

# Computerprogramma voor de berekening van enkele verspaningsgrootheden

**Citation for published version (APA):**

Vossen, L. F. (1973). *Computerprogramma voor de berekening van enkele verspaningsgrootheden*. (TH Eindhoven. Afd. Werktuigbouwkunde, Laboratorium voor mechanische technologie en werkplaatstechniek : WT rapporten; Vol. WT0310). Technische Hogeschool Eindhoven.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1973

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.



technische hogeschool eindhoven

vakgroep produktietechnologie

blz. 1 van 43 blz.

rapport nr. 310

rapport van de sectie:

titel:

Computerprogramma voor de berekening van enkele verspaningsgrootheden

codering:

P.7.a.1.

auteur(s):

L.F.Vossen

trefwoord:

sectieleider:

Ir J.A.W.Hijink

hoogleraar:

Prof. Dr Ir A.C.H. v.d.Wolf

samenvatting

Dit verslag omvat toelichting bij, en tekst van een computerprogramma dat is opgesteld in het kader van een I-1 opdracht. Er wordt een kort overzicht gegeven van de diverse grootheden, die bij een draaiproces van belang zijn. De onderlinge relaties worden vermeld, en er is aangegeven hoe een en ander in het programma is verwerkt. De FORTRAN-tekst van het programma is toegelicht aan de hand van een aantal flow-charts. Het programma biedt de mogelijkheid om, na invoering van een beperkt aantal gegevens omtrent procesomstandigheden, snel informatie te verkrijgen omtrent gunstige waarden voor aanzet, slankheid, toerental etc. en de daarbij te verwachten waarden voor snijkracht en standtijd.

prognose

Uit verder testen in de praktijk moet blijken of dit programma een hulpmiddel kan zijn bij de werkvoorbereiding in een draaierij.

datum:

januari '73

aantal blz.

43

geschikt voor publicatie in:

## Inhoudsopgave

Inleiding	3
Het draaiproces	3
Het computerprogramma	7
Beschrijving programma opbouw	8
Invoergegevens	8
Berekeningen	8
Data	10
Principe schema	11
Flow-chart hoofdprogramma	13
"    subroutine OPT, LEES	16
"    subroutine CONSTF	17
"    subroutine SPEC	18
"    subroutine CONSTV	19
"    subroutine BEITEL, NONFER	20
"    subroutine VBANK	21
"    subroutine CONTRV	22
"    subroutine BNKNEX, TYPBNK	23
"    subroutine TABLE	24
"    subroutine TAYLOR	25
"    subroutine VERGL	26
Fortran tekst van het programma	27
Toelichting bij het data-gedeelte	33
Voorbeeld van een berekening	35
Toelichting bij de gebruikte symbolen	37
Bronvermelding	43

## Inleiding

Uitgebreide onderzoeken van de verschillende verspaningsprocessen hebben geleid tot aanzienlijke vorderingen, zowel wat betreft procesbeheersing, als ten aanzien van constructie van de gereedschapswerktuigen en ontwikkeling van betere snijmaterialen. Dit geldt in het bijzonder voor het draaiproces. De diverse grootheden die hierbij een rol spelen zijn via fysische relaties met elkaar in verband gebracht. Dit biedt de mogelijkheid om betrouwbare voorspellingen te doen over het procesverloop onder gegeven omstandigheden. De complexiteit van de diverse relaties, alsmede de veelheid van factoren waarmee rekening dient te worden gehouden, is voor de praktijk echter vaak bezwaarlijk.

In dit verslag wordt een kort overzicht gegeven van de verschillende grootheden, die bij een draaiproces van belang zijn. Vervolgens wordt een computerprogramma toegelicht, dat aan bovengenoemd bezwaar tegenmoet komt. Het is opgesteld aan de hand van de klassieke kennis omtrent het draaiproces en biedt de mogelijkheid om snel informatie te verkrijgen over gunstige waarden voor de diverse grootheden onder door de gebruiker vast te stellen condities.

## Het draaiproces

De beslissing om een bepaald produkt verspanend te vervaardigen, met welk gereedschapswerktuig, welk snijgereedschap en welke bankinstellingen, wordt bepaald door factoren als kostprijs, productiviteit, gewenste oppervlaktekwaliteit en nauwkeurigheid. De verschillende relaties tussen de verspaningsgrootheden bieden de mogelijkheid om betrouwbare uitspraken te doen omtrent genoemde factoren. Hiertoe is informatie benodigd over:

- a) economische aspecten: gewenste kostprijs en productiviteit,
- b) werkstuk: een gegeven vorm, gewenste nauwkeurigheid en oppervlaktekwaliteit,
- c) werktuig: constructie, stabiliteit en instelmogelijkheden,
- d) snijgereedschap: beschikbare soorten, geometrie.

Is het gereedschapswerktuig eenmaal gekozen, dan heeft men, naast de keuze van het snijgereedschap, alleen nog de mogelijkheid tot variatie van spaandoorsnede

en snijsnelheid. Met deze twee variabelen beïnvloedt men factoren als kostprijs, oppervlaktekwaliteit etc. Er bestaan echter geen directe verbanden tussen de laatstgenoemde factoren en de spaandoorsnede en snijsnelheid. Daarom volgt men de omweg van het berekenen van de standtijd van de beitel en de beiteltemperatuur, en komt aan de hand daarvan tot uitspraken omtrent kostprijs, produktiviteit en oppervlaktekwaliteit.

Het vormen van spanen door het snijgereedschap is op te vatten als een ruimtelijk afschuifproces dat plaats heeft in een smal gebied voor de snijkant van de beitel. Spaandoorsnede, snijsnelheid, werkstuk- en beitelmetaal alsmede beitelgeometrie zijn bepalend voor de hierbij optredende krachten, de benodigde energie en de levensduur van de beitel. Bij spanen met een slankheid groter dan 5 geschiedt de vorming hoofdzakelijk door de hoofdsnijkant. Voor dit geval zijn de hierna volgende relaties van toepassing. Ze bevatten de belangrijkste grootheden die van invloed zijn op het verspaningsverloop. De diverse konstanten die in deze relaties voorkomen staan doorgaans in tabelvorm ter beschikking; ze zijn afhankelijk van werkstuk en beitelmetaal en factoren zoals treksterkte, hardheid, toepassing van koelvloeistof, beitelgeometrie etc.

Voor de hoofdsnijkracht wordt algemeen gehanteerd de volgende relatie:

$$F_v = C_f \left( \frac{a/s}{5 \cos^2 \kappa \cos \lambda} \right)^{\gamma} \left( \frac{A}{A_0} \right)^{\delta} A \quad (\text{Kronenbergerrelatie})$$

en voor de snijsnelheid:

$$V = C_v \left( \frac{a/s}{5 \cos^2 \kappa \cos \lambda} \right)^{\gamma} \left( \frac{A}{A_0} \right)^{\delta} \left( \frac{T}{T_0} \right)^{\eta} \quad (\text{Taylorrelatie})$$

hierin is: a: snedediepte ; s: aanzet ; A: spaandoorsnede (= a\*s).

T: standtijd

$\kappa, \lambda$ : beitelhoeken

$\delta, \gamma, C, \eta$ : materiaal- en/of bewerkingskonstanten.

Met behulp van deze relaties, of grafische weergaven ervan, kan men komen tot uitspraken omtrent wenselijke waarden voor aanzet en snijsnelheid. Men dient echter rekening te houden met de veelheid van beperkingen die werktuig, gereedschap en werkstuk stellen aan gewenste of haalbare waarden voor aanzet en snijsnelheid. De belangrijkste beperkingen staan hieronder vermeld; niet altijd zullen al deze criteria in acht behoeven te worden genomen en van geval tot geval kan hun belangrijkheid verschillen.

Beperkingen ten aanzien van de spaandoorsnede kunnen zijn:

: de door het werkstuk voorgeschreven snedediepte,

: de maximaal instelbare aanzet,

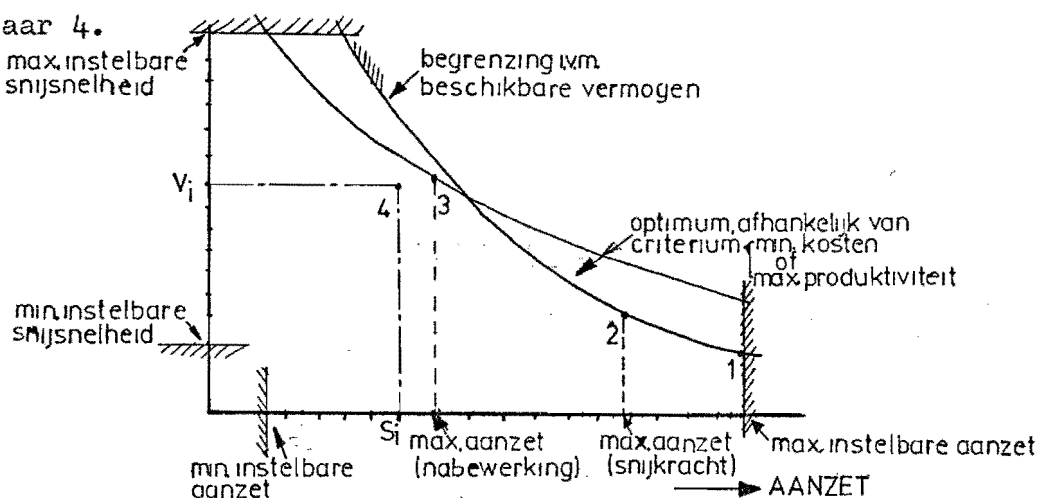
: de maximaal toelaatbare aanzet m, b. t. het snijgereedschap,

- : max. toelaatbare aanzet i.v.m. vereiste oppervlaktekwaliteit,
- : instabiliteit ten gevolge van te slanke spanen,
- : maximaal toelaatbare krachten op werkstuk en werktuig.

De snijsnelheid wordt beperkt door factoren zoals:

- : beschikbare maximum en minimumsnelheden,
- : beschikbare vermogen, alsmede gewenste gunstige benutting van het vermogen.

Bovendien is het gewenst dat de berekende waarden van aanzet en snijsnelheid ook bij benadering instelbaar zijn op de gekozen bank. Vooral i.v.m. het exponentieële karakter van de snijsnelheidsrelatie kan een geringe afwijking tussen gewenste en beschikbare snelheid een aanzienlijke standtijdsvariatie opleveren. In onderstaande figuur zijn de genoemde beperkingen weergegeven; het werkpunt verschuift ten gevolge van de verschillende beperkingen van 1 via 2 en 3 naar 4.



De afleiding van de, in de figuur weergegeven lijn 'optimum' staat in de diverse handboeken uitvoerig beschreven; hieronder volgt een beknopte weergave van deze afleiding.

Indien men de bewerking tegen minimale kosten wenst uit te voeren, is de redenering:

De totale kosten 'K', voor de bewerking van een werkstuk worden bepaald door de volgende factoren:

R1= kosten van 'machine bediening overige', kosteneenheden/minuut.

R2= gereedschapkosten per snijkant, in kosteneenheden.

T1= tijd waarin niet verspaand wordt, in minuten.

Twg= tijd, benodigd voor het verwisselen van een snijkant, in minuten.

T = standtijd van een snijkant, in minuten.

Dan is :  $K = R1 \cdot (T1 + Tc \cdot Twg + Tc/T) + R2 \cdot Tc/T$ .

De standtijd T is afhankelijk van aanzet en snijsnelheid; de voorwaarde voor

minimale kosten wordt gevonden door de totale kosten  $K$  naar aanzet en snijsnelheid te differentieëren, dus  $\frac{\partial K}{\partial S}$  en  $\frac{\partial K}{\partial V}$  te bepalen. Het blijkt dan dat, bij gelijke aanzet, de voorwaarde  $\frac{\partial K}{\partial V} = 0$  steeds een lagere snijsnelheid oplevert dan  $\frac{\partial K}{\partial S} = 0$ . Dit betekent dat dan ook de kosten lager zullen zijn; alleen de voorwaarde  $\frac{\partial K}{\partial V} = 0$  is dus interessant. Uit deze voorwaarde volgen echter geen eenduidige waarden voor aanzet en snijsnelheid, waarvoor de kosten minimaal zijn. De kosten nemen continu af met toenemende aanzet; daarom moet de aanzet gekozen worden op basis van de diverse beperkingen. De bijbehorende snijsnelheid wordt gevonden m.b.v. de Taylorrelatie. Hierin krijgt de standtijd  $T$  dan de waarde die volgt uit  $\frac{\partial K}{\partial V} = 0: T = (1/y-1) \times (R2/R1 + Twg)$ . Het verband tussen aanzet en snijsnelheid is dan zoals weergegeven door de lijn 'optimum' in de figuur op de vorige pagina.

Indien men niet geïnteresseerd is in een minimale kostprijs, doch alleen een zo kort mogelijke bewerkingstijd wenst, dan is de redenering als volgt:

De totale bewerkingstijd  $T_t$  is samengesteld uit de reeds eerder genoemde factoren volgens de relatie:  $T_t = T_l + T_c + Twg \times T_c / T$ .

Ook deze relatie is weer afhankelijk van aanzet en snijsnelheid. Minimale bewerkingstijd wordt gevonden door  $\frac{\partial T_t}{\partial S}$  en  $\frac{\partial T_t}{\partial V}$  te bepalen. Het blijkt dat, bij gelijke aanzet, de voorwaarde  $\frac{\partial T_t}{\partial V} = 0$  steeds een hogere snijsnelheid en dus ook een hogere produktiviteit oplevert dan  $\frac{\partial T_t}{\partial S} = 0$ . Alleen  $\frac{\partial T_t}{\partial V} = 0$  is dus interessant. Ook hier wordt geen eenduidige waarde voor de aanzet gevonden. De bewerkingstijd neemt continu af met toenemende aanzet; de aanzet wordt zodoende gekozen op basis van de diverse beperkingen. Met de, uit  $\frac{\partial T_t}{\partial S} = 0$  volgende standtijd  $P = (1/y-1) \times Twg$  kan vervolgens de snijsnelheid worden bepaald. Het verband tussen aanzet en snijsnelheid is dan zoals weergegeven door de lijn 'optimum' in de figuur op de vorige pagina.

De ligging van de bovenomschreven lijnen is in de figuur moeilijk exact weer te geven. In de praktijk maakt men daarom gebruik van diagrammen, waarin de aanzet horizontaal op een logaritmische schaal is uitgezet; verticaal zijn dan op een lineaire schaal uitgezet de snijsnelheid, de snijkraft, het benodigd vermogen en de spaanproduktie. De rechtlijnige verbanden die dan verkregen worden bieden de mogelijkheid snel en nauwkeurig geschikte waarden voor aanzet en snijsnelheid te bepalen. Een dergelijke grafische weergave (draaidiagram) is echter slechts geldig voor één bepaald werkstukmateriaal met nauwkeurig omschreven mechanische eigenschappen, dat bewerkt wordt met slechts enkele beitelmaterialen. Er bestaat derhalve behoefte aan een meer uitgebreid systeem, dat voor een veelheid van werkstuk- en beitelmaterialen van toepassing is. Een eerste aanzet hiertoe vormt het hierna te bespreken computerprogramma.

## Het computerprogramma

Het programma werd geschreven in de programmeertaal 'fortran' en is via een terminal te gebruiken; het bevat gegevens van enkele draaibanken en van een aantal werkstuk- en beitelmaterialen. Afhankelijk van de wensen van de gebruiker bepaalt het programma geschikte waarden voor de diverse ver-spaningsgrootheden. Globaal zijn de verrichtingen van het programma als volgt te omschrijven:

Nadat de gebruiker via een vraag-en-antwoord-systeem zijn wensen aan het programma kenbaar heeft gemaakt, wordt de aanzet gecontroleerd en eventueel gewijzigd, zodanig dat hij toelaatbaar is m.b.t. max. snijkracht, koppel, opp. ruwheid etc. Vervolgens wordt de snijsnelheid bepaald en wordt een geschikt banktoerental gezocht. Door een geringe variatie van de aanzet wordt bereikt dat bij dit toerental bij benadering de gewenste standtijd wordt verkregen. Indien nodig, stapt het programma gedurende de berekeningen over op een andere draaibank of een andere beitelmaterialaalkwaliteit. De diverse tussenstappen worden door het programma uitgeprint; het geheel wordt afgesloten met het uitprinten van de definitieve waarden voor aanzet, snijkracht, toerental, standtijd etc. In het hierna volgende principe schema zijn de verschillende stappen weergegeven (pag. 11 en 12).



Beschrijving van de programma opbouw.

Het programma bestaat uit een hoofdprogramma, waarin de berekeningen worden uitgevoerd, en uit een aantal subroutines, die hoofdzakelijk benodigd zijn voor het bepalen van de diverse constanten en voor het controleren van de berekende grootheden.

Invoergegevens

Via een 'conversational-mode' gedeelte verschaft de gebruiker aan het programma informatie over zijn wensen en over de waarden van de diverse grootheden. Ingevoerd moeten worden:

- 1) gewenste draaibank; keuze uit enkele banken, waarvan het vermogen is aangegeven
- 2) werkstukmateriaal; staal, grijs of nodulair gietijzer, koper, messing, brons of aluminium.
- 3) trekvastheid (staal) of hardheid (gietijzer).
- 4) gewenste beitelmetaal; de volgende soorten zijn beschikbaar:  
 voor staal : P01, P10, P20, P30, P40, SS1, SS2, SS3;  
 overige metalen: K01, K10, K20, SS1, SS2, SS3.
- 5) beitelgeometrie: spaan-, snijkants- en vrijloophoek, neusradius.
- 6) diameter van het werkstuk.
- 7) snedediepte en aanzet.
- 8) gewenste standtijd.

Indien optimalisering gewenst wordt, moet het gewenste criterium (minimale kostprijs of maximale produktiviteit), alsmede de grootte van de diverse deeltkosten worden opgegeven. Indien het nabewerking betreft, moet de maximaal toelaatbare oppervlakteruwheid worden opgegeven.

De berekeningen.

Gestart wordt met een controle van de opgegeven aanzet. De absolute max. waarde hiervoor bedraagt 2.5 mm. In het geval van nabewerking wordt de max. toelaatbare aanzet bepaald uit de opgegeven waarden van neusradius (REPS) en oppervlakteruwheid (HHH) volgens de relatie:  $S_{MAX} = \sqrt{8 \times HHH \times REPS}$ . Met de eventueel gewijzigde waarde van de aanzet wordt vervolgens de hoofdsnijkraft FV bepaald volgens:

$$FV = CFV \times \left( \frac{A/S}{5 \cos^2 \alpha \cos \lambda} \right)^{-\gamma_F} + (ASPAAN)^{1-\sigma_F}$$

De hiervoor benodigde constanten worden bepaald door subroutine CONSTF, in afhankelijkheid van werkstukmateriaal, trekvastheid/hardheid en spaanhoek.

De grootte van de snijkraft wordt beperkt door de maximaal toelaatbare kragt op de hoofdspil van de draaibank en door het maximaal te leveren koppel. Deze max. waarden worden m.b.v. subroutine TYPBNK verkregen uit tabel BANK, waarin voor de verschillende draaibanken de volgende gegevens zijn opgeslagen: max. hoofdsnijkraft, max. koppel, beschikbare vermogen, grootte van het neg. reële deel van de overdracht van de draaibank, regel-faktor en het laagste en hoogste beschikbare toerental. De grootte van de snijkraft en van het koppel wordt vergeleken met de maximumwaarde; indien nodig worden snijkraft en aanzet verlaagd. Vervolgens wordt door subroutine BEITEL de aanzet vergeleken met de maximum- en minimumwaarden van het gekozen beitelmetaal; indien nodig wordt een ander beitelmetaal gekozen.

De stabiliteit van het proces wordt gecontroleerd aan de hand van de overdracht TC, die wordt verkregen door differentiatie van de snijkraft naar de aanzet; dit geeft:  $TC = CFV * \left( \frac{A/S}{5 \cos^2 K \cos \lambda} \right)^{\gamma_F} * (1 - \alpha_F - \gamma_F) * A^{1 - \alpha_F} * S^{-\alpha_F}$   
Als criterium wordt genomen:  $TC = 1/2RN$ , met 'RN' de grootte van het neg. reële deel van de overdracht van de bank. In het geval van instabiliteit springt het programma terug naar het invoergeedeelte en kan de slankheid verlaagd worden.

Hierna wordt de snijsnelheid bepaald m.b.v. de relatie:

$$V = CFV * \left( \frac{A/S}{5 \cos^2 K \cos \lambda} \right)^{\gamma_V} * (ASPAAN)^{\gamma_V} * \left( \frac{T}{60} \right)^{\gamma_V}$$

De benodigde constanten worden bepaald door subroutine CONSTF, in afhankelijkheid van werkstuk- en beitelmetaal en trekvastheid/hardheid. Het benodigde vermogen volgt uit:  $FV * V$ . Indien de draaibank dit vermogen niet beschikbaar heeft, wordt subroutine BNKNEX aangeroepen en worden de volgende twee wegen aangegeven: 1) verlaging van de snijsnelheid tot: 'max.vermog./FV', en met deze verlaagde snelheid verder rekenen. 2) geschiktere bank kiezen, en de berekeningen vanaf het begin opnieuw uitvoeren. Afhankelijk van de wens van de gebruiker wordt een van deze wegen bewandeld.

Indien het benodigde vermogen beschikbaar is, wordt door subroutine CONTRV gecontroleerd, of de snijsnelheid toelaatbaar is voor het gekozen beitelmetaal; eventueel wordt een ander beitelmetaal gekozen.

Subroutine VBANK bepaalt vervolgens de snelheden "vbank1" en "vbank2", in de omgeving van de berekende snelheid V, zodanig dat  $vbank1 \leq V \leq vbank2$ . Indien de afwijking tussen gewenste en beschikbare snelheid meer dan 2% bedraagt, wordt de aanzet enigzins verlaagd, zodanig dat bij de snelheid vbank2 vrijwel exact de gewenste standtijd wordt verkregen. Hiertoe moet het programma echter wel vanaf het gedeelte waar de snijkraft wordt berekend opnieuw worden doorlopen. De bovengenoemde 2% grens is gekozen op basis van het globale verband tussen aanzet en snijsnelheid. Het verband tussen snelheids- en

standtijdsvariaties is voor snelstaal:  $\frac{\partial T}{\partial V} \cdot D(\omega^2) \cdot \omega^{-2}$  en voor hardmetaal:  $\frac{\partial T}{\partial V} \cdot D(\omega^2) \cdot \omega^{-4}$ .  
 Uit deze relaties blijkt, dat variatie van de snijsnelheid met 2% kan leiden tot standtijdsvariaties van enkele tienden procenten bij hoge snelheden; bij lage snelheden daarentegen kunnen standtijden worden verkregen die dertig of meer procenten van de gewenste waarde afwijken.

In het geval, dat alleen vbank1 beschikbaar is, doordat bij snelheid V het volledige bankvermogen benodigd is, kan alleen door aanzetvergroting bereikt worden, dat gewenste en beschikbare snelheid aan elkaar gelijk worden. Indien aanzetvergroting niet mogelijk is, bijvoorbeeld doordat de aanzet gelijk is aan zijn maximumwaarde m.b.t. nabewerking of belastbaarheid van de draaibank, dan wordt de 2% grens gepasseerd; voor dit geval (volledige benutting van het bankvermogen, terwijl de aanzet gelijk is aan zijn maximum) kan dan een standtijd worden verkregen, die aanzienlijk afwijkt van de gewenste waarde.

Met behulp van subroutine TAYLOR worden standtijden bepaald voor verschillende combinaties van snijsnelheden (vbank1 en vbank2) en beitelmaterialen (de soort waarmee het programma tot nu toe heeft gerekend, alsmede de naastbijgelegen lagere en hogere kwaliteit). Hiermee verkrijgt de gebruiker een indruk van de invloed van wijziging van snijsnelheid en beitelmetaal. Uit de bovengenoemde combinaties wordt door subroutine VERGL die combinatie gekozen, waarmee de gewenste standtijd het beste wordt benaderd.

Het programma wordt afgesloten met het uitprinten van de uiteindelijke waarden voor aanzet, snedediepte (wordt door het progr. niet gewijzigd), slankheid, spaandoorsnede, hoofdsnijkracht, snijsnelheid, toerental (een discrete waarde uit de reeks beschikbare toerentallen), nummer van het beitelmetaal en standtijd.

#### De data

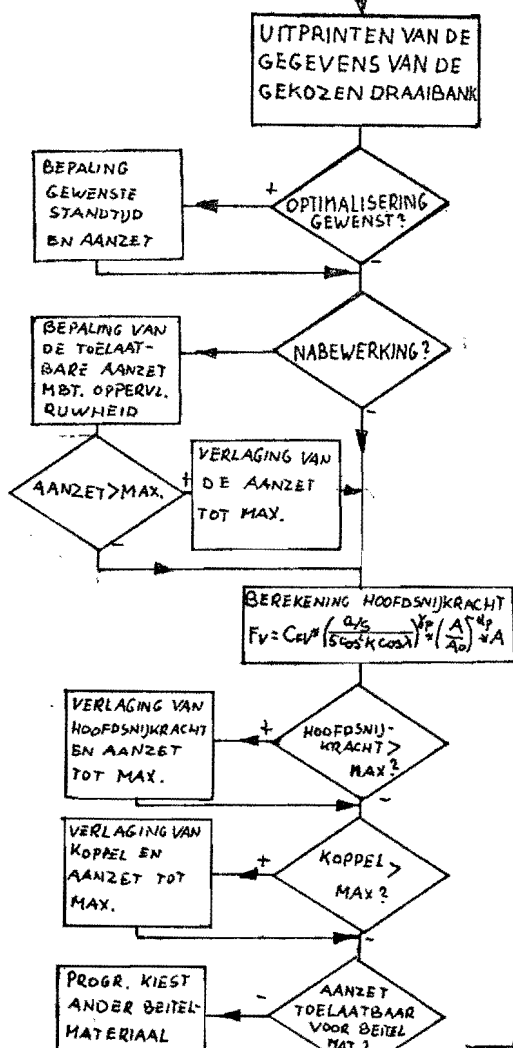
Bij het programma hoort verder nog een data-gedeelte, waarin de waarden van de diverse constanten zijn opgeslagen. Het betreft materiaal- en bewerkingsconstanten, maximum- en minimumwaarden voor aanzet en snijsnelheid in afhankelijkheid van het beitelmetaal en gegevens van de diverse draaibanken. Uitbreiding van het aantal getallen is altijd mogelijk; hiertoe behoeven slechts geringe wijzigingen in het programma te worden aangebracht.

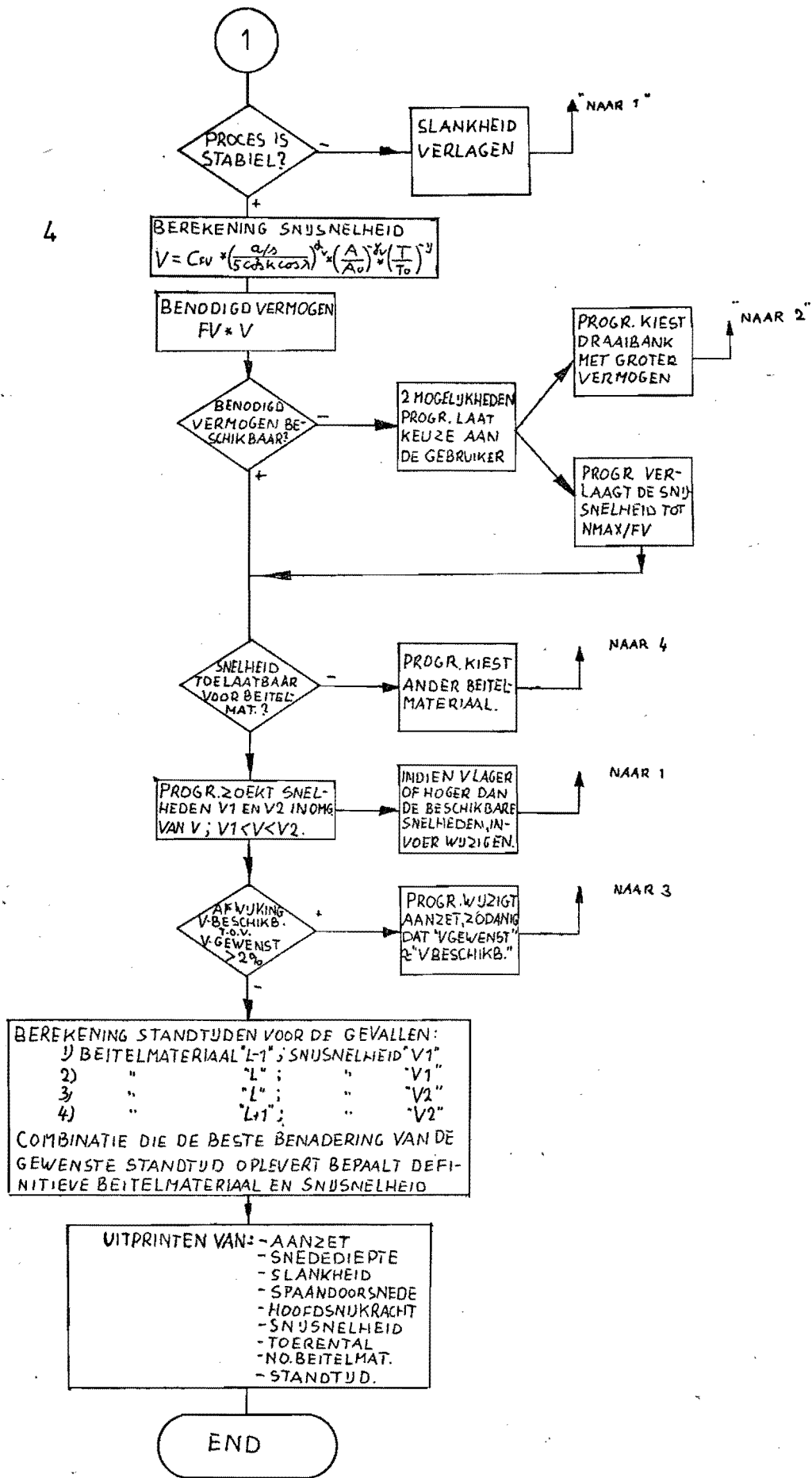
## PRINCIPE-SCHEMA PROGRAMMA 'PTURN'.

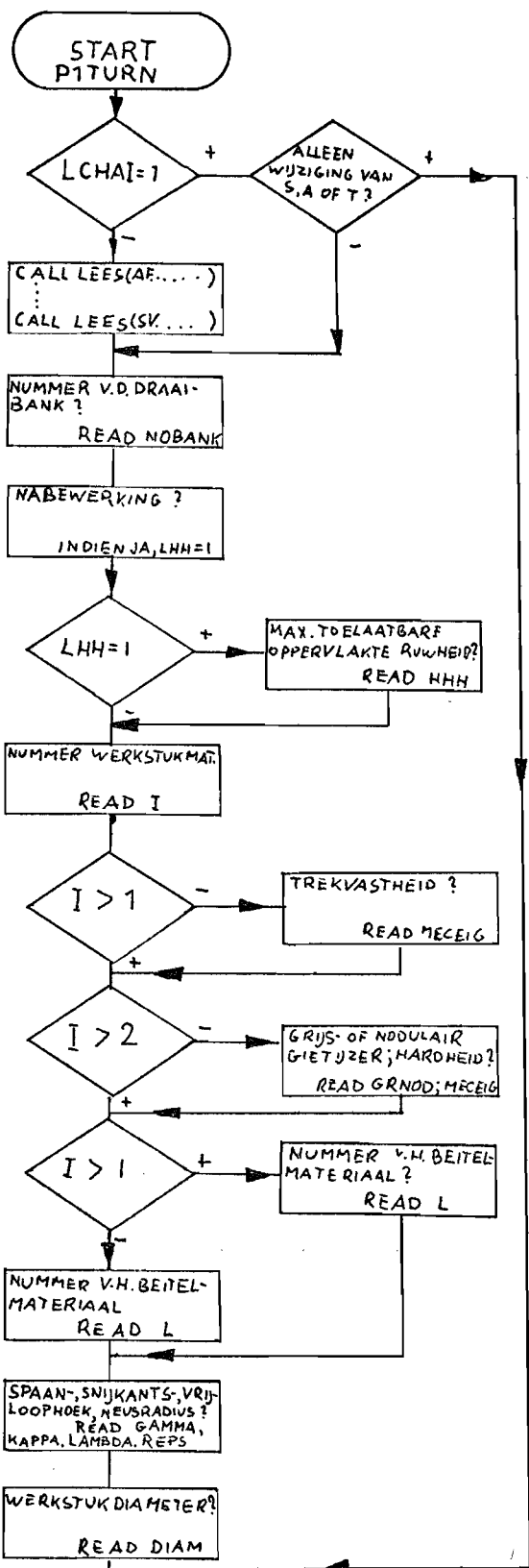
1 in te voeren gegevens:

- gewenste draaibank; no 1,2,3 of 4.
- voor- of nabewerking; bij nabewerking opgave max. ruwheid.
- werkstukmateriaal; staal, grijs of nod. gietijzer, koper, messing, brons of aluminium.
- beitelmateriaal; voor staal: P01, P10, P20, P30, P40, SS1, SS2, SS3. overige metalen: K01, K10, K20, SS1, SS2, SS3.
- beitelgeometrie (spaan-, vrijloop- en snijkantshoek, neusradius)
- werkstukdiameter.
- indien optimalisering gewenst wordt, opgave gewenst criterium; opgave van de grootte van de diverse deeltkosten en van de gereedschapwisseltijd.
- gewenste standtijd.
- aanzet.
- snedediepte.

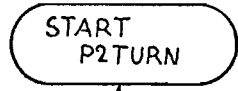
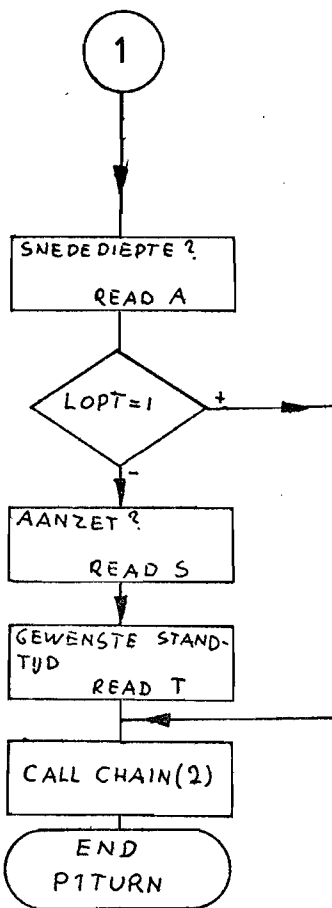
(indien optimalisering gewenst wordt, bepaalt het programma geschikte waarden voor aanzet en standtijd)







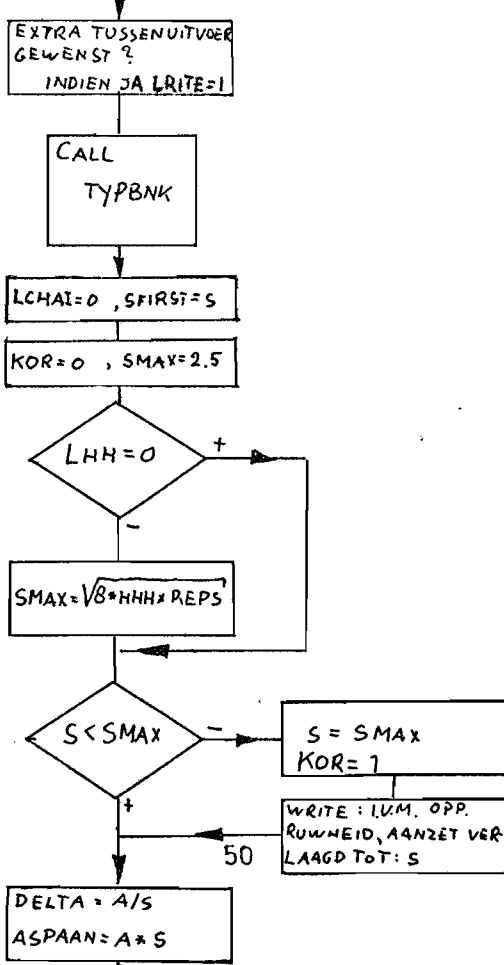
21



13

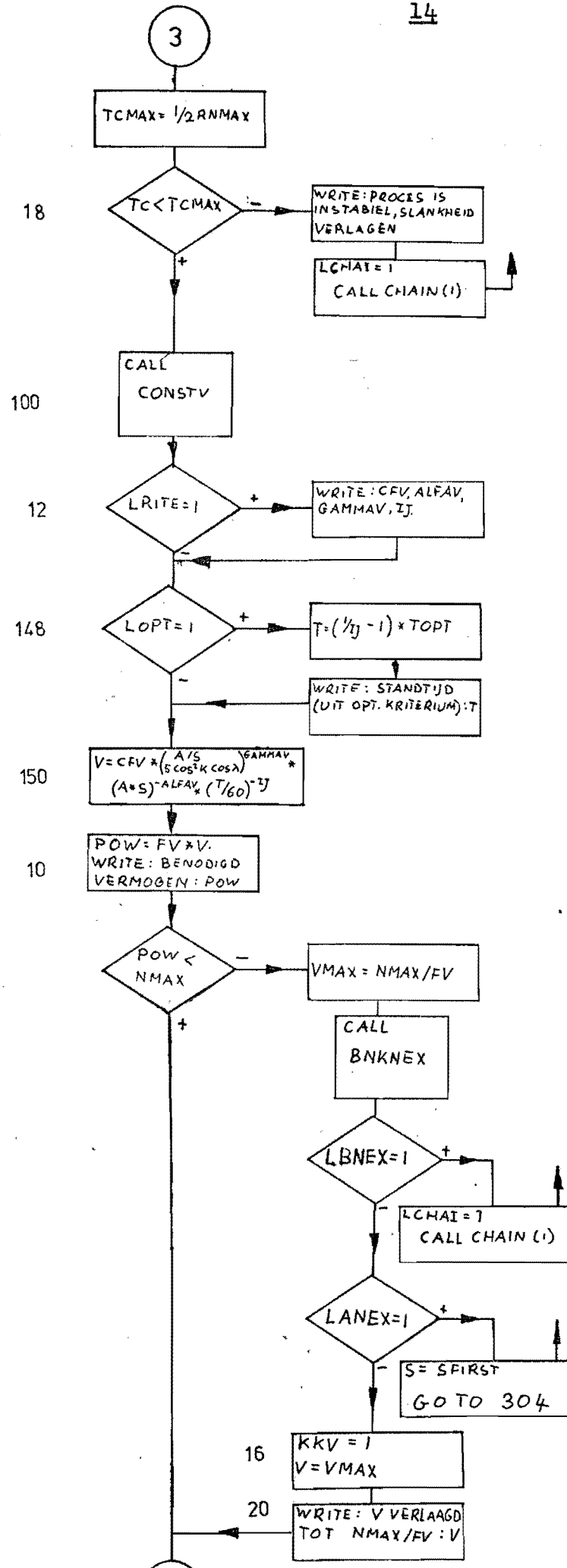
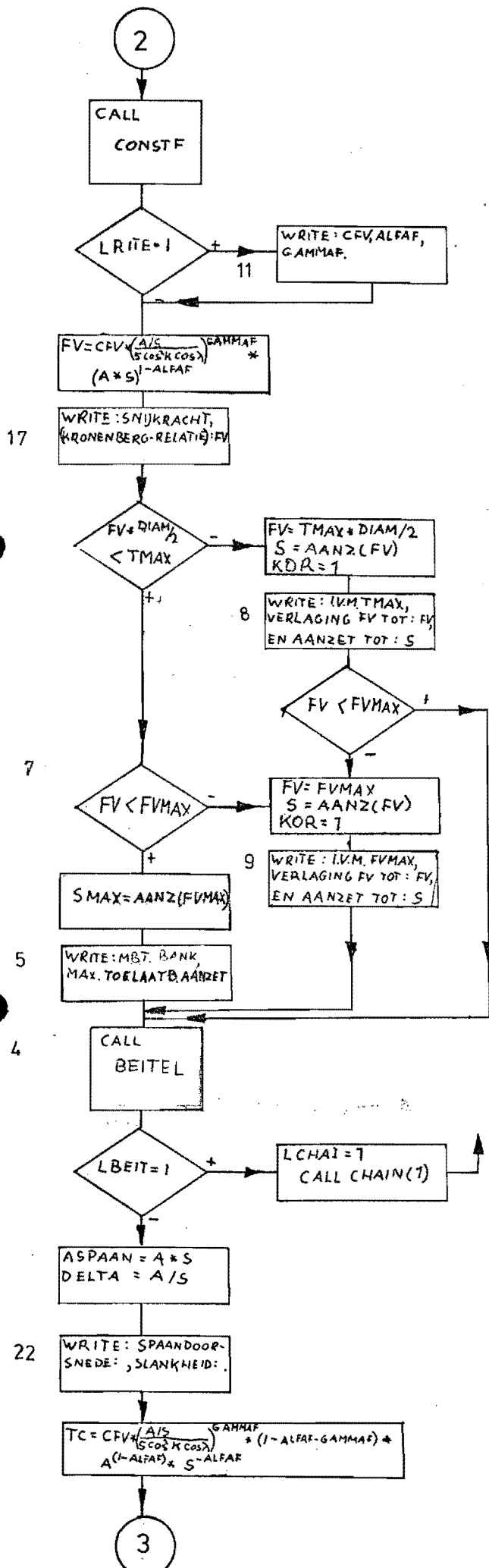
39

304



305

2



21

CALL  
CONTRV

LDD=1

LCHAI=1  
CALL CHAIN (1)

DDD=1

GO TO 100

$$ROTM = \sqrt[3]{(3.14 * DIAM) * (S/10^3)}$$

WRITE: THEORETISCH  
TOERENTAL: ROTM

15

CALL  
VBANK

SS=1

LCHAI=1  
CALL CHAIN (1)

KOR=1  
EN  
KRV=1

GO TO 145

$$X = \frac{VBANK 1}{V}$$

X > 0.98  
EN  
X < 1.02

GO TO 145

$$X = \frac{VBANK 2}{V}$$

X > 0.98  
EN  
X < 1.02

GO TO 145

$$V = VBANK 2$$

$$S = \left( CFV \left( \frac{A}{5 \cos^2 K \cos \gamma} \right)^{\frac{GAMMA V - ALFA V}{A * (T/60)^{-1.3}} \right)^{-1 / (GAMMA V + ALFA V)}$$

30

WRITE: IVM, AFWIJING  
V T.O.V. VBANK > 2%,  
AANZET GEWJZIG IN: S

GO TO 304

5

145

CALL  
TAYLOR

1

WRITE DELTA, ASPAAN,  
S, A, FV.

CALL  
VERGL

25

TERUG  
NAAR INVOER-  
GEDEELTE?

LCHAI=1  
CALL CHAIN (1)

26

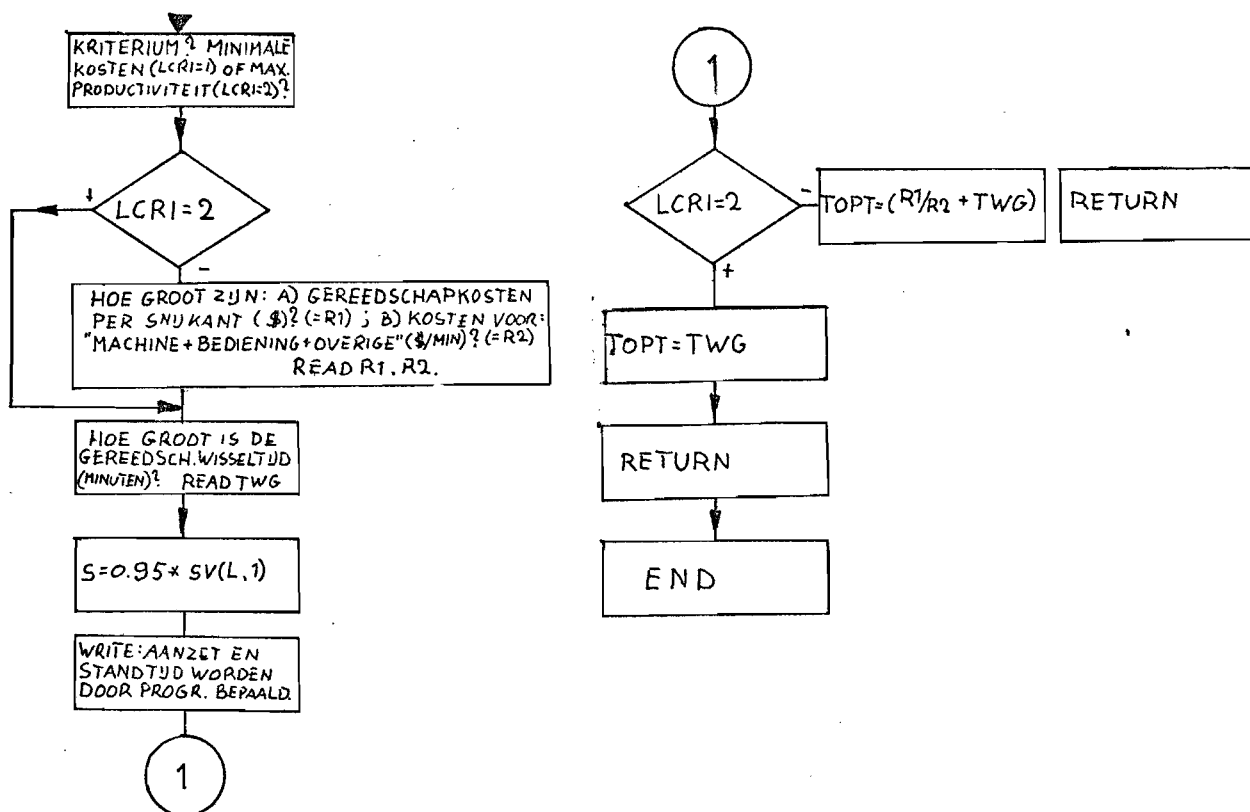
STOP 9

END  
P2TURN



## SUBROUTINE OPT(L,SV,ISV,JSV,TOPT,S)

OPT wordt door het programma aangeroepen, indien optimalisering gewenst wordt. Afhankelijk van het door de gebruiker gewenste criterium (minimale kosten of maximale productiviteit) worden enkele vragen gesteld omtrent de diverse deeltkosten en de gereedschapwisseltijd. Met deze gegevens berekent de subroutine de faktor TOPT, die in het hoofdprogramma nog met  $(1/IJ-1)$  moet worden vermenigvuldigd, om de gewenste standtijd T te verkrijgen; de aanzet wordt gelijk gesteld aan: '0.95 Max. toelaatbare aanzet voor het gekozen beitelmetaal'.



## SUBROUTINE LEES (ARRAY, MBIG, NBIG, MARRAY, NARRAY)

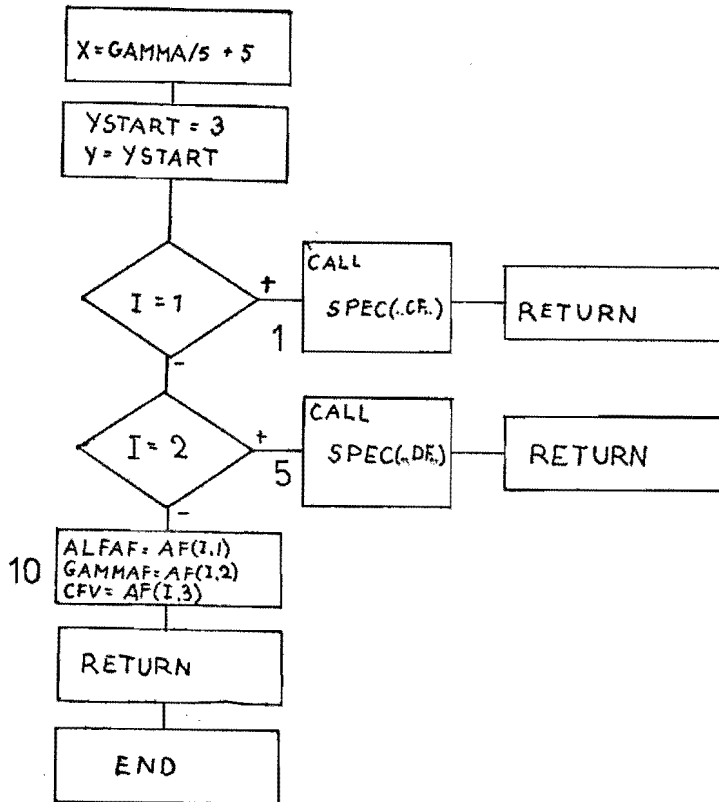
Met behulp van deze subroutine worden de getalwaarden uit het data-gedeelte ingelezen. Hiertoe worden telkens eerst de absolute grootten van kolom- en rijlengte van elke tabel ingelezen, en vervolgens de werkelijke grootten ervan: MARRAY en NARRAY. Daarna wordt MARRAY keer een reeks van NARRAY getallen ingelezen, waardoor aan alle elementen van tabel ARRAY een waarde wordt toegekend.

SUBROUTINE CONSTF(I,MECEIG,GAMMA,ALFAF,GAMMAF,CFV,AF,CF,DF,MCF,NCF,MDF,NDF,  
\*ICF,JCF,IDF,JDF)

CONSTF bepaalt de waarde van de onderstreepte factoren; deze zijn nodig voor de berekening van FV volgens de relatie:

$$FV = CFV * \left( \frac{A/S}{5 \cos^2 \text{KAPPA} \cos \text{LAMBDA}} \right)^{\text{GAMMAF}} * (A \cdot S)^{I - \text{ALFAF}}$$

voor non-ferro metalen (I groter dan 2) worden deze bepaald uit tabel AF. voor staal (I=1) en gietijzer (I=2) uit tabel CF resp DF, in afhankelijkheid van spaanhoek GAMMA en trekvastheid/hardheid MECEIG.

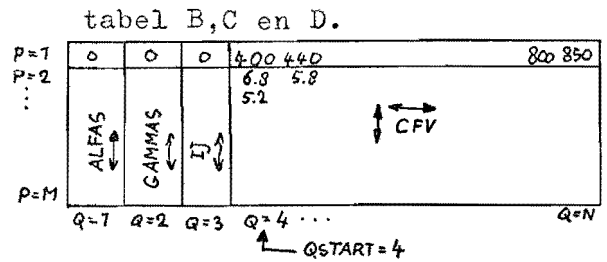
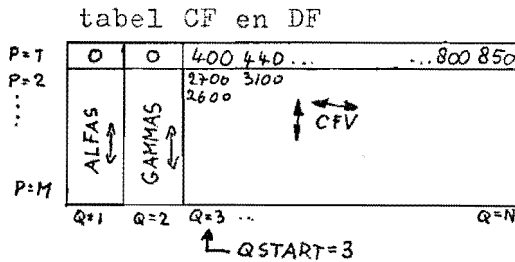


de variabele I bepaalt, welke tabel gekozen moet worden; X geeft hierin het rijnummer aan, waarna ALFAF, GAMMAF en CFV bepaald worden uit de 1e, 2e en 3e (voor I=1,2) of 3e (voor I=3,4,5, of 6) kolom.

SUBROUTINE SPEC(MECEIG,Q,QSTART,M,N,MBIG,NBIG,IJ,ALFAS,GAMMAS,CFV)

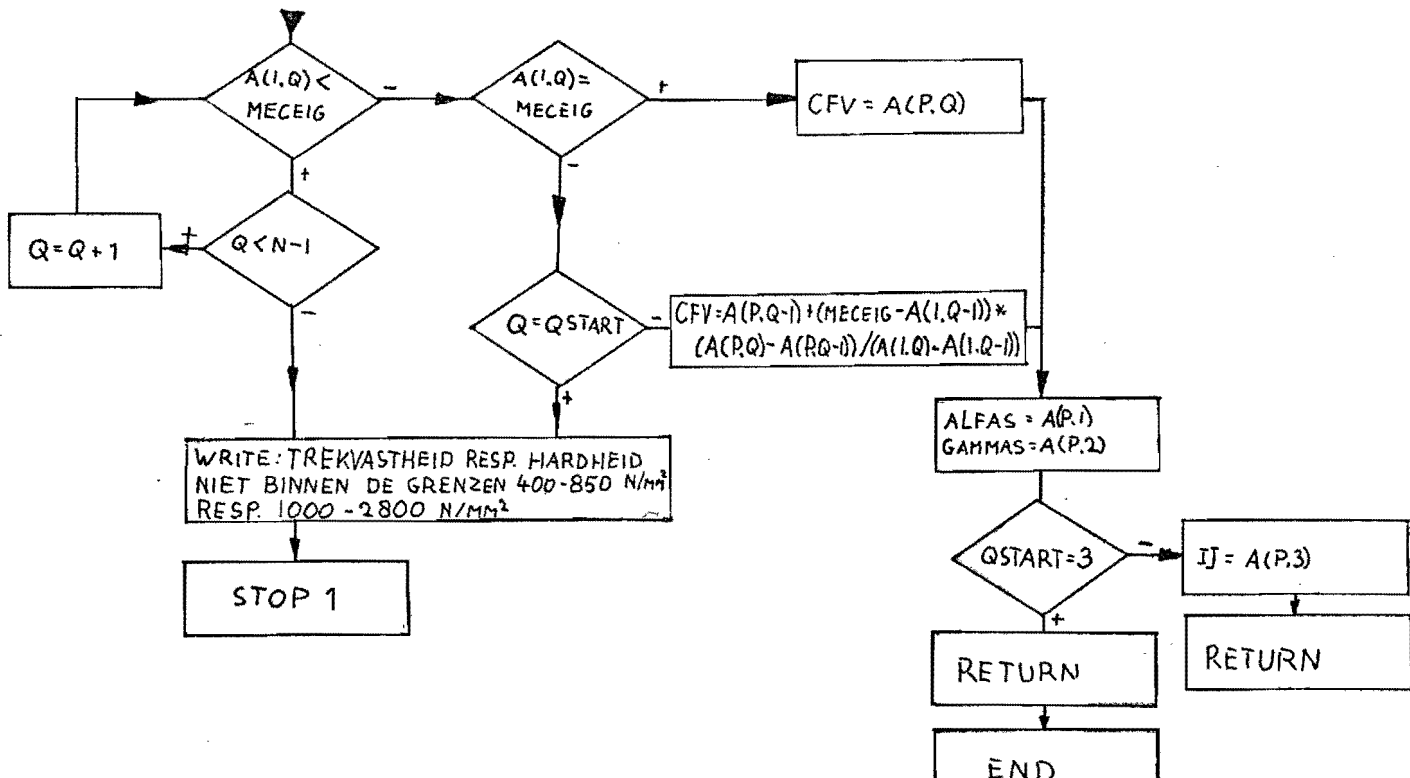
SPEC wordt aangeroepen door CONSTF en CONSTV. Met behulp van de diverse tabellen wordt door SPEC aan de onderstreepte factoren een waarde toegekend. Voor CONSTF bepaalt SPEC deze waarden uit tabel CF (voor staal) of DF (voor gietijzer) en wel in afhankelijkheid van spaanhoek GAMMA en trekvasth. /hardheid MECEIG. Voor CONSTV worden ze door SPEC bepaald uit tabel B (voor staal), C (voor grijs gietijzer) of D (voor nodulair gietijzer) in afhankelijkheid van beitelno. L en trekvastheid/hardheid MECEIG.

Hieronder is schematisch de opbouw van de tabellen weergegeven:



Rij 1 van de tabellen bevat vanaf kolom QSTART een aantal opklimmende waarden voor trekvastheid/hardheid. SPEC bepaalt tussen welke waarden in deze reeks MECEIG zich bevindt. Aan de hand daarvan wordt in rij P via interpolatie de bij MECEIG horende waarde van CFV bepaald. Als MECEIG kleiner dan het kleinste, of groter dan het grootste getal in rij 1 is, wordt dit uitgeprint en stopt het programma.

ALFAS en GAMMAS worden gelijk gesteld aan het eerste resp. tweede getal in rij P. Bij CONSTV is QSTART=4, en in dit geval wordt ook aan IJ een waarde toegekend, en wel die van het derde getal in rij P. De waarde van P wordt bij CONSTF bepaald door spaanhoek GAMMA, bij CONSTV door beitelno. L.



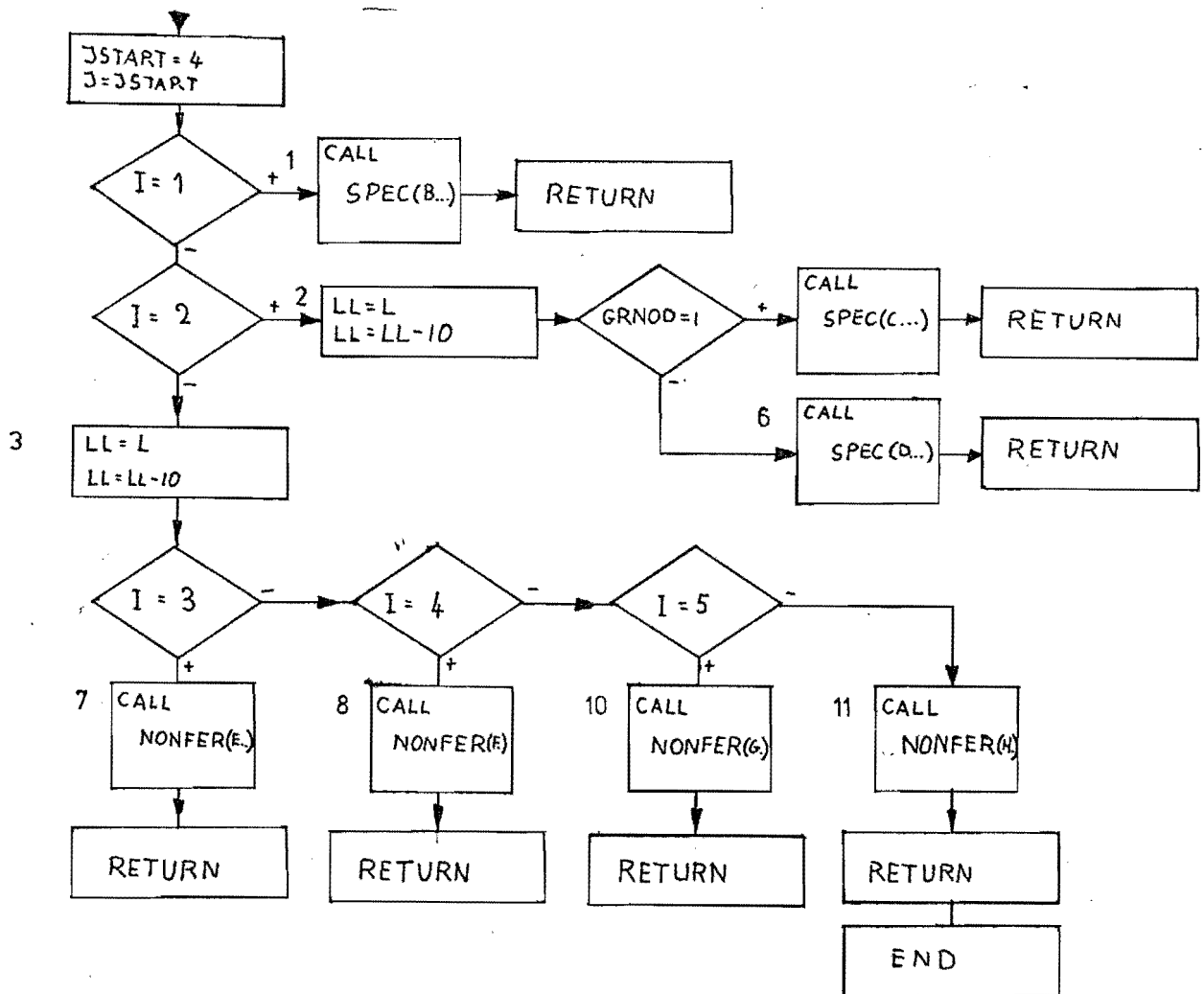
SUBROUTINE CONSTV(I,MECEIG,L,GRNOD,IJ,ALFAV,GAMMAV,CFV,B,C,D,E,F,G,H,  
 \*MB,NB,MC,NC,MD,ND,IB,JB,IC,JC,JD)

CONSTV bepaalt m.b.v. SPEC waarden voor de onderstreepte factoren. Deze zijn benodigd voor de berekening van de snijsnelheid volgens de relatie:

$$V = CFV * \left( \frac{A/S}{5 \cos^2 \text{KAPPA} \cos \text{LAMBDA}} \right)^{\text{GAMMAV}} * (A * S)^{-\text{ALFAV}} * (T/60)^{-2}$$

Voor non-ferro metalen worden ze bepaald uit tabel E(I=3), F(I=4), G(I=5) of H(I=6), in afhankelijkheid van beitelnummer L.

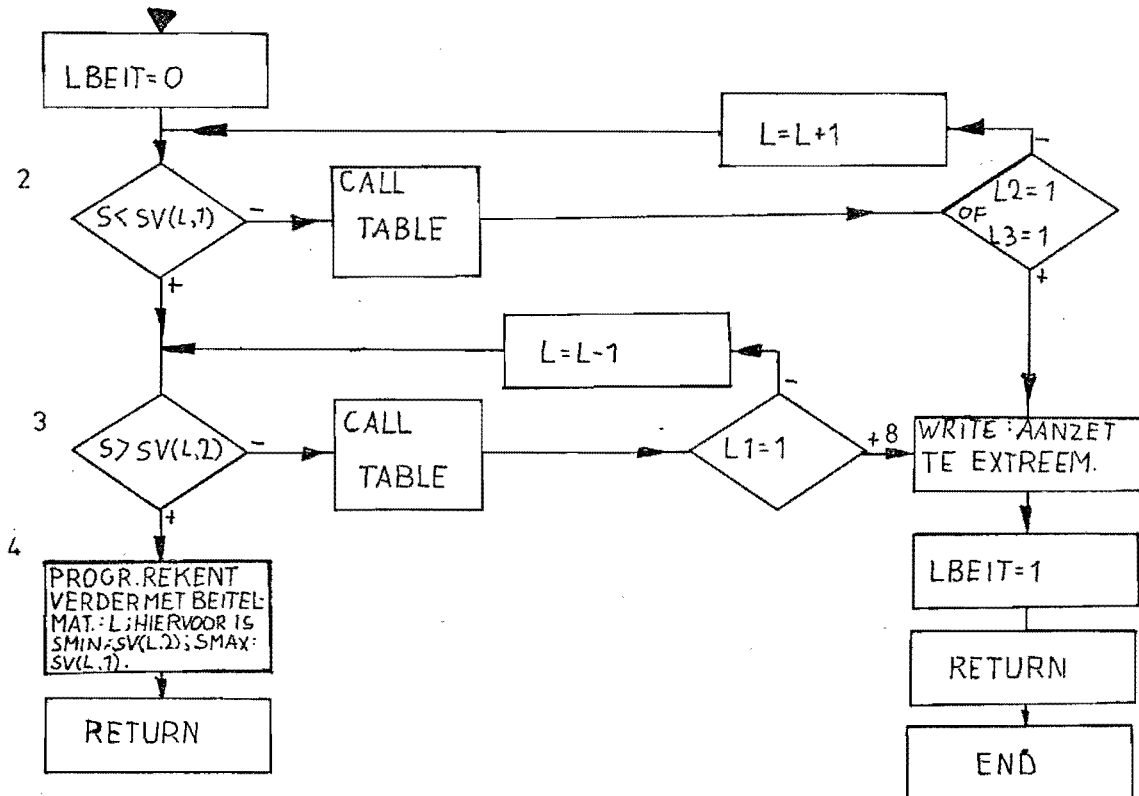
Voor staal (I=1), grijs gietijzer (I=2, GRNOD=1) en nodulair gietijzer (I=2, GRNOD=0) geschiedt bepaling van deze constanten uit tabel B, C of D, in afhankelijkheid beitelnummer L en trekvastheid/hardheid MECEIG.



Voor I groter dan 1 is de constructie met LL nodig, omdat dan beitelnummer L een waarde heeft, die tussen 11 en 18 ligt; door deze waarde gelijk te stellen aan LL en vervolgens LL met 10 te verlagen, kan LL gebruikt worden als rijnummer, terwijl L zijn oorspronkelijke waarde behoudt.

## SUBROUTINE BEITEL(I,L,S,SV,MB,MC,ME,LBEIT)

BEITEL controleert of de aanzet toelaatbaar is voor het gekozen beitel-materiaal. Hiertoe wordt de aanzet vergeleken met de maximum en minimumwaarden, zoals die vermeld staan in tabel SV kolom 1 en 2. Indien de aanzet niet toelaatbaar is voor de gekozen beitelmaterialsoort, wordt een geschiktere soort gezocht; komt geen van de beschikbare soorten in aanmerking, dan volgt de mededeling: 'aanzet te extreem' en springt het programma terug naar het invoergeedeelte.



## SUBROUTINE NONFER(A, X, Y, IJ, ALFAV, GAMMAV, CFV)

NONFER wordt aangeroepen door CONSTV indien I groter dan 2 is. De waarden van de onderstreepte factoren worden door NONFER bepaald uit de door CONSTV voorgeschreven tabel. Dit geschiedt door in deze tabel het eerste getal gelijk te stellen aan IJ, het tweede aan ALFAV, het derde aan GAMMAV en het vierde aan CFV. Voor koper (I=3) wordt gekozen: tabel E; voor messing (I=4): tabel F; voor brons (I=5): tabel G en voor aluminium (I=6): tabel H.

*EM* *Verbanen door een v. procedure met regelfactor*

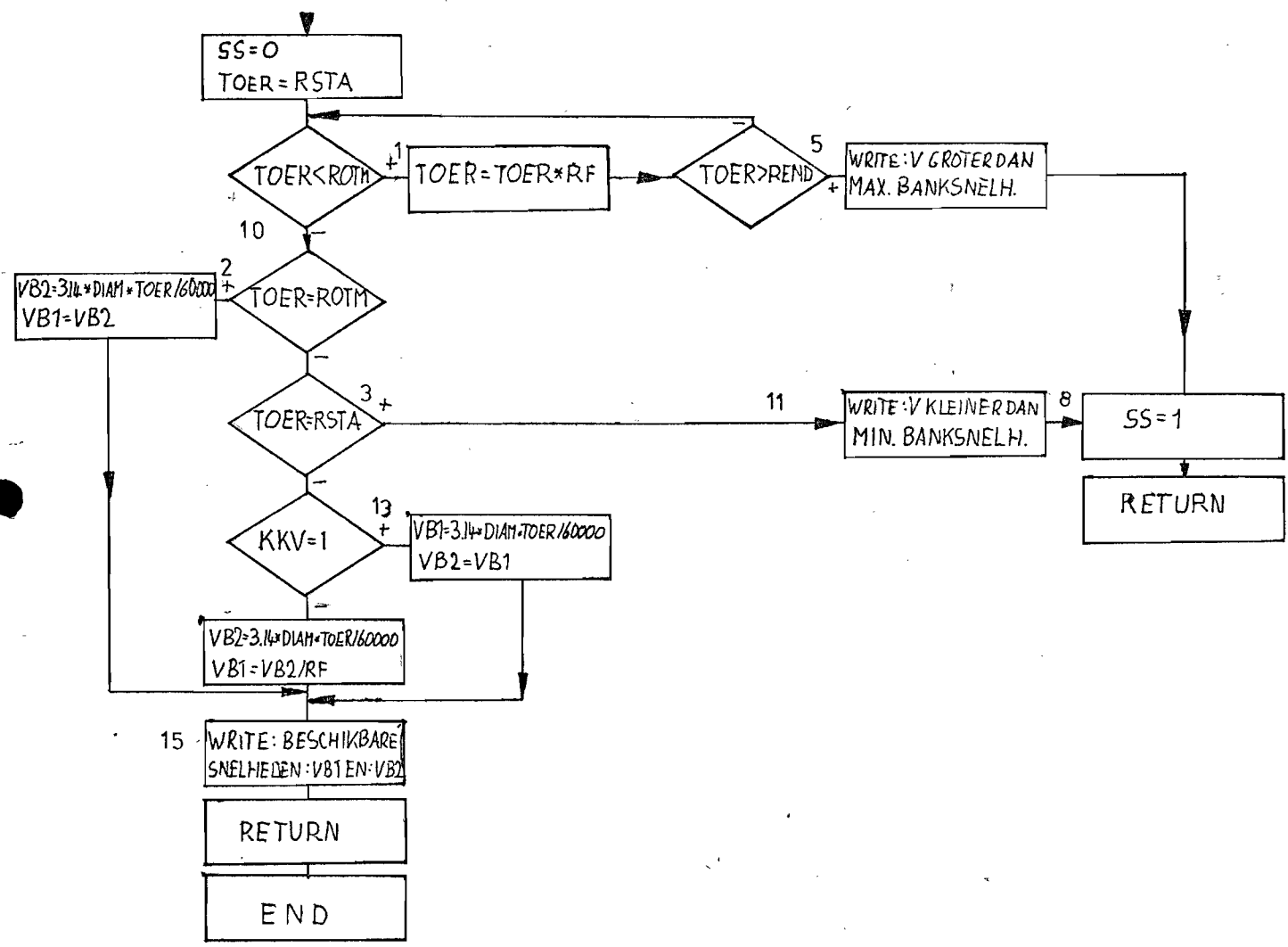
SUBROUTINE VBANK(ROTM,RSTA,REND,RF,DIAM,VB1,VB2,TT,SS,KKV)

*ant. bij aant. van Hg*

VBANK bepaalt uit de reeks beschikbare banksnelheden, die snelheden, waarvoor geldt:  $VB1 < V < VB2$ ; hierbij is V de m.b.v. de Taylorrelatie berekende snelheid, en VB1 en VB2 zijn zo goed mogelijke benaderingen van deze snelheid m.b.v. de op de draaibank beschikbare toerentallen.

Er zijn echter de volgende uitzonderingen:

- indien V buiten het gebied van beschikbare banksnelheden ligt, worden aan VB1 en VB2 geen waarden toegekend; het progr. springt dan terug naar het invoergedeelte.
- als  $KKV=1$ , d.w.z. bij snelheid V is het volledige bankvermogen benodigd, dan wordt alleen de laagste snelheid meegenomen; dan is  $VB1=VB2 < V$ .
- als gewenste en beschikbare snelheid aan elkaar gelijk zijn, dan stelt het progr.:  $VB1=VB2=V$ .

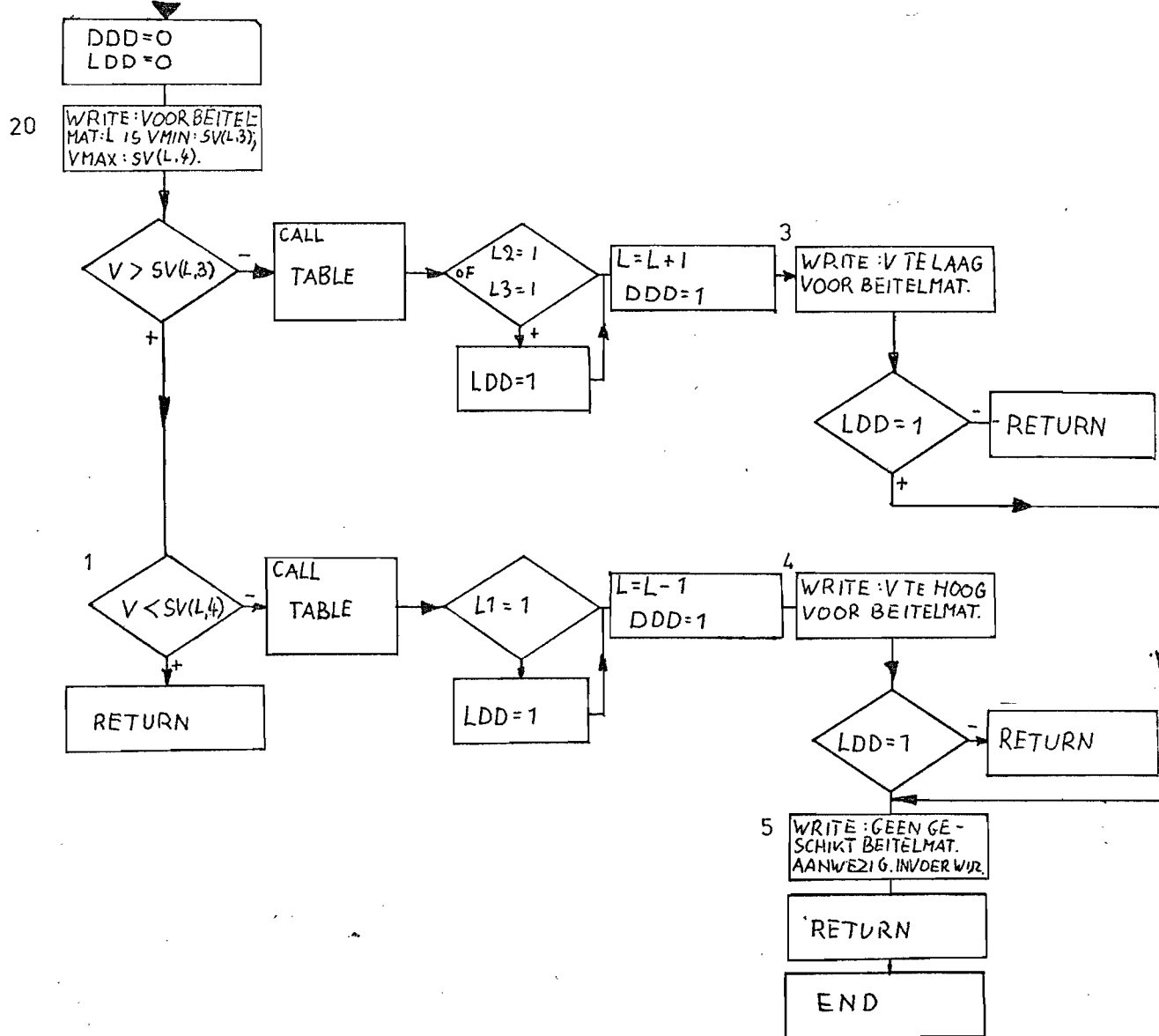


RSTA: laagst beschikbare toerental.

TOER=RSTA; TOER=TOER\*RF etc.; m.b.v. de regelfactor RF worden de banktoerentallen berekend. Hierna worden ze vergeleken met ROTM (=theoretisch toerental) en REND (=hoogst beschikbare toerental).

SUBROUTINE CONTRV(V,I,L,DDD,LDD,SV,MB,MC,ME)

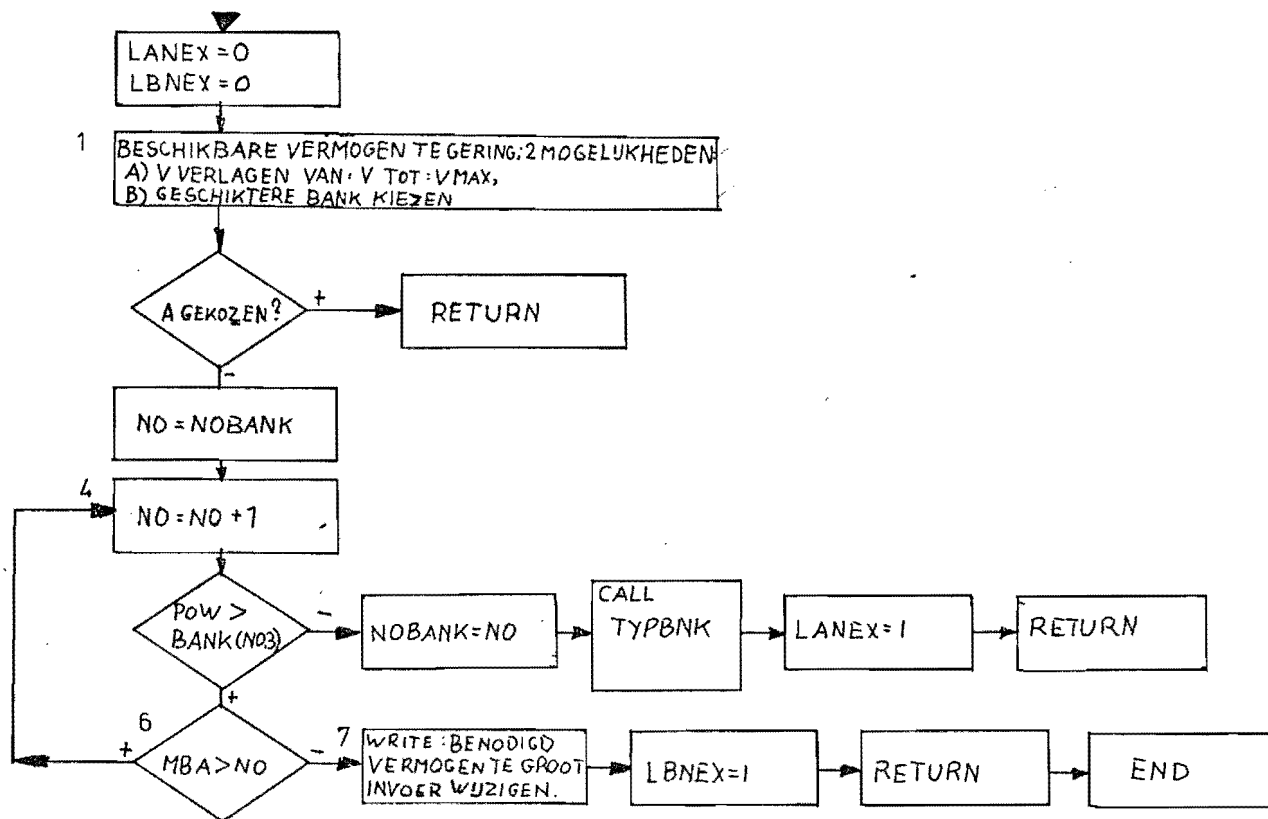
CONTRV controleert of de berekende snijsnelheid toelaatbaar is voor het gekozen beitelmetaal. Hiertoe wordt de snelheid vergeleken met de maximum en minimumwaarden, zoals die vermeld staan in tabel SV kolom 4 en 3. Indien de snijsnelheid niet toelaatbaar is, wordt met een ander beitelmetaal het progr. opnieuw doorlopen vanaf het gedeelte waar de snijsnelheid berekend wordt.



De integer variabele DDD wordt 1 gesteld, indien de snijsnelheid voor het gekozen beitelmetaal niet toelaatbaar is; LDD wordt 1 gesteld, indien geen beitelmetaal aanwezig is, waarvoor de gewenste snelheid toelaatbaar is. Als DDD=1, wordt teruggesprongen naar het gedeelte van het progr., waar de snijsnelheid wordt berekend; als LDD=1 wordt teruggesprongen naar het invoergeedeelte.

SUBROUTINE BNKNEX(V,VMAX,NOBANK,BANK,I,J,MBA,POW,FVMAX,TMAX,NMAX,RNMAX,  
\*RSTA,REND,RF,LANEX,LBNEX)

BNKNEX wordt aangeroepen,indien het beschikbare vermogen van de ge-  
kozen bank te gering is.Afhankelijk van de wens van de gebruiker wordt  
door de SUBROUTINE een geschiktere bank gekozen,ofwel de snijsnelheid  
wordt verlaagd,zodanig dat het bankvermogen wel toereikend is.



POW:benodigd vermogen.

BANK(NO,3):vermogen,dat draaibank nummer NO beschikbaar heeft;zie TYPBNK.

MBA:kolomlengte van tabel BANK(=aantal beschikbare draaibanken).

SUBROUTINE TYPBNK(IX,FVMAX,TMAX,NMAX,RNMAX,RSTA,REND,RF,BANK,I,J)

TYPBNK kent waarden toe aan de hieronder genoemde grootheden,in afhanke-  
lijkheid van het nummer van de gekozen bank(=NOBANK;deze variabele draagt  
hier echter de locale naam IX).

FVMAX=BANK(IX,1) :max. toelaatbare hoofdsnijkracht(N);TMAX=BANK(IX,2):  
max. toelaatbare koppel(Nmm);NMAX=BANK(IX,3):beschikbare vermogen;RNMAX=  
BANK(IX,4):grootte van het neg. reële deel van de overdracht van de  
draaibank(N/mm);RSTA=BANK(IX,5),REND=BANK(IX,6):resp. laagst en hoogst  
beschikbare toerental(omw/min);RF=BANK(IX,7):regelfactor.



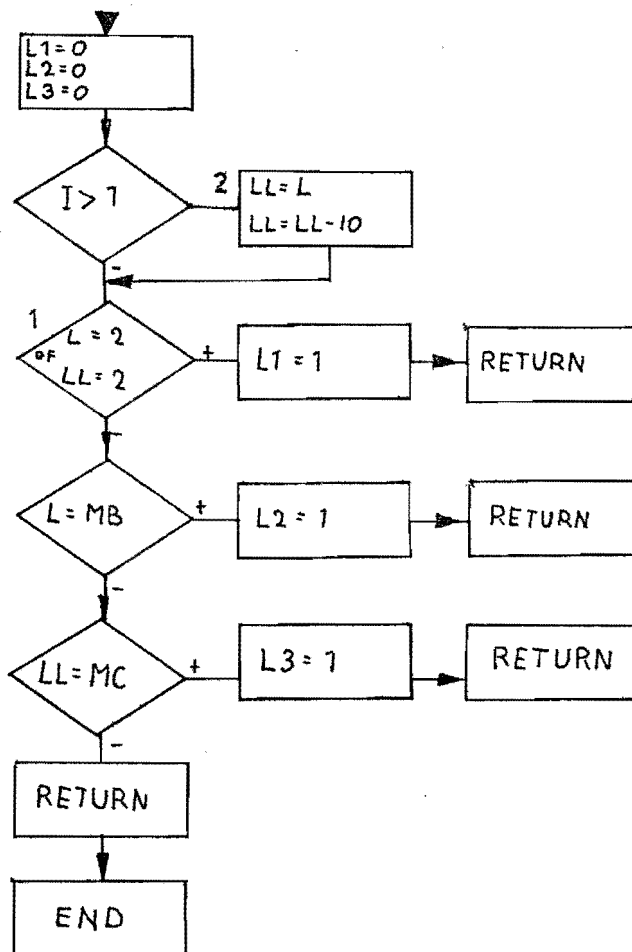
## SUBROUTINE TABLE(I,L,MB,MC,MD,L1,L2,L3)

TABLE controleert of de waarde van beitelmaterialno.  $L$  nog verhoogd resp. verlaagd kan worden, of dat deze reeds gelijk is aan zijn maximum resp. minimumwaarde.

TABLE wordt aangeroepen door de volgende SUBROUTINES: BEITEL, CONTRV en TAYLOR; het betreft dan telkens een van de tabellen: B, C, D, E, F, G of H.

$L$  geeft het rijnummer aan in tabel B; ondergrens: 2, bovengrens: MB.

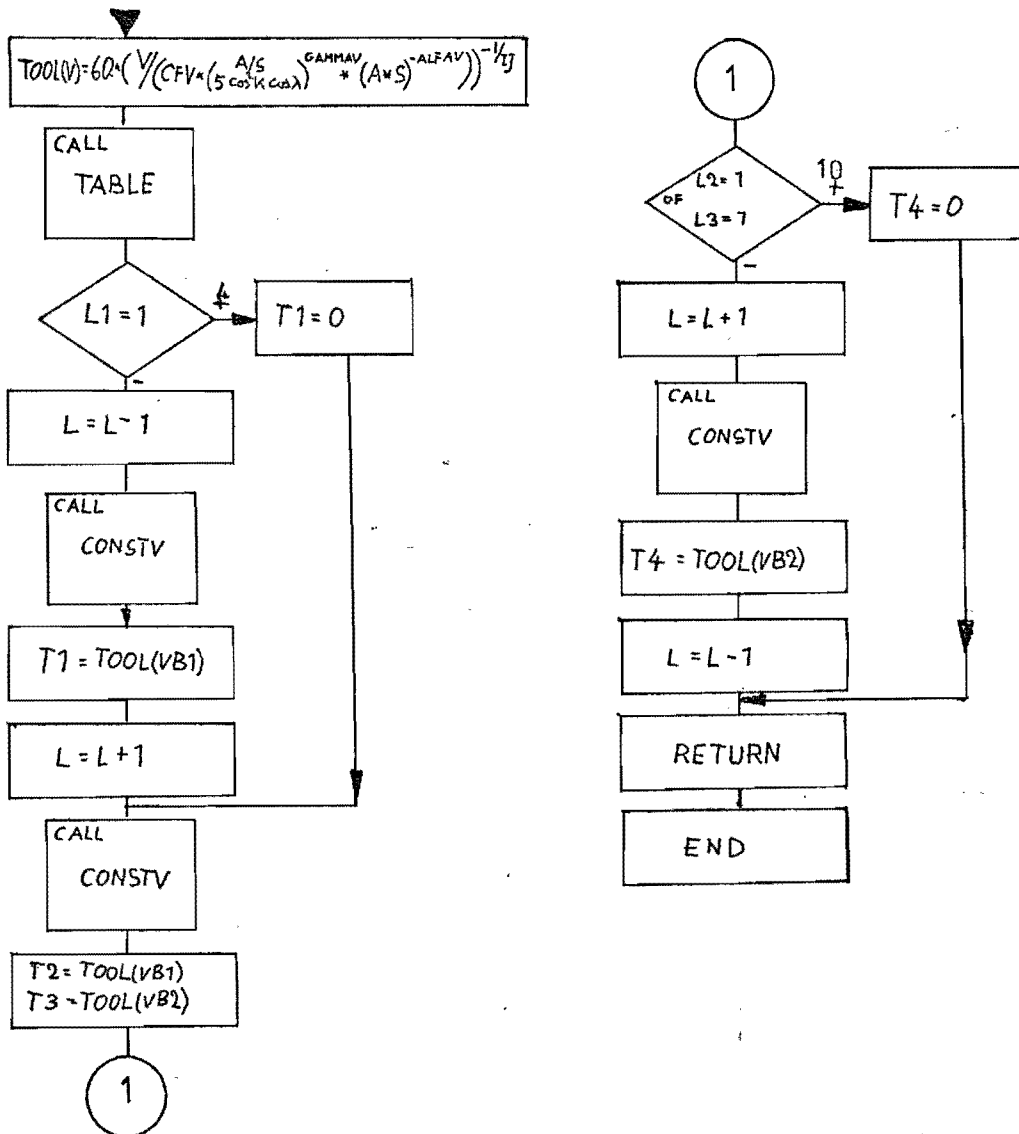
$LL$  geeft het rijnummer aan in tabel C, D, E, F, G en H; de ondergrens voor  $LL$  is steeds 2, de bovengrens voor  $LL$  is in tabel C, D, E, F, G en H steeds MC.



SUBROUTINE TAYLOR(I,L,MCG,SPA,VB1,VB2,GR,SLHFV,T1,T2,T3,T4,MB,NB,MC,NC,  
 \*MD,ND,IB,JB,IC,JC,JD,B,C,D,E,F,G,H)

TAYLOR berekent standtijden voor de volgende combinaties van snijsnelheid en beitelmetaal:

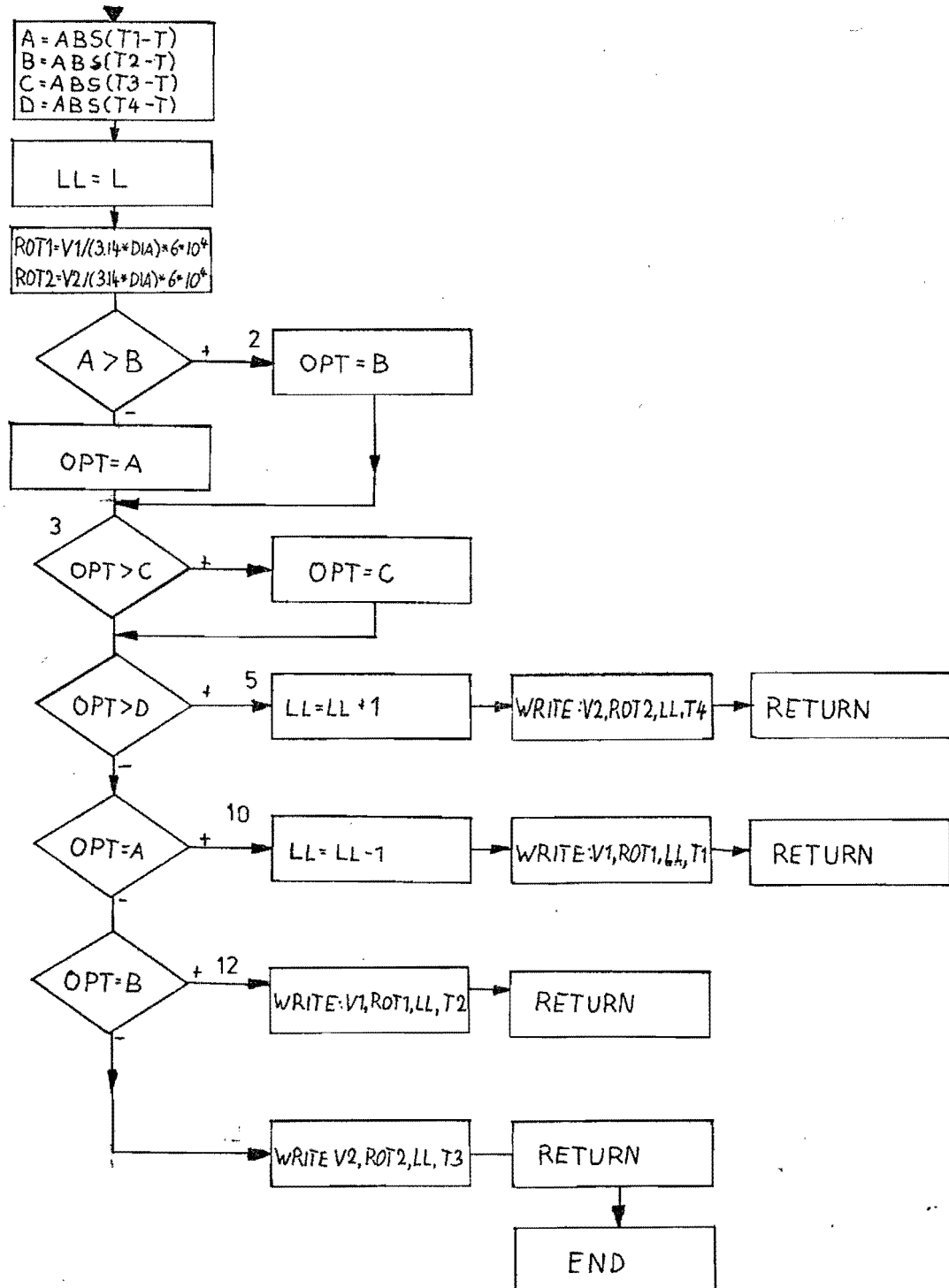
- beitelmetaal 'L-1', snijsnelheid VB1 : standtijd T1,
- beitelmetaal 'L', snijsnelheid VB1 : standtijd T2,
- beitelmetaal 'L', snijsnelheid VB2 : standtijd T3,
- beitelmetaal 'L+1', snijsnelheid VB2 : standtijd T4.



De constructie met SUBROUTINE TABLE en het nul stellen van T1 en T4 is nodig voor die gevallen, waarbij de waarde van L gelijk is aan zijn maximum- of minimumwaarde. In die gevallen hebben 'L-1' en 'L+1' geen betekenis.

## SUBROUTINE VERGL(T1,T2,T3,T4,T,V1,V2,L,DIA)

VERGL bepaalt, welke van de door SUBROUTINE TAYLOR bepaalde standtijden T1, T2, T3 en T4 de beste benadering voor de gewenste standtijd T vormt. De bij deze standtijd behorende waarden voor snijsnelheid en beitselnummer zijn de definitieve uitvoergrootheden van het programma. Deze waarden, alsmede de waarden voor toerental en standtijd worden vervolgens uitgeprint.



RETURN

```

0020 INTEGER WERKMA,GERMAT,DDD,SS,GRNCD
0030 REAL JA,KAPPA,LAMBDA,NMAX,MECEIG,IJ,LEES
0040 COMMON AF(8,3),CF(11,12),DF(11,12),B(10,11),C(10,12),
0050 *D(10,12),E(8,4),F(8,4),G(8,4),H(8,4),BANK(4,7),
0060 *SV(20,4),IAF,JAF,MAF,NAF,ICF,JCF,MCF,NCF,IDF,JDF,MDF,NDF,
0070 *IB,JB,MB,NB,IC,JC,MC,NC,ID,JD,MD,ND,IE,JE,ME,NE,IF,JF,MF,NF,
0080 *IG,JG,NG,IH,JH,MH,NH,IBA,JBA,MBA,NBA,ISV,JSV,MSV,NSV,
0090 *NOBANK,LHH,HHH,L,I,GRNCD,MECEIG,GAMMA,KAPPA,LAMBDA,REPS,LOPT,
0100 *DIAM,A,S,T,TOPT,LCHAI
0110 EQUIVALENCE(WERKMA,I),(GERMAT,L)
0120 INTEGER YN1,YN,NWRKMA,GERMAT,AAA,BBB,CCC,DDD,SS,TT,RR,GRNOD
0130 REAL JA,KAPPA,LAMBDA,NMAX,MECEIG,IJ,LEES
0140 DATA JA/2HJA/
0150 IF(LCHAI.EQ.1) GO TO 2
0160 CALL LEES(AF,IAF,JAF,MAF,NAF)
0170 CALL LEES(CF,ICF,JCF,MCF,NCF)
0180 CALL LEES(DF,IDF,JDF,MDF,NDF)
0190 CALL LEES(B,IB,JB,MB,NB)
0200 CALL LEES(C,IC,JC,MC,NC)
0210 CALL LEES(D,ID,JD,MD,ND)
0220 CALL LEES(E,IE,JE,ME,NE)
0230 CALL LEES(F,IF,JF,MF,NF)
0240 CALL LEES(G,IG,JG,NG,IH)
0250 CALL LEES(H,IH,JH,MH,NH)
0260 CALL LEES(BANK,IBA,JBA,MBA,NBA)
0270 CALL LEES(SV,ISV,JSV,MSV,NSV)
0280 29 FORMAT(A2)
0290 WRITE(1,1)
0300 1 FORMAT(45HPROGRAMMA BEREKENT DE VOOR EEN DRAAIPROCÉS RE
0310 618HLEVANTE GROOTHEDEN/33HMBV. HIERONDER IN TE VOEREN GEGEV
0320 63HENS///)
0330 IF(LCHAI.NE.1) GO TO 4
0340 2 WRITE(1,3)
0350 3 FORMAT(49HWENST U ALLEEN AANZET,SNEDEDIEPTE EN/CF STANDTIJD
0360 %14H TE WIJZIGEN?)
0370 READ(1,29)XA
0380 IF(XA.EQ.JA) GO TO 21
0390 4 WRITE(1,5)
0400 5 FORMAT(49HWELKE DRAAIBANK Kiest U? (1,2,3,4; RESP. 3,12,25,
0410 %8H60 KW) :)
0420 READ(2) NOBANK
0430 WRITE(1,6)
0440 6 FORMAT(30HBETREFT HET HIER NABEWERKING?)
0450 READ(1,29)XA
0460 IF(XA.EQ.JA) LHH=1
0470 IF(LHH.NE.1) GO TO 8
0480 WRITE(1,7)
0490 7 FORMAT(49HWAT IS DAN DE MAX. TOELAATBARE OPP. RUWHEID(MM)? :)
0500 READ(2) HHH
0510 8 WRITE(1,9)
0520 9 FORMAT(33HNUMMER VAN HET WERKSTUKMATERIAAL?/8HSTAAL=1,
0530 %52HG1ETIJZER=2,KOPER=3,MESSING=4,BRONS=5,ALUMINIUM=6. :)
0540 READ(2) I
0550 IF(I.GT.1) GO TO 50
0560 WRITE(1,10)
0570 10 FORMAT(32HWAT IS DE TREKVASTHEID(N/MM2)? :)
0580 READ(2) MECEIG

```

```

0590 50 IF(LINE.2) GO TO 12
0600 WRITE(1,11)
0610 11 FORMAT(49HGRIJS(=1),OF NODULAIR(=0). EN WAT IS DE BRINEIL-
0620 %16HARDHEID(N/MM2)? :)
0630 READ(2) GRNOD,MECEIG
0640 12 WRITE(1,13)
0650 13 FORMAT(29HWELK BEITELMATERIAAL Kiest U?)
0660 IF(I.GT.1) GO TO 15
0670 WRITE(1,14)
0680 14 FORMAT(49HP01=2,P10=3,P20=4,P30=5,P40=6,SS1=7,SS2=8,SS3=9)
0690 READ(2) L
0700 GO TO 17
0710 15 WRITE(1,16)
0720 16 FORMAT(44HK01=12,K10=13,K20=14,SS1=15,SS2=16,SS3=17. :)
0730 READ(2) L
0740 17 WRITE(1,18)
0750 18 FORMAT(49HHOE GROOT ZIJN SPAANHOEK,SNIJKANTSHCEK,HELLINGS-
0760 %29HEK(GRADEN) EN NEUSRADIUS(MM)? //)
0770 READ(2) GAMMA,KAPPA,LAMBDA,REPS
0780 KAPPA=KAPPA/180.*3.14
0790 LAMBDA=LAMBDA/180.*3.14
0800 19 WRITE(1,20)
0810 20 FORMAT(42HWAT IS DE DIAMETER VAN HET WERKSTUK?(MM) :)
0820 READ(2) DIAM
0830 21 WRITE(1,22)
0840 22 FORMAT(23HWENST U OPTIMALISERING?)
0850 READ(1,29)XA
0860 IF(XA.EQ.JA) LOPT=1
0870 IF(LOPT.NE.1) GO TO 23
0880 CALL OPT(L,SV,ISV,JSV,TOPT,S)
0890 23 WRITE(1,24)
0900 24 FORMAT(34HHOE GROOT IS DE SNEDEDIEPTE(MM)? :)
0910 READ(2) A
0920 IF(LOPT.LO.1) GO TO 27
0930 WRITE(1,25)
0940 25 FORMAT(29HHOE GROOT IS DE AANZET(MM)? :)
0950 READ(2) S
0960 WRITE(1,26)
0970 26 FORMAT(35HWELKE STANDTIJD Kiest U (MINUTEN)? :)
0980 READ(2) T
0990 27 CALL CHAIN(2)
1000 END
1010C/////
1020 SUBROUTINE LEES(ARRAY,MBIG,NBIG,MARRAY,NARRAY)
1030 REAL LEES
1040 DIMENSION ARRAY(MBIG,NBIG)
1050 READ(4) MBIG,NBIG
1060 READ(4) MARRAY,NARRAY
1070 DO 10 I=1,MARRAY
1080 DO 10 J=1,NARRAY
1090 10 READ(4) ARRAY(I,J)
1100 RETURN
1110 END
1120C/////
1130 SUBROUTINE OPT(L,SV,ISV,JSV,TOPT,S)
1140 DIMENSION SV(ISV,JSV)
1150 WRITE(1,1)
1160 1 FORMAT(20HWAT IS UW KRITERIUM?/23HMINIMALE KOSTEN(=1),CF
1170 %30HMAXIMALE PRODUCTIVITEIT(=2)? :)
1180 READ(2) LCRI

```

```

1190 IF(LCRI.EQ.2) GO TO 3
1200 WRITE(1,2)
1210 2 FORMAT(15HHOE GROOT ZIJN:/29HA) GERFEDSCHAPKOSTEN PFR SNIJ
1220 68HKANT?(2)/37HB) KOSTEN VAN "MACHINE+BEDIENING+OEVER
1230 613HIGE" ?(2/MIN)/)
1240 READ(2) R1,R2
1250 3 WRITE(1,4)
1260 4 FORMAT(49HHOEVEEL TIJD KOST VERWISSELEN VAN SNIJKANT(MIN) ? )
1270 READ(2) TWG
1280 S=0.95*SV(L,1)
1290 WRITE(1,5)
1300 5 FORMAT(47HAANZET EN STANDTIJD WORDEN DOOR PROGR. BEPAALD /)
1310 IF(LCRI.EQ.2) GO TO 6
1320 TOPT=(R1/R2+TWG)
1330 RETURN
1340 6 TOPT=TWG
1350 RETURN
1360 END

```

```

0020 INLEGER WERKMA,GERMAT,DDD,SS,GRNCD
0030 REAL JA,KAPPA,LAMBDA,NMAX,MECEIG,IJ,LEES
0040 COMMON AF(8,3),CF(11,12),DF(11,12),B(10,11),C(10,12),
0050 *D(10,12),E(8,4),F(8,4),G(8,4),H(8,4),BANK(4,7),
0060 *SV(20,4),IAF,JAF,MAF,NAF,ICF,JCF,MCF,NCF,IDF,JDF,MDF,NCF,
0070 *IB,JB,MB,NB,IC,JC,MC,NC,ID,JD,MD,ND,IE,JE,ME,NE,IF,JF,MF,
0080 *IG,JG,MG,NG,IH,JH,MH,NH,IBA,JBA,MBA,NBA,ISV,JSV,MSV,NSV,
0090 *NOBANK,LHH,HFH,L,1,GRNOD,MECEIG,GAMMA,KAPPA,LAMBDA,REPS,L
0100 *DIAM,A,S,T,TOPT,LCHAI
0110 EQUIVALENCE(WERKMA,I),(GERMAT,L)
0120 DATA JA/2HJA/
0130 AANZ(FV)=(FV/(CFV*(A/(5.*COS(KAPPA)**2*CCS(LAMBDA))))**
0140 6GAMMAF*A**((1.-ALFAF)))*(1./(1.-ALFAF-GAMMAF)))
0150 WRITE(1,13)
0160 13 FORMAT(28HEXTRA TUSSENUITVOER GEWENST?)
0170 READ(1,29)XA
0180 IF(XA.EQ.JA) LRITE=1
0190 39 CALL TYPBANK(NOBANK,FVMAX,TMAX,NMAX,RNMAX,RSTA,REND,RF,
0200 *BANK,IBA,JBA)
0210 SFIRST=S
0230 LCHAI=0
0240 29 FORMAT(A2)
0250 304 SMAX=2.5
0255 KOR=0
0260 IF(LHH.EQ.0) GO TO 305
0270 SMAX=SQRT(8.*HHH*REPS)
0280 305 IF(S.LT.SMAX) GO TO 2
0290 S=SMAX
0295 KOR=1
0300 WRITE(1,50) S
0310 50 FORMAT(36HIVM. OPP. RUWHEID,AANZET VERLAAGD TCT:F5.2)
0320 2 DELTA=A/S
0330 ASPAAN=A*S
0350 KKV=0
0360 CALL CONSTF(I,MECEIG,GAMMA,ALFAF,GAMMAF,CFV,AF,CF,DF,
0370 *MCF,NCF,PDF,PDF,ICF,JCF,PDF,JDF)
0380 IF(LRITE.EQ.1) WRITE(1,11) CFV,ALFAF,GAMMAF
0390 11 FORMAT(4HCFV=F6.1,2X,6HALFAF=F4.2,2X,7HGAMMAF=F4.2)
0400 SLHFF=(DELTA/(5.*COS(KAPPA)**2*CCS(LAMBDA)))*GAMMAF
0410 FV=CFV*(((A/S)/(5.*(COS(KAPPA)**2)*CCS(LAMBDA))))**GAMMAF)
0420 6((A*S)**(1.-ALFAF))
0430 WRITE(1,17) FV
0440 17 FORMAT(31HSNIJKRACHT(KRONENBERG RELATIE):F7.1)
0450 IF(FV/2.*DIAM,LT,TMAX) GO TO 7
0460 FV=TMAX*2./DIAM
0470 S=AANZ(FV)
0475 KOR=1
0480 WRITE(1,8) FV,S
0490 8 FFORMAT(27HIVM. TMAX,VERLAGING FV TOT:F6.0,12H,AANZET TCT:
0500 IF(FV.LT.FVMAX) GO TO 4
0510 7 IF(FV.LT.FVMAX) GO TO 6
0520 FV=FVMAX
0530 S=AANZ(FV)
0535 KOR=1
0540 WRITE(1,9) FV,S
0550 9 FORMAT(28HIVM. FVMAX,VERLAGING FV TOT:F6.0,12H,AANZET TCT:
0560 GO TO 4
0570 6 SMAX=AANZ(FVMAX)
0580 WRITE(1,5) SMAX
0590 5 FORMAT(29HMBT. BANK,TOELAATBARE AANZET:F6.2)

```

```

0600 4 CALL BEITEL(I,L,S,SV,MB,MC,ME,LBEIT)
0610 IF(LBEIT.EQ.1) LCHAI=1
0620 IF(LCHAI.EQ.1) CALL CHAIN(1)
0630 ASPAAN=A*5
0640 DELTA=A/S
0650 WRITE(1,22) DELTA,ASPAAN
0660 22 FORMAT(10HSLANKHEID:F5.2,16H SPAANDOORSNEDE:F5.2)
0670 SLHFF=(DELTA/(5.*COS(KAPPA)**2*COS(LAMBDA)))*GAMMAF
0680 TC=CFV*SLHFF*(1.-ALFAF-GAMMAF)*A*(1.-ALFAF)*S*(-ALFAF)
0690 TCMAX=1./(2.*RNMAMX)
0700 IF(TC.LT.TCMAX) GO TO 100
0710 WRITE(1,18)
0720 18 FORMAT(38HPROCES IS INSTABIEL,SLANKHEID VERLAGEN)
0730 LCHAI=1
0740 CALL CHAIN(1)
0750 100 CALL CONSTV(I,MECEIG,L,GRNOD,IJ,ALFAV,GAMMAV,CFV,
0760 *B,C,D,E,F,G,H,MB,NB,MC,NC,MD,ND,IB,JB,IC,JC,JD,JD)
0770 IF(LRITE.EQ.1) WRITE(1,12) CFV,ALFAV,GAMMAV,IJ
0780 12 FORMAT(4HCFV=F6.0,7H ALFAV=F4.2,8H GAMMAV=F4.2,4H IJ=F4.2)
0790 IF(LOPT.NE.1) GO TO 149
0800 T=(1./IJ-1.)*TOPT
0810 WRITE(1,148) T
0820 148 FORMAT(39HGEWENSTE STANDTIJD(UIT OPT. KRITERIUM):F8.1)
0830 149 SLHFFV=(DELTA/(5.*COS(KAPPA)**2*CCS(LAMBDA)))*GAMMAV
0840 150 V=CFV*SLHFFV*(ASPAAN)**(-ALFAV)*(T/60.)*(I-J)
0850 WRITE(1,19) V
0860 19 FORMAT(29HSNIJSNELHEID(TAYLOR RELATIE):F4.2)
0870 POW=V*V
0880 WRITE(1,10) POW
0890 10 FORMAT(18HBENODIGD VERMOGEN:F9.1)
0900 IF(POW.LT.NMAX) GO TO 21
0910 VMAX=NMAX/FV
0920 CALL BNKNEX(V,VMAX,NCBANK,BANK,IBA,JBA,MBA,PCW,FVMAX,TMAX,
0930 *NMAX,RNMAX,RSTA,REND,RF,LANEX,LBNEX)
0940 IF(LBNEX.EQ.1) LCHAI=1
0950 IF(LCHAI.EQ.1) CALL CHAIN(1)
0970 IF(LANEX.NE.1) GO TO 16
0980 S=SFIRST
0990 GO TO 304
1000 16 KKV=1
1010 V=VMAX
1020 WRITE(1,20)V
1030 20 FORMAT(23HV VERLAAGD TOT NMAX/FV=F6.2)
1040 21 CALL CONTRV(V,WERKMA,GERMAT,DDD,LDD,SV,MB,MC,ME)
1050 IF(LDD.EQ.1) LCHAI=1
1060 IF(LCHAI.EQ.1) CALL CHAIN(1)
1070 IF(DDD.EQ.1) GO TO 100
1080 ROTM=V/(3.14*DIAM)*60000.
1090 WRITE(1,15) ROTM
1100 15 FORMAT(17HTHEOR. TOERENTAL:F7.1)
1110 CALL VBANK(ROTM,RSTA,REND,RF,DIAM,VBANK1,VBANK2,TT,S,S,KKV)
1120 IF(SS.EQ.1) LCHAI=1
1130 IF(LCHAI.EQ.1) CALL CHAIN(1)
1140 IF(KKV.EQ.1.AND.KOR.EQ.1) GO TO 145
1160 X=ABS(VBANK1/V)
1170 IF(X.GT.0.98.AND.X.LT.1.02) GO TO 145
1180 X=ABS(VBANK2/V)
1190 IF(X.GT.0.98.AND.X.LT.1.02) GO TO 145
1200 V=VBANK2
1210 S=(V/(CFV*(A/(5.*COS(KAPPA)**2*CCS(LAMBDA)))*GAMMAV*A*(-

```

```

1220 6ALFAV)*(T/60.)*(I-J)))*(-1./GAMMAV+ALFAV))
1230 WRITE(1,30) S
1240 30 FORMAT(33HIVM. V#VBANK,AANZET GEWIJZIGD IN:F6.2)
1250 GO TO 304
1260 145 CALL TAYLOR(WERKMA,GERMAT,MECEIG,ASPAAN,VBANK1,VBANK2
1270 *GRNOD,SLHFFV,TL1,TL2,TL3,TL4,MB,NB,MC,NC,MD,ND,
1280 *IB,JB,IC,JC,JD,IB,C,D,E,F,G,H)
1290 WRITE(1,1)S,A,DELTA,ASPAAN,FV
1300 1 FORMAT(/4H****/20HAANZET: F5.2,3H MM/
1310 *20HSNEDEDEIPE: F5.2,3H MM/20HSLANKHEID:
1320 *5.2/20HSPAANDOORSNEDE: F5.2,4H MM2/10HHOOFDSNIJK
1330 *6HRACHT:F7.0,4H N)
1340 CALL VERCL(TL1,TL2,TL3,TL4,T,VBANK1,VBANK2,GERMAT,DTAM)
1350 WRITE(1,25)
1360 25 FORMAT(15HEINDE V. PROGR./29HWILT U DE INVOER WIJZIGEN,E
1370 *31HVERDERE BEREKENINGEN UITVOEREN?)
1380 READ(1,29) XA
1390 IF(XA.NE.JA) GO TO 26
1400 LCHAI=1
1410 CALL CHAIN(1)
1420 26 STOP 9
1430 END
1440C/////
1450 SUBROUTINE CONST(I,MECEIG,GAMMA,ALFAF,GAMMAF,CFV,AF,CF,
1460 *MCF,NCF,NDF,NDF,ICF,JCF,IDF,JDF)
1470 EXTERNAL SPEC
1480 INTEGER X,Y,YSTART
1490 REAL MECEIG,IJ
1500 DIMENSION AF(8,3),CF(11,12),DF(11,12)
1510 X=GAMMA/5. +5.
1520 YSTART=3
1530 Y=YSTART
1540 IF(I-2) 1,5,10
1550 1 CALL SPLC(MECEIG,CF,X,Y,YSTART,NCF,NCF,ICF,JCF,IJ,ALFAF,
1560 *GAMMAF,CFV)
1570 GO TO 100
1580 5 CALL SPEC(MECEIG,DF,X,Y,YSTART,MDF,NDF,IDF,JDF,IJ,ALFAF,
1590 *GAMMAF,CFV)
1600 GO TO 100
1610 10 ALFAF=AF(1,1)
1620 GAMMAF=AF(1,2)
1630 CFV=AF(1,3)
1640 100 RETURN
1650 END
1660C/////
1670 SUBROUTINE SPEC(MECEIG,A,P,Q,QSTART,M,N,MBIG,NBIG,IJ,ALF
1680 *GAMMA,CFV)
1690 DIMENSION A(MBIG,NBIG)
1700 REAL MECEIG,IJ
1710 INTEGER Q,QSTART,P
1720 20 IF(A(1,Q)-MECEIG) 1,2,3
1730 1 IF(Q-N+1) 4,4,6
1740 4 G=G+1
1750 GO TO 20
1760 3 IF(Q-QSTART) 6,6,7
1770 6 WRITE(1,8)
1780 8 FORMAT(49HHARDHEID,RESP. TREKVASTH. NIET BINNEN DE GRENZ
1790 *35H 1000-2800N/MM2,RESP. 400-850N/MM2.)
1800 STOP 1
1810 7 CFV=A(P,Q-1)+(MECEIG-A(1,Q-1))*(A(P,Q)-A(P,Q-1))/

```

```

1820 2(A(1,Q)-A(1,Q-1))
1830 GO TO 10
1840 2 CFV=A(P,Q)
1850 10 ALFAS=A(P,1)
1860 GAMMAS=A(P,2)
1870 IF(QSTART.EQ.4) GO TO 12
1880 RETURN
1890 12 IJ=A(P,3)
1900 RETURN
1910 END
1920C/////
1930 SUBROUTINE CONSTV(I,MECEIG,L,GRNOD,IJ,ALFAV,GAMMAV,CFV,
1940 *B,C,D,E,F,G,H,MB,NB,MC,NC,MD,ND,IB,JB,IC,JC,JD,JD)
1950 REAL MECEIG,IJ
1960 INTEGER X,J,JSTART,GRNOD
1970 EXTERNAL SPEC,NONFER
1980 DIMENSION B(10,11),C(10,12),D(10,12),E(8,4),F(8,4)
1990 DIMENSION G(8,4),H(8,4)
2000 JSTART=4
2010 J=JSTART
2020 IF(I-2) 1,2,3
2030 1 CALL SPEC(MECEIG,B,L,J,JSTART,MB,NB,IB,JB,IJ,ALFAV,GAMMAV,CFV)
2040 RETURN
2050 2 LL=L
2060 LL=LL-10
2070 IF(GRNOD.NE.1) GO TO 6
2080 CALL SPEC(MECEIG,C,LL,J,JSTART,MC,NC,IC,JC,IJ,ALFAV,GAMMAV,CFV)
2090 RETURN
2100 6 CALL SPEC(MECEIG,D,LL,J,JSTART,MD,ND,ID,JD,IJ,ALFAV,GAMMAV,CFV)
2110 RETURN
2120 3 LL=L
2130 LL=LL-10
2140 IF(I-4) 7,8,9
2150 7 CALL NONFER(E,LL,J,IJ,ALFAV,GAMMAV,CFV)
2160 RETURN
2170 8 CALL NONFER(F,LL,J,IJ,ALFAV,GAMMAV,CFV)
2180 RETURN
2190 9 IF(I-6) 10,11,11
2200 10 CALL NONFER(G,LL,J,IJ,ALFAV,GAMMAV,CFV)
2210 RETURN
2220 11 CALL NONFER(H,LL,J,IJ,ALFAV,GAMMAV,CFV)
2230 RETURN
2240 END
2250C/////
2260 SUBROUTINE NONFER(A,X,Y,IJ,ALFAV,GAMMAV,CFV)
2270 DIMENSION A(8,4)
2280 REAL IJ
2290 INTEGER X,Y
2300 IJ=A(X,1)
2310 ALFAV=A(X,2)
2320 GAMMAV=A(X,3)
2330 CFV=A(X,4)
2340 RETURN
2350 END
2360C/////
2370 SUBROUTINE BEITEL(I,L,S,SV,MB,MC,ME,LBEIT)
2380 EXTERNAL TABLE
2390 DIMENSION SV(20,4)
2400 LBEIT=0
2410 2 IF(S.LT.SV(L,1)) GO TO 3

```

```

2420 CALL TABLE(I,L,MB,MC,ME,L1,L2,L3)
2430 IF(L2.EQ.1.OR.L3.EQ.1) GO TO 8
2440 L=L+1
2450 GO TO 2
2460 3 IF(S.GT.SV(L,2)) GO TO 4
2470 CALL TABLE(I,L,MB,MC,ME,L1,L2,L3)
2480 IF(L1.EQ.1) GO TO 8
2490 L=L-1
2500 GO TO 3
2510 4 WRITE(1,1) L,SV(L,1),SV(L,2)
2520 1 FORMAT(39HPROGR. REKENT VERDER MET BEITELMAT.NO.:I2/
2530 *27HVOOR DIT MATERIAAL IS SMAX:F4.2,7H ,SMIN:F4.2)
2540 RETURN
2550 8 WRITE(1,7)
2560 7 FORMAT(18HAAZET TE EXTREEM!)
2570 LBEIT=1
2580 RETURN
2590 END
2600C/////
2610 SUBROUTINE VBANK(ROTM,RSTA,REND,RF,DIAM,VB1,VB2,TT,SS,KKV)
2620 INTEGER TT,SS
2630 SS=0
2640 TOER=RSTA
2650 10 IF(TOER-ROTM) 1,2,3
2660 1 TOER=TOER*RF
2670 IF(TOER.GT.REND) GO TO 5
2680 GO TO 10
2690 2 VB2=3.14*DIAM*TOER/60000.
2700 VB1=VB2
2710 GO TO 4
2720 3 IF(TOER.LQ.RSTA) GO TO 9
2730 IF(KKV.EQ.1) GO TO 13
2740 VB1=3.14*DIAM*TOER/RF/60000.
2760 GO TO 4
2770 WRITE(1,11)
2780 11 FORMAT(49HV KLLINER DAN MIN BANKSNELH.;SPAANDGCRSN. EN/CF
2790 *16HOULLIFE VERLAGEN)
2800 8 SS=1
2810 RETURN
2820 5 WRITE(1,12)
2830 12 FORMAT(49HV GROTER DAN MAX BANKSNELH.;SPAANDGCRSN. EN/CF
2840 *15HOULLIFE VERHOGEN)
2850 GO TO 8
2860 13 VB1=3.14*DIAM*TOER/RF/60000.
2870 VB2=VB1
2880 4 WRITE(1,15)VB1,VB2
2890 15 FORMAT(22HBLSCHIKBARE SNELHEDEN:F5.2,4H,EN:F5.2)
2900 RETURN
2910 END
2920C/////
2930 SUBROUTINE BNKEX(V,VMAX,NOBANK,BANK,I,J,MBA,POW,FVMAX,TM
2940 *NMAX,RNMAX,RSTA,REND,RF,LANEX,LBNEK)
2950 REAL NMAX,JA
2960 EXTERNAL TYPBK
2970 DIMENSION BANK(I,J)
2980 DATA JA/2HJA/
2990 LANEX=0
3000 LBNEK=0
3010 WRITE(1,1) V,VMAX

```

```

3020 1 FORMAT(47HBESCHIKBARE VERMOGEN TE GERING;2 MOGELIJKHEDEN:/
3030 *18HA) V VERLAGEN VAN:F5.2,5H TOT:F5.2,6H M/SEC/9HB) GESCHI
3040 *17HKTERE BANK KIEZEN/13HU KIEST "A" ?)
3050 READ(1,2) XA
3060 2 FORMAT(A2)
3070 IF(XA.EQ.JA) RETURN
3080 NO=NOBANK
3090 4 NO=NO+1
3100 IF(POW.GT.BANK(NO,3)) GO TO 6
3110 NOBANK=NO
3120 CALL TYPBNK(NOBANK,FVMAX,TMAX,NMAX,RNMAX,RSTA,REND,RF,
3130 *BANK,I,J)
3140 LANEX=1
3150 RETURN
3160 6 IF(MBA.GT.NO) GO TO 4
3170 WRITE(1,7)
3180 7 FORMAT(+8HBENODIGD VERMOGEN IS WEL ERG GROOT! INVOER WIJZ.)
3190 LANEX=1
3200 RETURN
3210 END
3220C/////
3230 SUBROUTINE CONTRV(V,I,L,DDD,LDD,SV,MB,MC,ME)
3240 INTEGER DDD
3250 EXTERNAL TABLE
3260 DIMENSION SV(20,4)
3270 DDD=0
3280 LDD=0
3290 WRITE(1,20) L,SV(L,3),SV(L,4)
3300 20 FORMAT(16HVOOR BEITELMAT.:12,9H IS VMIN:F4.1,6H,VMAX:F4.1)
3310 IF(V.GT.SV(L,3)) GO TO 1
3320 CALL TABLE(I,L,MB,MC,ME,L1,L2,L3)
3330 IF(L2.EQ.1.OR.L3.EQ.1) LDD=1
3340 L=L+1
3350 DDD=1
3360 WRITE(1,3)
3370 3 FORMAT(25HV TE LAAG VOOR BEITELMAT.)
3380 IF(LDD.EQ.1) GO TO 5
3390 RETURN
3400 1 IF(V.LT.SV(L,4)) RETURN
3410 CALL TABLE(I,L,MB,MC,ME,L1,L2,L3)
3420 IF(L1.EQ.1) LDD=1
3430 L=L-1
3440 DDD=1
3450 WRITE(1,4)
3460 4 FORMAT(25HV TE HOOG VOOR BEITELMAT.)
3470 IF(LDD.EQ.1) GO TO 5
3480 RETURN
3490 5 WRITE(1,6)
3500 6 FORMAT(49HGEEN GESCHIKT BEITELMAT. AANWEZIG.INVOER WIJZIGEN)
3510 RETURN
3520 END
3530C/////
3540 SUBROUTINE TYPBNK(IX,FVMAX,TMAX,NMAX,RNMAX,RSTA,REND,RF,
3550 *BANK,I,J)
3560 DIMENSION BANK(I,J)
3570 REAL NMAX
3580 FVMAX=BANK(IX,1)
3590 TMAX=BANK(IX,2)
3600 NMAX=BANK(IX,3)

```

```

3610 RNMAX=BANK(IX,4)
3620 RSTA=BANK(IX,5)
3630 REND=BANK(IX,6)
3640 RF=BANK(IX,7)
3650 TNM=TMAX/1000.
3660 GWAT=NMAX/1000.
3670 WRITE(1,3) IX,GWAT,FVMAX,TNM
3680 3 FORMAT(32HGEVEENS VAN DE GEKOZEN BANK(NO:I2,1H)/5X,5HVERM
3690 *19HGEN:..... F5.1,3H KW/5X,19HMAX TOEL. SNIJKRACH
3700 *3HT:.F7.1,2H N/5X,22HMAX TOEL. KOPPEL:.....F7.1,3H NM//)
3710 WRITE(1,5)RSTA,REND,RF
3720 5 FORMAT(5X,17HTOERLNTALLEN VAN:F6.1,5H TOT:F7.1,9H;REGELFAK
3730 *4HTOR:F4.2//)
3740 RETURN
3750 END
3760C/////
3770 SUBROUTINE TABLE(I,L,MB,MC,MD,L1,L2,L3)
3780 L1=0
3790 L2=0
3800 L3=0
3810 IF(I.GT.1) GO TO 2
3820 1 IF(L.LQ.2.OR.LL.EQ.2) L1=1
3830 IF(L.EQ.MB) L2=1
3840 IF(LL.EQ.MC) L3=1
3850 RETURN
3860 2 LL=L
3870 LL=LL-10
3880 GO TO 1
3890 RETURN
3900 END
3910C/////
3920 SUBROUTINE TAYLOR(I,L,MCG,SPA,VB1,VB2,GR,SLHFV,T1,T2,T3,T4)
3930 *MB,NB,MC,NC,MD,ND,IB,JB,IC,JC,LD,JD,B,C,D,E,F,G,H)
3940 REAL MCG,IJ
3950 EXTERNAL SPEC,NONFER,CONSTV,TABLE
3960 TOOL(V)=60.*(V/(CFV*SLHFV*SPA**(-AL)))**(-1./IJ)
3970 CALL TABLE(I,L,MB,MC,ME,L1,L2,L3)
3980 IF(L1.EQ.1) GO TO 4
3990 L=L-1
4000 CALL CONSTV(I,MCG,L,CR,IJ,AL,GA,CFV,B,C,D,E,F,G,H,MB,NB,MC
4010 *MD,ND,IB,JB,IC,JC,LD,JD)
4020 T1=TOOL(VB1)
4030 WRITE(1,2) L,VB1,T1
4040 2 FORMAT(2HL=I2,3X,2HV=F5.2,3X,18HLEVENSDUUR IS DAN:F8.1)
4050 L=L+1
4060 GO TO 3
4070 4 T1=0.
4080 3 CALL CONSTV(I,MCG,L,GR,IJ,AL,GA,CFV,B,C,D,E,F,G,H,MB,NB,MC
4090 *MD,ND,IB,JB,IC,JC,LD,JD)
4100 T2=TOOL(VB1)
4110 WRITE(1,2) L,VB1,T2
4120 T3=TOOL(VB2)
4130 WRITE(1,2) L,VB2,T3
4140 IF(L2.EQ.1.OR.L3.EQ.1) GO TO 10
4150 L=L+1
4160 CALL CONSTV(I,MCG,L,GR,IJ,AL,GA,CFV,B,C,D,E,F,G,H,MB,NB,MC
4170 *MD,ND,IB,JB,IC,JC,LD,JD)
4180 T4=TOOL(VB2)
4190 WRITE(1,2) L,VB2,T4
4200 L=L-1

```



```

4210 RETURN
4220 10 T4=0.
4230 RETURN
4240 END
4250C/////
4260 SUBROUTINE VERGL(T1,T2,T3,T4,T,V1,V2,L,DIA)
4270 A=ABS(T1-T)
4280 B=ABS(T2-T)
4290 C=ABS(T3-T)
4300 D=ABS(T4-T)
4310 LL=L
4320 ROT1=V1/(3.14*DIA)*60000.
4330 ROT2=V2/(3.14*DIA)*60000.
4340 IF(A.GT.B) GO TO 2
4350 CPT=A
4360 GO TO 3
4370 2 CPT=B
4380 3 IF(OPT.GT.C) OPT=C
4390 IF(OPT.GT.D) GO TO 5
4400 IF(OPT.EQ.A) GO TO 10
4410 IF(OPT.EQ.B) GO TO 12
4420 WRITE(1,4) V2,ROT2,LL,13
4430 4 FORMAT(20HSNIJSNELHEID: F5.2,6H M/SEC/10HTOERENTAL:
4440 *7H F7.1,9H CMW/MIN/20HNO BEITELMAT.: I2/
4450 *16HSTANDTIJD: F8.1,9H MINUTEN/4H****/)
4460 RETURN
4470 5 LL=LL+1
4480 WRITE(1,4) V2,ROT2,LL,T4
4490 RETURN
4500 10 LL=LL-1
4510 WRITE(1,4) V1,ROT1,LL,T1
4520 RETURN
4530 12 WRITE(1,4) V1,ROT1,LL,T2
4540 RETURN
4550 END

```



5285	8	4	7	4					
5290			0	0	0				
5295			0.15	0.10	0.1	16			
5300			0.13	0.10	0.1	14			
5305			0.11	0.10	0.1	12			
5310			0.15	0.23	0.1	1.0			
5315			0.13	0.23	0.1	0.7			
5320			0.11	0.23	0.1	0.6			
5325	8	4	7	4					
5330			0	0	0	0			
5335			0.28	0.10	0.1	20			
5340			0.25	0.10	0.1	16			
5345			0.22	0.10	0.1	12			
5350			0.28	0.31	0.1	2.0			
5355			0.25	0.31	0.1	1.6			
5360			0.22	0.31	0.1	1.2			
5365	8	4	7	4					
5370			0	0	0	0			
5375			0.28	0.10	0.1	11.			
5380			0.25	0.10	0.1	9.			
5385			0.22	0.10	0.1	7.			
5390			0.28	0.23	0.1	1.2			
5395			0.25	0.23	0.1	1.0			
5400			0.22	0.23	0.1	0.8			
5405	8	4	7	4					
5410			0	0	0	0			
5415			0.44	0.10	0.1	30			
5420			0.41	0.10	0.1	27			
5425			0.38	0.10	0.1	24			
5430			0.45	0.29	0.1	1.6			
5435			0.41	0.29	0.1	1.3			
5440			0.37	0.29	0.1	1.0			
5445	4	7	4	7					
5450			4E3	4E5	3E3	7E-4	20	1200	1.2
5455			7E3	6E5	12E3	8E-4	25	2000	1.25892
5460			10E3	12E5	25E3	9E-4	20	1800	1.2
5465			15E3	24E5	60E3	1E-5	20	2000	1.3
5470	20	4	17	4					
5475			0	0	0	0			
5480			0.3	0.05	4.2	6.4			
5485			0.7	0.1	2.1	6.7			
5490			1.2	0.15	1.3	5.5			
5495			2.0	0.2	0.6	4.1			
5500			2.5	0.4	0.5	2.7			
5505			1.0	0.2	0.6	2.0			
5510			1.5	0.3	0.5	1.5			
5515			2.5	0.4	0.2	1.0			
5520			0	0	0	0			
5525			0	0	0	0			
5530			0.2	0.1	1.5	2.7			
5535			1.0	0.2	1.0	2.5			
5540			1.0	0.2	0.8	1.5			
5545			1.0	0.2	0.6	2.0			
5550			1.5	0.3	0.5	1.5			
5555			2.5	0.4	0.2	1.0			

KOPER-SNIJSNELHEID

E	L	LL	O	D	O	O
K01	12	2	0.15	0.10	0.1	16
K10	13	3	0.13			
K20	14	4				
S51	15	5	IJ	ALFA	GAMMA	CEV
S52	16	6				
S53	17	7				

MESSING-SNIJSNELHEID

F	L	LL	O	D	O	O
K01	12	2	0.23	0.10	0.1	20
K10	13	3	0.25			
K20	14	4				
S51	15	5	IJ	ALFA	GAMMA	CEV
S52	16	6				
S53	17	7				

BRONS-SNIJSNELHEID

G	L	LL	O	D	O	O
K01	12	2	0.23	0.10	0.1	11
K10	13	3	0.25			
K20	14	4				
S51	15	5	IJ	ALFA	GAMMA	CEV
S52	16	6				
S53	17	7				

ALUMINIUM-SNIJSNELHEID

H	L	LL	O	D	O	O
K01	12	2	0.44	0.10	0.1	30
K10	13	3	0.41			
K20	14	4				
S51	15	5	IJ	ALFA	GAMMA	CEV
S52	16	6				
S53	17	7				

BANK

	FVMAX	N	TMAX	NHM	NMAX	WATT	RNMAX	NHM	RSTA	OHM/MIN	RENO	OHM/MIN	RF	I
	HOOFDSNIJKR.		KOPPEL		VERMOGEN		NEG. REGIE ETC.		MIN. TOERENT.		MAX. TOERENT.		REGELFAKTOR	
NOBANK	4000		400000		3000		0.0007		20		1200		1.2	

SV

	L	S	SHIN	VMIN	VMAX
P01	2	0.3	0.05	6.2	8.6
P10	3	0.7	0.1	2.1	
P20	4	1.2	0.15		
P30	5	2.0			
P40	6				
S51	7				
S52	8				
S53	9				
x	x				
x	x				
K01	12				
K10	13				
K20	14				
S51	15				
S52	16				
S53	17				

PR0  
OLD OR NEW:0  
NAME:PITURN  
LANGUAGE:F

G0 AHEAD  
J01 PTURN,D  
WAIT

G0 AHEAD  
RUN  
WAIT

PROGRAMMA BEREKENT DE V00R EEN DRAAIPT0CES RELEVANTE GR00TTHEDEN  
M0V. HIER0NDER IN TE V0EREN GEGEVENS

WELKE DRAAIRANK KIEST U? (1,2,3,4) RESP. 3,12,25,60 KW) :2

BETREFT HET HIER NABEWERKING?JA

WAT IS DAN DE MAX. T0ELAATBARE 0PP. RUWHEID(MM)?:0.008

NUMMER VAN HET WERKSTUKMATERIAAL?  
STAAL=1,GIETIJZER=2,K0PER=3,MESSING=4,BR0NS=5,ALUMINIUM=6. :1

WAT IS DE TREKFASTHEID(N/MM2)? :820

WELK BEITELMATERIAAL KIEST U?  
P01=2,P10=3,P20=4,P30=5,P40=6,SS1=7,SS2=8,SS3=9.:4

H0E GR00T ZIJN SPAANH0EK,SNIJKANTSH0EK,HELLINGSH0EK(GRADEN) EN NEUSRADIUS(MM)?  
3 20 5 0.5

WAT IS DE DIAMETER VAN HET WERKSTUK?(MM) :75

WENST U EEN BEPERKTE 0PTIMALISERING?NEE

H0E GR00T IS DE SNEDEDIEPTE(MM)? :5

H0E GR00T IS DE AANZET(MM)? :0.25

WELKE STANDTIJD KIEST U(MINUTEN)? :240

EXTRA TUSSENUITV0ER GEWENST?NEE

GEGEVENS VAN DE GEK0ZEN BANK(NO: 2)  
VERM0GEN:..... 12.0 KW  
MAX T0EL. SNIJKRACHT:.. 7000.0 N  
MAX T0EL. K0PPEL:..... 600.0 NM

T0ERENTALEN VAN: 25.0 T0T: 2000.0;REGELFAKT0R:1.26

IVM. 0PP. RUWHEID,AANZET VERLAAGD T0T: 0.18  
SNIJKRACHT(KR0NENBERG RELATIE): 4086.8  
M0T. BANK,T0ELAATBARE AANZET: 0.41  
PR0GR. REKENT VERDER MET BEITELMAT.N0.: 4  
V00R DIT MATERIAAL IS SMAX:1.20 ,SMIN:0.15  
SLANKHEID:27.95 SPAAND00RSNEDE: 0.89  
PT0CES IS INSTABIEL,SLANKHEID VERLAGEN  
WENST U ALLEEN AANZET,SNEDEDIEPTE EN/OF STANDTIJD TE WIJZIGEN?JA

H0E GR00T IS DE SNEDEDIEPTE(MM)? :1.5

H0E GR00T IS DE AANZET(MM)? :0.20

WELKE STANDTIJD KIEST U(MINUTEN)? :240

EXTRA TUSSENUITV0ER GEWENST?NEE

GEGEVENS VAN DE GEK0ZEN BANK(NO: 2)  
VERM0GEN:..... 12.0 KW  
MAX T0EL. SNIJKRACHT:.. 7000.0 N  
MAX T0EL. K0PPEL:..... 600.0 NM

T0ERENTALEN VAN: 25.0 T0T: 2000.0;REGELFAKT0R:1.26

IVM. 0PP. RUWHEID,AANZET VERLAAGD T0T: 0.18  
SNIJKRACHT(KR0NENBERG RELATIE): 1286.5  
M0T. BANK,T0ELAATBARE AANZET: 2.52  
PR0GR. REKENT VERDER MET BEITELMAT.N0.: 4  
V00R DIT MATERIAAL IS SMAX:1.20 ,SMIN:0.15  
SLANKHEID: 8.39 SPAAND00RSNEDE: 0.27  
SNIJSNELHEID(TAYL0R RELATIE):2.26  
BEN0DIGD VERM0GEN: 2903.9  
V00R BEITELMAT.: 4 IS VMIN: 1.3,VMAX: 5.5  
THE0R. T0ERENTAL: 575.1  
BESCHIKBARE SNELHEDEN: 1.96,EN: 2.46  
IVM. V0VBANK,AANZET GEWIJZIGD IN: 0.15  
SNIJKRACHT(KR0NENBERG RELATIE): 1159.2  
M0T. BANK,T0ELAATBARE AANZET: 2.52  
PR0GR. REKENT VERDER MET BEITELMAT.N0.: 4  
V00R DIT MATERIAAL IS SMAX:1.20 ,SMIN:0.15  
SLANKHEID: 9.87 SPAAND00RSNEDE: 0.23  
SNIJSNELHEID(TAYL0R RELATIE):2.46  
BEN0DIGD VERM0GEN: 2857.0  
V00R BEITELMAT.: 4 IS VMIN: 1.3,VMAX: 5.5  
THE0R. T0ERENTAL: 627.9  
BESCHIKBARE SNELHEDEN: 1.96,EN: 2.46  
L= 3 V= 1.96 LEVENSDUUR IS DAN: 9186.5  
L= 4 V= 1.96 LEVENSDUUR IS DAN: 1243.0  
L= 4 V= 2.46 LEVENSDUUR IS DAN: 240.0  
L= 5 V= 2.46 LEVENSDUUR IS DAN: 101.7

\*\*\*\*  
AANZET: 0.15 MM  
SNEDEDIEPTE: 1.50 MM  
SLANKHEID: 9.87  
SPAAND00RSNEDE: 0.23 MM2  
H00FDSNIJKRACHT: 1159. N  
SNIJSNELHEID: 2.46 M/SEC  
T0ERENTAL: 627.9 0MW/MIN  
N0 BEITELMAT.: 4  
STANDTIJD: 240.0 MINUTEN

\*\*\*\*  
EINDE V. PR0GR.  
WILT U DE INV0ER WIJZIGEN,EN VERDERE BERKENINGEN UITV0EREN?NEE

ST0P NUMBER 09

G0 AHEAD

PR0  
OLD OR NEW:0  
NAME:PIIUV  
LANGUAGE:F

GO AHEAD  
JOIN PIVUV.D

GO AHEAD  
RUN  
LAI

PROGRAMMA BEREKENI DE VOOR EEN DRAAIPOCES RELEVANIE GROOTHEDEN  
MV. HIERONDER IN TE VOEREN GEGEVENS

WELKE DRAAIRANK KIEST U? (1,2,3,4) RESP. 3,12,25,40 KW) :2

BEIREFI HET HIER NAREMERKING?NEE

NUMMER VAN HET WERKSTUKMATERIAAL?

STAAL=1, GIEETIJZER=2, KOPPER=3, MESSING=4, BRONS=5, ALUMINIUM=6 :2

GRUIS(=1), OF NOOULAIR(=0), EN LAI IS DE RAINELL-HARDHEID(NVM42)? :1 2200

WELK REITELMATERIAAL KIEST U?

K01=12, K10=13, K20=14, S11=15, S22=16, S33=17. :14

HOE GROOT ZIJN SPAANHOEK, SNIJKANTSHOEK, HELLINGSHOEK(GRADEN) EN NEUSRADIUS(MM)?  
3 30 6 0.5

WAT IS DE DIAMETER VAN HET WERKSTUK(MM) :80

WENST U EEN BEPERKTE OPTIMALISERING?JA

WAT IS UW KRITERIUM?

MINIMALE KOSTEN(=1), OF MAXIMALE PRODUCTIVITEIT(=2) :1

HOE GROOT ZIJN:

A) GEREEDSCHAPKOSTEN PER SNIJKAVI(?S)

B) KOSTEN VAN "MACHINE+BEDIENING+OVERIGE"?(S/MIN)0.4 0.3

HOEVEEL TIJD KOST VERWISSELEN VAN SNIJKANT(MIN)?2

AANZET EN STANDTIJD WORDEN DOOR PROG. BEPAALD  
HOE GROOT IS DE SNEDEDIEPTIE(MM)? :6

EXTRA TUSSENUITVOER GEMENST?JA

GEGEVENS VAN DE GEKOZEN BANK(NO: 2)

VERMOGEN:..... 12.0 KW  
MAX TOEL. SNIJKKRACHT: 7000.0 N  
MAX TOEL. KOPPEL:..... 600.0 NM

TOERENTIALEN VAN: 25.0 131: 2000.0 REGELEFAKTOR: 1.26

CFV=1450.0 ALFAF=0.14 GAMMAF=0.16  
SNIJKKRACHT(KRONENBERG RELATIE): 7047.0  
IV4. FVMAX, VERLAGING FV 131: 7000., AANZET 131: 0.94  
PR0GR. BEREKENI VERDER MET REITELMATERIAAL NO.: 14  
VOOR DIT MATERIAAL IS VMAX: 1.00, VMIN: 0.20  
SLANKHEID: 4.39 SPAANHOEK: 5.65  
CFV= 1. ALFAV=0.22 GAMMAV=0.15 IJ=0.06  
GEMENSTE STANDTIJD(CUT OPI. KRITERIUM): 62.7  
SNIJSNELHEID(TAYLOR RELATIE): 0.95  
BENODIGD VERMOGEN: 6617.8  
VOOR REITELMATERIAAL NO.: 14 IS VMIN: 0.8, VMAX: 1.5  
THEOR. TOERENTAL: 225.3

BESCHIKBARE SNELHEDEN: 0.83, EN: 1.05  
IV4. V#VBANK, AANZET GELIJKZIGD IV: 0.71  
CFV=1450.0 ALFAF=0.14 GAMMAF=0.16  
SNIJKKRACHT(KRONENBERG RELATIE): 5774.7  
MB1. BANK, TOELAATBARE AANZET: 0.94  
PR0GR. BEREKENI VERDER MET REITELMATERIAAL NO.: 14  
VOOR DIT MATERIAAL IS VMAX: 1.00, VMIN: 0.20  
SLANKHEID: 4.39 SPAANHOEK: 4.29  
CFV= 1. ALFAV=0.22 GAMMAV=0.15 IJ=0.06  
GEMENSTE STANDTIJD(CUT OPI. KRITERIUM): 62.7  
SNIJSNELHEID(TAYLOR RELATIE): 1.05  
BENODIGD VERMOGEN: 6043.9  
VOOR REITELMATERIAAL NO.: 14 IS VMIN: 0.8, VMAX: 1.5  
THEOR. TOERENTAL: 250.0  
BESCHIKBARE SNELHEDEN: 0.83, EN: 1.05  
L=13 v= 0.83 LEVENSDUUR IS DAN: 94069.1  
L=14 v= 0.83 LEVENSDUUR IS DAN: 2903.5  
L=14 v= 1.05 LEVENSDUUR IS DAN: 62.7  
L=15 v= 1.05 LEVENSDUUR IS DAN: 0.0

\*\*\*\*

AANZET: 0.71 M4  
SNEDEDIEPTIE: 6.00 M4  
SLANKHEID: 4.39  
SPAANHOEK: 4.29 442  
HOOFD(SNIJKKRACHT): 5775. N  
SNIJSNELHEID: 1.05 4/SEC  
TOERENTAL: 250.0 044/MIN  
NO REITELMATERIAAL: 14  
STANDTIJD: 62.7 MINUTEN  
\*\*\*\*

EINDE V. PROG.

WILT U DE INVOER NIJZIGEN, EN VERDERE BEREKENINGEN UITVOEREN?NEE

STOP NUMBER 09

GO AHEAD

## TOELICHTING BIJ DE GEBRUIKTE SYMBOLEN.

- A           snedediepte (mm)
- AANZ(FVF) statementfunctie voor de berekening van de aanzet, in afhankelijkheid van de hoofdsnijkracht.
- AF           tabel 'AF' bevat constanten voor de berekening van FV, te weten: ALFAF, GAMMAF en CFV.
- AL           locale naam voor ALFAV.
- ALFAF       exponent in de Kronenberg-relatie.
- ALFAS       locale naam voor ALFAF en ALFAV.
- ALFAV       exponent in de Taylor-relatie.
- ASPAAN      spaandoorsnede (mm<sup>2</sup>)
- B           tabel 'B' bevat de constanten ALFAV, GAMMAV, IJ en CFV, benodigd voor de berekening van V; werkstukmateriaal: staal.
- BANK        tabel 'BANK' bevat de gegevens van de diverse banken.
- BEITEL      subroutine; controleert of de aanzet toelaatbaar is voor het onderhavige beitelmetaal.
- BNKNEEX    subroutine; wordt aangeroepen, indien het beschikbare vermogen te gering is.
- C           tabel 'C' bevat de constanten ALFAV, GAMMAV, IJ en CFV, benodigd voor de berekening van V; werkstukmateriaal: grijs gietijzer.
- CF          tabel 'CF' bevat de constanten ALFAF, GAMMAF en CFV, benodigd voor de berekening van FV; werkstukmateriaal: staal.
- CFV         specifieke snijdruk, N/mm<sup>2</sup> (Kronenberger-relatie) resp. specifieke snijsnelheid, m/sec (Taylor-relatie).
- CONSTF     subroutine; bepaalt ALFAF, GAMMAF en CFV uit de tabellen AF, CF of DF, in afhankelijkheid van spaanhoek GAMMA en treksterkte/hardheid MECEIG.
- CONSTV     subroutine; bepaalt ALFAV, GAMMAV, IJ en CFV uit de tabellen B, C, D, E, F, G of H, in afhankelijkheid van beitelmetaalno L en trekvastheid/hardheid MECEIG.
- CONTRV     subroutine; controleert of de snijsnelheid toelaatbaar is voor het beitelmetaal.
- D           tabel 'D' bevat de constanten ALFAV, GAMMAV, IJ en CFV, benodigd voor de berekening van V; werkstukmateriaal: nodulair gietijzer.
- DDD         integer variabele; krijgt de waarde '1', indien door subroutine CONTRV het beitelmetaalnummer wordt gewijzigd.

DELTA slankheid.

DF tabel 'DF' bevat de constanten ALFAF,GAMMAF en CFV,benodigd voor de berekening van FV;werkstukmateriaal:gietijzer.

DIA,DIAM diameter (mm).

E tabel 'E' bevat de constanten ALFAV,GAMMAV,CFV en IJ,benodigd voor de berekening van V;werkstukmateriaal:koper.

F tabel 'F' bevat de constanten ALFAV,GAMMAV,CFV en IJ,benodigd voor de berekening van 'V',werkstukmateriaal:messing.

FV hoofdsnijkracht (N).

FVF locale naam voor FV in de statementfunctie AANZ.

FVMAX max. toelaatbare FV;waarde is afhankelijk van de gekozen bank.

G tabel 'G' bevat de constanten ALFAV,GAMMAV,CFV,en IJ,benodigd voor de berekening van V;werkstukmateriaal:brons.

GAMMA spaanhoek (graden).

GAMMAF exponent in de Kronenberg-relatie.

GAMMAS locale naam voor GAMMAF en GAMMAV.

GAMMAV exponent in de Taylor-relatie.

GERMAT integer variabele;nummer van het gereedschapmateriaal (identiek aan L ).

GR,GRNOD integer variabele;is '0' voor nodulair-,en '1' voor grijs gietijzer.

H tabel 'H' bevat de constanten ALFAV,GAMMAV,CFV en IJ,benodigd voor de berekening van V;werkstukmateriaal:aluminium.

HHH oppervlakteruwheid (mm).

I nummer van het werkstukmateriaal;staal=1,gietij.=2,koper=3,messing =4,brons=5,aluminium=6.

IAF,IB,IBA,  
 IC,ICF,ID,IDF, } geven de absolute kolomlengte aan in de diverse tabellen.  
 IE,IF,IG,IH,ISV.

IJ real constante;exponent in de Taylor-relatie.

IX locale naam voor NOBANK.

J (in subroutine CONSTV) aanduiding voor het kolomnummer in tabel B,C,of D;J kan vanaf JSTART worden opgehoogd tot resp. NB,NC of ND.  
 (in subroutine TYPBNK) locale naam voor de absolute rijlengte in de diverse tabellen.

JAF, JB, JBA,

JC, JCF, JD, JDF, } geven de absolute rijlengte aan in de diverse tabellen.

JE, JF, JG, JH, JSV.

JSTART geeft de beginwaarde van J aan.

KAPPA snijkantshoek (graden; wordt door progr. omgerekend in rad.)

KKV variabele; wordt '1' gesteld, indien het volledige bankvermogen benodigd is; de snijsnelheid is dan gelijk aan VMAX.

KOR variabele; wordt '1' gesteld, indien de aanzet verlaagd is tot zijn maximale waarde.

L nummer van het gereedschapmateriaal; voor staal (I=1): P01=2, P10=3, P20=4, P30=5, P40=6, SS1=7, SS2=8, SS3=9 en voor de overige metalen (I=2, 3, 4, 5 of 6) : K01=12, K10=13, K20=14, SS1=15, SS2=16, SS3=17.

de waarden van L voor staal worden direct als rijnummer gebruikt in tabel B; voor de overige metalen wordt L eerst gelijk gesteld aan LL en vervolgens wordt LL met 10 verlaagd. LL wordt dan als rijnummer gebruikt in de tabellen C, D, E, F, G en H, terwijl L zijn oorspronkelijke waarde behoudt.

L1, L2, L3 L1 wordt gelijk gesteld aan '1', indien L gelijk is aan de laagst toelaatbare waarde voor L (2 of 12).

L2 resp. L3 worden '1' gesteld indien L gelijk is aan de hoogst toelaatbare waarde voor L (9 resp. 17).

LAMBDA vrijloophoek (graden; wordt door progr. omgerekend in rad.)

LANEX variabele; wordt '1' gesteld, om te bereiken dat, indien het progr. een draaibank met groter vermogen heeft gekozen, de berekeningen weer met de oorspronkelijke aanzet (S=SFIRST) worden gestart.

LBETT variabele; wordt '1' gesteld, indien geen beitelmetaal aanwezig is, waarvoor de aanzet toelaatbaar is.

LBENEX variabele; wordt '1' gesteld, indien geen draaibank beschikbaar is, die het gevraagde vermogen kan leveren.

LCHAI variabele; wordt '1' gesteld, om te bereiken dat, indien het progr. is teruggesprongen naar het invoergedeelte, niet opnieuw alle gegevens behoeven te worden ingevoerd.

LDD variabele; wordt '1' gesteld, indien geen beitelmetaal aanwezig is waarvoor de snijsnelheid toelaatbaar is.

LEES subroutine; leest de getalwaarden in uit het data-gedeelte, en kent deze achtereenvolgens toe aan de elementen van de tabellen AF, CF, DF, B, C, D, E, F, G, H, BANK en SV.

LHH variabele; wordt '1' gesteld, indien het nabewerken betreft.

LL variabele; zie onder L.





ROTM theoretisch toerental (omw/min).  
 RSTA min. toerental van de gekozen bank (omw/min); tabel BANK, kolom 5.  
 S aanzet (mm).  
 SFIRST waarde van de aanzet, zoals deze oorspronkelijk werd ingevoerd.  
 SLHFF verkorte schrijfwijze voor de 'slankheidsterm' uit de FV-relatie.  
 SLHFV verkorte schrijfwijze voor de 'slankheidsterm' uit de Taylor-relatie.  
 SMAX maximaal toelaatbare aanzet (mm).  
 SMIN minimaal toelaatbare aanzet (mm).  
 SPA locale naam voor de spaandoorsnede (mm<sup>2</sup>).  
 SPEC subroutine; wordt aangeroepen door subroutines CONSTF en CONSTV. deze subroutines bepalen, in welke tabel de constanten, benodigd voor de berekening van FV resp. V, moeten worden opgezocht. hierna worden ze door subroutine SPEC uit deze tabel gedestilleerd.  
 SS integer variabele; krijgt de waarde '1', indien de theoretisch berekende de snelheid groter of kleiner is, dan de beschikbare snelheden.  
 T standtijd (minuten).  
 T1, T2, T3, T4 locale naam voor de standtijden, zoals vermeld onder TL1, TL2 etc.  
 TABLE subroutine; controleert of L nog verlaagd of verhoogd kan worden, of dat deze reeds gelijk is aan zijn minimum- resp. maximumwaarde.  
 TAYLOR subroutine; bepaalt de standtijden TL1, TL2, TL3 en TL4.  
 TC procesoverdracht (N/mm);  $TC = dFV/dS$ .  
 TCMAX max. toelaatbare waarde voor TC (N/mm);  $TCMAX = 1/2RNMAX$ .  
 TL1, TL2, TL3, TL4 standtijden (minuten); berekend door subroutine TAYLOR voor de volgende combinaties van snijsnelheid en beitelmetaal: VBANK1, L-1; VBANK1, L; VBANK2, L; VBANK2, L+1.  
 TMAX max. toelaatbare koppel (Nmm); tabel BANK kolom 2.  
 TOER toerentallen, berekend m.b.v. RSTA en RF.  
 TOOL functie statement, voor de berekening van T1, T2, T3 en T4.  
 TOPT zie onder OPT.  
 TYPBNK subroutine; afhankelijk van de waarde van NOBANK worden m.b.v. tabel BANK waarden toegekend aan FVMAX, TMAX, NMAX, RNMAX, RSTA, REND, RF.  
 V snijsnelheid (m/s).  
 VB1, VB2 locale naam voor VBANK1 resp. VBANK2.  
 VBANK1, } snijsnelheden, die de gekozen bank beschikbaar heeft in de 'omgeving'  
 VBANK2. } van de theoretische snijsnelheid V.

VERGL subroutine; bepaalt, welke van de waarden TL1, TL2, TL3 en TL4 de beste benadering voor T is.

VMAX, VMIN maximaal resp. minimaal toelaatbare snijsnelheid.

WERKMA integer variabele; identiek aan I.

X (in subroutine CONSTF) geeft het rijnummer aan in tabel CF en DF. X wordt bepaald uit de vrijloophoek GAMMA (graden) m.b.v. de relatie:  $X = \text{GAMMA} / 5 + 5$ , hetgeen met waarden voor GAMMA tussen -15 en +30, voor integer variabele X oplevert: X=1,2,3,...,11.

Y locale naam voor de kolomlengte in tabel CF en DF; Y kan vanaf YSTART worden opgehoogd tot NCF resp. NDF.

YSTART beginwaarde voor Y; zie ook subroutine SPEC.

## Bronvermelding

De informatie omtrent het draaiproces werd ontleend aan:

- M.Kronenberg           Machining science and application,  
 E.J.Armarego           The machining of metals.  
 B.Colding/a.Novak   Automatic digital computer determination of toolwear  
                           relationship and of machining economics.  
 W.Depiereux           Die Ermittlung optimaler Schnittbedingungen..  
                           (dissertatie t.h.-Aachen)

En verder nog de t.h.-diktaten no 4.024,4.029 en 4.036.

Voor de data ( pag. 33 en 34 ) werd gebruik gemaakt van :

t.h.-diktaat no 4.036,

Machining data handbook,

Documentatiemateriaal 'Sandvik',

CIRP-publicaties:

- juni '72               Recommended cutting data for steel and cast iron  
 vol. 18 pp. 139-145 Optimum machining conditions on an automatic lathe,  
 vol. 17 pp. 279-288 Machining economics and industrial data manuals,  
 vol. 17 pp. 377-385 Cutting forces and toolwear relationship for P10,  
                           P20 and P30 carbides,  
 vol. 13 pp. 31-38   The economic aspect of high cutting speeds and  
                           low toollife.