

## Bepaling van de snij snelheidsexponenten $p$ en $q$ voor hardmetaal gereedschap op staal

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

Touwen, N. A. L. (1962). *Bepaling van de snij snelheidsexponenten  $p$  en  $q$  voor hardmetaal gereedschap op staal*. (TH Eindhoven. Afd. Werktuigbouwkunde, Laboratorium voor mechanische technologie en werkplaatstechniek : WT rapporten; Vol. WT0046). Technische Hogeschool Eindhoven.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1962

**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

laboratorium voor mechanische technologie en werkplaatstechniek

rapport van de sectie: 3 (Slijtage)

titel:

Bepaling van de snijsnelheidsexponenten p en q voor hardmetaal gereedschap op staal.

auteur(s):

N.A.L.Touwen

sectieleider:

N.A.L.Touwen

hoogleraar:

Prof.dr. P.C.Veenstra

samenvatting

Bepaling van:

- 1) de exponent y (Taylor) aan de hand van een gekozen kolk-slijtagekriterium ( $\tan \varphi = 0,16$ );
- 2) de snijsnelheidsexponenten p en q voor aanzet en snedediepte,

voor de samenhang van hardmetaal-gereedschap (S-2) en staal (St.60).

De uitgebreide relatie van Taylor met de gevonden waarden luidt:

$$v \cdot T^{0,24} = C_v \cdot t^{-0,10} \cdot d^{-0,45}$$

prognose -

blz. 1 van 15 blz.

rapport.nr. 0046

codering:

P7a1a1

P7c4a2

trefwoord:

snijsnelheids-  
exponenten

datum:

5-11-1962

aantal blz.

15

geschikt voor  
publicatie in:

Bepaling van de snijsnelheidsexponenten p en q voor hardmetaal S-2 op staal 60 (20 ton van WT) van de meer uitgebreide formule van Taylor:

$$V \cdot T^Y = C \cdot t^{-q} d^{-p}.$$

Hierbij is uitgegaan van de gegevens verkregen bij het uitgebreide S-2 onderzoek t.b.v. sectie 2, volgens bijgaande proefopzet.

Daar het gebied van onderzoek niet geschikt gebleken is voor toepassing van een vrijloopvlakslijtagekriterium, is het volgende kriterium gebruikt:

De verhouding van de grootste diepte van de slijtagekolk en de afstand hiervan tot de hoofdsnijkant (= tan φ).

Uit beschikbare gegevens van opgemeten kolken tijdens slijtageproeven zijn grafieken samengesteld van het verloop van tan φ met de snijtijd.

Uit deze grafieken werden snijtijden bepaald, die bij verschillende waarden van tan φ behoren. Zie Tabel I.

Uit Tabel I is een keuze gemaakt van drie waarden van tan φ, die nader bekeken zijn, nl: tan φ = 0,14; tan φ = 0,16 en tan φ = 0,18.

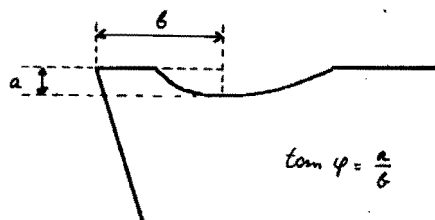
De gegevens bij deze drie waarden zijn in de grafieken I, II en III weergegeven en met behulp van de hulpgrafiek IV geïnterpreteerd om tot een y-waarde te komen.

De y is op soortgelijke wijze als bij de gewone slijtageproef volgens Taylor bepaald. De gevonden gemiddelde y-waarde is:  $\bar{y} = 0,24$ . Voor het slijtage kriterium: tan φ = 0,16 en y = 0,24 zijn de snijsnelheidsexponenten p en q bepaald.

De gegevens voor tan φ = 0,16 uit Tabel I zijn uitgebeeld in grafiek V, waarin tevens de bijbehorende V30 gekonstrueerd zijn (V30 is de theoretische snijsnelheid die aangehouden had moeten worden om een standtijd van 30 minuten te verkrijgen).

In Tabel II zijn de gevonden V30 voor toenemende snedediepten weergegeven.

De gevonden gegevens betreffende de verbanden tussen de snijsnelheid en resp. de snedediepte en de aanzet, zijn weergegeven in de grafieken VI, VII en VIII. Met behulp van de interpretatie grafiek IX zijn hieruit de exponenten p en q bepaald. Hierbij is alleen uitgegaan van de in deze grafiek getekende rechten met omringd aangegeven parameters, daar voor deze een grotere betrouwbaarheid verwacht mag worden, gezien deze rechten op meer dan twee gegevens berusten (vgl. evt. grafiek VI).



De exponent  $p$ , die het verband tussen de snijsnelheid en de aanzet beschrijft volgens:  $V = C_2 \cdot d^{-p}$ , is  $p = 0.45$ .

De exponent  $q$ , die het verband tussen de snijsnelheid en de snedediepte beschrijft volgens:  $V = C_1 \cdot t^{-q}$ , is:  $q = 0.10$  (zie grafiek IX).

De meer uitgebreide formule van Taylor wordt dan:

$$V \cdot T^y = C \cdot t^{-q} \cdot d^{-p} \quad V \cdot T^{0.24} = C \cdot t^{-0.10} \cdot d^{-0.45}$$

De grootheden  $f$ ,  $g$ ,  $p_s$ ,  $q_s$ ,  $f_s$  en  $g_s$  (uit de formules op pag. 8 van rapport 1005/2/8 dd. 5-1-'61) die uit de gevonden waarden van  $p$  en  $q$  volgen, zijn:

$$f = \frac{p+q}{2} = \frac{0,55}{2} = 0,28$$

$$g = \frac{p-q}{2} = \frac{0,35}{2} = 0,18$$

$$p_s = \frac{1-p}{2} = \frac{0,55}{2} = 0,28$$

$$q_s = \frac{-q}{2} = \frac{-0,10}{2} = -0,05$$

$$f_s = \frac{p_s+q_s}{2} = \frac{0,23}{2} = 0,12$$

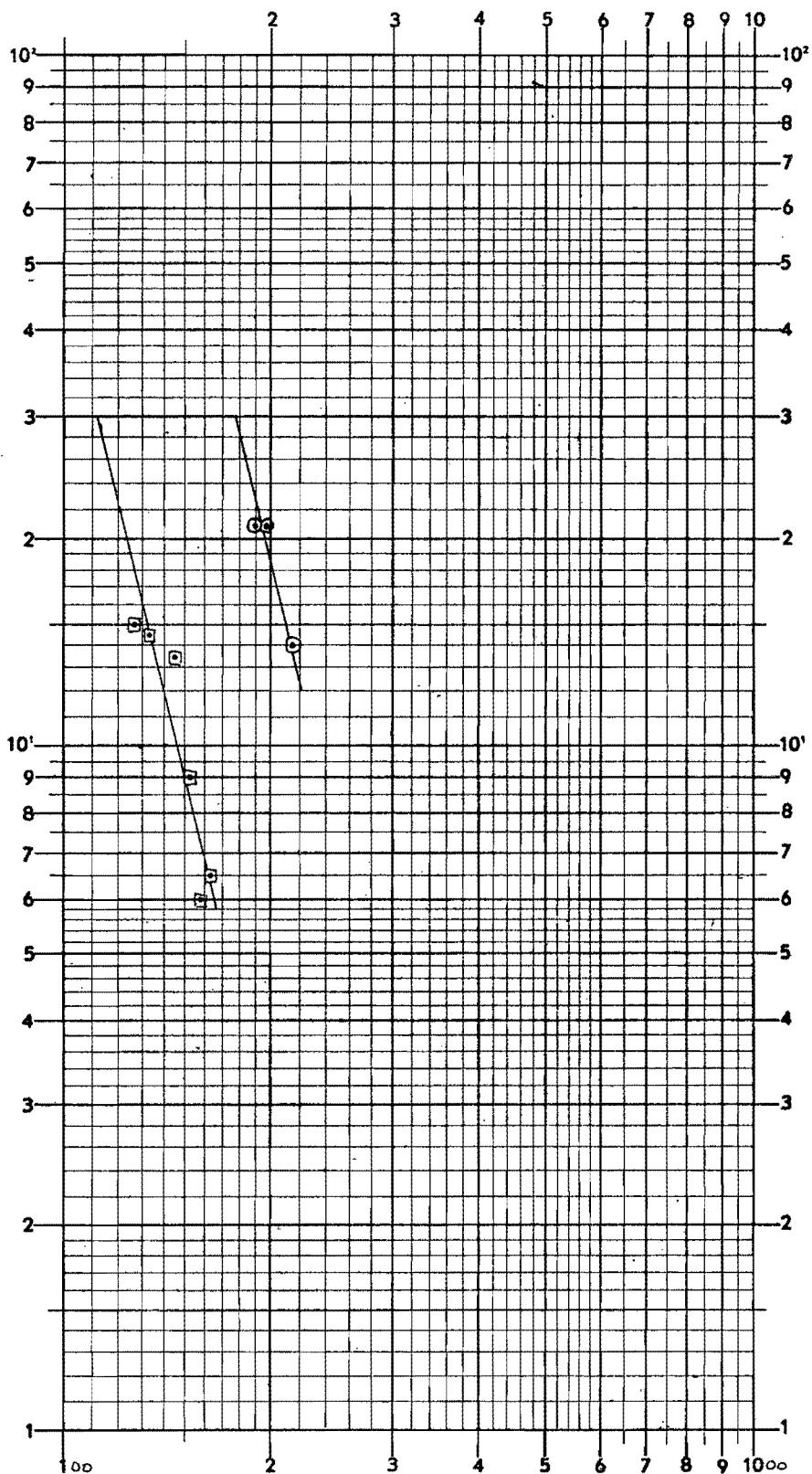
$$g_s = \frac{p_s-q_s}{2} = \frac{0,33}{2} = 0,17$$

PROEFOPZET.

Nr. proef	t mm	d mm/omw.	V m/min
1	5,999	0,204	181,8
2	"	"	190,3
3	"	"	198,7
4	"	"	206,8
5	"	"	214,8
6	"	"	222,7
7	"	"	230,4
8	3,010	0,602	127,1
9	"	"	133,5
10	"	"	139,9
11	"	"	146,1
12	"	"	152,6
13	"	"	158,4
14	"	"	164,4
15	3,010	0,602	139,9
16	3,674	"	"
17	4,249	"	"
18	4,757	"	"
19	5,211	"	"
20	5,625	"	"
21	5,999	"	"
22	3,010	0,204	230,4
23	3,674	"	"
24	4,249	"	"
25	4,757	"	"
26	5,211	"	"
27	5,625	"	"
28	5,999	"	"
29	3,010	0,204	198,7
30	"	0,301	"
31	"	0,382	"
32	"	0,447	"
33	"	0,505	"
34	"	0,556	"
35	"	0,602	"
36	5,999	0,204	181,8
37	"	0,301	"
38	"	0,382	"
39	"	0,447	"
40	"	0,505	"
41	"	0,556	"
42	"	0,602	"

Tabel I - Snijtijden bij verschillende waarden van  $\tan \varphi$ .

Proefnr.	T bij $\tan \varphi =$							
	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	9	12	16	21	26	31	36	41
3	11	14	17,5	21	24,5	28	31	34,5
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	6	8	11	14	17	20	23,5	27
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	14?	16?	18,5?	20,5?	23?	25?	-	-
8	7	8,5	11	15	20,5	-	-	-
9	6	9	12	14,5	17	20	-	-
10	5	7,5	10	-	-	-	-	-
11	7	9	11,5	13,5	16	18	20	-
12	4	5,5	7	9	11	13,5	-	-
13	3,5	4,5	5,5	6	7	8	9	10
14	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	10	11
15	-	4	8	11,5	15	18,5	22	-
16	6	8	10	12	-	-	-	-
17	8	10,5	13	16	18,5	-	-	-
18	7,5	10	12,5	15	17,5	20	-	-
19	6	8	10	12	13,5	-	-	-
20	-	-	-	-	-	2	2	2,5
21	6	7,5	9	10,5	12	14	15,5	-
22	5	7	8,5	10,5	12	14	15,5	17
23	5	7	9	11	13	14,5	17,5	19,5
24	-	-	-	-	-	-	-	-
25	5	6,5	8	9,5	11,5	13	15	16,5
26	5	6	7,5	8,5	10	-	-	-
27	4	5	6,5	8	10	11	13	14
28	4	6	7,5	8,5	10	11	13	14
29	13	16	19	23	26	30	33	36
30	5	7	8	9,5	11	12,5	14	15,5
31	4,5	6	7	8,5	10	11	12,5	-
32	-	3	3	3	3,5	4	4	4,5
33	2	2,5	3	3,5	4	4,5	-	-
34	1	1,5	2	2,5	3	-	-	-
35	1	1	1,5	2	2	2,5	-	-
36	-	-	-	-	-	-	-	-
37	10,5	14,5	18	21,5	24,5	29	32,5	-
38	5	6,5	8	9,5	11	13	-	-
39	4,5	5,5	6,5	8	9	10	11	12,5
40	-	-	-	-	2	2	2,5	3
41	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-	-	-



$\tan \varphi = 0.14$

⊙ :  $d = 0.204$  } proef  
 $t = 5.999$  } 1<sup>ste</sup> m 7

⊠ :  $d = 0.602$  } proef  
 $t = 3.010$  } 2<sup>de</sup> m 14

N.V. Drukkerij „Mercurius” Wormerveer

No. 1474

x-as log. verdeeld 1-10 y-as log. verdeeld 1-10<sup>2</sup> Eenheid 100 mm

→ V  
 m/min.

231062. B.

Grafiek I.

Rechte van Taylor voor het slijtage criterium:  $\tan \varphi = 0.14$ .

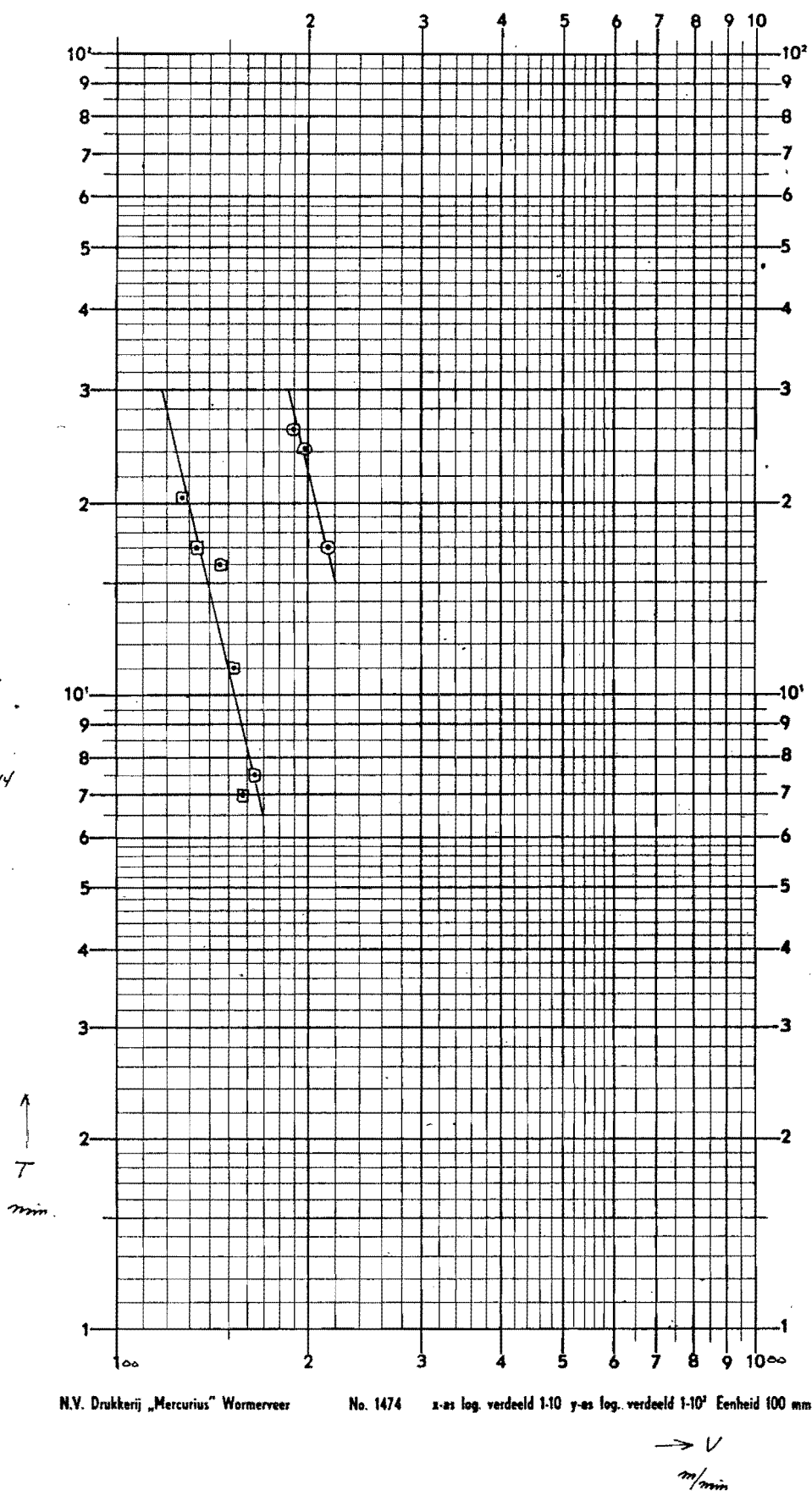
⊙ :  $V_{30} = 177$  m/min.

⊠ :  $V_{30} = 112$  m/min.

De in de grafiek getekende  $\varphi$ -lijnen zijn ontleend aan grafiek IV. :  $\varphi = 0.24$ .

$\tan \varphi = 0.16$

- :  $d = 0.204$  } *proef*  
 $t = 5.999$  }  $14 \frac{mm}{min}$
- :  $d = 0.602$  } *proef*  
 $t = 3.010$  }  $8 \frac{mm}{min}$



N.V. Drukkerij „Mercurius“ Wormerveer No. 1474 x-as log. verdeeld 1:10 y-as log. verdeeld 1:10<sup>2</sup> Eenheid 100 mm

23/10/62 BT

Grafiek II  
 Rechte van Taylor voor het stijfzake criterium:  $\tan \varphi = 0.16$ .

○  $V_{30} = 187$  m/min.  
 □  $V_{30} = 118$  m/min.

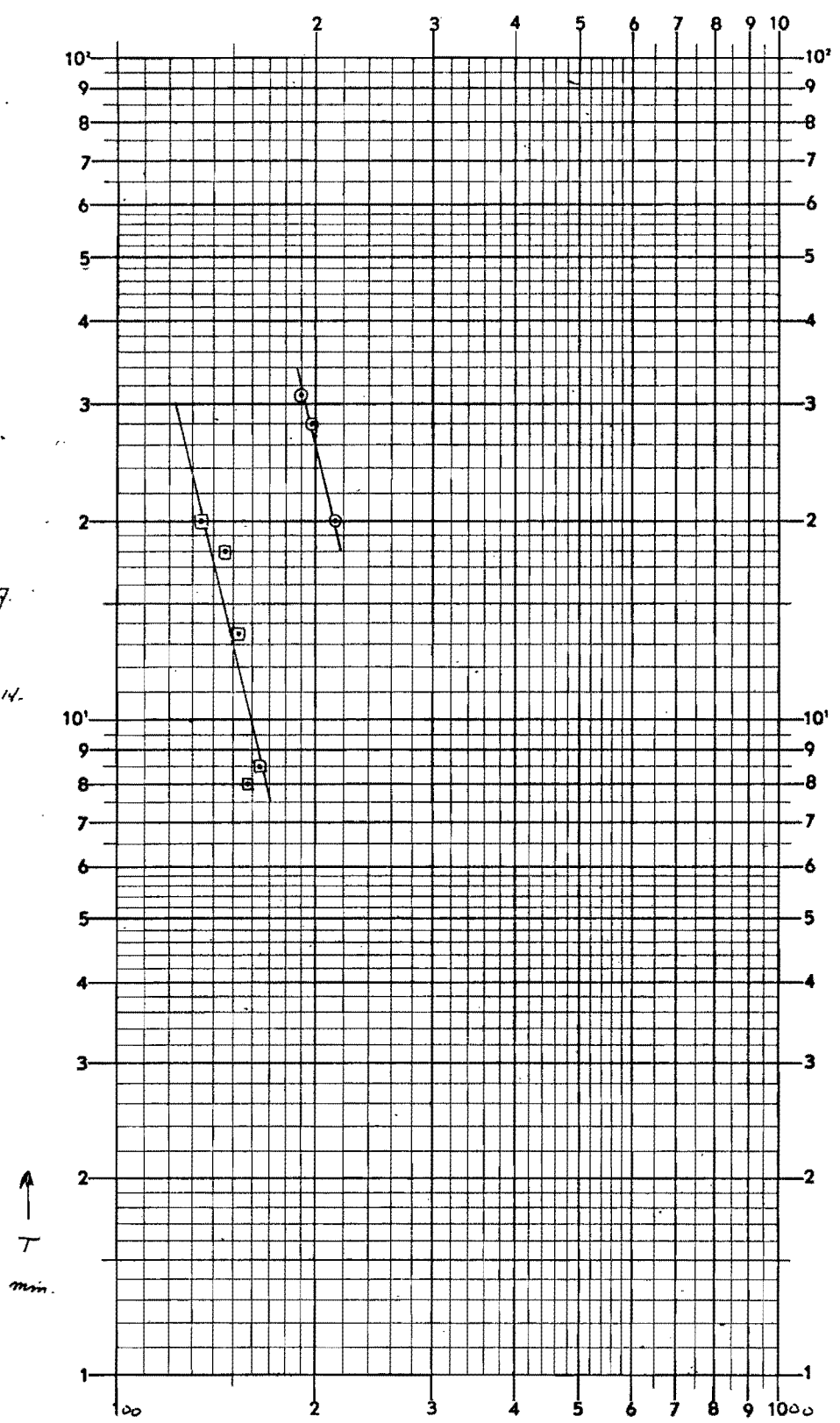
De in de grafiek getekende y-krommen zijn ontleend aan grafiek III:  $\varphi = 0.24$ .



van  $\varphi = 0.18$

○ :  $d = 0.204$  } prof  
 $t = 5.999$  } 1<sup>ste</sup> m7.

□ :  $d = 0.602$  } prof  
 $t = 3.010$  } 8<sup>ste</sup> m14.



N.V. Drukkerij „Mercurius“ Wormerveer No. 1474 x-as log. verdeeld 1:10 y-as log. verdeeld 1:10<sup>2</sup> Eenheid 100 mm

→ V  
m/min.

23/10/62. B.

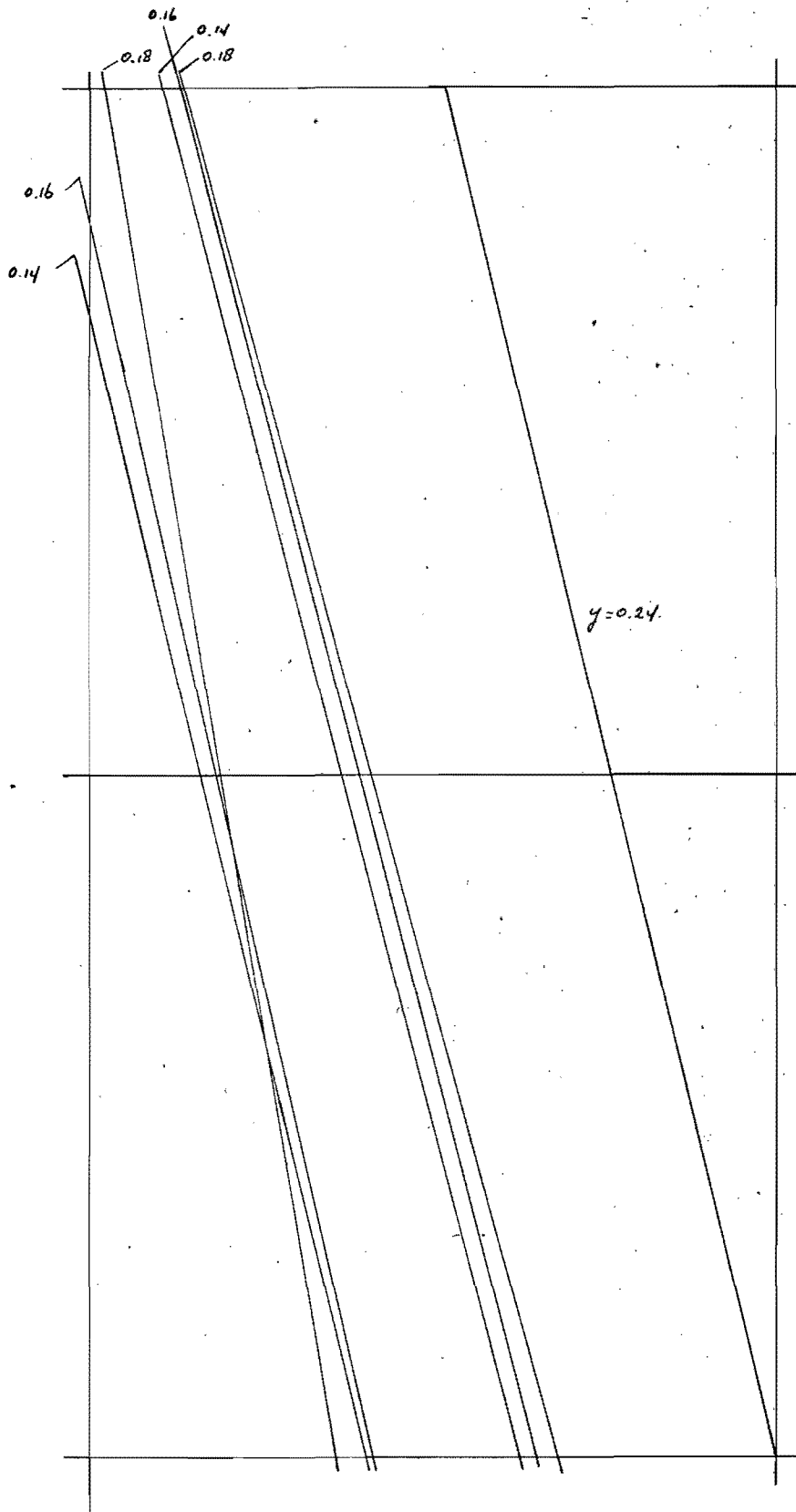
Grafiek II

Rechte van Taylor voor het slijtage criterium : van  $\varphi = 0.18$

○  $V_{20} = 192$  m/min.

□  $V_{20} = 122$  m/min.

De in de grafiek getekende y-keerme is ontleend aan grafiek IV :  $\varphi = 0.20$



$t_{\text{omg}}: 0.14 \quad 0.16 \quad 0.18$

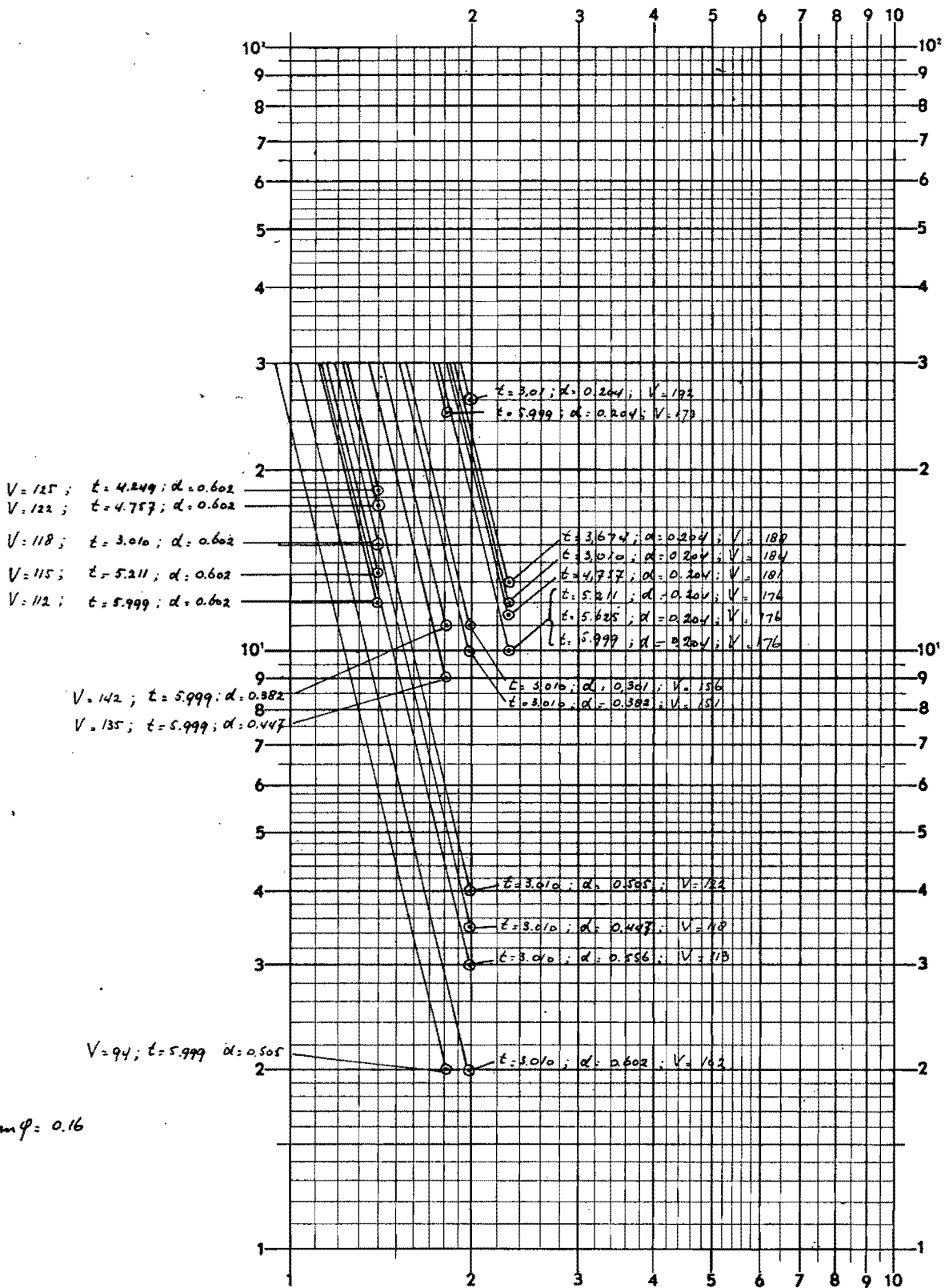
$y = 0.26 \quad 0.26 \quad 0.27$     prof 1<sup>ste</sup> 7  
           0.24    0.23    0.17    prof 8<sup>ste</sup> 14

Gemidd.  $y = 0.24$ .

$d = 0.204$  }  $V_{30} : 177 \quad 187 \quad 192$  [Gemidd.: 185 m/min]  
 $t = 5.999$  }

$d = 0.602$  }  $V$     110    115    120    [G

F.  
 Grafiek IV.  
 Help grafiek ter bepaling  
 van de  $y$ -waarde (Feylor)  
 uit de grafieken I, II en III.



$\tan \varphi = 0.16$

meetpunten gebaseerd op een kolk slijtage criterium waarbij  $\tan \varphi = 0.16$

Toegespant y-waarde:  $y = 0.24$

$T = 30$  min.

Cruisen afleesend naar Tabel T dd 22/10/82

Grafiek V.  
Bepalingen van  $V_{50}$ ...

23/10/82 EF

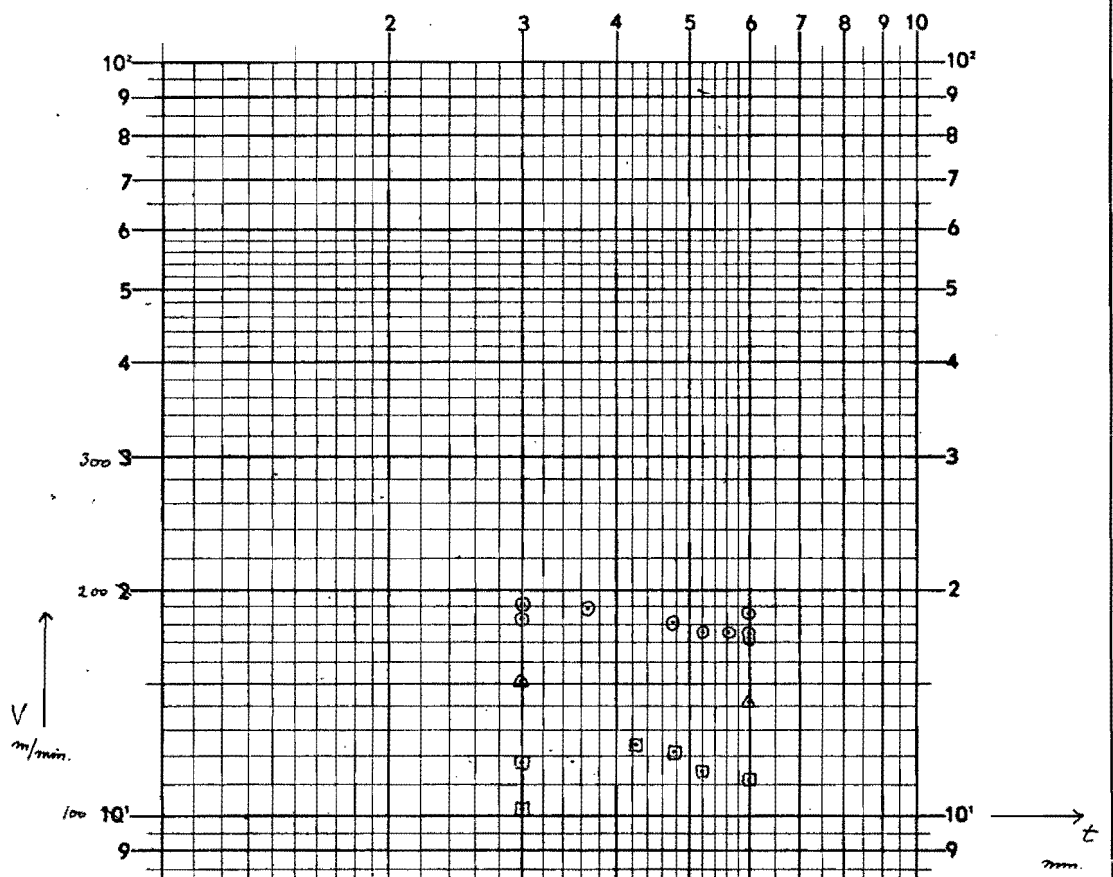
Tabel II Snijsnelheden  $V_{30}$

t = 3,010	d = 0,204	$V_{30} =$	192	184	Proef 8 t/m 14	
	0,301		156			
	0,382		151			
	0,447		118			
	0,505		122			
	0,556		113			
	0,602		118	102		118
t = 3,674	d = 0,204		188			
	0,602		-			
t = 4,249	d = 0,204		-			
	0,602		125			
t = 4,757	d = 0,204		181			
	0,602		122			
t = 5,211	d = 0,204		176			
	0,602		115			
t = 5,625	d = 0,204		176			
	0,602		-			
t = 5,999	d = 0,204	$V_{30} =$	187	173	176	Proef 1 t/m 7
	0,301		-			
	0,382		142			
	0,447		135			
	0,505		94			
	0,556		-			
	0,602		112			

Gegevens ontleend aan grafiek V.

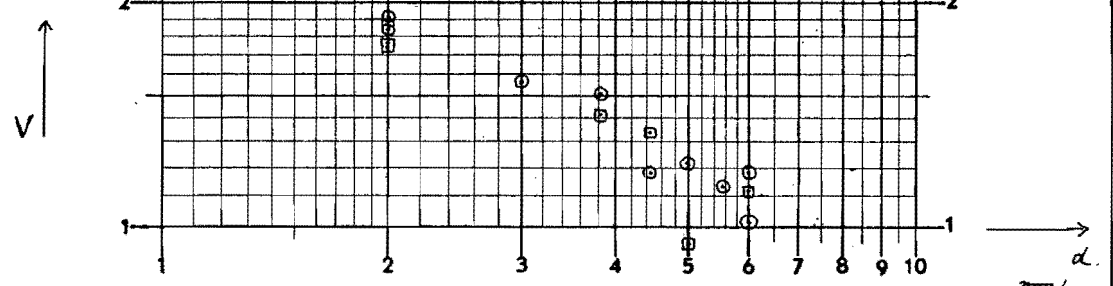
Verband tussen  
snij snelheid en  
sneedepte.  
(d = parameter)  
Voor T = 30 min.

- d = 0.204
- d = 0.301
- △ d = 0.382
- d = 0.447
- d = 0.505
- d = 0.557
- d = 0.602



Verband tussen  
snij snelheid en  
aanzet.  
(t = parameter)  
Voor T = 30 min.

- t = 3.010
- t = 3.674
- t = 4.249
- t = 4.757
- t = 5.211
- t = 5.626
- t = 5.999



N.V. Drukkerij „Mercurius“ Wormerveer No. 1474 x-as log. verdeeld 1-10 y-as log. verdeeld 1-10<sup>2</sup> Eenheid 100 mm

mm/mm schaal x 0,1

Graphiek VI. : Verband tussen snij snelheid en resp.: de sneedepte, en de aanzet. —

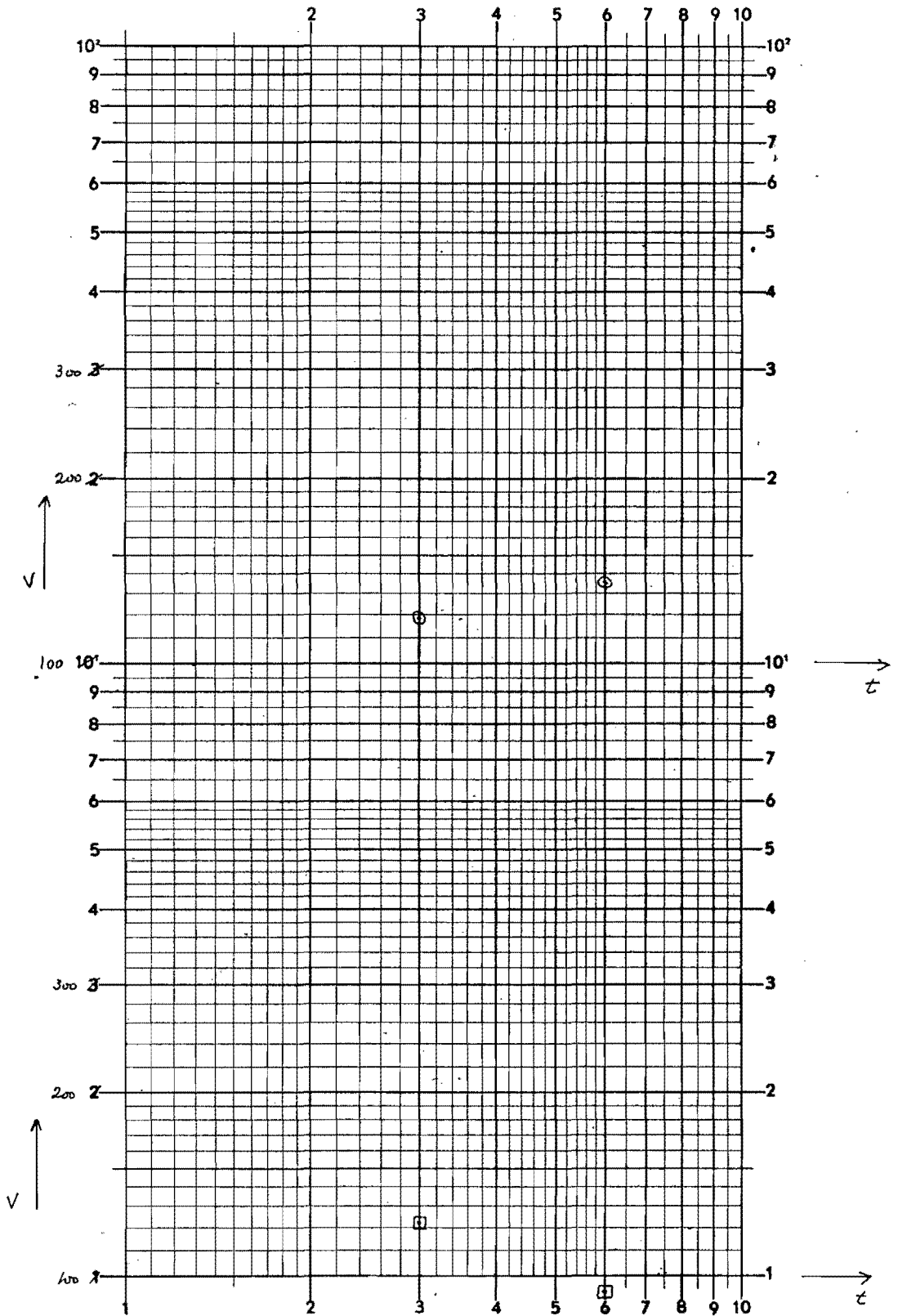
Gegevens ontleend aan Graphiek III m.b.v. Tabel II.

Zie ook de aanwikkende grafieken: VII en VIII.

Verband tussen  
snij snelheid en  
snede diepte.

(d = parameter)  
Voor T = 30 min ...

- d = 0.204
- d = 0.301
- d = 0.382
- d = 0.447
- d = 0.505
- d = 0.557
- d = 0.602



N.V. Drukkerij „Mercurius“ Wormerveer No. 1474 x-as log. verdeeld 1-10 y-as log. verdeeld 1-10<sup>3</sup> Eenheid 100 mm

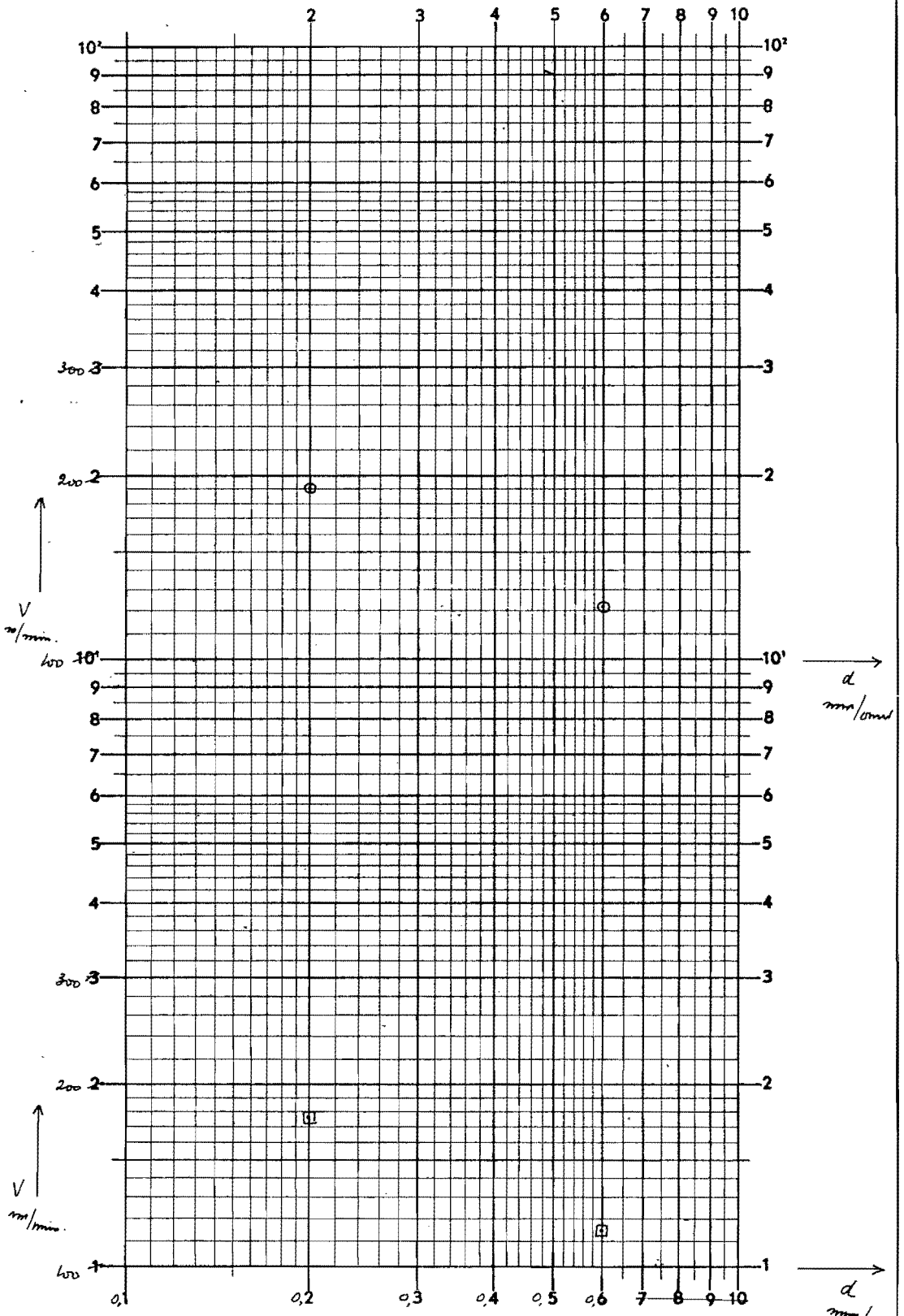
Grafiek VIII

Aanvullende grafiek tenzij grafiek VII

3-1-10 D

Verband tussen  
snij snelheid en  
aanzet.  
(t = parameter)  
Voor T = 30 min.

- t = 3.010
- t = 3.674
- t = 4.249
- ⊙ t = 4.756
- t = 5.211
- t = 5.625
- t = 5.999



N.V. Drukkerij „Mercurius“ Wormerveer No. 1474 x-as log. verdeeld 1:10 y-as log. verdeeld 1-10<sup>2</sup> Eenheid 100 mm

Grafiek VIII.

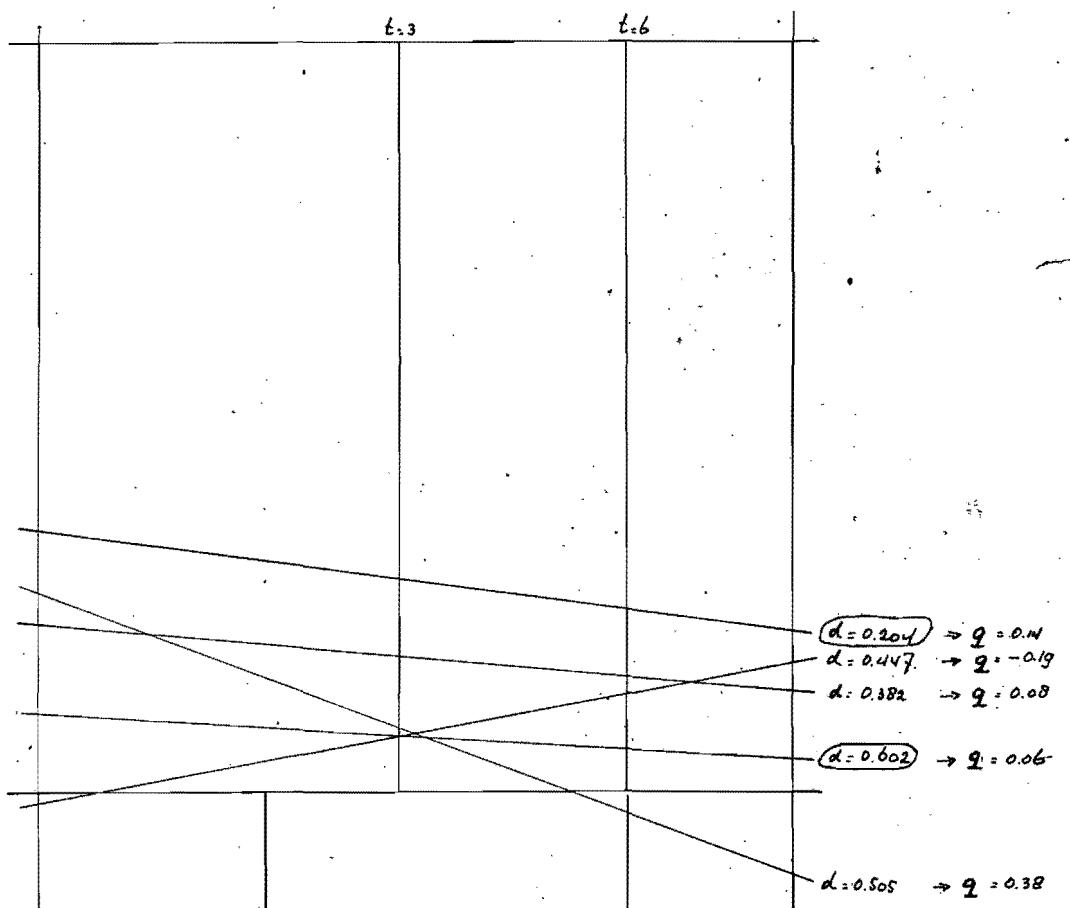
Aanvullende grafieken bij grafiek VI

Verband tussen  
smijnsnelheid en  
breedte  
(d = parameter)  
Vorr T = 30 min.

$$V = C_1 \cdot t^{-q}$$

$$\left. \begin{array}{l} d = 0.204 \rightarrow q = 0.14 \\ d = 0.602 \rightarrow q = 0.06 \end{array} \right\} q = 0.10$$

$$\therefore V = C_1 \cdot t^{-0.10}$$

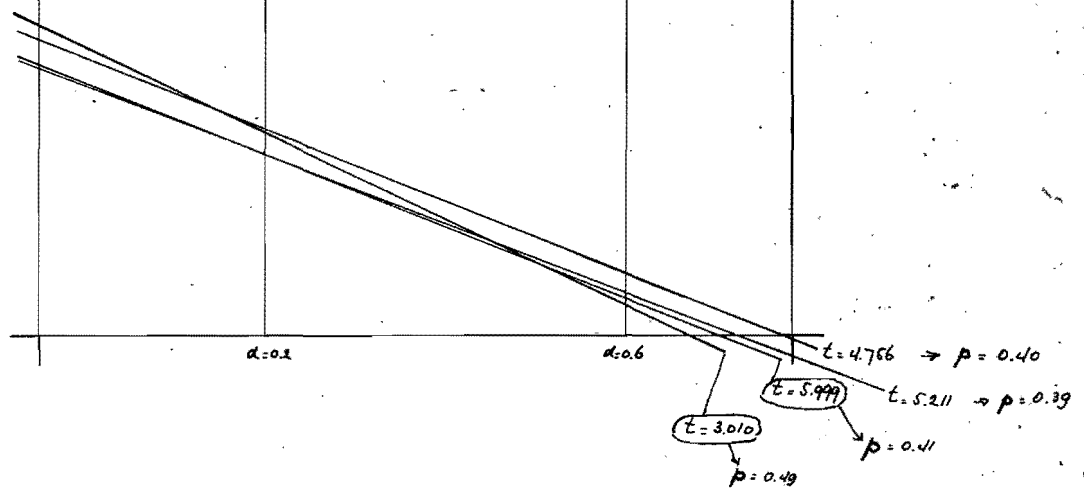


Verband tussen  
smijnsnelheid en  
aanzet  
(t = parameter)  
Vorr T = 30 min.

$$V = C_2 \cdot d^{-p}$$

$$\left. \begin{array}{l} t = 3.010 \rightarrow p = 0.49 \\ t = 5.999 \rightarrow p = 0.41 \end{array} \right\} p = 0.45$$

$$\therefore V = C_2 \cdot d^{-0.45}$$



Grafiek IX. Interpretaties van de grafieken VI, VII en VIII.  
De grafieken met omsingelde parameters hebben grootste betrouwbaarheid, doordat ze op meer dan 2 gegevens berusten (zie grafiek III).