



Verslag betreffende de voorbereidende werkzaamheden ter bekoming eener waterleiding te Arnhem

<https://hdl.handle.net/1874/234009>

VERSLAG

BETREFFENDE DE

VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN

TER BEKOMING EENER

WATERLEIDING TE ARNHEM,

UITGEBRACHT DOOR

Baurath B. SALBACH,

MET

daartoe betrekkelijke bescheiden.

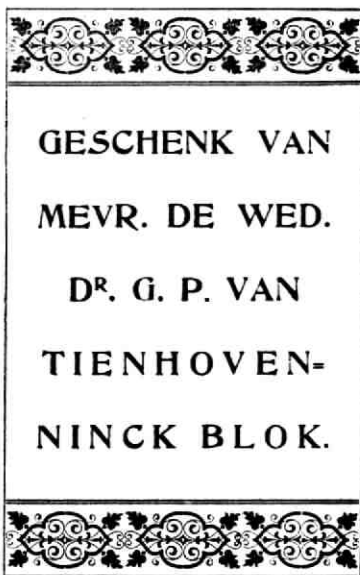


ARNHEM — G. W. VAN DER WIEL & C^o. — 1878.

mm 10456

AA. oct.

558



VERSLAG

BETREFFENDE DE

VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN

TER BEKOMING EENER

WATERLEIDING TE ARNHEM,

UITGEBRACHT DOOR

Baurath B. SALBACH,

MET

daartoe betrekkelijke bescheiden.



INHOUD.

	Bladz.
Bericht über die Untersuchungs-Resultate vom Baurath B. Salbach	1.
Tabelle I. Beobachtung des Wasserstandes der öffentlichen Brunnen . . .	10.
Tabelle II. Analysen der Brunnenwässer	12.
Tabelle III. Bohrungen woraus Wasserproben entnommen sind	13.
Verslag over de chemische onderzoekingen door Dr. F. J. P. van Calker . .	14.
Tabelle IV. Analysen van het water uit de proefboringen	ingevouwen.
Tabelle V. Bohrungen zur Untersuchung der Bodenbeschaffenheit	17.
Tabelle VI. Hoeveelheids onderzoekingen van den proefput n ^o . I	18.
Tabelle VII. Hoeveelheids onderzoekingen van den proefput n ^o . II. . . .	24.
Blatt II. Niveau Zeichnung des Grundwasserstandes bei Probebrunnen n ^o . I.	ingevouwen.
Blatt III. Niveau Zeichnung des Grundwasserstandes bei Probebrunnen n ^o . II.	idem.
Blatt IV. Zeichnung des Brunnenrohres	idem.
Verslag der Raadscommissie	50.
Bijlage 1. Nachtrag zu dem Bericht über die Untersuchungen für die Was- serversorgung der Stadt Arnhem vom Baurath B. Salbach	34.
Blatt V. Zusammenstellung der aus dem Bohrungen gewonnenen Resultate	ingevouwen.
Bijlage 2. Rapport over de proefnemingen van den Heer Baurath B. Salbach door Dr. H. van de Stadt	38.
Bijlage bij het rapport van Dr. van de Stadt	45.
Opname van den Compteur der Locomobile	46.
Bijlage 3. Berigt van den Heer B. Miedema	47.
Staat van analysen overgelegd door den Heer B. Miedema . .	ingevouwen.
Bijlage 4. Berigt van den gemeente-architect A. van Cuijlenburgh Jr. . .	48.

Bericht über die Untersuchungs-Resultate, welche durch die Vorarbeiten zu einer Wasserleitung der Stadt Arnheim gewonnen sind vom Baurath B. Salbach, nebst dem Gutachten über die chemische Untersuchung des Wassers vom Dr. v. Calker, mit fünf Tabellen und drei Blatt Plänen und Zeichnungen.

An den Magistrat der Stadt Arnheim.

Dem geehrten Magistrat beehre ich mich ergebenst über die Untersuchungen, welche ich im Interesse einer Wasserversorgung Arnheim's in diesem, als auch dem vergangenen Jahre im Auftrage der städtischen Behörde habe anstellen lassen, folgenden Bericht abzustatten.

Zweck der Untersuchungen.

Die mir gestellte Aufgabe verlangte den Nachweis zu führen, dass in der Umgebung der Stadt Arnheim eine Wasserquantität von 7000 cub. meter in 24 Stunden zu gewinnen sei, und dass dieses Wasser den Anforderungen, welche man an das Wasser einer städtischen Wasserversorgung für den Genuss und für wirtschaftliche, sowie technische Zwecke stellt, entsprechen soll. Es lag dieser Aufgabe der Wunsch zu Grunde, eine Bezugsquelle ausfindig zu machen, welche die Benutzung filtrirten Rheinwassers, zu der man in letzter Linie gezwungen wäre, ausschliesst.

Untersuchung der vorhandenen Brunnen in der Stadt und Umgebung.

Meine nächste Aufgabe war die Untersuchung des Untergrundes und der vorhandenen Wasserentnahmestellen.

Ich liess zu dem Zwecke die Tiefe einer grossen Reihe der Stadtbrunnen messen, deren Wasserstand beobachten und verschaffte mir die bisher in grösserer Anzahl ausgeführten chemischen Untersuchungen der Brunnenwässer.

Im Allgemeinen liess sich aus diesen Beobachtungen leicht ersehen, dass die Stadtbrunnen fast sämmtlich verdorben sind, durch Eindringen von Unrathstoffen der menschlichen Wohnungen in den Boden, dass ferner aber auch die in der Stadt befindlichen Grachten, in denen sich der Schlamm in grossen Mengen angesammelt, den Grund einer bedeutenden und sehr tief in den Boden eingedrungenen Verdorbenheit des Grundwassers bilden; wie ich aus den Wasserproben, welche ich in der Nähe dieser Grachten bis zu einer Tiefe von 20 mtr. entnommen habe, nachweisen konnte. Weiterhin liess sich aber bemerken, dass die Brunnen mit zunehmender Tiefe auch besseres Wasser lieferten.

Strömungsrichtung des Grundwassers der oberen Bodenschichten.

Die Beobachtungen der Brunnenwasserstände ergeben im Allgemeinen die Richtung der nach dem Rheinbette zuströmenden Grundwässer der oberen Schicht von N. O. nach S. W., sie steigen an, je weiter man sich von dem Rheinbette entfernt. Solche Beobachtungen der Brunnenwasserstände sind an verschiedenen Stellen ausgeführt worden und giebt beifolgende Tabelle I darüber genauen Ausweis.

Jeder der Beobachtungspunkte ist auf dem beifolgenden Stadtplane Blatt I mit einem blauen Kreuze verzeichnet. (*)

Die Untersuchungen der Brunnenwässer sind in der beifolgenden Tabelle II hier angegeben.

Grundwasseruntersuchungen in der Umgebung durch neue Bohrungen.

Ausser diesen Beobachtungen habe ich in der ganzen Umgebung der Stadt Röhren einschlagen lassen, um das Grundwasser in verschiedener Tiefe zu entnehmen und zu untersuchen, um somit eine genaue Kenntniss zu gewinnen, an welcher Stelle, in welcher Tiefe und in welcher Terrainsausdehnung, Wasser von der gewünschten Beschaffenheit zu erlangen sein würde.

(*) Blatt I komt onder de bijlagen niet voor.

Die folgende Tabelle III giebt die Reihenfolge der Punkte, an welchen solche Röhren und bis zu welchen Tiefen dieselben eingeschlagen wurden. Die Punkte sind auf dem beifolgenden Plane mit rothen Kreisen bezeichnet.

Chemische Untersuchung der gewonnenen Grundwässer.

Die aus diesen Röhren gehobenen Wässer, wurden zur chemischen Untersuchung dem Herrn Dr. v. Calker übergeben und sind deren Resultate in der Tabelle IV enthalten. Es stellt sich demnach heraus, dass von allen diesen Wässern nur diejenigen zu einer Wasserversorgung zu empfehlen sind, welche auf dem Gebiete der Broekstraat, Vosdijk bis Tivoli in tieferen Schichten gewonnen werden.

Bohrungen zur Untersuchung der Bodenbeschaffenheit.

Um gleichzeitig über die Bodenbeschaffenheit klare Einsicht zu gewinnen, liess ich eine Reihe von Bohrungen bis in die Tiefe von 20 mtr. auch einzelne bis zu 30 mtr. ausführen deren Punkte und Tiefen in der folgenden Tabelle V aufgeführt und auf dem beifolgenden Stadtplane mit rothen Kreuzen bezeichnet sind.

Es waren diese Bohrungen nothwendig, um einen Schluss ziehen zu können, ob in dem Untergrunde Substanzen enthalten seien, deren Auflösung man zu fürchten habe, wenn das Grundwasser in regelmässige Bewegung kommt.

Welche Mächtigkeit und welche Bestandtheile die unterirdischen Schichten haben, ist für die Herstellung der späteren Anlage von grosser Wichtigkeit, weil sich daraus die Anzahl und Form der Brunnen ergibt.

Diese Untersuchungen haben erwiesen, dass der ganze Untergrund bis zu einer Tiefe von 30 mtr. untersucht, aus Sand und feinem Kies besteht; welche Schichten mehrfach durch Lettenstreifen von 1 bis 1,5 mtr. Stärke durchstrichen und getrennt werden.

So zieht sich z. B. unter dem ganzen Broek in einer Tiefe von 8 bis 10 mtr. eine solche Lettenschicht hindurch, welche die in den Kiesschichten darunter und darüber enthaltenen Grundwässer vollständig trennt.

Die obere Kiesschicht ist zumeist in geringer Tiefe unter der Tagesoberfläche mit einer oft 3 mtr. starken Thonschicht bedeckt, über welcher Wiesenboden liegt. Unter der oberen Thonschicht wechseln schwächere Torf- und Lettenschichten bis etwa 6 mtr. Tiefe von der Oberfläche ab.

Die in den Kiesschichten über und unter der 10 mtr. tiefen Lettenschicht

enthaltenen Grundwässer haben verschiedene chemische Eigenschaften, und hat sich aus den Untersuchungen herausgestellt, dass das bessere Wasser aus der Kiesschicht zu entnehmen ist, welche unter der in 10 mtr. Tiefe liegenden Lettenschicht befindlich ist.

Es hat sich aber auch durch die Untersuchungen herausgestellt, dass die Entnahme von grösseren Wasserquantitäten aus der unteren Kiesschicht keinen Einfluss auf das Wasser der oberen Schicht ausübt, dass also kein Wasser aus der oberen in die untere Kiesschicht eindringt.

Zu diesem Zwecke habe ich an mehreren Stellen nebeneinander zwei Röhren eintreiben lassen, von welchen die eine bis unter die in 10 mtr. Tiefe befindliche Lettenschicht reicht, wogegen das danebenstehende nur bis 6 mtr. Tiefe eingetrieben ist. Bei Absenkung des Wasserspiegels durch Abpumpen in dem einen der beiden Rohre zeigte sich nicht die geringste Senkung des Wasserspiegels in dem benachbarten Rohre. Die gleiche Erscheinung wurde bei den Beobachtungsröhren nachgewiesen, welche in der Nähe der weiter unten beschriebenen Versuchsbrunnen eingeschlagen worden sind.

Ich habe dort jedesmal, wo ich ein Rohr in die tiefere Kiesschicht, aus welcher die Wasserentnahme stattfand, einschlagen liess, ein Nebenrohr nur bis in die obere Schicht einschlagen lassen und hat sich hierbei gezeigt, dass das Wasser der oberen Schichten und der Oberfläche, sei letztere überschwemmt oder trocken, nicht in die untere Schicht eindringt, wenn auch aus letzterer bedeutende Wasserquantitäten entnommen werden.

Die vorgeschriebenen Untersuchungen haben nunmehr nachgewiesen, an welchem Platze und in welcher Schicht des Untergrundes ein solches Wasser zu gewinnen ist, wie es für die Wasserversorgung qualitativ genügt.

Weil nun diese Grenzen, in welchen bei Tivoli gutes Wasser zu erhalten ist, sehr eng begrenzt sind, in der Richtung der Broekstraat aber eine bedeutende Ausdehnung möglich ist, so habe ich die Untersuchungen über die gewinnbaren Quantitäten auch an dieser Stelle zu erst vorgenommen.

Untersuchungen über die gewinnbaren Wasserquantitäten.

Versuchsbrunnen I.

Ich liess zunächst an dem, auf dem Plane mit blauem Kreise I bezeichneten Punkte an der Broekstraat unterhalb der Gasanstalt einen Versuchsbrunnen herstellen, welcher aus gusseisernen Röhren von 1,2 mtr. lichter

Weite zusammen gesetzt und bis auf 19,5 metr. Tiefe gesenkt wurde. Am 5 Juli war dieser Brunnen soweit fertig hergestellt, dass mit der regelmässigen Wasserentnahme und den Grundwasserbeobachtungen vorgeschritten werden konnte.

Es wurde der Wasserspiegel des Brunnens bis zu einer bestimmten Tiefe von 4,5 mtr. unter dem normalen Grundwasserstande constant erhalten und ohne Unterbrechung Tag und Nacht mittelst einer Locomobile und Centrifugalpumpe soviel Wasser aus dem Brunnen gepumpt, als dem Brunnen bei gleichbleibendem Wasserspiegel aus dem tieferen Schichten zufluss, dieses Wasser wurde nach dem Rheine abgeführt.

Gleichzeitig waren von der Brunnenwand aus Beobachtungsröhren in verschiedenen Tiefen eingeschlagen, um während des Pumpens und der Absenkung des Wasserspiegels in dem Brunnen zu beobachten, in welcher Weise die Entnahme des Brunnens auf den Stand des Grundwassers in der Nähe des Brunnens einwirkt. Bl. II.

Die Messung des geförderten Wasserquantums geschah dadurch, dass ich das der Pumpe entströmende Wasser in ein geaichetes Messgefäss von 1,5 cub. mtr. Inhalt leiten und die Secundenzahl messen liess, in welchen das Gefäss bis zum Ueberlaufen gefüllt wurde.

Bei der Ausbaggerung des ersten Brunnens zeigte sich, dass das Kiesmaterial der unteren Kiesschicht feinkörniger war, als man aus den an dieser Stelle ausgeführten Bohrungen vermuthen konnte. Ich musste daher den ersten Brunnen, welcher aus einer Anzahl übereinander geschraubter gusseiserner Röhren mit einem durchlöcherten Fussstück besteht, um ihn in dem feinen Kiesmaterial zum Stehen zu bringen, soweit mit Kies anfüllen und diesen in dem Fussstück feststampfen, dass nur ein geringer Theil der Oeffnungen für die Einströmung des Wassers frei bleiben konnte.

Es war demnach die Construction des Brunnens die Veranlassung, dass derselbe bei einer Absenkung des Wasserspiegels um 4,5 mtr. gegen den Grundwasserstand, nur eine Wasserquantität von 500 cub. mtr. in 24 Stunden ergab.

Die diesem Berichte beigelegte Tabelle VI der Beobachtungs-Rapporte giebt ein genaues Bild über die Resultate der quantitativen Versuche an dem ersten Brunnen.

Es hat sich aber durch die Beobachtung der seitlich des Brunnens eingeschlagenen Röhren, in welchen der Grundwasserstand während des Pumpens aus dem Versuchsbrunnen gemessen wurde, herausgestellt, dass bei dieser Entnahme die Verminderung der Grundwasserspannung

der unteren Schicht, so verschwindend gering ist, dass man mit Sicherheit auf einen grossen Wasserreichthum der unteren Schicht schliessen kann, welcher nur durch die Construction des ersten Versuchsbrunnens nicht in genügender Weise aufgeschlossen werden konnte.

Während der steten Wasserentnahme aus dem ersten Versuchsbrunnen vom 5 Juli bis 27 August dieses Jahres habe ich drei Mal das Wasser desselben chemisch untersuchen lassen und gebe die Zusammenstellung der Untersuchungs-Resultate hierunter.

Das Wasser ist	{	farblos			
		hell			
		rein von Geschmack.			
» »		enthält in 100000 Theilen	9 Juli,	30 Juli,	27 Aug.
Fester Rückstand			26.90	23.30	22.76.
Organischer Stoff			1.74	0.06	abwesend
Ammoniak			abwesend	abwesend	»
Salpeterige säure			Spur	»	Spur
Salpetersäure			2.74	1.77	1.37.
Chloor			3.19	2.84	2.48.
Schwefelsäure		wenig.	wenig.		1.60.
Kohlensäure		wenig	3.19		± 4.
Kalk		siehe	Härte.		
Härte deutsch	{	total	7.55	6.93	6.44
		permanent	4.0	3.74	3.74
		temporär	3.55	3.19	2.70
Temperatur Luft		30.0	23.2	16.0	
» Wasser		10.3	10.3	10.3	

Nach diesen Untersuchungen hat sich herausgestellt, dass die Qualität des Wassers mit der zunehmenden Zeitdauer der Wasserförderung eine noch bessere geworden ist, dass aber dieses Wasser in seinen Eigenschaften allen Anforderungen genügt, welche man an eine gute städtische Wasserversorgung zu stellen pflegt.

Versuchsbrunnen II.

Um einen weiteren Beweis über die Ergiebigkeit der unteren Kiesschicht zu geben, liess ich einen zweiten Brunnen von gleichen Röhren aber in etwas veränderter Construction, Blatt IV, 120 mtr. von dem ersten Versuchsbrunnen entfernt herstellen. Derselbe ist bis in eine Tiefe von 16,5

mtr. eingesenkt, ist aber über dem Fusstück in einer Höhe von 3 mtr. ebenso durchlässig gearbeitet wie das Fusstück selbst. Hierdurch ist es möglich den Brunnen durch Einfüllen von Kies in das untere Fusstück festzustellen, wogegen dennoch durch die kleinen seitlichen Oeffnungen des Rohres grössere Wasserquantitäten in den Brunnen eintreten können. Die Fertigstellung dieses Brunnens war am 26 August erfolgt und konnte die Wasserentnahme, sowie die regelmässigen Beobachtungen des Grundwasserstandes am 1 September beginnen.

Bei einer gleichen Absenkung des Grundwasserspiegels um 4,5 mtr. wie bei dem ersten Brunnen geschehen ist, liefert der neue Brunnen eine Wasserquantität von 1500 cub. mtr. in 24 Stunden. Dieses geförderte Wasser habe ich ebenfalls zwei Mal vom Herrn Dr. v. Calker chemisch untersuchen lassen, und gebe ebenfalls die Zusammenstellung der Untersuchungs-Resultate hierunter.

Das Wasser ist	} farblos hell rein von Geschmack.		
» »		enthält in 100000 Theilen	5 Sept. 25 Sept.
Fester Rückstand			11.78 12.40
Organischer Stoff		Spur ?	
Ammoniak		abwesend abwes.	
Salpeterigesäure		abwesend abwes.	
Salpetersäure		0.08 ± 0.11	
Chlor		1.24 1.33	
Schwefelsäure		wenig wenig.	
Kohlensäure		— 3.63	
Härte	} total	4.33 4.14	
		permanent.	1.77 1.86
		temporär	2.56 2.28

Auf Blatt III ist die Einwirkung der Wasserentnahme des Brunnens 2 auf die Spannung des Grundwassers zu ersehen. Auch hier ist die Absenkung in der Nähe des Brunnens von 0,8 mtr. so gering, dass man in einer Entfernung von 75 mtr. einen neuen Brunnen mit genau gleicher Ergiebigkeit würde herstellen können.

Ein Beweis, dass die Entnahme des Wassers aus dem neuen Brunnen nicht auf den Stand des Grundwassers einwirkt ist der Umstand, dass während des Pumpens aus Brunnen N^o. 2 (1500 cub. mtr. pro 24 Stun-

den) der Wasserstand des davon 120 mtr. entfernten ersten Brunnens 1 sich nicht geändert hat, sondern seinen Wasserspiegel den er beim Aufhören der Entnahme mit dem allgemeinen Grundwasserstande ausgeglichen hat, während der Versuche am Brunnen 2 beibehalten hat.

Die diesem Bericht beigelegte Tabelle VII der Beobachtungs-Rapporte giebt ein genaues Bild über die quantitativen Untersuchungen am zweiten Versuchsbrunnen.

Seitdem die Brunnen durch Einschütten von grobem Kies in das Fussstück festgestellt worden sind, ist kein Eintreiben von Sand mehr bemerkbar, so dass keine Befürchtungen entstehen können, dass durch Eintreiben von Sand in den Brunnen in Untergrunde Auswaschungen entstehen könnten, das Wasser wird vollständig klar und mit einer Temperatur von 10,3° Celsius = 8,2° Reaumur aus den Brunnen gewonnen.

Der Brunnen 2 ist jetzt so hergestellt, dass er für die definitive Anlage verwendbar ist, es würde nach diesen Resultaten genügen 5 solcher Brunnen mit einem Abstände von je circa 100 mtr. anzulegen, um die erforderliche Quantität von 7000 cub. mtr. Wasser in 24 Stunden zu gewinnen.

Inzwischen habe ich auch nach Genehmigung des geehrten Magistrats den Brunnen N^o. 1 in seiner Construction ändern lassen, sodass derselbe dem Grundwasser mehr Oeffnung bietet.

Nach den neuerdings mit diesem Brunnen angestellten Versuchen ergiebt derselbe jetzt eine Quantität von 1000 cub. mtr.; (sobald die Maschine vom Brunnen 2 wieder nach dem Brunnen 1 gebracht werden kann, wird der Beweis hierfür durch fortgesetztes Pumpen geführt werden) würde also ebenfalls für die definitive Anlage benutzt werden können.

Nach diesen Untersuchungen ist die mir von dem geehrten Magistrat gestellte Aufgabe gelöst, eine Wasserbezugsquelle in der Umgebung Arnheim's aufzuschliessen, aus welcher man täglich mit Sicherheit 7000 cb. mtr. Wasser entnehmen kann, welches sowohl als Trinkwasser als auch für wirthschaftliche und gewerbliche Zwecke geeignet is.

Auch Herr Dr. v. Calker, welcher mich durch die umfassendsten Untersuchungen in meinen Bestrebungen freundlichst unterstützt hat, spricht sich in seinem hier beigelegten Gutachten über die Qualität des Wassers aus den Versuchsbrunnen zur städtischen Wasserversorgung günstig aus und empfiehlt ebenfalls den von mir gewählten Punkt für die definitive Anlage.

Am Schlusse meines Berichtes erlaube ich mir noch den geehrten Magi-

strat darauf aufmerksam zu machen, dass die Untersuchungen so günstige Vorbedingungen zur Anlage einer allgemeinen städtischen Wasserwerks-Anlage gegeben haben, wie sie selten einer Stadt geboten werden.

Nach den neuesten Erfahrungen genügt eine Anzahl von 5 Brunnen, von welchen 2 Stück von den Versuchsarbeiten vorhanden sind. Um in Folge des Contractes diese Quantität von 7000 cub. metern in 16 Stunden fördern zu können sind im Ganzen 7 solcher Brunnen erforderlich. Die Brunnen-Anlage wird demnach verhältnissmässig sehr billig herzustellen sein. Für die Hebungs-Anlage kann das bereits in städtischem Besitz befindliche Grundstück neben der Gasanstalt gewonnen werden.

Die Zuleitung von der Hebungs-Anlage nach dem Stadtrohrnetz wird wie meine Untersuchungen ergeben haben, nicht auf dem Rheindamme, sondern sehr leicht und sicher durch den Broek nach dem Eusebius buiten Singel geführt werden können. Dem Stadtrohrnetz bieten sich keinerlei Schwierigkeiten, und am Schlusse desselben kann unmittelbar bei dem höchst bebautem Stadttheil in der Gegend von Mariaburg am Amsterdamschen Straatweg ein gemauertes Hochreservoir auf einer Höhe von 52 mtr. + A. P. hergestellt werden.

Das Wasser wird dem Stadtrohrnetz von den Brunnen direct in seiner natürlichen Frische zugeführt, das Reservoir dient nur zum Ausgleich des erhöhten Tages- oder des Nacht-Consums.

Es werden also sowohl die Anlage-Kosten als auch die Betriebskosten so gering sein wie sie nur irgend in einer Stadt getroffen werden können, es wird demnach bei der guten Qualität des zu liefernden Wassers jedenfalls eine gute Rente von dem neuen Werke zu erwarten sein.

Indem ich mich freue, dass es mir möglich geworden ist, dem geehrten Magistrat so gute Resultate anzeigen zu können, bitte ich geneigte Entschliessung über die weitere Ausführung fassen zu wollen und sehe der geehrten Entscheidung ergebenst entgegen.

in grösster Hochachtung,

B. SALBACH.

Kgl. Baurath.

Dresden, d. 11 October, 1877.

Beobachtung des Wasserstandes

der öffentlichen Brunnen.

N ^o . der Brunnen.	LAGE DES BRUNNENS	Tiefe unter Terrain.	Terrain + A.P.	Tiefe der sohle + A.P.	Temperatur.	NOVEMBER.															DECEMBER.					JANUAR.							FEBRUAR.							März.							
						2	4	5	6	7	8	9	10	13	16	18	22	24	27	30	2	5	8	13	18	22	27	30	3	6	9	13	20	26	30	31	2	6	9	12	16	22	28	6	10	15	22
						2	4	5	6	7	8	9	10	13	16	18	22	24	27	30	2	5	8	13	18	22	27	30	3	6	9	13	20	26	30	31	2	6	9	12	16	22	28	6	10	15	22
Rhein . . .						7.9	7.9	7.9	7.8	7.9	7.9	8.0	7.9	8.0	8.1	8.5	8.6	8.7	8.8	8.7	8.8	8.7	9.9	10.1	10.1	10.3	9.7	8.8	8.8	8.8	8.9	8.8	8.9	8.5	8.7	8.9	10.3	10.3	10.2	10.9	11.9	12.3	11.6	11.1	11.1	10.2	11.3
1 Beekstraat .	5.0	13.23	+ 8.23	13.0	10.7	10.7	10.7	10.7	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.7	10.8	10.8	10.9	11.0	11.0	11.0	11.1	11.2	11.2	11.2	11.1	11.1	11.2	11.2	11.1	11.2	11.3	11.5	11.6	11.81	12.0	12.4	12.5	12.4	12.3	12.1	12.1	12.2	12.2
2 Eiland . . .	4.90	13.98	+ 9.03	11.0	10.0	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.8	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	10.0	10.1	10.2	10.2	10.3	10.3	10.3	10.3	10.2	10.2	10.2	10.1	10.2	10.4	10.5	10.7	10.8	11.10	11.5	11.7	11.8	11.7	11.5	11.6	11.6	11.6
3 Zwanensteeg.	5.50	14.01	+ 8.51	11.0	10.1	10.0	9.9	9.8	9.8	9.6	10.2	10.2	10.3	10.2	10.0	10.2	10.2	10.2	10.3	10.3	10.4	10.5	10.4	10.3	10.3	10.3	10.2	10.4	10.5	10.1	10.1	10.0	10.1	10.2	10.2	10.4	10.7	11.0	11.2	11.5	11.7	11.9	12.0	11.8	11.7	11.7	
6 Bakkerstraat.	5.60	14.41	+ 8.51	11.0	9.6	9.5	9.5	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.3	9.3	9.4	9.4	9.5	9.5	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	9.9	9.0	10.0	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.8	9.9	9.9	10.1	10.2	10.4	10.6	11.0	11.2	11.5	11.5	11.5	11.2	11.4	
10 Weverstraat.	7.20	14.56	+ 7.36	10.8	8.9	8.9	8.8	8.8	8.8	8.8	8.9	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.9	8.9	9.0	8.9	9.0	9.2	9.4	9.4	9.4	9.4	9.3	9.4	9.3	9.3	9.4	9.4	9.4	9.2	9.4	9.5	9.7	9.9	10.2	10.4	10.6	10.7	10.8	10.9	10.9	10.7	10.9
15 Jansplein .	9.20	16.60	+ 6.70	11.3	9.2	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.1	9.0	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	9.0	9.0	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.4	9.4	9.4	9.5	9.4	9.3	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.6	9.7	9.9	10.1	10.5	10.8	11.1	11.2	11.1	11.0	11.3	11.3
17 Koornmarkt.	12.0	18.84	+ 6.84	11.5	8.8	8.8	8.7	8.6	8.6	8.7	8.7	8.6	8.5	8.5	8.5	8.5	8.6	8.6	8.7	8.7	8.7	8.8	8.9	9.1	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.1	9.0	9.1	9.2	9.1	9.2	9.3	9.4	9.7	9.9	9.9	10.5	10.8	11.1	11.4	11.2	11.1	11.3
19 Koepelkerk .	10.10	16.04	+ 7.20	11.0	9.2	9.2	9.1	8.9	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	9.0	9.0	9.1	9.2	9.2	9.2	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.5	9.4	9.4	9.5	9.6	9.7	9.7	9.9	10.1	10.5	10.8	11.1	11.2	11.1	11.2	11.3
23 Nieuweplein.	15.10	20.30	+ 7.20	11.3	8.9	8.9	8.8	8.8	8.8	8.7	8.8	8.9	8.7	8.6	8.6	8.6	8.6	8.7	8.7	8.8	8.9	9.0	9.0	9.0	9.1	9.2	9.3	9.2	9.2	9.2	9.2	9.1	9.1	9.2	9.3	9.4	9.7	9.9	10.3	10.5	10.9	11.2	11.1	10.9	11.1	11.1	
31 Broerenstr.	5.10	13.29	+ 8.19	10.8	9.2	9.2	9.2	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.0	9.0	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.4	9.5	9.6	9.8	10.1	10.3	10.2	10.0	9.8	9.7	9.8	9.7	9.7	9.8	9.6	9.6	9.8	9.9	10.1	10.4	10.7	11.1	11.6	11.5	11.6	11.7	11.4	
33 Kerkstraat .	5.10	13.29	+ 8.19	11.3	9.7	9.6	9.6	9.6	9.6	9.7	9.6	9.6	9.6	9.7	9.7	9.8	9.9	9.9	9.9	10.1	10.2	10.5	10.5	10.4	10.3	10.3	10.2	10.2	10.1	9.9	10.0	10.3	9.9	10.3	10.4	10.9	10.7	11.2	11.6	12.1	12.2	12.0	12.0	11.9	11.8	12.0	
School IV .	?	14.93	—	11.3	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	11.0	11.0	11.0	11.1	11.2	11.2	11.2	11.3	11.3	11.5	11.8	11.6	11.8	11.9	11.9	11.8	11.6	11.5	11.6	11.7	11.7	11.4	11.3	11.5	11.8	12.0	12.1	12.5	12.9	13.3	13.4	13.0	12.9	12.6	12.5	12.5	

Beobachtung des Wasserstandes

der öffentlichen Brunnen.

N ^o . der Brunnen.	LAGE DES BRUNNENS		Tiefe unter Terrain.	Terrain + A.P.	Tiefe der sohle + A.P.	Temperatur.	NOVEMBER.															DECEMBER.					JANUAR.							FEBRUAR.						März.											
							2	4	5	6	7	8	9	10	13	16	18	22	24	27	30	2	5	8	13	18	22	27	30	3	6	9	13	20	26	30	31	2	6	9	12	16	22	28	6	10	15	22			
							2	4	5	6	7	8	9	10	13	16	18	22	24	27	30	2	5	8	13	18	22	27	30	3	6	9	13	20	26	30	31	2	6	9	12	16	22	28	6	10	15	22			
Rhein . . .						7.9	7.9	7.9	7.8	7.9	7.9	8.0	7.9	8.0	8.1	8.5	8.6	8.7	8.8	8.7	8.8	8.7	9.9	10.1	10.1	10.3	9.7	8.8	8.8	8.8	8.9	8.8	8.9	8.5	8.7	8.9	10.3	10.3	10.2	10.9	11.9	12.3	11.6	11.1	11.1	10.2	11.3				
1 Beekstraat .	5.0	13.23	+ 8.23	13.0	10.7	10.7	10.7	10.7	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.7	10.8	10.8	10.9	11.0	11.0	11.0	11.1	11.2	11.2	11.2	11.1	11.1	11.2	11.2	11.1	11.2	11.3	11.5	11.6	11.81	12.0	12.4	12.5	12.4	12.3	12.1	12.1	12.2	12.2				
2 Eiland . . .	4.90	13.98	+ 9.03	11.0	10.0	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.8	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	10.0	10.1	10.2	10.2	10.3	10.3	10.3	10.3	10.2	10.2	10.2	10.1	10.2	10.4	10.5	10.7	10.8	11.10	11.5	11.7	11.8	11.7	11.5	11.6	11.6	11.6				
3 Zwanensteeg.	5.50	14.01	+ 8.51	11.0	10.1	10.0	9.9	9.8	9.8	9.6	10.2	10.2	10.3	10.2	10.0	10.2	10.2	10.2	10.3	10.3	10.4	10.5	10.4	10.3	10.3	10.3	10.2	10.4	10.5	10.1	10.1	10.0	10.1	10.2	10.2	10.4	10.7	11.0	11.2	11.5	11.7	11.9	12.0	11.8	11.7	11.7					
6 Bakkerstraat.	5.60	14.41	+ 8.51	11.0	9.6	9.5	9.5	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.3	9.3	9.4	9.4	9.5	9.5	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	9.9	9.0	10.0	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.8	9.9	9.9	10.1	10.2	10.4	10.6	11.0	11.2	11.5	11.5	11.5	11.2	11.4					
10 Weverstraat.	7.20	14.56	+ 7.36	10.8	8.9	8.9	8.8	8.8	8.8	8.8	8.9	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.9	8.9	9.0	8.9	9.0	9.2	9.4	9.4	9.4	9.3	9.4	9.3	9.3	9.4	9.4	9.4	9.2	9.4	9.5	9.7	9.9	10.2	10.4	10.6	10.7	10.8	10.9	10.9	10.7	10.9					
15 Jansplein .	9.20	16.60	+ 6.70	11.3	9.2	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.1	9.0	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	9.0	9.0	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.4	9.4	9.5	9.4	9.3	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.6	9.7	9.9	10.1	10.5	10.8	11.1	11.2	11.1	11.0	11.3	11.3					
17 Koornmarkt.	12.0	18.84	+ 6.84	11.5	8.8	8.8	8.7	8.6	8.6	8.7	8.7	8.6	8.5	8.5	8.5	8.5	8.6	8.6	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.8	8.9	8.8	8.9	9.1	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.1	9.0	9.1	9.2	9.1	9.2	9.3	9.4	9.7	9.9	9.9	10.5	10.8	11.1	11.4	11.2	11.1	11.3
19 Koepelkerk .	10.10	16.04	+ 7.20	11.0	9.2	9.2	9.1	8.9	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	9.0	9.0	9.1	9.2	9.2	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.5	9.4	9.4	9.5	9.6	9.7	9.7	9.9	10.1	10.5	10.8	11.1	11.2	11.1	11.2	11.2	11.3				
23 Nieuweplein.	15.10	20.30	+ 7.20	11.3	8.9	8.9	8.8	8.8	8.8	8.7	8.8	8.9	8.7	8.6	8.6	8.6	8.6	8.7	8.7	8.7	8.8	8.9	9.0	9.0	9.1	9.2	9.3	9.2	9.2	9.2	9.2	9.1	9.1	9.2	9.3	9.4	9.7	9.9	10.3	10.5	10.9	11.2	11.1	10.9	11.1	11.1					
31 Broerenstr.	5.10	13.29	+ 8.19	10.8	9.2	9.2	9.2	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.0	9.0	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.4	9.5	9.6	9.8	9.8	10.1	10.3	10.2	10.0	9.8	9.7	9.8	9.7	9.7	9.8	9.6	9.6	9.8	9.9	10.1	10.4	10.7	11.1	11.6	11.5	11.6	11.7	11.4				
33 Kerkstraat .	5.10	13.29	+ 8.19	11.3	9.7	9.6	9.6	9.6	9.6	9.7	9.6	9.6	9.6	9.7	9.7	9.8	9.9	9.9	9.9	9.9	10.1	10.2	10.5	10.5	10.4	10.3	10.3	10.2	10.2	10.1	9.9	10.0	10.3	9.9	10.3	10.4	10.9	10.7	11.2	11.6	12.1	12.2	12.0	12.0	11.9	11.8	12.0				
School IV .	?	14.93	—	11.3	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	11.0	11.0	11.0	11.1	11.2	11.2	11.2	11.3	11.3	11.5	11.8	11.6	11.8	11.9	11.9	11.8	11.6	11.5	11.6	11.7	11.7	11.4	11.3	11.5	11.8	12.0	12.1	12.5	12.9	13.3	13.4	13.0	12.9	12.6	12.5	12.5					

TABELLE III.

Analysen der Brunnenwässer.

N ^o .	LAGE DES BRUNNENS.	Tiefe unter Terrain.	Farbe.	Helligkeit.	Geruch.	Geschmak.	Organischer Stoff.	Amoniak.	Salpetrige Säure.	Salpeter Säure.	Chlor.	Härte.
1	Beekstraat . . .	11.0	farblos	hell	geruchlos	geschmaklos	2.19	sehr viel	viel	36.9	24.10	31.50
2	Eiland . . .	16.0	gelblich	trüb	unannehm	unannehm	14.7	viel	abwend	7.5	25.5	29.0
3	Zwanensteeg . .	14.0	farblos	trüb werdend	geruchlos	rein	1.24	viel	wenig	0.42	5.7	9.45
6	Bakkerstraat . .	12.0	farblos	hell	geruchlos	rein	2.77	spur	viel	35.4	24.08	29.0
10	Weverstraat. . .	7.0	gelblich	hell	nicht ganz geruchlos	salzich	5.69	spur	spur	45.08	32.05	27.36
15	Jansplein . . .	?	gelblich	hell	geruchlos	rein	4.27	spur	abwend	24.13	15.95	19.17
17	Koornmarkt . . .	9.35	gelblich grün	hell	geruchlos	rein	4.19	spur	spur	17.64	15.95	15.48
19	Koepelkerk . . .	10.0	gelblich grün	hell	geruchlos	nicht ganz rein	2.37	wenig	spur	8.82	8.01	13.89
23	Nieuweplein . .	12.75	stark grünlich gelb	hell	geruchlos	rein	4.59	abwend	spur	6.86	8.86	21.33
31	Broerenstraat .	10.0	farblos	hell	geruchlos	rein	1.26	abwend	abwend	0.18	1.42	4.0
33	Kerkstraat . . .	18.2	farblos	hell	geruchlos	rein	1.11	abwend	abwend	0.14	1.06	4.52

TABELLE III.

Tabelle der Bohrungen woraus Wasserproben entnommen sind.

LAGE DER BOHRUNG.	TIEFE DER ENTNAHME UNTER TERRAIN + AP. in metern.					
Broekstraat I. . .	10.0	20.0		+ 0.70	— 9.30	
Broekstraat II . .	10.0	20.0	30.0	+ 0.53	— 9.47	19.47
Broekstraat IV . .	10.0	20.0		+ 0.78	— 9.22	
Broekstraat V . .		20.0			— 9.60	
Gasfabriek . . .		20.0			— 8.50	
Vosdijk I. . . .	10.0			+ 0.20		
Vosdijk II . . .	10.0			+ 0.20		
Vosdijk III . . .	10.0			+ 0.30		
Vosdijk IV . . .	10.0			+ 0.35		
Vosdijk V . . .	10.0			+ 0.70		
Tivoli I	10.0	20.0		+ 2.50	— 7.50	
Tivoli II	10.0	20.0		+ 2.10	— 7.90	
Plattenburg I . .	10.0			+ 3.00	— 7.00	
Plattenburg II . .		20.0		+ 1.50	— 8.50	
Haspel		20.0			— 7.85	
Jansgracht . . .	10.0			+ 7.75		
Sonsbeeksingel . .	10.0	20.0		+ 6.40	— 3.60	
Probebrunnen I. .		19.5			— 8.70	
Probebrunnen II .		16.5			— 5.70	

VERSLAG over de chemische onderzoekingen ten behoeve der voorbereidende werkzaamheden voor het aanleggen eener waterleiding te Arnhem, verricht door Dr. F. J. P. van Calker, benevens eene tabel, bevattende 40 quantitative water-analysen. (Tabelle IV).

Herrn Baurath B. Salbach in Dresden.

De ondergeteekende heeft de eer bij dezen rapport uitbrengen van de chemische onderzoekingen van de wateren, afkomstig uit de proefboringen en -putten voor eene waterleiding te Arnhem, welke uitkomsten op de bijgaande tabel bijeengebracht zijn.

Gelijk in mijn rapport van 31 Maart 1877 reeds vermeld is, hadden van de wateren, afkomstig uit de verschillende boringen in de omgeving der stad, die van Tivoli (cf. Tabel) door hunne zuiverheid de aandacht getrokken.

Intusschen bleek de uitgestrektheid der lagen welke dat goede water opleveren, voor een groot water consuum bij Tivoli te beperkt te wezen, — aangezien andere pompbuizen op betrekkelijk geringen afstand van Tivoli (bij Plattenburg cf. Tabel) ingedreven, een water leverden, dat zoo ijzerhoudende was, dat het een sterk bruin bezinksel vormde.

In het Arnheemsche Broek daarentegen werd door een grooter aantal van boringen (cf. Tabel vooral Broekstraat II op 10, 20, 30 meter diepte, Br. IV op 10 & 20 meter diepte, Br. V op 20 meter diepte, Vosdijk II en V op 10 meter diepte) de grootere uitgestrektheid van het terrein, dat

een goed water oplevert, geconstateerd en daardoor als 't ware de plaats aangewezen voor het aanleggen van proefputten voor een quantiteits-onderzoek.

Van het water uit de eerste proefput (I) in de Broekstraat, van 19½ meter diepte, werd, nadat reeds eenigen tijd ter zuivering der put water uitgepompt was, voor den eersten keer op 9 Juni 1877 eene proef aan de analyse onderworpen (cf. Tab); het uitpompen van 500 cub. meter water per etmaal duurde onafgebroken voort tot het einde der maand Augustus; gedurende dezen tijd werden nog twee analyses van dit water gemaakt, en wel de tweede op 30 Julij en de derde op 27 Augustus (cf. Tab.). Uit deze drie analyses blijkt, dat het water gedurende den tijd van 9 Junij tot 27 Augustus in zijn algemeen karakter onveranderd is gebleven, dat echter het gehalte van het water aan opgeloste stoffen in 't algemeen en aan ieder bestanddeel in 't bijzonder, naar mate langer gepompt is, kleiner en dus zijne qualiteit beter is geworden.

Wat de geaardheid van dit water aangaat, zoo is het volkomen helder en kleurloos, reukeloos en van goeden smaak en blijft ook, wat deze eigenschappen betreft, bij langer staan onveranderd, vormt geenerlei bezinksel, terwijl ook geene ontwikkeling van plantaardige of dierlijke organismen daarin kon worden opgemerkt. Wat zijne chemische natuur aangaat, zoo is zijn gehalte aan opgeloste stoffen in 't algemeen niet groot: in 't bijzonder is het niet te hard en komen er slechts geringe hoeveelheden van organische stof of hare ontledingsproducten daarin voor, zoodat dit water tot de verschillende doeleinden in de huishoudingen en de nijverheid kan dienen. Ten opzichte zijner deugdelijkheid als drinkwater dient vermeld te worden, dat zijn klein gehalte aan organische stof, bij de eerste analyse (9 Junij) aanwezig, bij het onderzoek van 27 Augustus op nul bleek gereduceerd te zijn, en dat van ontledingsproducten van stikstofhoudende organische zelfstandigheden het alleen met zekerheid erkenbare salpeterzuur gehalte ook van 2.74 (op 9 Junij) tot 1.37 (op 27 Augustus) verminderd is, eene hoeveelheid, wel is waar, nog altijd hooger dan in de meest zuivere wateren uit de ondergronden van Arnhem, die men echter in een overigens goed drinkwater pleegt toetelaten.

Uit de tweede proefput (II) van 16½ meter diepte, op een afstand van 120 meter van de eerste, eveneens aan de Broekstraat aangelegd, werd voor den eersten keer op 5 September 1877 eene proef water voor de analyse ontnomen. Dit water bleek niet alleen wat helderheid, kleurloos-

heid, smaak, afwezigheid van organismen betreft, even onberispelijk te wezen, als dat van proefput I, maar onderscheidt zich daarvan bovendien, gelijk uit de opgave der analyse Tabel blijkt, sterk, edoch gunstig, door zijn veel kleiner gehalte aan opgeloste stoffen in 't algemeen, zijne geringe hardheid, klein chloride-gehalte door de aanwezigheid van slechts minime sporen van organische stof en de uiterst geringe hoeveelheid nitraat. Daarentegen komt een klein ijzergehalte daarin voor, waardoor ook de geele kleur van de uitdampingsrest wordt verklaard.

De resultaten eener tweede analyse van dit water, op 25 September uitgevoerd (cf. Tab.), ofschoon eene zeer geringe toename van opgeloste stoffen aanduidende, verschillen van die der eerste toch zoo weinig, dat hoop bestaat, dat deze put ook op den duur een goed drinkwater zal blijven leveren.

Meerdere zekerheid daarvoor geeft bovendien eene boring, op eenen afstand van 110 meter van put II, naast het terrein der gasfabriek uitgevoerd, welke een water (cf. Tab.) heeft opgeleverd, dat in zuiverheid met het water van put II nagenoeg overeenstemt.

Met grond op eene vergelijking van het water van den proefput II met de wateren, door boringen in den omtrek der stad Arnhem, als: Onderlangs, Haspel, Zwarte weg, Sonsbeeksingel, Tivoli (cf. Tab.) opgeleverd, alsmede met de wateren uit diepere putten binnen de stad afkomstig, meen ik te mogen besluiten, dat het water, door de proefput II in de Broekstraat opgeleverd, bij de beste niet verontreinigde wateren behoort, welke de zuivere zandgronden van Arnhem in eene diepte van omstreeks 15 à 20 meter opleveren.

F. J. P. VAN CALKER.

Arnhem 5 October 1877.

TABELLE V.

Bohrungen zur Untersuchung der Bodenbeschaffenheit.

LAGE DER BOHRUNG.	Tiefe der Bohrung	
	unter Terrain.	unter A.P.
Broekstraat I	20.0	— 9.30
Broekstraat II	20.0	— 9.47
Broekstraat IV	20.0	— 9.22
Broekstraat V	20.0	— 9.60
Vosdijk I	20.0	— 9.80
Tivoli I	20.0	— 7.50
Tivoli II	20.0	— 7.90
Plattenburg I	20.0	— 7.00
Plattenburg II	20.0	— 8.50
Haspel	20.0	— 8.10
Proefput I	30.0	— 19.20
Proefput II	30.0	— 19.20

Die Resultate sind aus den beifolgenden in Glasröhren aufbewahrten Proben zu ersehen.

TABEL voor de hoeveelheds-onderzoekingen van den proefput No. I.

Maand.	Dag.	Tijd.	Uur.	Waterstand in den proefput. M. + A.P.	Temperatuur van het water. Celsius.	Waterstand van den Rijn. M. + A.P.	Temperatuur van het Rijnwater. Celsius.	Temperatuur der lucht. Celsius.	Hoeveelheid water per minuut. Kub. Meter.	Watersstand in pijp I. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in pijp II. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in pijp III. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in de pijp buiten het bereik van het onderzoek. Temperatuur. Celsius.			
Julij.	5	Donderdag.	Morgen	7 $\frac{1}{2}$	10.26	10.3°	9.62	16.7°	17.0°	0.84	9.99	10.3°	10.27	10.3°	10.25	10.3°	10.13	10.3°	
			Middag	2 $\frac{1}{2}$	6.90							10.00		10.11		10.14			
			Avond	8 $\frac{1}{2}$	6.16							10.00		10.00		10.09			
			Nacht	5	5.94							9.99		10.11		10.12			
	6	Vrijdag.	Morgen	9	5.96	„	9.56	16.7°	12.5°	„	9.99	„	10.05	„	10.09	„	10.10	„	
			Middag	3 $\frac{1}{2}$	6.56						9.99		10.07		10.09				
			Avond	8 $\frac{1}{2}$	5.79						9.99		10.09		10.09				
			Nacht	5	5.91						9.97		10.00		10.11				
	7	Zaterdag.	Morgen	9	5.98	„	9.52	16.0°	13.0°	„	9.98	„	10.01	„	10.09	„	10.08	„	
			Middag	4	5.95						9.99		10.00		10.09				
			Avond	7 $\frac{1}{2}$	6.06						9.99		9.99		10.08				
			Nacht	6	5.95						9.98		10.05		10.08				
	8	Zondag.	Morgen	11	6.36	„	9.52	16.7°	14.0°	„	9.98	„	10.09	„	10.10	„	10.08	„	
			Middag	3 $\frac{1}{2}$	6.16						9.99		10.05		10.07				
			Avond	7 $\frac{1}{2}$	6.13						9.99		10.10		10.07				
			Nacht	5	6.27						9.99		10.06		10.00				
9	Maandag.	Morgen	10	6.36	„	9.53	15.25°	15.0°	0.85	9.99	„	10.07	„	10.09	„	10.08	„		
		Middag	3	6.48						9.98		10.08		10.13					
		Avond	8 $\frac{1}{2}$	7.00						9.99		10.09		10.12					
		Nacht	5	6.85						10.04		10.11		10.14					
10	Dingsdag.	Morgen	10	6.32	„	9.62	14.75°	17.0°	„	10.06	„	10.11	„	10.15	„	10.14	„		
		Middag	3	6.60						10.04		10.11		10.16					
		Avond	8 $\frac{1}{2}$	6.64						10.07		10.10		10.15					
		Nacht	5	6.66						10.06		10.13		10.15					
11	Woensdag.	Morgen	10	6.66	„	9.64	15.0°	21.0°	„	10.05	„	10.11	„	10.15	„	10.11	„		
		Middag	3	6.26						10.05		10.11		10.14					
		Avond	8 $\frac{1}{2}$	5.11						9.99		10.06		10.11					
		Nacht	5	5.49						10.05		10.09		10.14					
12	Donderdag.	Morgen	10	6.36	„	9.61	15.5°	21.5°	„	10.02	„	10.11	„	10.13	„	10.11	„		
		Middag	3	5.59						10.00		10.08		10.12					
		Avond	8 $\frac{1}{2}$	5.46						10.00		10.07		10.12					
		Nacht	5	5.54						10.03		10.10		10.13					
13	Vrijdag.	Morgen	10	5.46	„	9.58	16.0°	16.0°	„	10.04	„	10.12	„	10.15	„	10.15	„		
		Middag	3	5.45						10.04		10.06		10.11					
		Avond	8 $\frac{1}{2}$	5.01						9.99		10.04		10.11					
		Nacht	5	5.46						10.00		10.07		10.12					
14	Zaterdag.	Morgen	10	5.31	„	9.56	16.0°	21.0°	„	9.97	„	10.06	„	10.11	„	10.10	„		
		Middag	3	6.10						10.00		10.02		10.10					
		Avond	8 $\frac{1}{2}$	5.76						9.97		10.05		10.12					
		Nacht	5	5.51						9.97		10.07		10.13					
15	Zondag.	Morgen	10	5.82	„	9.56	16.2°	19.0°	„	10.00	„	10.06	„	10.12	„	10.10	„		
		Middag	3	5.40						9.99		10.07		10.08					
		Avond	8 $\frac{1}{2}$	5.66						9.99		10.07		10.11					
		Nacht	5	5.76						10.00		10.09		10.12					

Maand.	Dag.	Tijd.	Uur.	Waterstand in den proefput. M. + A.P.	Temperatuur van het water. Celsius.	Waterstand van den Rijn. M. + A.P.	Temperatuur van het Rijnwater. Celsius.	Temperatuur der lucht. Celsius.	Hoeveelheid water per minuut. Kub. Meter.	Waterstand in pijp I. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in pijp II. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in pijp III. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in de pijp buiten het bereik van het onderzoek. Temperatuur. Celsius.	
Julij.																	
16	Maandag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 ¹ / ₂ 5	5.66 5.81 6.26 5.96	10.3°	9.46	16.5°	19.0°	0.35	9.98 9.99 9.99 10.00	10.3°	10.04 10.04 10.06 10.07	10.3°	10.08 10.07 10.09 10.10	10.3°	10.11	10.3°
17	Dingsdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 ¹ / ₂ 5	5.76 5.81 5.71 6.16	„	9.41	16.0°	16.0°	„	9.98 10.01 10.03 10.02	„	10.02 10.03 10.05 10.06	„	10.08 10.09 10.11 10.12	„	10.09	„
18	Woensdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 ¹ / ₂ 5	5.30 6.11 5.78 5.66	„	9.36	16.0°	14.0°	„	10.00 9.98 10.03 10.02	„	10.05 10.02 10.04 10.07	„	10.10 10.09 10.11 10.07	„	10.12	„
19	Donderdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 ¹ / ₂ 5	5.20 10.13 6.56 5.76	„	9.31	15.5°	14.0°	„	9.86 10.12 9.93 9.90	„	9.94 10.15 9.98 9.94	„	10.00 10.14 10.02 9.96	„	10.03	„
20	Vrijdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 ¹ / ₂ 5	5.96 5.77 6.00 5.66	„	9.30	15.5°	20.0°	„	9.84 9.86 9.88 9.88	„	9.93 9.94 9.95 9.94	„	9.99 9.98 9.99 9.99	„	9.99	„
21	Zaterdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 ¹ / ₂ 5	5.73 5.51 5.76 5.56	„	9.34	15°	25.0°	„	9.87 9.86 9.85 9.91	„	9.93 9.94 9.93 9.97	„	9.98 9.98 9.97 10.00	„	10.00	„
22	Zondag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 ¹ / ₂ 5	6.25 5.41 5.63 5.86	„	9.40	15.5°	27.0°	„	9.89 9.90 9.92 9.92	„	9.96 9.95 9.98 9.98	„	9.99 9.98 10.02 10.03	„	10.02	„
23	Maandag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 ¹ / ₂ 5	5.68 5.76 5.81 5.36	„	9.46	15.5°	26.0°	„	9.94 9.89 9.91 9.92	„	10.04 10.04 9.93 9.92	„	10.06 10.06 10.08 10.07	„	10.06	„
24	Dingsdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 ¹ / ₂ 5	5.96 5.91 5.85 5.95	„	9.52	16.5°	27.0°	„	9.93 9.90 9.94 10.01	„	9.94 9.97 10.01 10.05	„	10.02 10.03 10.05 10.09	„	10.05	„
25	Woensdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.35 5.42 5.46 5.94	„	9.58	16.5°	20.0°	„	9.97 9.93 9.98 10.05	„	10.05 10.06 10.06 10.11	„	10.10 10.11 10.12 10.17	„	10.07	„
26	Donderdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.06 5.56 5.86 5.54	„	9.65	16.5°	15.5°	„	10.07 10.05 10.06 10.07	„	10.09 10.09 10.16 10.16	„	10.15 10.17 10.18 10.19	„	10.11	„

* Stilstand van 12-3 uur.

Maand.	Dag.	Tijd.	Uur.	Waterstand in den proefput. M. + A.P.	Temperatuur van het water. Celsius.	Waterstand van den Rijn. M. + A.P.	Temperatuur van het Rijnwater. Celsius.	Temperatuur der lucht. Celsius.	Hoeveelheid water per minuut. Kub. Meter.	Waterstand in pijp I. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in pijp II. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in pijp III. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in de pijp buiten het bereik van het onderzoek. Celsius.	
Julij.																	
27	Vrijdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	6.09 6.14 5.38 5.81	10.3°	9.72	17.5°	21.5°	0.35	10.07 10.06 10.06 10.11	10.3°	10.14 10.15 10.15 10.17	10.3°	10.18 10.19 10.18 10.21	10.3°	10.18	10.3°
28	Zaterdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.44 5.70 5.96 6.76	„	9.75	16.5°	20.0°	„	10.07 10.08 10.13 10.14	„	10.15 10.14 10.19 10.18	„	10.19 10.18 10.21 10.24	„	10.18	„
29	Zondag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	6.43 5.63 6.43 6.76	„	9.73	16.5°	23.0°	„	10.08 10.11 10.10 10.09	„	10.16 10.14 10.15 10.13	„	10.19 10.18 10.20 10.17	„	10.12	„
30	Maandag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	7.35 7.01 7.11 6.76	„	9.71	18.5°	24.0°	„	10.13 10.11 10.09 10.12	„	10.18 10.17 10.17 10.18	„	10.23 10.20 10.20 10.23	„	10.14	„
31	Dingsdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	7.01 7.16 8.36 6.40	„	9.71	18.0°	24.0°	„	10.13 10.12 10.20 10.21	„	10.18 10.17 10.25 10.34	„	10.20 10.21 10.27 10.34	„	10.14	„
Augustus.																	
1	Woensdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	6.56 — 6.26 6.76	„	9.75	18.0°	15.0°	„	10.15 10.29 10.13 10.15	„	10.21 10.27 10.22 10.22	„	10.27 10.33 10.24 10.25	„	10.20	„
2	Donderdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	6.46 6.32 6.86 6.02	„	9.77	17.5°	14.0°	„	10.14 10.15 10.17 10.15	„	10.21 10.22 10.21 10.20	„	10.24 10.23 10.24 10.22	„	10.22	„
3	Vrijdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	6.21 6.20 6.45 5.94	„	9.75	16.5°	14.0°	„	10.14 10.12 10.10 10.14	„	10.19 10.17 10.19 10.21	„	10.23 10.21 10.22 10.23	„	10.21	„
4	Zaterdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	6.92 5.83 6.09 6.76	„	9.71	15.50°	14.0°	„	10.16 10.10 10.09 10.12	„	10.22 10.16 10.15 10.17	„	10.26 10.21 10.20 10.22	„	10.20	„
5	Zondag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	6.46 6.36 6.18 6.00	„	9.64	16.0°	21.0°	„	10.10 10.09 10.08 10.08	„	10.20 10.19 10.21 10.16	„	10.23 10.22 10.23 10.20	„	10.21	„
6	Maandag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.86 6.30 6.76 5.60	„	9.59	16.0°	23.0°	„	10.08 10.07 10.09 10.06	„	10.16 10.13 10.13 10.11	„	10.20 10.17 10.17 10.14	„	10.19	„

* Stilstand van 3—7 uur.

† Stilstand van 1½—6 uur.

‡ Stilstand van 6¼—8½ uur.

Maand.	Dag.	Tijd.	Uur.	Waterstand in den proefput M. + A.P.	Temperatuur van het water. Celsius.	Waterstand van den Rijn. M. + A.P.	Temperatuur van het Rijnwater. Celsius.	Temperatuur der lucht. Celsius.	Hoeveelheid water per minuut. Kub. Meter.	Waterstand in pijp I. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in pijp II. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in pijp III. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in de pijp buiten het bereik van het onderzoek. Temperatuur. Celsius.
Augustus.																
7	Dingsdag.	{ Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.76 6.06 6.86 5.79	10.3°	9.52	16.0°	23.0°	0.35	10.05 10.06 10.00 10.02	10.3°	10.06 10.09 10.08 10.08	10.3°	10.11 10.13 10.09 10.13	10.3°	10.12 10.3°
8	Woensdag.	{ Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	6.86 6.03 6.76 6.27	"	9.40	18.0°	18.0°	"	10.01 9.99 10.02 10.02	"	10.10 10.06 10.04 10.06	"	10.12 10.09 10.10 10.10	"	10.14 "
9	Donderdag.	{ Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	6.26 4.96 5.41 5.41	"	9.40	18.0°	18.0°	"	9.98 9.95 9.97 9.96	"	10.05 10.01 10.00 10.02	"	10.08 10.04 10.04 10.05	"	10.11 "
10	Vrijdag.	{ Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.91 4.92 5.61 5.16	"	9.45	18.0°	19.0°	"	9.90 9.88 9.93 9.85	"	10.03 9.96 9.99 9.96	"	10.05 10.01 10.02 10.01	"	10.10 "
11	Zaterdag.	{ Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.76 5.00 5.79 5.91	"	9.27	18.0°	19.0°	"	9.90 9.88 9.89 9.93	"	10.00 9.96 9.98 9.97	"	10.01 10.00 10.02 10.02	"	10.02 "
12	Zondag.	{ Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.83 5.46 5.76 5.61	"	9.24	17.5°	20.0°	"	9.89 9.95 10.00 9.99	"	9.98 10.00 10.00 10.01	"	10.03 10.04 10.06 10.05	"	10.03 "
13	Maandag.	{ Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.83 5.41 5.76 5.46	"	9.20	18.0°	20.0°	"	9.85 9.86 9.81 9.89	"	9.92 9.95 9.97 9.94	"	9.98 10.01 10.03 10.01	"	9.95 "
14	Dingsdag.	{ Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.43 5.13 5.40 4.56	"	9.25	18.0°	21.0°	"	9.89 9.86 9.87 9.86	"	9.94 9.95 9.98 9.95	"	10.00 10.00 10.01 10.01	"	9.98 "
15	Woensdag.	{ Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.49 5.46 5.66 5.78	"	9.31	18.5°	21.0°	"	9.91 9.91 9.92 9.92	"	9.98 9.97 9.97 9.94	"	10.02 10.02 10.01 9.99	"	10.03 "
16	Donderdag.	{ Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.75 5.96 5.59 5.76	"	9.26	18.5°	22.0°	"	9.88 9.90 9.90 9.90	"	9.95 9.95 9.94 9.96	"	9.99 10.00 9.98 10.01	"	10.06 "
17	Vrijdag.	{ Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.36 5.30 5.51 5.11	"	9.21	19.0°	22.0°	"	9.87 9.89 9.90 9.84	"	9.94 9.95 9.96 9.91	"	9.98 10.00 10.00 9.96	"	10.06 "

Maand.	Dag.	Tijd.	Uur.	Waterstand in den proefput. M. + A.P.	Temperatuur van het water. Celsius.	Waterstand van den Rijn. M. + A.P.	Temperatuur van het Rijnwater. Celsius.	Temperatuur der lucht. Celsius.	Hoeveelheid water per minuut. Kub. Meter.	Waterstand in pijp I. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in pijp II. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in pijp III. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in de pijp buiten het bereik van het onderzoek. Temperatuur. Celsius.
Augustus.																
18	Zaterdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.76 5.49 5.71 5.33	10.3 ^o	9.20	18.5 ^o	22.0 ^o	0.35	9.82 9.84 9.87 9.84	10.3 ^o	9.88 9.91 9.92 9.91	10.3 ^o	9.94 9.95 9.95 9.95	10.3 ^o	10.03 10.03
19	Zondag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.60 5.51 5.71 5.46	„	9.16	18.5 ^o	23.0 ^o	„	9.84 9.86 9.89 9.87	„	9.92 9.91 9.94 9.96	„	9.93 9.95 9.94 9.92	„	10.02 „
20	Maandag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.26 5.31 5.51 5.11	„	9.09	18.5 ^o	22.0 ^o	„	9.83 9.81 9.76 9.73	„	9.94 9.84 9.85 9.86	„	9.94 9.90 9.85 9.91	„	10.01 „
21	Dingsdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.26 5.51 5.66 5.76	„	9.01	19.0 ^o	22.0 ^o	„	9.75 9.78 9.81 9.76	„	9.88 9.91 9.90 9.88	„	9.92 9.93 9.94 9.92	„	10.00 „
22	Woensdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.96 5.22 5.21 5.04	„	9.01	19.0 ^o	20.0 ^o	„	9.75 9.70 9.70 9.75	„	9.83 9.79 9.80 9.83	„	9.86 9.85 9.84 9.87	„	9.93 „
23	Donderdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.16 5.74 5.01 5.39	„	8.97	18.5 ^o	19.0 ^o	„	9.68 9.72 9.73 9.71	„	9.79 9.78 9.83 9.77	„	9.84 9.84 9.85 9.83	„	9.86 „
24	Vrijdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.66 5.92 5.34 5.41	„	8.98	18.0 ^o	18.0 ^o	„	9.70 9.72 9.69 9.73	„	9.79 9.79 9.76 9.80	„	9.84 9.83 9.80 9.86	„	9.88 „
25	Zaterdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	6.26 5.21 5.36 5.51	„	8.93	18.5 ^o	18.0 ^o	„	9.72 9.70 9.68 9.72	„	9.79 9.77 9.77 9.80	„	9.80 9.80 9.81 9.83	„	9.86 „
26	Zondag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.53 5.29 5.33 5.26	„	8.92	18.0 ^o	19.0 ^o	„	9.69 9.76 9.71 9.72	„	9.76 9.78 9.79 9.81	„	9.82 9.80 9.81 9.84	„	9.84 „
27	Maandag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	9.56 9.92 9.98 9.87	„	8.89	18.5 ^o	16.0 ^o	0.00	9.78 9.93 9.95 9.92	„	9.86 10.04 10.06 10.02	„	9.86 10.08 10.09 10.02	„	9.91 „
28	Dingsdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	9.98 10.00 10.06 10.03	„	8.96	18.0 ^o	22.0 ^o	„	9.90 9.92 9.91 9.92	„	9.99 9.98 9.97 9.95	„	9.99 10.01 10.00 9.98	„	10.02 „

* Stilstand van af 8 uur.

Maand.	Dag.	Tijd.	Uur.	Waterstand in den proefput. M. + A.P.	Temperatuur van het water. Celsius.	Waterstand van den Rijn. M. + A.P.	Temperatuur van het Rijnwater. Celsius.	Temperatuur der lucht. Celsius.	Hoeveelheid water per minuut. Kub. Meter.	Waterstand in pijp I. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in pijp II. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in pijp III. M. + A.P.	Temperatuur. Celsius.	Waterstand in de pijp buiten het bereik van het onderzoek. Temperatuur. Celsius.
Augustus.																
29	Woensdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	9.86 9.91 9.87 9.87	10.3°	9.08	18.0°	18.0°	0.00	9.86 9.90 9.88 9.90	10.3°	9.89 9.92 9.90 9.93	10.3°	9.92 9.96 9.94 9.95	10.3°	9.93 10.3°
30	Donderdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	9.82 9.82 9.83 9.77	„	9.09	18.0°	20.0°	„	9.80 9.80 9.82 9.79	„	9.84 9.84 9.83 9.84	„	9.89 9.88 9.86 9.89	„	9.91 „
31	Vrijdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	9.82 9.75 9.76 9.76	„	9.19	18.0°	16.0°	„	9.81 9.75 9.75 9.78	„	9.85 9.80 9.79 9.82	„	9.90 9.84 9.83 9.86	„	9.96 „

TABEL voor de hoeveelheds-onderzoekingen van den proefput N^o. II.

Maand.	Dag.	Tijd.	Uur.	Waterstand in den proefput. M. + A.P.	Temperatuur van het water.	Waterstand van den Rijn. M. + A.P.	Temperatuur van het Rijnwater.	Temperatuur der lucht.	Hoeveelheid water per minuut. Kub M.	Waterstand in pijp I. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in pijp II. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in pijp III. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in de pijp buiten het bereik van het onderzoek.	Temperatuur.	
September.	1	Zaterdag.	Middag	3	9.82	10.2 ^o	9.11	17.5 ^o	15.0 ^o	1.0	9.87	10.3 ^o	9.82	10.3 ^o	9.81	10.3 ^o	9.90	10.3 ^o
			Avond	8	4.85						8.27		9.07		9.47			
			Nacht	5	4.87						8.21		9.06		9.35			
	2	Zondag.	Morgen	10	5.14	"	9.03	16.0 ^o	15.5 ^o	"	8.47	"	9.09	"	9.31	"	9.91	"
			Middag	3	4.96						8.38		9.07		9.29			
			Avond	8	4.92						8.52		9.16		9.37			
	3	Maandag.	Morgen	10	5.37	"	8.97	15.5 ^o	17.0 ^o	"	8.49	"	9.23	"	9.42	"	9.88	"
			Middag	3	4.82						8.94		9.20		9.48			
			Avond	8	4.87						8.53		9.12		9.42			
	4	Dingsdag.	Morgen	10	5.07	"	8.91	16.5 ^o	16.0 ^o	"	8.43	"	9.19	"	9.48	"	9.85	"
			Middag	3	5.02						8.47		9.16		9.32			
Avond			8	4.87	8.34						9.05		9.31					
5	Woensdag.	Morgen	10	4.72	"	8.87	16.5 ^o	15.5 ^o	"	8.39	"	9.09	"	9.26	"	9.84	"	
		Middag	3	4.77						8.42		9.06		9.23				
		Avond	8	4.90						8.42		9.07		9.25				
6	Donderdag.	Morgen	10	4.82	"	8.86	15.5 ^o	14.0 ^o	"	8.39	"	9.08	"	9.25	"	9.83	"	
		Middag	3	5.17						8.40		9.06		9.22				
		Avond	8	5.12						8.43		9.08		9.24				
7	Vrijdag.	Morgen	10	5.92	"	8.86	15.0 ^o	14.0 ^o	"	8.67	"	9.17	"	9.31	"	9.82	"	
		Middag	3	4.80						8.55		9.14		9.27				
		Avond	8	5.59						8.50		9.10		9.20				
8	Zaterdag.	Morgen	10	5.37	"	8.84	14.0 ^o	14.0 ^o	"	8.57	"	9.18	"	9.30	"	9.80	"	
		Middag	3	5.37						8.58		9.47		9.47				
		Avond	8	5.32						8.63		9.18		9.27				
9	Zondag.	Morgen	10	5.32	"	8.82	14.5 ^o	15.0 ^o	"	8.55	"	9.12	"	9.24	"	9.82	"	
		Middag	3	5.27						8.54		9.06		9.22				
		Avond	8	5.22						8.62		9.12		9.26				
10	Maandag.	Morgen	10	5.37	"	8.79	14.0 ^o	17.0 ^o	"	8.47	"	9.15	"	9.24	"	9.79	"	
		Middag	3	5.42						8.42		9.09		9.20				
		Avond	8	5.45						8.45		9.14		9.23				
11	Dingsdag.	Morgen	10	5.65	"	8.79	14.0 ^o	18.0 ^o	"	8.57	"	9.12	"	9.22	"	9.78	"	
		Middag	3	5.51						8.47		9.02		9.17				
		Avond	8	5.52						8.57		9.07		9.21				
			Nacht	5	5.17					8.48		9.10		9.22				

Maand.	Dag.	Tijd.	Uur.	Waterstand in den proefput. M. + A.P.	Temperatuur van het water.	Waterstand van den Rijn. M. + A.P.	Temperatuur van het Rijnwater.	Temperatuur der lucht.	Hoeveelheid water per minuut.	Waterstand in pijp I. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in pijp II. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in pijp III. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in de pijp buiten het bereik van het onderzoek.	Temperatuur.
September.																	
12	Woensdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.02 4.72 5.00 5.62	10.2°	8.80	14.5°	17.0°	1.0	8.42 8.27 8.52 8.42	10.3°	9.07 9.00 9.07 9.10	10.3°	9.21 9.17 9.21 9.27	10.3°	9.80	10.9°
13	Donderdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.67 4.77 4.99 5.27	„	8.85	14.0°	14.0°	„	8.42 8.29 8.42 8.57	„	9.07 9.00 9.03 9.14	„	9.17 9.23 9.21 9.37	„	9.80	„
14	Vrijdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.39 4.62 4.87 4.80	„	8.85	14.5°	16.5°	„	8.33 8.41 8.42 8.47	„	9.12 9.00 9.07 9.21	„	9.23 9.20 9.21 9.27	„	9.81	„
15	Zaterdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.72 5.22 4.62 4.67	„	8.80	15.0°	16.5°	„	8.29 8.50 8.30 8.37	„	9.05 9.02 9.07 9.14	„	9.22 9.21 9.17 9.15	„	9.80	„
16	Zondag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	5.02 4.87 4.72 5.02	„	8.74	14.0°	16.0°	„	8.52 8.47 8.42 8.38	„	9.07 9.08 8.97 9.06	„	9.22 9.28 9.29 9.20	„	9.83	„
17	Maandag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.67 4.88 4.72 4.65	„	8.71	15.0°	15.0°	„	8.30 8.53 8.87 8.30	„	9.03 9.18 9.09 9.03	„	9.17 9.19 9.20 9.18	„	9.78	„
18	Dingsdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.92 4.17 4.59 4.72	„	8.64	15.0°	15.0°	„	8.37 8.42 8.26 8.32	„	9.00 8.98 9.00 8.99	„	9.15 9.14 9.16 9.13	„	9.81	„
19	Woensdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.67 4.70 4.66 4.72	„	8.54	14.5°	15.0°	„	8.13 8.25 8.17 8.37	„	8.94 8.93 8.99 8.97	„	9.08 9.07 9.09 9.12	„	9.73	„
20	Donderdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.89 4.86 4.84 4.99	„	8.52	14.0°	13.0°	„	8.19 8.27 8.24 8.32	„	8.89 8.90 9.00 8.97	„	9.06 9.06 9.07 9.09	„	9.73	„
21	Vrijdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.97 4.92 4.87 4.42	„	8.52	14.0°	13.0°	„	8.29 8.29 8.09 8.08	„	8.91 8.85 8.88 8.89	„	9.04 9.01 9.08 9.05	„	9.71	„
22	Zaterdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.92 4.50 4.82 4.97	„	8.52	14.0°	14.0°	„	8.22 8.17 8.18 8.16	„	8.82 8.83 8.90 8.90	„	9.01 9.00 9.01 9.07	„	9.67	„

Maand.	Dag.	Tijd.	Uur.	Waterstand in den proefput. M. + A.P.	Temperatuur van het water.	Waterstand van den Rijn. M. + A.P.	Temperatuur van het Rijnwater.	Temperatuur der lucht.	Hoeveelheid water per minuut.	Waterstand in pijp I. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in pijp II. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in pijp III. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in de pijp buiten het bereik van het onderzoek.	Temperatuur.
September.																	
23	Zondag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.89 4.88 4.82 4.87	10.2°	8.47	14.0°	12.0°	1.0	8.11 8.18 8.16 8.13	10.3°	8.88 8.89 8.90 8.87	10.3°	9.04 9.06 9.08 9.07	10.3°	9.70	10.3°
24	Maandag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.76 4.63 4.87 5.24	"	8.45	14.0°	12.0°	"	8.18 8.22 8.23 8.32	"	8.83 8.92 8.97 8.93	"	9.08 9.07 9.05 9.04	"	9.66	"
25	Dingsdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.78 4.62 4.43 4.63	"	8.49	14.0°	12.0°	"	8.07 8.15 8.14 8.16	"	8.77 8.80 8.79 8.83	"	8.97 8.96 8.94 8.96	"	9.65	"
26	Woensdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.53 4.73 4.98 4.88	"	8.43	14.0°	12.0°	"	8.00 8.10 8.12 8.09	"	8.77 8.77 8.79 8.89	"	8.96 8.93 8.97 9.01	"	9.61	"
27	Donderdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.76 4.71 4.72 4.63	"	8.42	14.0°	12.0°	"	8.17 8.17 8.13 8.18	"	8.78 8.80 8.74 8.79	"	8.90 8.96 8.92 8.97	"	9.63	"
28	Vrijdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.73 4.98 4.87 4.73	"	8.38	14.0°	14.0°	"	8.19 8.19 8.11 8.17	"	8.83 8.72 8.78 8.78	"	8.95 8.92 8.90 8.96	"	9.61	"
29	Zaterdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.83 4.92 4.73 4.89	"	8.32	14.0°	15.0°	"	8.20 8.17 8.16 8.20	"	8.75 8.82 8.75 8.79	"	8.90 8.93 8.92 8.91	"	9.59	"
30	Zondag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.86 4.76 4.98 4.86	"	8.29	14.0°	14.0°	"	8.12 8.11 8.16 8.19	"	8.76 8.78 8.77 8.79	"	8.92 8.91 8.89 8.93	"	9.61	"
October.																	
1	Maandag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.72 4.83 4.77 4.63	"	8.26	13.0°	12.0°	"	8.13 8.17 8.18 8.20	"	8.80 8.72 8.76 8.78	"	8.89 8.86 8.88 8.87	"	9.57	"
2	Dingsdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.88 4.87 4.73 4.87	"	8.24	12.5°	13.0°	"	8.24 8.16 8.19 8.11	"	8.75 8.76 8.79 8.75	"	8.90 8.89 8.90 8.88	"	9.54	"
3	Woensdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.86 4.87 4.72 4.75	"	8.20	12.5°	15.0°	"	8.13 8.14 8.18 8.10	"	8.72 8.77 8.80 8.88	"	8.84 8.87 8.87 8.89	"	9.52	"

Maand.	Dag.	Tijd.	Uur.	Waterstand in den proefput. M. + A.P.	Temperatuur van het water.	Waterstand van den Rijn. M. + A.P.	Temperatuur van het Rijnwater.	Temperatuur der lucht.	Hoeveelheid water per minuut.	Waterstand in pijp I. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in pijp II. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in pijp III. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in de pijp buiten het bereik van het onderzoek.	Temperatuur.
October.																	
4	Donderdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.92 4.76 4.88 4.68	10.2°	8.14	12.0°	14.0°	1.0	8.17 8.00 8.10 8.06	10.3°	8.67 8.63 8.68 8.67	10.3°	8.81 8.77 8.80 8.78	10.3°	9.51	10.3°
5	Vrijdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.63 4.71 4.72 4.62	"	8.08	12.0°	13.0°	"	8.00 8.09 8.03 8.15	"	8.63 8.62 8.60 8.67	"	8.76 8.78 8.73 8.77	"	9.49	"
6	Zaterdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.61 4.57 4.54 4.61	"	8.03	12.0°	12.0°	"	8.00 8.00 7.99 8.02	"	8.56 8.61 8.62 8.60	"	8.72 8.75 8.77 8.78	"	9.46	"
7	Zondag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.53 4.55 4.50 4.51	"	8.00	12.0°	12.0°	"	8.03 8.07 8.18 8.06	"	8.66 8.69 8.67 8.66	"	8.80 8.83 8.87 8.89	"	9.45	"
8	Maandag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.89 4.69 4.52 4.77	"	7.95	12.0°	14°	"	7.97 7.92 7.99 7.97	"	8.59 8.54 8.60 8.57	"	8.75 8.71 8.69 8.68	"	9.44	"
9	Dingsdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.63 4.78 4.73 4.48	"	7.95	12.0°	13°	"	7.92 7.97 7.98 8.12	"	8.50 8.54 8.57 8.66	"	8.83 8.87 8.85 8.77	"	9.41	"
10	Woensdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.76 4.71 4.70 4.58	"	7.93	12.0°	11°	"	7.91 7.87 7.87 7.90	"	8.53 8.47 8.48 8.52	"	8.66 8.63 8.61 8.64	"	9.40	"
11	Donderdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.57 4.57 4.63 4.64	"	7.92	11.8°	12°	"	7.93 7.94 7.97 7.94	"	8.59 9.51 8.50 8.63	"	8.70 8.64 8.63 8.67	"	9.40	"
12	Vrijdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.43 4.32 4.80 4.60	"	7.91			"	7.87 7.97 7.98 7.95	"	8.48 8.52 8.58 8.56	"	8.58 8.61 8.63 8.60	"	9.41	"
13	Zaterdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.50 4.65 4.43 4.60	"	7.90			"	7.93 7.97 7.96 7.92	"	8.54 8.52 8.54 8.57	"	8.65 8.64 8.67 8.70	"	9.39	"
14	Zondag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.50 4.62 4.60 4.63	"	7.89			"	7.99 8.00 8.02 7.96	"	8.62 8.60 8.62 8.67	"	8.72 8.76 8.77 8.78	"	9.42	"

Maand.	Dag.	Tijd.	Uur.	Waterstand in den proefput. M. + A.P.	Temperatuur van het water.	Waterstand van den Rijn. M. + A.P.	Temperatuur van het Rijnwater.	Temperatuur der lucht.	Hoeveelheid water per minuut.	Waterstand in pijp I. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in pijp II. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in pijp III. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in de pijp buiten het bereik van het onderzoek.	Temperatuur.
October.																	
15	Maandag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.42 4.63 4.68 4.50	10.20	7.87			1.0	7.97 8.00 8.07 7.97	10.30	8.57 8.58 8.62 8.60	10.30	8.72 8.70 8.72 8.69	10.30	9.40	10.30
16	Dingsdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.52 4.62 4.70 4.50	„	7.88		„	„	7.98 8.02 7.97 8.00	„	8.65 8.62 8.58 5.63	„	8.68 8.65 8.67 8.69	„	9.39	„
17	Woensdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.62 4.67 4.60 4.59	„	7.87		„	„	7.87 7.97 7.95 7.93	„	8.48 8.51 8.52 8.55	„	8.65 8.62 8.64 8.67	„	9.36	„
18	Donderdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	8.92 4.62 4.70 4.66	„	7.86		„	„	8.57 8.02 7.97 7.98	„	8.77 8.71 8.68 8.64	„	8.85 8.83 8.71 8.69	„	9.36	„
19	Vrijdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.73 4.64 4.67 4.62	„	7.84		„	„	8.07 7.89 8.02 8.01	„	8.62 8.67 8.72 8.78	„	8.71 8.60 8.83 8.80	„	9.35	„
20	Zaterdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.54 4.42 4.50 4.62	„	7.84		„	„	8.07 7.95 7.97 7.95	„	8.72 8.66 8.62 8.67	„	8.79 8.62 8.67 8.73	„	9.37	„
21	Zondag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.67 4.46 4.45 4.60	„	7.84		„	„	7.99 7.97 7.98 7.99	„	8.71 8.06 8.63 8.63	„	8.76 8.72 8.74 8.78	„	9.39	„
22	Maandag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.49 4.44 4.57 4.54	„	7.84		„	„	7.87 7.85 7.89 7.87	„	8.45 8.44 8.47 8.48	„	8.60 8.57 8.58 8.60	„	9.36	„
23	Dingsdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.52 4.51 4.60 4.64	„	7.82		„	„	7.82 7.85 7.88 7.90	„	8.44 8.43 8.47 8.46	„	8.58 8.57 8.56 8.59	„	9.38	„
24	Woensdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.67 4.62 4.68 4.65	„	7.82		„	„	7.97 7.88 7.91 7.95	„	8.46 8.47 8.48 8.46	„	8.58 8.59 8.60 8.58	„	9.36	„
25	Donderdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.85 4.62 4.55 4.65	„	7.83		„	„	7.83 7.87 7.91 7.90	„	8.42 8.47 8.49 8.53	„	8.58 8.59 8.57 8.59	„	9.38	„

Maand.	Dag.	Tijd.	Uur.	Waterstand in den proefput. M. + A.P.	Temperatuur van het water.	Waterstand van den Rijn. M. + A.P.	Temperatuur van het Rijwater.	Temperatuur der lucht.	Hoeveelheid water per minuut.	Waterstand in pijp I. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in pijp II. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in pijp III. M. + A.P.	Temperatuur.	Waterstand in de pijp buiten het bereik van het onderzoek.	Temperatuur.
October.																	
26	Vrijdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.50 4.62 4.67 4.52	10.2°	7.84			1.0	7.89 7.89 7.88 7.91	10.3°	8.46 8.47 8.49 8.51	10.3°	8.58 8.60 8.59 8.59	10.3°	9.40	10.3°
27	Zaterdag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.58 4.68 4.68 4.77	"	7.91		"	"	7.95 8.02 7.97 8.27	"	8.49 8.55 8.52 8.57	"	8.63 8.65 8.66 8.70	"	9.43	"
28	Zondag.	Morgen Middag Avond Nacht	10 3 8 5	4.65 4.47 4.72 4.58	"	8.00		"	"	8.29 8.21 8.13 8.07	"	8.59 8.61 8.58 8.55	"	8.72 8.74 8.73 8.71	"	9.42	"

Verslag der Raadscommissie.

Aan den Raad der Gemeente Arnhem.

In uwe vergadering van 20 October j. l. werd, naar aanleiding van het rapport van den heer Salbach van 11 October j. l. houdende uitslag van het onderzoek, verkregen ten gevolge der voorbereidende werkzaamheden ter bekoming eener waterleiding, *besloten*, dit rapport in handen te stellen van eene commissie van 3 Raadsleden.

Den ondergeteekenden werd verder opgedragen deswege den Raad te willen berigten, speciaal met betrekking tot de vraag nopens de juistheid der conclusiën omtrent de qualiteit en quantiteit van het water, welke de Baurath Salbach uit de proeven trekt, met magtiging aan de commissie om, zoo zij dit wenscht, het advies te vragen van deskundigen uit deze gemeente.

Voldoende aan deze opdracht en gesteund door eene nadere, door ons gevraagde, opheldering van den Heer Salbach en door de adviezen van onze Stadgenooten de HH. deskundigen Dr. H. van de Stadt, Directeur der Hoogere Burgerschool, B. Miedema, Apotheker en A. van Cuylenburgh Jr., welke opheldering en adviezen hierbij zijn gevoegd (resp. onder N^o. 1, onder N^o. 2, onder N^o. 3 en onder N^o. 4) hebben wij de eer U het volgende mede te deelen:

Door boringen op verschillende plaatsen te Arnhem, werd water verkregen, waarvan het onderzoek den heer Salbach aanwees, dat voor zijn vraagstuk de oplossing hare gegevens vinden kon langs de Broekstraat of den Vosdijk bij Tivoli. Ten slotte werd aan de Broekstraat de voorkeur geschonken, omdat van het aldaar aanwezige water de smaak het aangenzaamste en de vereischte hoeveelheid gemakkelijk te vinden is.

Nabij de Broekstraat werden de proeven voortgezet, wier uitkomsten, in het rapport van den heer Salbach vermeld, aan ons oordeel onderworpen zijn.

Daarbij werden 2 pijpen in den grond gedreven. Op een onderlingen afstand van 120 M. dompelt het ondereinde dezer pijpen in water, dat zich bevindt onder de leemlaag, die, voor zoover zij doorboord is op eene diepte van 8—10 M. onder de oppervlakte, eene dikte heeft van 1—1½ M.

Van deze leemlaag zijn de grenzen niet wél aan te geven.

Langs beide pijpen is water opgevoerd, dat voldoet aan den eisch, dien de mensch voor zich en zijne stoffelijke omgeving aan goed water stellen kan.

Die eisch is: afwezigheid van absoluut schadelijke bestanddeelen, die in water kunnen voorkomen (ammonia, salpeterigzuur en zwavelwaterstof), terwijl van de relatief schadelijke bestanddeelen (organische stoffen, salpeterzuur, kalk, zwavelzuur en chloor), niet overschreden wordt het maximum, dat de wetenschap, door een zorgvuldige ervaring geleid, aangeeft.

Het gunstig resultaat hieromtrent, door de scheikundige analyses van Prof. van Calker verkregen, is in November door den deskundige Miedema bevestigd en wordt bovendien door het onderzoek van het microscoop voldoende gesteund.

Langs beide pijpen gezamenlijk is eene hoeveelheid water verkregen, die in 24 uren 2500 M³. bedraagt; 1000 M³. langs de eene, 1500 M³. langs de andere pijp. Het onderling verschil is afhankelijk van ongunstige verhoudingen, die de openingen van het voetstuk der eene pijp aan de omringende kiezellaag aanbiedt, verhoudingen, die vermeden kunnen worden bij volgende boringen, die dan voor elke bron gemiddeld 1500 M³. in de 24 uren zullen doen aanwijzen.

De hulpmiddelen, die door den heer Salbach gebruikt en aangegeven zijn om deze hoeveelheid te controleeren zijn ook door ons beproefd met denzelfden uitslag, die het gevoelen van den heer Salbach bepaalde. In het hierbij gevoegd rapport van den deskundige Dr. van de Stadt, wordt dit gevoelen bekrachtigd.

Ons komt voor, dat het getal bronnen, door den heer Salbach noodig geacht, de verlangde hoeveelheid zal kunnen geven en dat de onderlinge afstand dezer bronnen, in het algemeen op ongeveer 120 M. moet worden gesteld. Op dezen afstand toch zal de invloed van het dalen van den waterspiegel in de eene pijp, op de gelijknamige nabuur hiervan buiten beschouwing kunnen blijven, indien langs alle pijpen gelijktijdig water ontnomen zal worden.

Gewettigd dus is de meening, dat het door den heer Salbach gevonden water goed en in voldoende hoeveelheid aanwezig is.

Onwillekeurig rijst de vraag, of die hoeveelheid en hoedanigheid blijvende eigenschappen hebben zullen.

Omtrent de hoeveelheid mag het antwoord bevestigend zijn.

Tot dit besluit geven regt het tijdsverloop, waarin de uitmaling plaats had en de hoeveelheid water, die daarin verkregen is; niet minder, de gelijkmatige verdeeling der geleverde hoeveelheid over eene bepaalde tijdsruimte, zelfs de zeer beperkte.

Bovendien is deze stelling in overeenstemming met de theorie, die eene zeer groote hoeveelheid water zich denkt, van hooger gelegen plaatsen onder en langs vochtkeerende lagen afgevoerd naar de dieper gelegen terreinen nabij de rivier.

Minder stellig kan de uitspraak luiden over de toekomst van de zamenstelling van het water.

Boven bedenking is door de proeven èn van den heer Salbach èn van anderen, dat de meermalen genoemde leemlaag een ondoordringbaar schild vormt voor het water, dat hieronder in magtige kiezellagen zich voortbeweegt.

Uitgemaakt toch is, dat door dit schild de hierboven aanwezige onreinheid wordt opgehouden en verhinderd elke wisselwerking tusschen het water, dat onder en boven de leemlaag, ook in den vorm van slootwater, aangetroffen wordt; — maar onbekend bleef de uitgestrektheid dier leemlaag.

Onzeker dus is, of over haar beschermend vermogen de bodem zal hebben te beschikken op alle plaatsen, die het water te doorloopen heeft, totdat het op zijn weg het dieper gelegen rivierdal, lager dan het bed der rivier en met den inhoud hiervan zonder gemeenschap, zal hebben bereikt.

Met het oog op deze onzekerheid zijn wij huiverig, omtrent eene wisselvallige toekomst eene voorspellende meening uittespreken.

Hierbij komt, dat de pas bedoelde weg voor het grondwater, die van het N. O. naar het Z. W. zijne rigting vindt, voor het water gevaarlijker worden zal, indien in deze rigting ook het Broek later bebouwd en zijn bodem daardoor welligt verontreinigd wordt.

Tot voorkoming dezer verontreiniging intusschen zijn door uwen Raad

bepalingen in het leven te roepen, die aan het bebouwen en het bewonen van het Broek eene heilzame leiding verzekeren kunnen.

Bovendien blijft de door den heer Salbach aangewezen plaats zich aanbevelen, omdat zij, vlak nabij de rivier gelegen, het vooruitzigt opent, waarbij, indien éénmaal, niettegenstaande de toepassing van alle gewenschte voorzorgsmaatregelen, de schadelijke invloed der bodemverontreiniging voor de waterbronnen niet af te wenden mogt blijken, de gelegenheid niet moeilijk wezen zal, om gezuiverd rivierwater als voedsel der waterleiding toe te voeren. De aanwijzing tot het gebruik hiervan, schijnt ons evenwel zeer onwaarschijnlijk toe.

Voorshands, laat ons vertrouwen voor immer, is de voeding door waterlagen nabij de Broekstraat meest aanbevelenswaardig, ook omdat zij, vergeleken met alle andere wijzen van voeding, der gemeente-finantiën de minste eischen stellen zal.

De leden van bovengenoemde Raadscommissie,

L. A. REUVENS.

PH. W. VAN DER SLEIJDEN.

Dr. G. P. VAN TIENHOVEN.

Arnhem, 11 Januarij 1878.

Nachtrag zu dem Bericht v. 10 October d. J. über die Untersuchungen für die Wasser- versorgung der Stadt Arnheim.

An den Magistrat der Stadt Arnheim.

Durch die Herren, welchen die Beurtheilung meines Berichtes vom 10 October d. J. obliegt, bin ich aufgefordert worden, nähere Mittheilungen über die in meinem Berichte erwähnte Lettenschicht zu machen, welche auf dem unteren Kieslager, aus welchem die Entnahme des Wassers mittelst der beiden Versuchsbrunnen stattgefunden hat, aufliegt und welche das Nachdringen des Wassers aus der oberen Kiesschicht verhindert.

Die hierbeigelegte Aufzeichnung der Schichtungen, Blatt V, welche durch die Bohrungen erschlossen sind, erweist das Vorhandensein einer solchen Schicht bei allen Bohrungen nicht allein auf dem Broeck sondern in der ganzen Ausdehnung der Untersuchungen.

Diese Lage ist von verschiedener Stärke, an manchen Stellen besteht sie aus einem festen Letten bis 1 meter Mächtigkeit, an mehreren Stellen aus einer stark mit Letten und Flussschlamm vermischten Sandschicht, wie z. B. unter dem Rheinstrome, dann geht dieselbe, wie in den Bohrungen bei Plattenberg nachgewiesen worden, in sandigen stark mit Eisen vermischten Letten über.

Erst in einer Tiefe von 27½ meter ist auf dem Broek an zwei Stellen eine 2½ meter starke Clay-Lage erbohrt worden, unter dieser folgte eine dritte Kieslage deren Wasser s. Z. untersucht worden ist (siehe Tabelle IV P. II bei 30 meter Tiefe) und ebenfalls gute Resultate lieferte.

Dieselbe Clay-Lage ist auf dem linken Rheinufer in einer Tiefe von 28.70 meter und wie ebenfalls auf der beigelegten Tabelle zu ersehen ist, bei den Tiefbohrungen am Petroleum Magazin und bei Haspel in etwas geringerer Tiefe 20 meter als auf dem Broeck erbohrt worden.

Nach meinen Untersuchungen, welche ich in der norddeutschen Ebene angestellt habe und nach der Kenntniss der ebenfalls in dem genannten

Terrain von anderer Seite gemachten Erfahrungen, findet man das Vorkommen solcher Schichten, wie sie hier erschlossen sind, durchgehends.

Wie es hier der Fall ist, wechseln auch an anderen Orten von der Tagesoberfläche ab zunächst Kies und leichte Lettenschichten, häufig mit Flussschlamm vermischt, deren Stärke mit zunehmender Tiefe grösser wird, auch nimmt die Vermischung dieser Schichten mit Torflager und Schlamm mit zunehmender Tiefe mehr ab.

Die am flachsten liegenden Schichten haben die geringste Ausdehnung und sind, als Ueberschwemmungsproducte, meistens streifenartig in den Flusstälern zu finden.

Auch in diesem Falle sieht man durch die Aufzeichnung der gewonnenen Resultate deutlich, dass die oberen Schichten nur so weit reichen, als die Inundation des Flusses in neuerer Zeit sich ausgedehnt hat.

Dass die tiefer liegenden Schichten entsprechend früherer Zeit angehören, beweist der Umstand, dass ihre Ausdehnung grösser ist als die oberen Schichten des Alluviums.

Noch grössere Ausdehnung haben die Clayschichten wie wir bei den 5 tiefer geführten Bohrungen das Vorhandensein in einer mittleren Tiefe von 27 Metern unter der Terrain-Oberfläche festgestellt haben.

Solche Clayschichten werden in mehr oder weniger grossem Abstände von einander in grösserem Zusammenhange getroffen und laufen dieselben nachweislich mit wellenförmiger Oberfläche vom Binnenlande beginnend bis zum Meeresboden aus, mit einer Neigung, welche im Allgemeinen dem Gefälle der zu Tage gehenden Wasserläufe entspricht.

Die erwähnte wellenförmige Oberfläche, welche überall gefunden ist, erklärt das Auftreten dieser Schicht an einem Punkte unterhalb der Stadt höher als oberhalb derselben. Es ist deshalb nicht anzunehmen, dass diese Clay-Schicht nach dem Binnenlande zu Neigung hat.

Nachgewiesen ist durch vielfache Untersuchungen, dass in den Kies-schichten, welche zwischen diesen Clay-Schichten lagern, vom Binnenlande her mächtige Grundwasserbewegungen stattfinden, welche bei den Ausmündungen der Clay-Schichten im Meeresboden ihren Ausfluss haben.

Der Beweis hierfür sind die oft mehrere Meilen weit von der Küste entfernt im Meere auftretenden Süsswasserquellen. Nach den hier stattgefundenen Untersuchungen ist anzunehmen, dass die in einer Tiefe von durchschnittlich 27 Metern gefundene Clay-Schicht, sowie die darüber befindliche Kiesschicht, aus welcher während der Versuche aus beiden

Brunnen das Wasser entnommen ist, dem Diluvium angehören, dass die darüber befindliche und das oberste Kieslager von dem unteren trennende Letten- und Schlammschicht, welche an mehreren Stellen deutlich die Ablagerungen des Flussbettes zeigt, aus früherer Verwerfung des Flussbettes bis zu dieser Tiefe herrührt, demnach auch eine beschränktere Ausdehnung haben muss, als die in grösserer Tiefe befindliche Clay-Schicht.

Voraussichtlich endet diese Lettenschicht in geringer Entfernung über Tivoli hinaus und es strömt ein Theil der Grundwässer, welche aus dem Hochplateau nördlich von Arnheim den seitlichen Thaleinschnitten unterirdisch zufließen, theils über die erwähnte Schicht in die obere Kieslage wie es nachweislich aus dem Stande der Grundwässer in der Stadt der Fall ist, theils unter dieselbe wie ebenfalls aus den Wasserständen der bis in die tiefere Kiesschicht geführten Bohrungen sich ergießt.

Für mich war es von besonderer Wichtigkeit durch practische Versuche festzustellen, ob Grundwasser der oberen Kiesschicht bei einer erheblichen Wasserentnahme in die untere Kiesschicht nachsinkt. Diese Bestätigung, dass es nicht der Fall ist, habe ich dadurch gefunden, dass ich, wie in meinem Berichte von 10 October d. J. angeführt wurde, bei den Untersuchungen zwei Bohrröhren neben einander gestossen habe, von denen die eine nur bis in die obere, die zweite bis in die untere Kiesschicht geführt war.

Bei der Senkung des Wassers in dem einen Bohrloche resp. in dem daneben befindlichen Brunnen, hat sich wohl der Wasserspiegel in dem Bohrloche gesenkt, welches bis in die entsprechende Schicht geführt war, aus welcher der Brunnen das Wasser entnahm, nicht aber in dem daneben stehenden Bohrloche, welches in die obere Kiesschicht mündet.

Ein directer Zusammenhang beider Kiesschichten ist demnach nicht vorhanden. Wie leicht eine Trennung solcher Schichten durch eine schwache Lage von Thon, Lehm oder Schlamm erfolgen kann zeigen die Filtrir-Anlagen der Wasserwerke, welche ihr Wasser aus den Flüssen entnehmen und dasselbe vor dem Gebrauche künstlich filtriren müssen. Dort findet, häufig schon nach wenigen Wochen, je nach der Reinheit des Flusswassers in der Oberfläche des filtrirenden Sandes eine Ablagerung der schlammigen und thonigen Stoffe statt, welche, wenn sie die Stärke von 20 Millimetern erreicht, schon ein so bedeutendes Nachlassen der Filtrations-fähigkeit zur Folge hat, dass diese oberste verschlammte Schicht entfernt werden muss.

Es sei hierbei noch erwähnt, dass bei Eintritt des Hochwassers und theilweiser Ueberfluthung des Broek, der Wasserspiegel in den Beobachtungsröhren, welche in die untere Kiesschicht eingeschlagen sind 200 Millimeter höher stieg, als der Wasserspiegel, welcher über dem inun- dirten Terrain aussen an demselben Rohre gemessen wurde. Diese Erscheinung liefert den Beweis, dass das Wasser der unteren Kiesschicht nicht seinen Zufluss aus der unmittelbarsten Umgebung hat.

Indem ich hoffe durch vorstehende Erläuterungen den Wünschen der Herren Commissionsmitglieder entgegen gekommen zu sein, bleibe ich zu jeder weiteren Auskunft bereit

in grösster Hochachtung

B. SALBACH.

Kgl. Baurath.

Dresden, d. 26 November 1877.

Rapport over de proefnemingen van den heer
Baurath B. Salbach, uitgebracht aan de
Raadscommissie te dezer zake benoemd,
door Dr. H. van de Stadt.

WelEdele Heeren!

Inleiding.

Naar aanleiding van Uw verzoek d. d. 2 November 1877, om mijn oordeel te vernemen aangaande de vraag, of en in hoeverre de door den Baurath B. Salbach gevolgde methode en de door hem aangewende middelen, *ter bepaling van de hoeveelheid water*, welke de door hem gemaakte proefputten N^o. I en II tot den 7^{den} October j.l. hebben uitgeleverd, als juist zijn aan te merken heb ik de eer U het volgende te berichten.

Gegevens.

Ten einde mij in de gelegenheid te stellen aan Uw verzoek te voldoen werd door U in mijne handen gesteld een »Bericht über die Untersuchungs Resultaten, welche durch die Vorarbeiten zu einer Wasserleitung der Stadt Arnheim gewonnen sind, von Baurath B. Salbach, nebst den Gutachten über die chemische Untersuchung des Wassers vom Dr. van Calker mit fünf Tabellen und drei Blatt Plänen und zeichnungen,» alsmede eene officieele opgave van den heer Architect der Gemeente omtrent waarnemingen, verricht aan den Compteur der locomobiel, die bij de onderzoekingen werd gebruikt. Deze laatste opgaven loopen van 24 September tot 10 October 1877.

Aan de heeren

L. A. Reuvs, Ph. W. van der
Sleyden, G. P. van Tienhoven, leden
van den Gemeenteraad te Arnheim.

Later zijn nog bij bovengenoemde stukken gevoegd een vervolg der hoeveelheidsbepalingen bij proefput II van 8 tot 28 October en eene opgave omtrent den waterstand in de proefpijpen van proefput II op 13 November.

Bovendien werd ik door U in de gelegenheid gesteld de zaak in loco te onderzoeken en eene reeks hoeveelheidsbepalingen met bijbehorende peilingen enz. bij te wonen.

Hoeveelheidsbepalingen bij proefput I.

Volgens het »Bericht» van den heer Salbach is met de hoeveelheidsbepalingen aan proefput I een begin gemaakt op den 5^{den} Juli en zijn deze bepalingen nagenoeg onafgebroken voortgezet tot den 26^{sten} Augustus, derhalve gedurende een tijdvak van 53 dagen. Op deze 53 dagen werd geregeld vier malen per dag de stand van het water in de proefput, alsmede in 3 proefpijpen, resp. of afstanden van 5, 25 en 50 M. van de put verwijderd, waargenomen, terwijl de waterafvoer volgens de tabellen 0,35 M³ per minuut, dus ruim 500 M³ in 24 uren bedroeg.

De bepaling dezer hoeveelheid geschiedde door het aantal secunden waar te nemen, benoodigd voor het vullen van een reservoir van 1,5 M³ inhoud.

Bij het inzien der tabellen omtrent de hoeveelheidsbepalingen bij proefput I trok het mijne aandacht, dat bij de opgaven omtrent het debiet niet het aantal secunden is opgenomen, die volgens de proeven voor het vullen van het reservoir benoodigd waren, maar slechts het cijfer 0,34 M³ (5—8 Juli) en 0,35 M³ (9 Juli tot 26 Augustus) is vermeld als de hoeveelheid geleverd water per minuut.

Daar het uit den aard der zaak niet mogelijk is, dat bij elke proefneming omtrent de opgeleverde hoeveelheid water gedurende 49 dagen, telkens juist hetzelfde cijfer is gevonden, trek ik hieruit het besluit, dat men hier slechts met een middental te doen heeft.

Het is niet te loochenen, dat de waarde der hoeveelheidsbepalingen bij proefput I hierdoor niet zoo groot is, als zij bij meer nauwkeurige opgave had kunnen zijn.

Weest zoo goed, mij hier wel te verstaan: het is mijne bedoeling niet met het zoo even gezegde het vermoeden uit te spreken, dat de opgegeven quantiteit water van 0,35 M³ per minuut niet werkelijk ten naastenbij zou geleverd zijn, maar de zekerheid en de contrôle hieromtrent is door het niet aantekening houden van het aantal secunden, voor het vullen van het proef-reservoir benoodigd, verloren gegaan. Gelukkig zijn er echter,

zooals ik zoo aanstonds bij de bespreking van proefput II zal trachten aan te toonen, gronden aanwezig, om de juistheid van het opgegeven middencijfer hoogstwaarschijnlijk te achten.

Nemen wij het getal van 500 M³ in de 24 uren als juist aan en laten wij daarbij op de mededeeling van den heer Salbach omtrent de noodzakelijkheid, waarin hij verkeerde om de toevoeringen beneden in de proefput voor een groot gedeelte af te sluiten, dan leeren de waarnemingen in de proefpijpen I, II en III dat de hoeveelheid water in den bodem voorhanden stellig zeer groot moet zijn, daar het dalen van den waterstand in die pijpen, gedurende het pompen uit de proefput wat I en II betreft (resp. op 5 en 25 M. afstand) zeer gering en wat III aangaat (op 50 M. afstand) onmerkbaar bleek te zijn.

Hoeveelheidsbepalingen bij proefput II.

Belangrijker echter zijn de hoeveelheidsbepalingen aan proefput II verricht.

Met deze bepalingen werd een begin gemaakt op 1 September en volgens de tabellen bij het »Bericht» werden zij voortgezet tot 7 October.

Uit nader door den heer H. Floeth, als zaakgelastigde van den heer Salbach overgelegde tabellen blijkt nog, dat zij tot 28 October op dezelfde wijze zijn voortgezet, terwijl eindelijk bij ons bezoek op 2 November j. l. het onderzoek nog in vollen gang was.

In het geheel is de proefput II derhalve gedurende eene reeks van 63 achtereenvolgende dagen *bijna onafgebroken* voor het onderzoek gebruikt en zijn de uitkomsten van dit onderzoek voor een tijdvak van 58 dagen in de tabellen medegedeeld.

»*Bijna onafgebroken*», daar de locomobiel dagelijks ongeveer 8 tot 10 minuten moest stilstaan, om nagezien en gesmeerd te worden en bovendien om verschillende redenen op enkele dagen een kwartier of een halfuur stilstand noodzakelijk was.

Volgens de tabellen omtrent de quantiteitsbepalingen bij proefput II was de hoeveelheid water door deze put geleverd, gemiddeld 1 M³ per minuut, d. i. 1440 M³ in de 24 uren.

Ook bij deze opgaven is weder niet het aantal waargenomen seconden bij de vulling van het reservoir opgegeven, maar slechts het globale cijfer van 1 M³ per minuut vermeld. Ofschoon het mij ook hier meer wenschelijk toeschijnt, dat de oorspronkelijke cijfers waren gegeven en

niet het daaruit afgeleide middengetal, zoo kan toch aan de juistheid van dit middencijfer bezwaarlijk getwijfeld worden en wel op de volgende gronden.

Bij gelegenheid van ons bezoek op 2 November werden drie hoeveelhedsbepalingen in ons bijzijn verricht en daarbij het proefreservoir van $1,5 \text{ M}^3$ inhoud resp. in 90, 80 en 84 seconden, dus gemiddeld in 85 seconden, gevuld; de levering van de op de proefput geplaatste centrifugaalpompe bedroeg dus toen $1,06 \text{ M}^3$ per minuut. Het aantal slagen van de locomobiel bedroeg op hetzelfde oogenblik 115 in de minuut.

Uit de Compteur-waarnemingen, mij door U verstrekt, blijkt, dat gedurende het tijdvak van 24 September tot 10 October door de locomobiel zijn gedaan 2,421,578 slagen; — wanneer men nu rekening houdt met den stilstand van $1\frac{3}{4}$ uur gedurende dit tijdvak van $15\frac{1}{2}$ dag en daarenboven 10 minuten per dag in rekening brengt voor het smeren, enz. van het werktuig, dan vindt men voor het tijdvak, waarin de bedoelde bijna $2\frac{1}{2}$ millioen slagen zijn volbracht 22065 minuten en dus gemiddeld in de minuut 110 slagen.

Bij ons bezoek hadden wij dus bij 115 slagen der locomobiel $1,06 \text{ M}^3$ water in de minuut: dit is in volkomen overeenstemming met de uitkomst in de tabellen opgegeven, dat namelijk eene gemiddelde hoeveelheid van 1 M^3 per minuut werd verkregen bij eene gemiddelde snelheid der locomobiel van 110 slagen in de minuut.

Conclusie.

Ik meen hieruit het besluit te mogen trekken, dat de globale opgave van 1 M^3 per minuut op voldoende wijze is gebleken met de waarheid in overeenstemming te zijn.

Dat hierdoor tevens de opgave van de hoeveelheid water bij proefput I opgeleverd in waarde wint, behoeft geen betoog.

Waterstand in de proefpijpen I, II en III.

Uit de waarnemingen van den waterstand in de proefpijpen I, II en III, die resp. op 5 M., 25 M. en 50 M. afstand van de proefput II verwijderd zijn (en tot op eene diepte van 10 meters zijn ingeslagen, volgens Blatt III), besluit de heer Salbach in zijn »Bericht'', dat men bij den definitieven aanleg der waterleiding de bronnen op afstanden van 75 M. onderling zou mogen aanleggen, zonder dat er vrees zou bestaan dat bij het uitpompen van $\pm 1500 \text{ M}^3$ in de 24 uren uit de eene bron, invloed zou worden uitgeoefend op den waterstand van de naastbijliggende. Hij voegt

tot nadere toelichting daar nog bij, dat de waterstand in proefput I tijdens het pompen aan proefput II daardoor niet veranderd werd; — daar echter de beide proefputten niet 75 M., maar 120 M. van elkander zijn gelegen doet deze opmerking weinig af.

Ten einde hieromtrent meer zekerheid te verkrijgen heeft de heer H. Floeth mij opgave verstrekt omtrent den waterstand in de bedoelde proefpijpen, nadat het pompen eenige (een elftal) dagen was gestaakt en men dus veilig kon aannemen, dat door die proefpijpen de normale stand van het diepe grondwater wordt aangegeven.

Volgens deze opgave was op 13 November des voormiddags ten 10 ure de stand als volgt:

Waterstand Rijn.	Proefput. II.	Pijp I op 5 M. afstand.	Pijp II op 25 M. afstand.	Pijp III op 50 M. afstand.	Pijp buiten het bereik van het onder- zoek.
+ A. P.					
7,96	9,09	9,11	9,09	9,06	9,44

Vergelijken wij hiermede de uitkomsten verkregen op 8 en 9 October, toen het pompen nog in vollen gang was en de waterstand van den Rijn niet noemenswaardig met den opgegevenen verschilde, namelijk

8 Oct. 7,95	4,72	7,96	8,57	8,71	9,44
9 Oct. 7,95	4,66	7,99	8,57	8,83	9,41

gemiddeld uit 4 waarnemingen daags.

	of gemiddeld				
+ A. P. 7,95	4,69	7,98	8,57	8,77	9,43
	dan verkrijgen	voor het gemiddeld bedrag der afmaling			
	op die dagen:				
	Proefput II.	Pijp I	Pijp II	Pijp III	
		op 5 M. afst.	op 25 M. afst.	op 50 M. afst.	
	4,40 M.	1,13 M.	0,52 M.	0,29.	

terwijl dus de afmaling in proefput II bijna $4\frac{1}{2}$ M. bedroeg, was de daardoor teweeggebrachte daling in proefpijp I op 5 Meters afstand ruim 1 M., in proefpijp II op 25 Meters afstand een halve en in proefpijp III op 50 Meters afstand iets meer dan een kwart Meter.

Het ligt in den aard der zaak, dat deze cijfers een weinig anders zullen uitvallen, wanneer men andere dagen van het onderzoek ter vergelijking

kiest; de reden, waarom door mij 8 en 9 October werden gekozen, ligt alleen in den Rijnwaterstand, die toen nagenoeg dezelfde was als tijdens de waarnemingen op 13 November. Dit neemt echter niet weg, dat deze cijfers, naar mijne meening, met voldoende nauwkeurigheid een denkbeeld geven van den invloed, die door het uitmalen van $\pm 1440 \text{ M}^3$ in de 24 uren uit proefput II op den stand van het grondwater op ruim 10 Meters diepte onder het terrein wordt uitgeoefend. Ten overvloede stemmen overigens de cijfers goed overeen met de door ons verkregen resultaten bij ons bezoek op 2 November.

Toen toch werd gevonden:

Proefput II.	Pijp I.	Pijp II.	Pijp III.
+ A. P. 4,42	7,83	8,50	8,75

De invloed van het uitmalen van 1 M^3 per minuut op den grondwaterstand neemt dus in de nabijheid der proefput zeer snel af, doch laat zich *in geringe mate* tot op *vrij grooten afstand* gevoelen.

Of deze invloed op eenen afstand van 75 M. reeds geheel onmerkbaar of althans praktisch onbeduidend zal zijn, zoodat men veilig op dezen afstand eene tweede bron zou kunnen aanleggen, waag ik niet te beslissen. Wanneer ook in de proefpijp op 100 M. afstand van de proefput regelmatig waarnemingen waren gedaan en daarvan opgave was verstrekt, zou hieromtrent wellicht met meer zekerheid een besluit kunnen worden opgemaakt.

Twijfelt men echter in dit opzicht, dan zouden er (voor zoover mij bekend is) geene overwegende bezwaren bestaan, om de definitieve bronnen verder dan 75 M. van elkander aan te leggen.

Door den heer Salbach wordt overigens in zijn »Bericht» gezegd, dat de beide bestaande proefputten tot definitieve bronnen kunnen worden gebruikt, en deze liggen op 120 M. van elkander, — zoodat althans bij deze beide bronnen de voorgestelde afstand zeer aanzienlijk is overschreden.

Recapitulatie.

Resumeerende kom ik tot het besluit, dat *de methode* door den heer Salbach gevolgd en *de door hem aangewende middelen* ter bepaling van de hoeveelheid water in het algemeen als juist zijn aan te merken, — dat wel is waar de nauwkeurigheid en de waarde van zijn »Bericht» wordt verminderd door de slechts globale opgave van de hoeveelheden water per minuut verkregen en door het gemis van opgaven omtrent de water-

standen in de proefpijp op 100 M. afstand, respect. van de beide proefputten aangebracht, — doch dat uit eene nauwkeurige beschouwing der bij de proefneming verkregen cijfers meer dan voldoende blijkt, dat de watervoorraad in de kieslaag, die de heer Salbach voor de aan te leggen waterleiding aanraadt te exploiteeren, zeer groot is en voor het beoogde doel stellig meer dan voldoende.

Ten slotte meen ik hier nog te mogen bijvoegen, dat, wanneer tot den definitieven aanleg der waterleiding in den geest, door den heer Salbach aangegeven, wordt besloten, men wel zal behooren te overwegen of de afstand der bronnen onderling van 75 Meters wel ruim genoeg genomen is.

Hiermede, mijne Heeren! meen ik den mij opgedragen taak naar vermogen te hebben vervuld en blijft mij nog slechts over U voor het in mij gestelde vertrouwen dank te zeggen.

H. VAN DE STADT.

Arnhem, 15 November 1877.

BIJLAGE bij het rapport over de onderzoekingen van den Heer Salbach van Dr. H. van der Stadt.

Den Heer Dr. VAN DER STADT.

WelEdelen Heer.

Heden morgen om 10 uur, is de waterstand in:

- Put II. + 9.09.
- 5 M. Pijp I. + 9.11.
- 25 M. Pijp II. + 9.09.
- 50 M. Pijp III. + 9.06.
- Pijp buiten het bereik van onderzoek + 9.44.
- Rivierhoogte 7.96 + AP.

Hoogachtend,

Uw dw. Dienaar
H. FLOETH.

ARNHEM, den 13 Nov. '77.

Analysen van het water uit de proefputten I en II (Broekstraat) en uit proefboring P. I. (Broekstraat.)

Plaats van de boring.	Diepte der boring in Meters.		Datum waarop het water is verzameld.	Temperatuur in graden Celsius.		Rivierhoogte.	Kleur en helderheid.	Reuk en smaak.	Uitdampingsrest bij 110° gedroogd.				Organische stof.	Ammonia.	Salpeterig zuur.	Salpeterzuur.	Chloor.	Zwavelzuur.	Koolzuur.		Phosphorzuur.	Kiezelduur.	Aluminaarde.	Kalk Ca. O.	Magnesia Mg. O.	Natron Na ₂ O.	Kali K ₂ O.	IJzeroxyde Fe ₂ O ₃ .	Hardheid. (Duitsch) totaal.	Analyse van
	onder de oppervlakte.	beneden A.P.		Lucht.	Water.				Gewicht.	Uitzien.	Gedrag bij het gloeien.	Gloeiverlies.							vrij, en half gebonden.	gebonden.										
Proefput I.	19.50	8.70	9 Juni 1877.	16.4	10.3	9.92	kleurloos en helder	zuiver	26.90	geelachtig grijs	hoegenaamd niet veranderend	2 2	1.74	afwezig	zeer geringe spoor	2.74	3.19	weinig										—	7.55	Dr. van Calker.
» »	»	»	30 Juli 1877.	30.0	10.3	9.71	„	„	23.30	geelachtig wit	„	—	0.06	„	„	1.77	2.84	„									—	6.93		
» »	»	»	27 Augustus 1877.	23.2	10.3	8.89	„	„	22.76	„	„	—	afwezig	„	„	1.37	2.48	1.60									afwezig	6.44		
» »	»	»	4 November 1877.	11.0	10.3	8.30	„	„	24.70	geel na het bruine zwevende	iets verkleurd	1 80	0.226	„	sporen	1.15	4.26	geringe sporen									afwezig	6.72	B. Miedema.	
» » (12 dagen gepompt per dag à 1000 cm.)	»	»	21 November 1877.	9.5	10.3	8.05	„	„	24.40	wit grijsachtig	bijna niet veranderd	1.44	afwezig	„	geringe sporen	1.09	2.84	sporen									sporen	6.64		
Proefput II.	16.5	5.70	5 September 1877.	14.5	10.2	8.87	kleurloos helder	zuiver	11.78	bruinachtig geel	hier en daar iets donkerder wordend	0.51	spoor	afwezig	afwezig	0.08	1.24	0.72									aanwezig	4.26	Dr. van Calker.	
» »	16.5	5.70	25 September 1877.	13.6	10.2	8.49	„	„	12.04	„	„	—	spoor (?)	„	„	± 0.11	1.33	—									—	4.33		
» »	16.5	»	4 November 1877.	11.0	10.3	8.30	„	„	13.2	geel witachtig grijs	niet veranderd	0.45	0.076	„	„	0.06	2.84	zeer geringe sporen									aanwezig	4.15	B. Miedema.	
Broekstraat P. I.	20.0	9.30	18 November 1876.		10.6	8.45	kleurloos helder	zuiver	43.48	geelachtig	lichter wordend	—	0.95	afwezig	geringe sporen	6.52	5.14	3.39										aanwezig	11.64	Dr. van Calker.
» »	»	»	15 December 1876.		10.6	9.82	„	„	39.50	„	voorbijgaand zeer weinig bruinachtig dan wit	—	0.79	geringe sporen	„	6.25	4.96	„									„	10.23		
» »	»	»	6 Maart 1877.	8.0	—	11.05	„	„	33.26	„	bijna onveranderd	—	1.66	afwezig	spoor	4.42	4.25	„									„	9.05		
(3 dagen gepompt.)	»	»	7 November 1877.	11.3	10.3	8.28	„	„	35.2	wit	bruinachtig later wit	4.40	afwezig	„	geringe sporen	1.63	5.68	weinig										afwezig	9.29	B. Miedema.
(8 dagen gepompt.)	»	»	12 November 1877.	12.0	10.3	8.09	„	„	29.6	wit	„	2.40	„	„	„	1.57	5.68	„									„	8.30		

ARNHEM, 7 December 1877.

Opname van den Compteur der Locomobile.

(Proefboring Waterleiding.)

DATUM.	TIJDSBEPALING.	Aanteekening van den Compteur.	Getal slagen.	Aanmerking.
1877 September	24 's avonds ten 7 ure.	645590	0	
" "	25 's morgens " 7 "	724548	78958	
" "	25 's avonds " 7 "	804927	80379	
" "	26 's morgens " 7 "	884980	80053	
" "	26 " stilgestaan gedurende $\frac{1}{4}$ uur.			
" "	26 's avonds ten 7 ure.	962837	77857	
" "	26 " stilgestaan gedurende $\frac{1}{2}$ uur.			
" "	27 's morgens ten 7 ure.	042800	79963	tot het nulpunt terug.
" "	27 's avonds " 7 "	122632	79832	
" "	27 " stilgestaan gedurende $\frac{1}{4}$ uur.			
" "	28 's morgens " 7 "	200790	78158	
" "	28 's avonds " 7 "	280708	79918	
" "	29 's morgens " 7 "	355698	74990	
" "	29 's avonds " 7 "	435542	79844	
" "	30 's morgens " 7 "	513778	78236	
" "	30 's avonds " 7 "	592614	78836	
" October	1 's morgens " 7 "	668638	76024	
" "	1 's avonds " 7 "	748838	80200	
" "	2 's morgens " 7 "	822539	73701	
" "	2 's avonds " 7 "	902221	79682	
" "	3 's morgens " 7 "	980745	78524	
" "	3 's avonds " 7 "	060006	79261	tot het nulpunt terug.
" "	4 's morgens " 8 "	145679	85673	
" "	4 's avonds " 8 "	225408	79729	
" "	5 's morgens " 7 "	290584	75176	
" "	5 " stilgestaan gedurende $\frac{3}{4}$ uur.			
" "	5 's avonds " 7 "	369999	79415	
" "	6 's morgens " 7 "	444553	74554	
" "	6 's avonds " 7 "	522527	77974	
" "	7 's morgens " 8 "	604402	81875	
" "	7 's avonds " 8 "	681006	76604	
" "	8 's morgens " 7 "	748996	67990	
" "	8 's avonds " 7 "	826708	77712	
" "	9 's morgens " 7 "	903317	76609	
" "	9 's avonds " 7 "	982038	78721	
" "	10 's morgens ten 7 ure.	057168	75130	tot het nulpunt terug.

Arnhem, 7 December 1877.

Naar aanleiding van de opdracht door U bij uwe missive d. d. 2 November j. l. aan mij gedaan, betreffende de beantwoording der vraag of de hoedanigheid van het water, verkregen uit de proefputten n^o. 1 en n^o. 2 sedert het onderzoek van den heer Dr. van Calker d. d. 27 Aug. en 25 Sept. j. l. thans nog dezelfde, immers geen minder goede is, heb ik de eer U het volgende te berigten:

1^m dat het onderzoek van het water uit bovenvermelde proefputten heeft plaats gehad in een afzonderlijk daarvoor ingericht lokaal in de Roggestraat hiertoe afgestaan door- en met welwillende medewerking van den heer Adr. Spruijt;

2^d dat het te onderzoeken water deels door mij zelve in uwe tegenwoordigheid is verzameld, deels in behoorlijk gewaarmerkte flesschen voorzien van etiketten van uwentwege aan mij is verstrekt;

3^{de} dat het onderzoek met de vereischte naauwgezetheid en zoo noodig bij herhaling en vergelijkend is geschied;

4^{te} dat in de hierbij overgelegde tabel de door mij verkregen uitkomsten in cijfers zijn uitgedrukt en wel zóó, dat zij kunnen worden vergeleken met die, welke vroeger door den heer Dr. van Calker zijn verkregen;

5^{te} dat uit die vergelijking blijkt:

a. dat de qualiteit van het water uit de beide bovengenoemde proefputten sedert het onderzoek van den heer Dr. van Calker niet is verminderd;

b. dat naarmate er meer water door aanhoudend pompen uit den bodem getrokken wordt de zuiverheid van het water merkbaar wint, zoodat het te verwachten is dat bij eenen geregelden afvoer van water uit den bodem de hoedanigheid daarvan blijvend goed zal wezen.

Mogten nog nadere toelichtingen omtrent deze aangelegenheid door U worden verlangd dan verklaar ik mij gaarne bereid, die naar mijn beste weten te geven.

B. MIEDEMA.

Aan de Raadscommissie benoemd
d. d. 20 October j. l. in zake de
waterbezorging te Arnhem.

N^o. 936.
ONDERWERP.
Waterleiding, rapport van
vroegere boringen.

Arnhem 30 November 1877.

Naar aanleiding van de besprekingen in uwe laatste vergadering en ter voldoening aan uwe mondelinge uitnoodiging om U in kennis te stellen met de ondervinding door mij opgedaan bij de van gemeentewege gedane putboringen die niet in het werkje van den Hoogleeraar J. M. van Bemelen (getiteld: Bouwstoffen tot de kennis van het welwater en van de aardlagen in de gemeente Arnhem) zijn opgenomen, en wel hoofdzakelijk wat de in onzen bodem zich bevindende kleilaag aanbelangt.

Heb ik de eer aan U, mijne Heeren, het navolgende mede te deelen:

1^o. Bij eene boring aan den Rozendaalschen weg hoek Rappersberg alwaar het terrein gelegen is op 20.9 Meter + AP., werd op de diepte van den put, zijnde 11 Meter of 9,9 Meter + AP. geene kleilaag gevonden.

2^o. Bij eene boring aan den Klarendalschen weg (Bewaarschool N^o. 2) alwaar het terrein gelegen is op 27 Meter + AP. en de put eene diepte heeft van 17 Meter of 10 Meter + AP. werd geene kleilaag gevonden.

3^o. Bij eene boring aan de Spijkerstraat (school voor lager onderwijs N^o. X) alwaar het terrein gelegen is op 14 Meter + AP. en de put eene diepte heeft van 15 Meter of 1 Meter ÷ AP. werd geene kleilaag gevonden.

4^o. Bij eene boring op het Velperplein alwaar het terrein gelegen is op 17 Meter + AP. werden verschillende kleilagen aangetroffen, als de eerste op 22 Meter diepte of 5 Meter ÷ AP. ter dikte van 10 centimeter vermengd met zand; de tweede op 28 Meter diepte of 11 Meter ÷ AP. ter dikte van 25 centimeter; en de derde op 40 Meter diepte of 23 Meter ÷ AP. tot 60 Meter diepte of 43 Meter ÷ AP., dieper is er niet geboord, doorgaande.

5^o. Bij eene boring op de Beekstraat hoek Spinschoolsteeg alwaar het

Aan

*de Commissie belast met het
Verslag over de proefboring
voor de Waterleiding.*

terrein gelegen is 12.8 Meter + AP. en de put eene diepte heeft van 22.50 Meter of 9.70 Meter \div AP. werd de kleilaag aangetroffen op 19 Meter diepte of 6.2 Meter \div AP. ter dikte van 1.50 Meter.

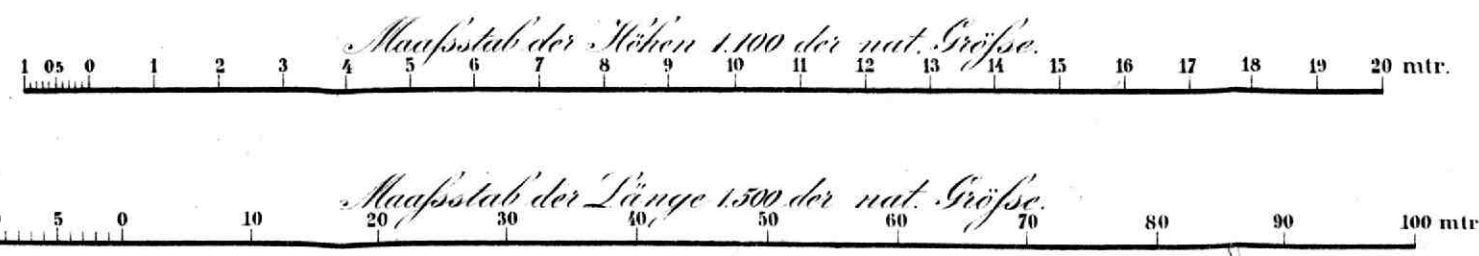
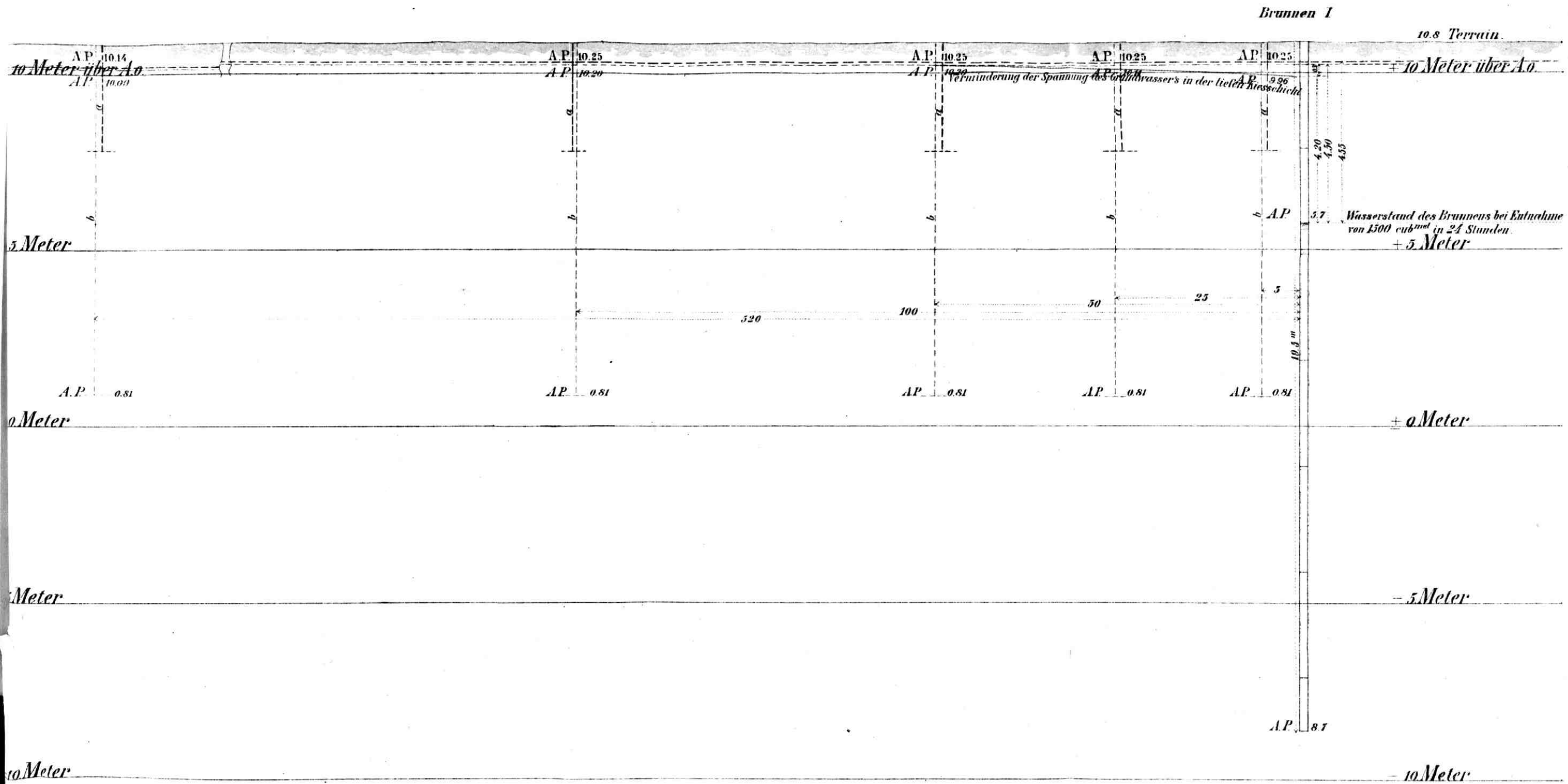
6°. Bij eene boring in de Vischstraat alwaar het terrein gelegen is 12.3 Meter AP. en de put eene diepte heeft van 12 Meter of 0.3 Meter + AP. werd de kleilaag op eene diepte van 7.5 Meter of 4.8 Meter + AP. tot eene dikte van 1.50 Meter aangetroffen.

7°. Bij eene boring aan Onderlangs bij de nieuwe in aanbouw zijnde school, alwaar het terrein gelegen is op 13 Meter + AP. en de boring tot op eene diepte van 16 Meter of 3 Meter \div AP. werd doorgezet, vond men de kleilaag reeds op 1.50 Meter diepte of 11.50 Meter + AP en doorgaande tot 10 Meter diepte of 3 Meter + AP. alzoo van eene dikte van 8.50 Meter.

Uit vorengaande mededeelingen zal het U, mijne Heeren, duidelijk zijn, dat in onzen bodem kleilagen op verschillende hoogten worden aangetroffen waarvan er bij zijn van belangrijke dikten; een dergelijke samenstelling was wel te vermoeden als men de kaart raadpleegt behoorende bij de beschrijving van onzen bodem door Dr. W. A. J. van Geuns in den jare 1857 in het Album der Natuur onder den titel: *De monden der Rivieren, een blik op de geschiedenis van den Nederlandschen bodem* gegeven, waaruit blijkt, dat het geheele gebied van den Rijn, Maas, Waal en Lek tot tegen de hooge Veluwe en de gronden van Noord-Brabant en Limburg eene lagune of binnenmeer is geweest en alleen door aanslibbingen van onheuchelijke jaren is geformeerd.

De Gemeente-architect,
A. VAN CUYLENBURGH JR.

Niveau-Zeichnung des Grundwasserstandes bei Probefronnen N^o 1



Niveau-Zeichnung des Grundwasserstandes bei Probefronnen No. 2.

Brunnen I.
10.8 Terrain

Brunnen II.

120 m

10.9 Terrain.

+ 10 Meter über A.o.

+ 10 Meter über A.o.

A.P. 10.25
A.P. 10.20

A.P. 10.25
A.P. 10.17

A.P. 10.25
A.P. 9.95

A.P. 10.25
A.P. 9.51

Verminderung der Spannung des Grundwassers in der tiefen Kiesschicht

+ 5 Meter

Wasserstand des Brunnens bei Entnahme von 1500 cubmet in 24 Stunden
+ 5 Meter

+ 0 Meter

+ 0 Meter

- 5 Meter

- 5 Meter

- 10 Meter

- 10 Meter

18.5 m

18.5 m

A.P. 0.81

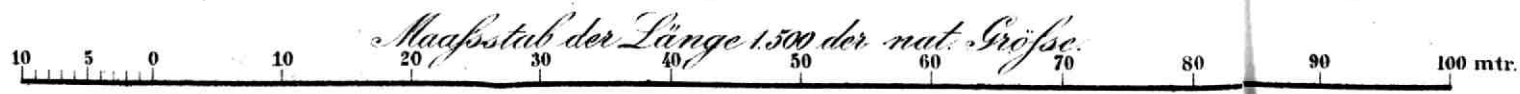
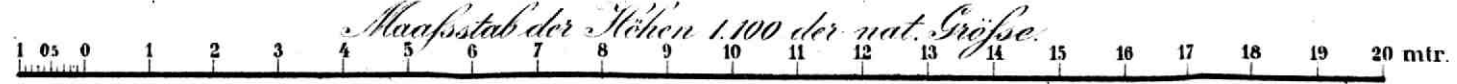
A.P. 0.81

A.P. 0.81

A.P. 0.81

A.P. 5.7

A.P. 8.7



Zusammenstellung der aus den Bohrungen gewonnenen Resultate.

