

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND
DER STRASSEN-KONGRESSE

Generalsekretariat : 1, Avenue d'Iéna, Paris.

III. KONGRESS - LONDON - 1913

1. Abteilung : Bau und Erhaltung.
4. Mitteilung.



**Technische und wirtschaftliche
Untersuchung
der Vorzüge der verschiedenen Strassenarten**

BERICHT

von

Dr. L. R. WENTHOLT

Ingenieur des Waterstaat der Niederlande, Assen.

PARIS

SOCIÉTÉ ANONYME DES IMPRIMERIES OBERTHUR

3, RUE ROSSINI, 3

—
1913



11-353543

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000317652

300-3-489/2018



III 17890

TECHNISCHE und WIRTSCHAFTLICHE UNTERSUCHUNG

der

Vorzüge der verschiedenen Strassenarten.

I. Einleitung.

Die Strassen in den Niederlanden, insbesondere die grossen Verkehrsadern, werden grösstenteils durch den Staat erhalten.

Da dank der Gefälligkeit Seiner Exzellenz des Herrn Ministers des "Waterstaat" alle Ziffern zu der vergleichenden Darstellung der Unterhaltungskosten für die verschiedenen Arten der Nationalstrassen während des Zeitraumes von 1897 bis 1906 einschliesslich zu meiner Verfügung gestellt gewesen sind, und da ich keine anderen amtlichen Angaben besitze, beziehen sich die folgenden Betrachtungen ausschliesslich auf die genannten Strassen und den erwähnten Zeitraum.

Die Ziffern sind im Jahre 1909 festgestellt, aus welcher Zeit die letzte allgemeine Untersuchung über diese grossen Strassen herrührt.

Im Laufe des Herbstes 1908 habe ich den grössten Teil davon besichtigt und zwar häufig mit den Bauleitern dieser Strassen, die mich über eine Menge von Ansichten unterrichtet haben, die man sich in Sachen der Unterhaltung dieser Verkehrswege in Holland gegenwärtig zu eigen macht.

Um die Benutzung der verschiedenen Fahrstrassen mit einander vergleichen zu können, ist man zu einer Verkehrszählung geschritten; Zähltag waren: Montag, der 7. September, Dienstag, der 15. September, Mittwoch, der 23. September, Donnerstag, der 1. Oktober, Freitag, der 9. Oktober und Sonnabend, der 17. Oktober 1908, jeweils von 6 Uhr morgens bis 6 Uhr abends. Es lässt sich nicht leugnen, dass diese Beobachtungen recht zahlreich gewesen sind.

efke 3685/51

Wir werden zunächst die Vorteile und die Nachteile der verschiedenen Strassentypen untersuchen. Dann werden wir Vergleiche zwischen diesen Grundformen nach den Bau- und Erhaltungskosten ziehen. Endlich werden wir Schlussfolgerungen aufstellen.

II. Vorteile und Nachteile der verschiedenen Strassenarten (1).

A. Ziegelsteinstrassen. Der grösste Teil der Staatsstrassen (1.200 von 1.900 Kilometern) ist mit Ziegelsteinen gepflastert.

Dieses kleine holländische Pflaster wird in den Ziegelhütten hergestellt, die vorzugsweise an den Ufern der grossen Flüsse gelegen sind. Es wird im allgemeinen in Brennöfen von einfacher Bauart unter einer Temperatur von 1.200° Celsius gebrannt. Die Abmessungen der Ziegelsteine betragen genau 5 × 10 × 21 cm (man rechnet deren 85 auf das Quadratmeter). Sie kosten ungefähr 16 Gulden das Tausend.

In den Dienstanweisungen des Wasserbau-Ministeriums finden sich folgende Vorschriften, die bereits von den Herren Gelinck, de Gelder und Birnie in ihrem Bericht zum I. Strassenkongress (Paris, 1908) erwähnt sind.

Die Ziegelsteine müssen genügend widerstandsfähig und ohne Sprünge sein; sie dürfen weder Kies noch übermässig viel Eisenoxyd enthalten. Jeder Ziegelstein soll mindestens eine Länge von 19,5 cm, eine Breite von 8 cm und eine Stärke von 4,8 cm haben.

Die Ziegelsteine sollen gleichgeartet sein; man erhält sie durch Brennen, das bis zur Erweichung fortgesetzt wird.

Nachdem sie gut getrocknet worden sind, soll ein ins Wasser getauchter Ziegelstein keine grössere Wassermenge als höchstens 10 % seines Volumens aufsaugen. Die Gütebeschaffenheit der Ziegelsteine wird durch Untersuchungen geprüft werden. Ihre Widerstandsfähigkeit gegen Druck soll mindestens 335 kg auf das Quadratzentimeter betragen.

(1) Seit dem II. Strassenkongress hat Herr J. van Löben Sels, Vizepräsident des niederländischen Verbandes der Ziegelsteinfabrikanten eine sehr interessante Abhandlung über die "Baustoffe aller Art" herausgebracht. Herr van Löben Sels hat auf den Bericht zurückgegriffen, den ich in der Zeitschrift "l'Ingénieur" im Februar 1910 habe erscheinen lassen, und von dem er Kenntnis genommen hatte, bevor er gedruckt wurde. Herr von Löben Sels hat daraus viele Beweismittel geschöpft, die zu wiederholen ich mich nunmehr genötigt sehe.

Die Ziegelsteine werden von Hand auf eine der beiden Seiten gesetzt, deren Abmessungen 21 oder 5 cm betragen. Der Fahrdamm aus Ziegelsteinen wird auf beiden Seiten durch drei Längsreihen eingefasst. Zwischen diesen Einfassungen wird der Fahrdamm durch Querreihen gebildet.

Die Ziegelsteine werden auf eine Unterlage von Sand gesetzt, den man sich so rein als möglich verschaffen soll. In den letzten Jahren haben einige eine festere Unterlage, z. B. aus Beton gefordert. Indessen würden die Ziegelsteinstrassen, die schon teuer genug sind, dadurch noch viel kostspieliger werden. Deshalb wird man sich zu dieser sehr teuren Gründung nur dann entschliessen, wenn der Verkehr sehr schwer und sehr gross ist.

Die Vorteile der Ziegelsteinpflasterung sind die folgenden :

1. Ihre Unterhaltung ist sehr einfach, und ein Strassenwärter von gewöhnlicher Intelligenz kann — wenigstens wenn man ihm keine eigentlichen Bauarbeiten aufbürdet — recht gute Dienste leisten.

2. Man erhält eine Strasse, die im allgemeinen während des Sommers wenig staubig und während des Winters wenig schmutzig ist.

3. Das teilweise Aufreissen der Pflasterung zur Ausführung von Arbeiten im Untergrunde (z. B. an Wasserleitungen) lässt sich leicht bewerkstelligen.

Obwohl jedes Umgraben des Untergrundes für die Standfestigkeit des Fahrdammes sehr nachteilig ist, kann man äussersten Falls sofort nach Beendigung der Arbeiten die Strasse wieder dem Verkehr übergeben.

4. Die Ziegelsteine bieten den Pferdehufen eine genügende Angriffsfläche.

Die Nachteile der Ziegelsteinpflasterung sind die folgenden :

1. Die Ausgaben für die Unterhaltung sind sehr bedeutend im Vergleich zu anderen Verfahren der Strassenbedeckung.

2. Eine Ziegelsteinstrasse ist nicht genügend widerstandsfähig, um erhebliche Lasten auszuhalten. Ein Rollwagen oder eine Dampfwalze könnte alle Ziegelsteine, die seine Räder oder ihre Walzen berühren würden, buchstäblich zermalmen, sodass die Spuren der Durchfahrt eines Fahrzeuges dieser Art sich vollständig auf dem Fahrdamm abzeichnen würden.

3. Diese Strassen, die im Falle der Unterhaltung zwar befriedigend aber nicht vollkommen sind, sind nicht sehr angenehm für die Radfahrer. Wo der Fahrdamm so gepflastert ist, legt man deshalb längs einer der Einfassungen auf dem Bankett einen den Radfahrern vorbehaltenen Streifen an. Dieser Streifen, dessen Breite meistens 75 cm beträgt, wird aus einer Schicht von Hochofenschlacken gebildet, auf welche Kies oder Rückstände, die aus den Kalköfen herkommen, gedeckt werden.

B. Strassen aus grossen Pflastersteinen. Die guten Strassen mit grossen Pflastersteinen bieten mancherlei Vorteile. Ihre Unterhaltung ist sehr leicht zu bewerkstelligen; Staub und Schmutz sind bei ihnen im allgemeinen nicht vorhanden; überdies wird im Falle von Wiederherstellungsarbeiten der Verkehr wenig behindert.

Die Nachteile bestehen: 1. darin, dass die Pflasterung keine ebene und gleichmässige Oberfläche darbietet (was ganz besonders für die Radfahrer unangenehm ist) und oft sehr glatt ist, vor allem, wenn die Pflastersteine hart sind; 2. in den ausserordentlich hohen Ausgaben, die ihr Bau erfordert.

Eine Pflasterung mit grossen Steinen ist das einzig brauchbare, wenn es sich um Strassen handelt, die zur Beförderung von erheblichen Lasten bestimmt sind, welche viel Schmutz auf der Strasse verursachen, wie solches in Gegenden vorkommt, wo man die Runkelrübe baut.

Bei Erneuerungen verwendet man auf den Staatsstrassen heute meistens Pflastersteine allererster Ordnung, von welchen man fordert:

1. Dass die Fläche der oberen Aussenseite fast eben sei;
2. Dass die Fläche der unteren Seite nicht viel kleiner sei als die der oberen Aussenseite;
3. Dass sie alle von fast gleicher Grösse und Höhe seien;
4. Dass der wagerechte Querschnitt ungefähr die Form eines Rechteckes habe.

Früher begnügte man sich mit Pflastersteinen von minderwertiger Beschaffenheit aus sehr hartem Kiesel, der sich wenig abnutzte. Die in unserem Lande noch vorhandenen Strassen mit grossen Pflastersteinen sind deshalb in Verruf gekommen und werden von dem Luxusverkehr gemieden.

C. Strassen mit Kies- und Schotterdecken. Eine gute Strasse aus Kies oder Schotter soll sich zusammensetzen aus einer fest zusammengepressten Schicht von Steinschlag, der solcherart festzuwalzen ist, dass alle Stücke genügend dicht miteinander verbunden werden, um durchaus unbeweglich zu sein. Da die Flächen der Schotterstücke eben und rauh, die Flächen des Kiesel dagegen mehr oder weniger abgerundet sind, erhält man viel leichter einen starren Strassenkörper, wenn man Schotter statt Kies benutzt.

Eine Schotterstrasse wäre daher einer Kiesstrasse umsommer vorzuziehen, als Schotter im allgemeinen ein widerstandsfähigerer Baustoff ist als Kies.

Die Vorteile, die diese beiden Strassenarten darbieten, bestehen darin, dass sie billig hergestellt und unterhalten werden können, vorausgesetzt, dass die Arbeiten mit der nötigen Sorgfalt ausgeführt werden, und dass der Verkehr nicht sehr bedeutend ist.

Ihre Nachteile sind die folgenden :

1. Die Unterhaltung erheischt ein erfahrenes Personal ;
2. Bei Regen wird die Oberfläche der Kiesstrassen, wenn sie nicht sehr gut unterhalten sind, weich und es bilden sich Wagenspuren.

Bei Schotterstrassen ist dieser Nachteil viel weniger erheblich, insbesondere wenn sie nicht eine Breite von weniger als 4 m haben ;

3. Wenn die Strassen eine geringe Breite (unter 4 m) haben, kommt es schliesslich dazu, dass durch die Pferde die Bildung einer Art von Furche in der Mitte des Fahrdammes befördert wird ;

4. Im Sommer ist viel Staub vorhanden.

Obwohl eine Schotterstrasse meistens den Vorzug verdient, kann es vorkommen, dass eine Kiesstrasse empfehlenswert ist. Solches ist der Fall, wenn der Verkehr nicht erheblich und der Kies nicht teuer ist, wie z. B. in der Umgebung der Maas.

Aus allem Vorgesagten ist zu entnehmen, dass in unserem Lande die Ziegelsteinstrassen, die Strassen mit grossem Steinpflaster und die Strassen mit Kies- und Schotterdecken mit Erfolg angewendet werden können. Allerdings wird die mit groben Steinen gepflasterte Strasse nicht von dem Luxusverkehr aufgesucht, und die Strassen mit Kies und Schotterdecken sind staubig und oft schmutzig, selbst wenn sie gut unterhalten sind.

Wenn man will, dass die Kies- oder Schotterstrasse in fast allen Beziehungen mit der Ziegelsteinstrasse in Wettbewerb treten kann, so ist man genötigt, ein Mittel zur Bekämpfung des Staubes anzuwenden.

Und selbst wenn man so handelt, ist die Ziegelsteinstrasse noch vorzuziehen im Hinblick auf die im Untergrunde etwa auszuführenden Arbeiten (z. B. bei Ausbesserung der Wasserleitungsrohre). Dagegen verdienen die Strassen mit Schotterdecken und mit grossen Pflastersteinen den Vorzug, wenn die Beförderungslasten sehr schwer sind; die Strassen mit Kies und Schotterdecken sind viel angenehmer für die Radfahrer; da diese in unserem Lande sehr zahlreich sind, hat dieser letztere Grund seine Bedeutung.

Kurz, die Eigenschaften der Strassen mit Ziegelsteinbelag, mit grossen Pflastersteinen, mit Kies- und Schotterdecken sind in ihrem Ganzen betrachtet beinahe gleichwertig, und es sind letzten Endes finanzielle Gründe, die die Wahl des anzunehmenden Strassentyps beeinflussen.

III. Einfluss des Verkehrs.

Um die Abnutzung der Strassen vergleichen und die Unterhaltungskosten abschätzen zu können, war es nötig, die Bedeutung des Verkehrs auf allen Strassen näher zu bestimmen.

Vor dem Herbste 1908 hat in unserem Lande keine Verkehrszählung solcher Art stattgefunden. Da man überdies nur über sehr wenig Zeit verfügte, hat man diese Zählungen nur während der sechs Tage, die im Abschnitt I dieses Berichtes bezeichnet sind, vorgenommen und zwar von 6 Uhr morgens bis 6 Uhr abends.

Man hat ermittelt:

- Die Zahl der Automobile;
- Die Zahl der Motorräder;
- Die Zahl der Fuhrwerke mit leichter Ladung;
- Die Zahl der Fuhrwerke mit schwerer Ladung;
- Die Zahl der Fahrräder;
- Die Zahl der Handkarren, Hundekarren usw.

Indem man die Zähltag derart ausgewählt hat, dass jeder Tag der Woche an die Reihe kam, und dass jeder Zähltag einer anderen Woche angehörte, hat man versucht, möglichst genaue

Durchschnittsergebnisse zu erlangen. Es muss auch bemerkt werden, dass während 5 Beobachtungstagen das Wetter günstig gewesen ist. Infolgedessen ist es möglich, dass besonders der Fahrräderverkehr grösser als gewöhnlich gewesen ist, aber man kann andererseits einwenden, dass die Zeit der Ferien vorüber war.

Damit die Abnutzung der Strassen verglichen und die Unterhaltungskosten besser abgeschätzt werden können, haben wir die gefundenen Ergebnisse für beide auf die Verkehrseinheit zurückgeführt.

Den Verkehrskoeffizienten erhielt man, indem man die Zahl der Fuhrwerke mit leichter Ladung um das Doppelte der Zahl der Fahrzeuge mit mechanischer Triebkraft und um das Doppelte der Zahl der Fuhrwerke mit schwerer Ladung vermehrte und der so gewonnenen Zahl ein Viertel der Zahl der Handkarren, Hundekarren usw. hinzurechnete.

Obwohl der Einfluss des Fahrräderverkehrs auf die Strassen sehr geringfügig ist, ist doch die Durchschnittszahl der Fahrräder in den Uebersichten angegeben, um einen Begriff von der Bedeutung dieses Sonderverkehrs in den Niederlanden zu geben.

IV. Erhaltungskosten.

Um die jährlichen Kosten der Erhaltung für die verschiedenen Arten von Decklagen vergleichen zu können, sind die sieben nachstehenden Uebersichten aufgestellt worden und zwar :

Uebersicht I. — Ziegelsteinstrassen.

BEZEICHNUNG DER STRASSEN	Länge der Strassen	Jährlich ausgeführte Deckungen		Kosten der jähr- lichen Unter- haltung für das Kilometer	Ver- kehrs- koeffi- zient	Zahl der Fahr- räder	Kosten der jähr- lichen Unter- haltung für das Kilometer und für die Ver- kehrs- einheit	ZUSTAND der Strasse
		in neuen Ziegel- steinen	mit schon gebrauch- ten Ziegel- steinen					
<i>Provinz Groningen :</i>								
Groningen-de Punt	Km. 9.8	o/o 3.6	o/o 4.5	Gulden. 304	325	955	0.84	Gut.
Groningen-Visvliet	23.8	1.8	2.7	161	175	361	0.92	(1)
<i>Provinz Friesland :</i>								
Leeuwarden-Visvliet	31.7	1.6	5.2	174	142	422	1.23	(1)
Leeuwarden-Harlingen	7.1	2.3	3.2	231	244	379	0.95	Gut.
Leeuwarden-Willemsoord	48.1	1.6	3.5	154	177	464	0.87	Schlecht.
Drie Romers-Lemmer.....	35.8	2.0	6.6	214	106	229	2.02	(1)
<i>Provinz Drenthe :</i>								
Meppel-de Punt.....	29.9	3.0	6.8	272	142	191	1.92	Gut.
<i>Provinz Oberyssel :</i>								
Zwolle-Willemsoord	33.6	3.9	3.8	267	245	186	1.09	Gut.
Deventer-Goor	30.3	3.8	4.5	307	127	110	2.42	Sehr befriedigend.
Goor-Oldenzaal	23.6	4.1	4.1	345	117	190	2.95	Gut.
Deventer-Zwolle	31.0	3.7	2.7	281	108	129	2.60	Schlecht.
Zwolle-Raalte	19.1	3.0	2.5	229	132	133	1.73	Schlecht.
Wierden-Enschede.....	24.1	5.2	4.4	426	186	317	2.29	Sehr befriedigend.
Holten-Wierden	13.9	4.2	4.6	336	110	88	3.01	Sehr befriedigend.
<i>Provinz Gelderland :</i>								
Hoewelaken-Katerveer	64.1	2.1	4.3	180	156	120	1.15	Befriedigend.
Hoewelaken-Apeldoorn	39.7	2.4	3.8	205	168	346	1.22	Gut.
Apeldoorn-Deventer	14.4	4.2	4.3	334	240	419	1.39	Sehr befriedigend.
Apeld.-Zütphen u. Voorst-Deventer...	25.5	2.1	3.0	181	150	233	1.29	Sehr befriedigend.
Dieren-Zütphen	13.3	2.4	2.4	178	173	367	1.03	Schlecht.
Zütphen-Deventer	12.9	3.5	3.3	251	256	552	0.98	Gut.
Zütphen-Ruurlo	24.7	2.4	4.7	200	168	136	1.19	Sehr befriedigend.
Doesborgh-deutsche Grenze	27.5	1.7	1.6	138	113	324	1.22	Schlecht.
Renswoude-Arnheim	26.9	1.8	0.8	150	217	154	0.69	Sehr schlecht.
Klomp-Ingensche veer	10.5	3.7	3.5	242	160	117	1.51	Ausgezeichnet.
Grebbe-Arnheim	20.3	2.3	2.0	188	231	499	0.80	Befriedigend.
Arnheim-Dieren	16.3	3.0	2.6	256	370	728	0.69	Befriedigend.
Arnheim-Nijmwegen	16.1	4.6	4.2	388	327	307	1.19	Sehr befriedigend.
Culenburg-Hedel	26.3	1.5	1.8	124	137	113	0.90	Schlecht.
<i>Provinz Utrecht :</i>								
Laren-Hoewelaken	22.1	3.80	2.7	288	355	367	0.80	Sehr befriedigend.
Amersfoort-Renswoude	19.8	3.9	3.6	305	217	231	1.41	Gut.
Zeist-Woudenberg	12.7	1.6	1.7	124	141	170	0.88	Schlecht.
Abcoude-Utrecht.....	26.5	2.9	3.2	208	178	235	1.17	Sehr befriedigend.
Woerden-Utrecht.....	12.2	2.9	3.3	207	306	249	0.68	Schlecht.
De Bilt-Amersfoort.....	13.6	1.8	1.8	146	221	414	0.66	Befriedigend.
Utrecht-de Grebbe.....	38.7	3.5	3.9	241	318	629	0.76	Schlecht.

(1) Diese Strasse ist nicht besichtigt worden.

BEZEICHNUNG DER STRASSEN	Länge der Strassen	Jährlich ausgeführte Deckungen		Kosten der jährlichen Unterhaltung für das Kilometer	Ver- kehrs- koeffi- zient	Zahl der Fahr- räder	Kosten der jährlichen Unterhaltung für das Kilometer und für die Ver- kehrseinheit	ZUSTAND der Strasse
		in neuen Ziegel- steinen	mit schon gebrauch- ten Ziegel- steinen					
<i>Provinz Nordbrabant :</i>								
Herzogenbusch-Hedel	Km. 1.8	o/o 4.7	o/o 3.4	Gulden. 347	365	236	0.95	Gut.
Sleuwijsche veer Breda.....	12.1	2.4	3.1	253	91	150	2.78	Sehr befriedigend.
Breda-Moerdijk	18.8	4.9	3.4	360	138	138	2.61	Gut.
<i>Provinz Nordholland :</i>								
Amsterdam-Laren und Abcoude.....	33.3	5.9	7.1	474	275	330	1.72	Befriedigend.
Haarlem-Amsterdam	14.9	5.8	7.5	457	495	434	0.92	Schlecht.
Haarlem-Velsen und Bennebroek....	15.0	7.2	3.1	517	684	664	0.76	Sehr befriedigend.
Velsen-Alkmaar.....	20.8	3.7	4.7	331	281	321	1.18	Sehr befriedigend.
<i>Provinz Südholland :</i>								
Vianen-Görinchem	22.9	2.4	4.1	194	104	131	1.87	Befriedigend.
Haag-Bennebroek	34.6	5.6	26.0	427	347	745	1.23	Sehr befriedigend.
Haag-Hoornbrug	1.9	13.3	3.7	1.212	1.143	1.508	1.06	Befriedigend.
Delft-Doenkade	7.3	8.2	4.0	605	263	482	2.30	(1)
Delft-Maassluis	13.1	6.3	6.6	414	222	205	1.86	(1)
Loosduinen-Naaldwijk	7.2	5.5	4.5	397	171	223	2.32	(1)
Haag-Monster	9.3	10.0	4.2	822	532	642	1.55	(1)
Brielle-Hellevoetsluis	8.8	2.7	5.1	230	210	247	1.10	Ausgezeichnet.
Haagsche-Schouw-Woerden	40.0	3.8	1.7	274	235	410	1.17	Befriedigend.
Dordrecht-Willemsdorp	9.1	2.1	2.2	154	117	93	1.32	(1)
Rotterdam-Zwijndrecht	7.8	6.2	5.7	456	332	212	1.37	(1)
Strassen auf Hoeksche Waard.....	14.8	5.5	5.5	355	—	—	—	
Rotterdam-Kralingsche veer	3.9	6.5	7.9	514	233	206	2.21	(1)
<i>Provinz Zeeland :</i>								
Middelburg-Sloedam.....	9.8	2.8	4.3	254	90	100	2.82	Befriedigend.
Sloedam-Yersekendam	23.6	4.5	21.1	291	301	365	0.97	Gut.
Gorishoek-Tholen	13.1	4.0	2.6	223	199	134	1.12	Befriedigend.

(1) Diese Strasse ist nicht besichtigt worden.

Uebersicht II. — Strassen mit grossen Pflastersteinen.

BEZEICHNUNG DER STRASSEN	Länge der Strassen	Jährlich ausgeführte Pflasterungen		Kosten der jährlich ausgeführ- ten Pfla- sterungen für das Kilometer	Ver- kehrs- koeffi- zient	Zahl der Fahr- räder	Preis der jährlich ausge- führten Pflaste- rungen für das Km. und für die Ver- kehrseinheit	ZUSTAND der Strasse
		mit neuen Pfla- ster- steinen	mit schon gebrauch- ten Pfla- ster- steinen					
<i>Provinz Nordbrabant :</i>								
Herzogenbusch-Grave	Km. 21.2	o/o 0.04	o/o 5.4	Gulden. 48	124	103	0.39	Der Zustand al- ler dieser Stras- sen ist sehr schlecht.
Best-belgische Grenze.....	30.2	0.95	5.0	163	102	140	1.60	
Herzogenbusch - Tilburg - belgische Grenze	27.9	—	6.5	41	184	432	0.22	

BEZEICHNUNG DER STRASSEN	Länge der Strassen	Jährlich ausgeführte Pflasterungen		Kosten der jährlich ausgeführ- ten Pfla- sterungen für das Kilometer	Ver- kehrs- koeffi- zient	Zahl der Fahr- räder	Preis der jährlich ausge- führten Pflaste- rungen für das Kil. und für die Verkehr- seinheit	ZUSTAND der Strasse
		mit neuen Pfla- ster- steinen	mit schon gebrauch- ten Pfla- ster- steinen					
	Km.	o/o	o/o	Gulden.			Gulden.	
Tilburg-Driesprong	18.6	0.21	6.5	72	181	374	0.40	Der Zustand al- ler dieser Stras- sen ist sehr schlecht.
Sleeuwijksche weer Breda.....	18.3	1.45	3.5	301	112	150	2.68	
Breda-belgische Grenze	20.9	0.33	3.9	83	106	117	0.78	
Prinsenhage-Tholensche veer.....	34.5	0.20	2.7	50	265	199	0.19	
<i>Provinz Limburg :</i>								
Maastricht-Wijlré	2.4	0.83	3.3	301	149	80	2.02	Befriedigend.
Maastricht-Vaals.....	25.9	0.62	2.3	196	143	97	1.40	
<i>Provinz Zeeland :</i>								
Breskens-Maldegheem	23.0	0.67	2.2	191	266	130	0.72	

Uebersicht III. — Strassen mit Kies und Schotterdecken.

BEZEICHNUNG DER STRASSEN	Länge der Strassen	ART der Decklage	Kosten der jähr- lichen Unter- haltung für das Kilometer	Ver- kehrs- koeffi- zient	Zahl der Fahr- räder	Kosten der jähr- lichen Unter- haltung für das Kilomet. und für die Ver- kehr- seinheit	ZUSTAND der Strasse
<i>Provinz Groningen :</i>							
Groningen-Delfzijl	29.2	Schotter.	119	122	270	0.98	Ausgezeichnet.
<i>Provinz Friesland :</i>							
Leeuwarden-Harlingen.....	22.7	Kies.	119	162	379	0.73	Befriedigend.
<i>Provinz Drenthe :</i>							
Meppel-de Punt.....	24.7	Schotter.	77	70	191	1.10	Befriedigend.
<i>Provinz Oberrysel :</i>							
Oldenzaal-Denekamp-Grenze und Ol- denzaal-de Poppe.....	19.3	Schotter.	248	82	95	3.0	Gut.
Raalte-Nijverdal	11.8	—	134	73	55	1.81	Befriedigend.
Nijverdal-Wierden	7.9	—	97	145	107	0.67	Befriedigend.
Enschede-Glanerbrug	5.0	—	292	218	327	1.34	Gut.
Grenze von Gelderland-Goor.....	9.4	—	221	59	120	3.75	Sehr befriedigend.
<i>Provinz Gelderland :</i>							
Zütphen-Grenze von Oberrysel.....	17.7	—	75	55	70	1.36	Sehr befriedigend.
Ruurlo-deutsche Grenze	25.7	—	120	106	136	1.13	Gut.
Hattem-Katerveer	2.6	—	138	67	43	2.01	Gut.
Westervoort-deutsche Grenze	14.6	—	230	205	144	1.12	Gut.
Nijmwegen-Mook	8.6	Kies.	98	263	407	0.37	Gut.
Teersdijk-Grave	7.2	—	147	180	108	0.80	Leidlich.

BEZEICHNUNG DER STRASSEN	Länge der Strassen	ART der Decklage	Kosten der jähr- lichen Unter- haltung für das Kilometer	Ver- kehrs- koeffi- zient	Zahl der Fahr- räder	Kosten der jähr- lichen Unter- haltung für das Kilomet. und für die Ver- kehrs- einheit	ZUSTAND der Strasse
	Km.		Gulden.			Gulden.	
<i>Provinz Nordbrabant:</i>							
Herzogenbusch-Grave	7.7	Kies.	81	78	103	1.04	Leidlich.
Herzogenbusch-Hedel	3.8	Schotter und Kies.	88	253	236	0.35	Schlecht.
Eindhoven-Grenze von Limburg.....	18.7	Kies.	167	135	143	1.24	Sehr befriedigend.
Maastricht-Smermaas usw.	8.3	Schotter und Kies.	192	197	169	0.97	Gut.
Heer-Battice	9.0	—	158	191	—	0.80	Gut.
Maastricht-Roermond.....	64.1	—	83	215	182	0.39	Gut.
Roermond-Hamert	36.8	—	122	124	180	0.99	Gut.
Hamert-Mook	36.9	—	80	139	107	0.58	Sehr befriedigend.
Neeritter-Venlo	34.8	—	62	80	99	0.78	Gut.
Weert-Grenze von Nordbrabant.....	5.8	—	107	97	63	1.10	Sehr befriedigend.
<i>Provinz Nordholland:</i>							
Alkmaar-Helder	37.5	Strasse in Kies mit einem Pfad aus Ziegel- steinen für die Pferde.	57	93	95	0.61	Sehr befriedigend.

Uebersicht IV. — Kosten der Unterhaltung der Ziegelsteinstrassen, deren Zustand ausgezeichnet, gut oder sehr befriedigend ist.

BEZEICHNUNG DER STRASSEN	Jährliche Unterhaltungskosten für das Kilometer	Verkehrs- koeffizient	Unterhaltungskosten für das Kilometer und für die Verkehrs- einheit
	Gulden		Gulden
A. Verkehrskoeffizient von mehr als 300.			
Arnheim-Nijmegen	388	327	1.19
Laren-Hoevelaken	288	355	0.80
Haarlem-Velsen und Haarlem-Bennebroek.....	517	684	0.76
Haag-Bennebroek	427	347	1.23
Rotterdam-Zwijndrecht	456	332	1.37
Sloedam-Yersekendam	291	301	0.97
INSGESAMT.....	2,367		6.32
Durchschnittlich.....	395		1.05
B. Verkehrskoeffizient zwischen 200 und 300.			
Leeuwarden Harlingen	231	244	0.95
Zwolle-Grenze von Friesland.....	267	245	1.09
Apeldoorn-Deventer	334	240	1.39
Zütphen-Deventer	251	256	0.98

BEZEICHNUNG DER STRASSEN	Jährliche Unterhaltungskosten für das Kilometer	Verkehrs- koeffizient	Unterhaltungskosten für das Kilometer und für die Verkehrs- einheit
	Gulden		Gulden
De Grebbe-Arnheim	188	231	0.80
Amersfoort-Renswoude	305	217	1.41
Amsterdam-Laren und Abcoude.....	474	275	1.72
Velsen-Alkmaar	331	281	1.18
Delft-Maassluis	414	222	1.86
Brielle-Hellevoetsluis	230	210	1.10
Haagsche Schouw-Woerden	274	235	1.17
INSGESAMT.....	3.299		13.65
Durchschnittlich.....	300		1.24
C. Verkehrskoeffizient zwischen 125 und 200.			
Hoewelaken-Apeldoorn	205	168	1.22
Zütphen-Ruurlo	200	168	1.19
Klomp-Ingensche veer	242	160	1.51
Abcoude-Utrecht.....	208	178	1.17
Breda-Moerdijk	360	138	2.61
Gorishoek-Tholen	223	199	1.12
Meppel-de Punt	272	142	1.92
Deventer-Goor	307	127	2.42
Wierden-Enschede	426	186	2.29
INSGESAMT.....	2.443		15.46
Durchschnittlich.....	271		1.72
D. Verkehrskoeffizient von weniger als 125.			
Sleeuwijksche veer-Breda	253	91	2.78
Middelburg-Sloedam	254	90	2.82
Goor-Oldenzaal	345	117	2.95
Holten-Wierden	336	110	3.01
Dordrecht-Willemsdorp	154	117	1.32
INSGESAMT.....	1.342		12.88
Durchschnittlich.....	268		2.58

Uebersicht V. — Kosten der Unterhaltung der Schotterstrassen.

BEZEICHNUNG DER STRASSEN	Jährliche Unterhaltungskosten für das Kilometer	Verkehrs- koeffizient	Jährliche Unterhaltungskosten für das Kilometer und für die Verkehrs- einheit
	Gulden		Gulden
A. Verkehrskoeffizient von mehr als 125.			
Nijverdal-Wierden	97	145	0.67
Enschede-Glanerbrug	292	218	1.34
Westervoort-deutsche Grenze	230	205	1.12
Durchschnittlich.....	206		1.04

BEZEICHNUNG DER STRASSEN	Jährliche Unterhaltungskosten für das Kilometer	Verkehrs- koeffizient	Jährliche Unterhaltungskosten für das Kilometer und für die Verkehrs- einheit
	Gulden		Gulden
B. Verkehrskoeffizient von weniger als 125.			
Groningen-Delfzijl	119	122	0.98
Meppel-de Punt	77	70	1.10
Raalte-Nijverdal	134	73	1.81
Zütphen-Grenze von Oberyssel.....	75	55	1.36
Ruurlo-deutsche Grenze	120	106	1.13
Hattem-Katerveer	138	67	2.01
Durchschnittlich.....	111		1.40

Uebersicht VI. — Kosten der Unterhaltung der Kiesstrassen.

BEZEICHNUNG DER STRASSEN	Jährliche Unterhaltungskosten für das Kilometer	Verkehrs- koeffizient	Jährliche Unterhaltungskosten für das Kilometer und für die Verkehrs- einheit
	Gulden		Gulden
A. Verkehrskoeffizient von mehr als 125.			
Leeuwarden-Harlingen	119	162	0.73
Nijmwegen-Mook	98	263	0.37
Teersdijk-Grave	147	180	0.80
Eindhoven-Grenze von Limburg.....	167	135	1.24
Maastricht-Smeermaas usw.	192	197	0.97
Heer-Battice	158	191	0.80
Maastricht-Roermond.....	83	215	0.39
Hamert-Mook	80	139	0.58
INSGESAMT.....	1.044		5.88
Durchschnittlich.....	130.50		0.735
B. Verkehrskoeffizient von weniger als 125.			
Herzogenbusch-Grave	81	78	1.04
Roermond-Hamert	122	124	0.99
Neeritter-Venlo	62	80	0.78
Weert-Grenze von Nordbrabant.....	107	97	1.10
Alkmaar-Helder	57	93	0.61
INSGESAMT.....	429		4.52
Durchschnittlich.....	86		0.905

Uebersicht VII. — *Kosten der Unterhaltung der Ziegelsteinstrassen, deren Fahrbarkeitszustand unbefriedigend ist.*

BEZEICHNUNG DER STRASSEN	Jährliche Unterhaltungskosten für das Kilometer	Verkehrskoeffizient	Jährliche Unterhaltungskosten für das Kilometer und für die Verkehrseinheit
	Gulden		Gulden
Groningen-Grenze von Friesland.....	161	175	0 92
Leeuwarden-Grenze von Groningen.....	174	142	1 23
Leeuwarden-Grenze von Oberyssel.....	154	177	0 87
Drie Romers-Lemmer	214	106	2 02
Deventer-Zwolle	281	108	2 60
Dieren-Zütphen	178	173	1 03
Zwolle-Raalten	229	132	1 73
Doesborgh-deutsche Grenze	138	113	1 22
Renswoude-Arnhem.....	150	217	0 69
Culenburg-Hedel	124	137	0 90
De Bilt-Amersfoort	146	221	0 66
Woerden-Utrecht	207	306	0 68
Utrecht-De Grebbe	241	318	0 76
Vianen-Gorinchem	194	104	1 87

Die Uebersichten I, II und III, von denen sich die erste auf die Ziegelstrassen, die zweite auf die Strassen mit grossen Pflastersteinen und die dritte auf die Strassen mit Kies- und Schotterdecken bezieht, lassen für jede in Betracht gezogene Strasse erkennen: Den Jahresbetrag der Ausgaben für die Unterhaltung auf das Kilometer, den Verkehrskoeffizienten, den jährlichen Kostenaufwand für das Kilometer und für die Verkehrseinheit sowie ferner den Zustand der Strassen, wie solcher durch den Verfasser des gegenwärtigen Berichts zur Zeit seiner Besichtigung im Herbst 1908 festgestellt worden ist.

In die Uebersicht IV sind die in der Uebersicht I bereits angegebenen Ausgaben für die Unterhaltung der Ziegelsteinstrassen wieder aufgenommen worden, aber nur für die in gutem Zustande angetroffenen Strassen, indem man diese hierbei nach der Reihenfolge der Verkehrsabnahme in Klassen ordnete und zwar:

- a) Verkehrskoeffizient von mehr als 300;
- b) Verkehrskoeffizient zwischen 200 und 300;
- c) Verkehrskoeffizient zwischen 125 und 200;
- d) Verkehrskoeffizient von weniger als 125.

In der Uebersicht V sind die in der Uebersicht III bereits angegebenen Ausgaben für die Unterhaltung der Schotterstrassen wieder aufgenommen worden, aber nur für die in gutem Zustande angetroffenen Strassen, wobei man diese, wie in der Uebersicht IV, nach der Reihenfolge der Verkehrsabnahme in Klassen ordnete und zwar :

- a) Verkehrskoeffizient von mehr als 125;
- b) Verkehrskoeffizient von weniger als 125.

In die Uebersicht VI sind die in der Uebersicht III bereits angegebenen Ausgaben für die Unterhaltung der Kiesstrassen wieder aufgenommen worden, aber nur für die in gutem Zustande angetroffenen Strassen, wobei man diese, wie in der Uebersicht V, nach der Reihenfolge der Verkehrsabnahme ordnete, und zwar :

- a) Verkehrskoeffizient von mehr als 125;
- b) Verkehrskoeffizient von weniger als 125.

Eine, den voraufgehenden (IV bis VI) ähnliche Uebersicht ist für die Strassen mit grossen Pflastersteinen nicht aufgestellt worden, weil diese fast sämtlich in schlechtem Unterhaltungszustande waren.

Die Uebersicht VII endlich gibt die Ausgaben für die Unterhaltung der Ziegelsteinstrassen an, deren Fahrbarkeitszustand unbefriedigend ist.

Aus der Uebersicht VI geht hervor, dass die jährlichen Unterhaltungskosten für das Kilometer bei den Ziegelsteinstrassen und bei den vier in Betracht gezogenen Verkehrskoeffizienten sich auf 395, 300, 271 und 268 Gulden belaufen. Die genannten Kosten erhöhen sich mit dem Verkehr, und die angeführten Zahlen zeigen, dass die jährliche Mindestausgabe für die Unterhaltung einer Ziegelsteinstrasse 200 Gulden für das Kilometer beträgt.

Man muss hiervon die Strasse von Dordrecht nach Willemsdorp ausschliessen, deren Verkehr sehr schwach ist, und deren Unterhaltungskosten weniger als 200 Gulden betragen. Die wenigen Strassen in gutem Zustande, deren Unterhaltungskosten zwischen 200 und 250 Gulden schwanken, haben einen geringen Verkehr (Leeuwarden-Harlingen, Brielle-Hellevoetsluis, Hoevelaken-Apeldoorn, Zütphen-Ruurlo, Klomp-Ingenscheveer, Abcoude-Utrecht, Gorishoek-Tholen).

Aus der Uebersicht VII geht hervor, dass die Strassen, deren Zustand unbefriedigend ist, jene sind, die mit allzugerichtigem Kostenaufwande unterhalten worden sind.

Die Strasse von Deventer nach Zwolle ist die einzige, die eine Ausnahme von dieser Regel darstellt.

Wenn man für die Strassen, deren Zustand befriedigend ist, die jährlichen Unterhaltungskosten für das Kilometer und für die Verkehrseinheit berechnet, so erhält man bei den Ziegelsteinstrassen und bei den vier in Betracht gezogenen Verkehrskoeffizienten die Beträge von 1,05, 1,24, 1,72 und 2,85 Gulden. Folglich nehmen die Kosten für die *Verkehrseinheit* mit der Steigerung des Strassenverkehrs ab.

Die Nationalstrassen mit Kies- und Schotterdecken sind fast sämtlich in gutem Zustande. Da diese Strassen weniger zahlreich sind, ist auch der Wert der in den Uebersichten V und VI dargestellten Ergebnisse weniger gross. Der Verkehrskoeffizient beträgt bei allen diesen Strassen weniger als 300 und meistens weniger als 200. Sie sind deshalb nur in zwei Teile zerlegt worden und zwar in solche, deren Verkehrskoeffizient mehr als 125 und in solche, deren Verkehrskoeffizient weniger als 125 beträgt.

Die Unterhaltungskosten für das Kilometer belaufen sich bei einer Schotterstrasse, deren Verkehrskoeffizient über 125 steht, auf 206 Gulden und bei einer solchen, deren Verkehrskoeffizient unter 125 steht, auf 111 Gulden.

Ist der Verkehr schwach, so beträgt der Unterschied der Unterhaltungskosten zwischen den Ziegelsteinstrassen und den Schotterstrassen 157 Gulden, und dieser Unterschied sinkt auf 65 Gulden herab, wenn der Verkehr grösser ist.

Es sind zwei Schotterstrassen vorhanden, deren Verkehr stark und schwer ist, nämlich die Strassen von Enschede nach Glanerbrug und von Westervoort nach der deutschen Grenze.

Die Strecke von Enschede nach Glanerbrug bildet einen Teil der Strasse von Wierden nach Glanerbrug, der Hauptstrasse von Twenthe, einer Gegend, die viele Fabrikanlagen aufweist. Von Wierden bis Enschede besteht der Fahrdamm aus Ziegelsteinen; von Enschede bis Glanerbrug ist er aus Schotter. Die beiden Teilstrecken haben einen sehr schweren Lastverkehr und sind in hinlänglich gutem Zustande. Die Unterhaltungskosten für das Kilometer betragen bei der Ziegelsteinstrasse 426 Gulden und bei der Schotterstrasse 292 Gulden.

Die Strasse von Westervoort nach der deutschen Grenze (Verkehrskoeffizient 205) kostet jedes Jahr 230 Gulden für das Kilometer. Wäre diese Strasse mit Ziegelsteinen gepflastert worden, so hätten sich die Kosten wahrscheinlich auf 300 Gulden belaufen.

Die Strasse von Zütphen nach der deutschen Grenze ist zum Teil mit Ziegelsteinen gepflastert; der andere Teil ist beschottert. Der Verkehr auf dem mit Ziegelsteinen belegten Teil ist ein wenig grösser; die Kosten dieses Teils betragen 200 Gulden, die des beschotterten Teiles 120 Gulden.

Obwohl die finanziellen Vorteile bei den Strassen mit Schotter- (oder Kies-) Decken gegenüber den Ziegelsteinstrassen am erheblichsten sind, wenn der Verkehr nicht beträchtlich ist, so ergibt sich doch aus den weiter oben gegebenen Uebersichten, dass wenn der Verkehr stärker ist (z. B. von 200 bis zu 300 Einheiten), die Strassen mit Schotter- (oder Kies-) Decken noch billiger sind als die Ziegelsteinstrassen. Die Ingenieure des "Waterstaat", Herren W. G. C. Gelinck, A. L. de Gelder und J. W. Birnie haben die gleichen Ergebnisse in ihrem dem I. Strassenkongress vorgelegten Bericht dargetan.

Die Unterhaltung der Strassen mit grossen Pflastersteinen kommt sehr billig zu stehen, aber man kann einwenden, dass ihr Bau sehr teuer ist.

Die Herstellungskosten eines Ziegelsteinpflasters erreichen für das Quadratmeter ungefähr 1,80 Gulden und die eines Pflasters mit grossen Pflastersteinen 4,50 Gulden. Ein Ziegelsteinpflaster ist daher noch um 4 % billiger, wenn die Ziegelsteine alle 12 Jahre erneuert werden, selbst wenn man annimmt, dass die grossen Pflastersteine unbegrenzt haltbar seien. Zieht man die Uebersicht I zu Rate, so sieht man, dass die Erneuerung der Ziegelsteinpflasterungen auf fast allen unseren Strassen weniger oft erfolgt. Deshalb ist unter dem finanziellen Gesichtspunkte eine Ziegelsteinstrasse fast immer einer Strasse mit grossen Pflastersteinen vorzuziehen. Folglich wird man niemals eine Ziegelsteinstrasse in eine Strasse mit grossen Pflastersteinen umgestalten, es sei denn in ganz aussergewöhnlichen Fällen.

V- Schlussfolgerungen.

Unter Abschnitt II sind wir zu der Schlussfolgerung gekommen, dass die Eigenschaften der Strassen mit Ziegelstein-

belag, mit grossen Pflastersteinen und mit Kies- und Schotterdecken, im Ganzen betrachtet, im allgemeinen beinahe gleichwertig sind. Es sind daher Erwägungen finanzieller Art, die für die Wahl des Strassentyps den Ausschlag geben müssen.

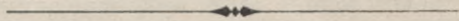
Sie beweisen, dass für den grössten Teil unserer Strassen ausserhalb der Städte eine Schotterdecke einem Pflaster aus Ziegelsteinen oder grossen Pflastersteinen vorzuziehen ist.

In Gegenden, wo ein grosser Verkehr mit Runkelrüben besteht, sind die Strassen mit grossen Pflastersteinen vorzuziehen; aber auch ein Ziegelsteinpflaster ist sehr brauchbar, wenn die Lasten nicht zu schwer sind. In diesem Sonderfalle sind die Strassen mit Schotter- oder Kiesdecken nicht zu empfehlen.

Es gibt noch besondere Fälle (siehe Abschnitt II), in denen eine Ziegelsteinstrasse den Vorzug verdient.

D^r L. R. WENTHOLT.

(Uebersetzer : Hugo Müller).



10,04

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-353543

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000317652