



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305512

x
1463

Leisen in Buchers Gruppe:

- 1, Bindemann. Einfluss der Regulierungsvorbereitung auf den Ablauf der Verwaltung des Provinz in. Thür.
- 2, Schulte. Fortschritt in der Anwendung von Maschinen zur Gewinnung des Kanals.
- 3, Engels. Pflanzensystem.
- 4, Köhler. Zubereitung Pflanzensystem aus Kanälen.
- 5, Thiele. Zinsrechnung der Pflanzensystem auf die Höhe in. die Leistungen in der Verwaltung - Just. Kanäle.
- 6, Just. Pflanzensystem für die Arbeiter der Verwaltung in. Thür.
- 7, Körbe: Truhler. Fortschritt der Verwaltung in. Thür.
- 8, Schulte, H. W. Die in der letzten Jahre veröffentlichten Zusammenfassungen in. Verwaltung und in den wichtigsten wirtschaftlichen Bereichen.
- 9, Franzos. Regierung der Grundbesitzer in. Thür.

F. No. 23408.

F. 2.

11.





VIII. INTERNATIONALER SCHIFFFAHRTS-CONGRESS
PARIS — 1900

II. FRAGE

2

FORTSCHRITTE

IN DER

ANWENDUNG VON MASCHINEN

ZUR SPEISUNG DER KANÄLE

BERICHT

VON

SCHULTE

Königl. Wasserbau-Inspector, Münster

PARIS

IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE

9, RUE DE FLEURUS, 9

1900



III - 307057
I

BPV-13-157/2018

FORTSCHRITTE
IN DER
ANWENDUNG VON MASCHINEN
ZUR SPEISUNG DER KANÄLE

BERICHT

VON

M. SCHULTE

Königl. Wasserbau-Inspector, Münster.

Die wachsende Grösse der die Schiffahrtskanäle befahrenden Schiffe bewirkt, dass die Abmessungen dieser und insbesondere auch die Abmessungen der Schleusen grösser geworden sind. Da die Bewegung der Schiffe in die Schleuse und aus derselben den grössten Theil der Schleusungszeit in Anspruch nimmt, ist ferner das Bestreben hervorgetreten die Schleusengefälle möglichst zusammenzulegen und dadurch lange Haltungen mit wenigen Schleusen zu gewinnen. Wo diese Schleusengefälle sehr gross, sind neuerdings Hebewerke ausgeführt und auch schiefe Ebenen in Aussicht genommen.

Letztere Einrichtungen erfordern sehr wenig Wasser und spielen daher für den Wasserbedarf des Kanals keine Rolle. Im Uebrigen ist das Schleusungswasser für diejenigen Kanäle, welche einigermassen regen Verkehr haben, für die Speisung von grosser Bedeutung, wengleich die Versickerung und Verdunstung auch einen erheblichen Theil des Speisungswassers erforderlich macht. Mit Rücksicht auf diese Bedeutung des Schleusungswassers für die Menge des erforderlichen Betriebswassers sind in neuerer Zeit neue Schleusenformen entstanden, welche eine Verminderung des Schleusungswassers bewirken: es sind dies insbesondere die sogenannten Sparschleusen.

Die Sparschleusen des Dortmund-Emskanals bei Münster und bei Gleesen,

welche zur Bewegung der Thore und Umlaufverschlüsse sowie der Cylinder-schützen für die Sparbecken mit electrischer Kraft ausgestattet sind, haben sich im Betrieb durchaus bewährt und ersparen fast die Hälfte des sonst für 6,20 Meter Gefälle erforderlichen Betriebswassers.

Für grössere Gefälle würde sich die Anordnung von mehr Sparbecken, wie sie hier vorgesehen sind, nämlich zwei obere und zwei untere, empfehlen, da bei electricischer Bewegung der Schütze ein so geringer Theil Versäumniss für das Füllen bestehen bleibt, dass diese gegen die Ein- und Ausfahrt der Schiffe selbst verschwindet.

Da es nach den bisherigen Erfahrungen möglich erscheint diese Zeit noch abzukürzen durch Vergrösserung der Umläufe und dadurch dass man für eine gleichmässige Vertheilung des Wassers auf die Länge der Schleusen-kammer noch mehr Sorge trägt, so ist zu erwarten, dass auch noch weitaus grössere Gefälle demnächst mit mehr als zwei Sparbecken als Sparschleusen ausgeführt werden.

Es ist aber nun nicht zweckmässig für den Betrieb die unterste Schleuse mit einem grossen Gefälle zu versehen.

Das Ideal eines Kanals würde vielmehr verlangen, dass die unterste Schleuse nur geringes Gefälle besitzt und jede obere Schleuse um so viel mehr Gefälle als der Verbrauch an Sicker- und Verdunstwasser ergiebt, so dass bei gleichen Schleusungen für die untere Schleuse ausser dem Schleusungswasser bei mittlerem Verkehr das Versickerungs- und Verdunstungswasser mit abfließt; es würden also die Gefälle des Kanals von unten nach oben hin bis zu der Stelle, wo die Speisung erfolgt, zunehmen müssen.

In Wirklichkeit ist nun eine solch' genaue Eintheilung des Kanals nicht nothwendig, es schadet nicht, wenn auch ein kleineres Schleusengefälle zwischen andere eingeschoben wird, wenn nämlich das erforderliche Verdunstwasser durch dieses Schleusen nicht nach unten geschickt wird, verbleibt zwischen den einzelnen bei einigermaßen grossen Umläufen ausreichend Zeit um das noch erforderliche Verdunstungs- und Versickerungswasser durch die Umläufe abzuführen. Wenn dieses Störungen oder Unbequemlichkeiten für den Betrieb herbeiführen sollte, so ist es zweckmässig besondere Umläufe oder oberhalb der Schleusen Ausläufe und unterhalb Einläufe mit verbindendem Graben herzustellen, so dass das überschüssende Wasser durch den Auslauf und Einlauf der unteren Haltung unabhängig von dem Schleusenbetrieb zugeführt werden kann. Es bleibt nur eine Forderung bestehen, es darf keine Schleuse mehr Wasser bei dem Schleusenfüllen erfordern als das Schleusungswasser der untersten Schleuse zuzüglich Verdunstungs- und Versickerungswasser bis zu dieser oberen Schleuse beträgt.

Das Verdunstungs- und Versickerungswasser tritt erst dann recht in die Erscheinung und als ein bedeutungsvolles Maass dem Schleusungswasser gegenüber, wenn die Haltungen grosse Längen erreichen.

Die Haltungen des Dortmund-Emskanals haben beispielsweise 67 Kilometer Länge oberhalb und 57 Kilometer unterhalb der Schleuse Münster. Nach den

bisherigen Beobachtungen kann für das Verdunstungs- und Versickerungswasser je nach der Jahreszeit und dem Untergrunde insbesondere auch mit Rücksicht darauf ob sämtliche Strecken, in denen der Wasserspiegel über dem Grundwasser liegt und der Untergrund sandig ist, gedichtet sind oder nicht, 7 bis 10 Liter in der Sekunde und für das Kilometer gerechnet werden, so dass bei 150 Kilometer Länge des im Wasserspiegel 50 Meter breiten Kanals zur Zeit das Verdunstungs- und Versickerungswasser das Schleusungswasser um ein ganz Erhebliches überschreitet.

SPEISUNG DES KANALS DURCH AUFNAHME KLEINER WASSERLÄUFE

Die günstigste Speisung eines Kanals erfolgt aus einem See oder grösseren Fluss, der stets reichlich Wasser abgeben kann, oder durch einen Zubringer, der von einem grösseren Becken, das vielleicht künstlich geschaffen wird, das Wasser zur obersten Haltung des Kanals zuführt, so dass es nunmehr mit natürlichem Gefälle bei Schleusungen und ausserhalb der Schleusungszeit nach unten abfließt.

Die wenigsten Kanalanlagen sind aber in der günstigen Lage ohne ausserordentlich kostspielige Einrichtungen in dieser Weise gespeist werden zu können und daher scheint es zuweilen nothwendig sich mit allen möglichen Mitteln zu helfen. Man sucht sehr gerne hierbei den Interessen der Landwirtschaft möglichst gerecht zu werden.

Die Aufnahme kleiner Bäche in den Kanal bringt im Allgemeinen den Uebelstand mit sich, dass zu Zeiten grösserer andauernder Trockenheit die Quellen vollkommen versagen, während bei anhaltenden Niederschlägen die Wasseraufnahme sehr reichlich ist und das Bedürfniss des Kanale erheblich überschreitet. Die Aufnahme solcher Bäche macht es meistens nothwendig, dass Anlagen geschaffen werden, durch welche das überflüssige Wasser unschädlich abgeführt werden kann.

Diese Einrichtungen sind am besten in derselben Haltung anzulegen, damit eine Belästigung des Schleusungsbetriebes durch diese zuweilen erheblichen Wassermassen nicht eintritt. Häufig ist dies jedoch nicht möglich ohne den Interessen der Landwirtschaft zu nahe zu treten.

Das Ablassen des Wassers wird im Sommer an jedem Privatfluss Reklamationen seitens der Anlieger hervorrufen, die theilweise begründet, theilweise zweifelhaft, für die Kanalverwaltung immer lästig sind. Man ist daher meistens gezwungen die Wassermengen, welche aus kleinen Bächen zugeführt werden, zu sammeln und sie dann an anderer Stelle einem öffentlichen Flusse oder grösserem Wasserlauf zuzuführen, an dem die Zuführung Schäden nicht herbeiführen kann.

Wenn aber auch die Einleitung der kleinen Wasserläufe in den Kanal nicht ohne Unbequemlichkeiten stattfinden kann, so ist sie doch in vielen Fällen empfehlenswerth wegen der ausserordentlichen Vortheile, welche der

Kanal der Landwirthschaft hierdurch bringen kann, indem die Gelegenheit zur Kultivirung grosser Flächen und die Verringerung der Hochwassergefahren hierdurch ermöglicht wird.

In solchen Fällen ist es zweckmässig, dass man dafür sorgt, dass an jeder Schleuse entweder ein Ueberfallwehr mit einem Auslass und Einlass oder, wie bereits oben angegeben, ein besonderer Umlauf hergerichtet wird.

Es ist dann möglich, dass der normale Wasserspiegel des Kanals eingehalten und die überflüssigen Wassermengen der unteren Haltung zugeführt werden und dass der Kanal in seinem vollen Querschnitt für die Entwässerung ausgenutzt wird ohne dem Schiffahrtsbetrieb hierdurch hinderlich zu sein. Es kommt allerdings darauf an, wieviel Kubikmeter man zulassen kann; im Allgemeinen wird eine Geschwindigkeit von 20 Centimeter in der Sekunde unschädlich sein. Schon bei dieser Geschwindigkeit kann es zweckmässig werden dem Kanal ein Sohlengefälle zu geben, sonst muss die Höhenlage der Dämme auf die sich ausbildenden Gefällverhältnisse eingerichtet werden.

Es bedarf bei langen Haltungen aber einer besonderen Rücksicht. Liegen die Haltungen frei dem Winde ausgesetzt und erstrecken sich in ihrer durchschnittlichen Lage in der Richtung eines anhaltenden Sturmes, so sind die Auftreibungen des Wassers nicht unbedenklich.

Trotzdem gelegentlich eines Sturmes die Sicherheitsthore, welche die langen Haltungen in mehrere Theile theilen, niedergelegt waren, wurde auf 67 Kilometer Länge ein Wasserstandsunterschied von 65 Centimetern beobachtet, so dass man mehr als 1 Centimeter Gefälle auf 1 Kilometer, bei anhaltendem, starkem Sturm zu erwarten hat. Mit Rücksicht hierauf muss, um bei einer langen Haltung den Wasserverlust bei Sturm zu vermeiden, der oben erwähnte Auslauf verschliessbar eingerichtet werden derart, dass die Aufspeicherung des Wassers über den normalen Wasserstand, über mehr als das gewöhnliche Maass, möglich ist. Im Uebrigen kann der Auslass als Sicherheitsventil wirken, welches Gefahren für die Dämme beseitigt.

Es sei hier darauf aufmerksam gemacht, dass bei langen Haltungen die Einlegung von Sicherheitsthoren in etwa 50 Kilometer Entfernung sehr zweckmässig ist schon aus verstehend erörtertem Grunde, dann auch um bei Kanalsperren das Ablassen des Wassers nicht auf die ganze Länge der Haltung erstrecken zu müssen. Angelegt sind die Sicherheitsthore hauptsächlich um hohe Thalübergänge von der übrigen Strecke abzuschliessen.

Das Einlassen kleiner Bäche in den Kanal bringt zuweilen Uebelstände hervor, die darin bestehen, dass die Bäche bei Hochwasser Sand mitzuführen pflegen. Wenn gleich Sandfänge vor dem Einlass im eigentlichen Bette des Bachs diese Gefahr einigermaassen beseitigen, so ist doch zu berücksichtigen, dass im Kanal, bei welchem die enge Fahrstrasse von dem Schiffahrtverkehr in der ganzen Breite ausgenutzt werden muss, jede Sandablagerung grössere Gefahren mit sich bringt und daher ihre sofortige Beseitigung auch bei kleinen Mengen nothwendig macht. Diese Beseitigung wird dann, weil

sie häufig wiederkehrt und die Herbeischaffung eines grossen Apparates für verhältnissmässig kleine Mengen erfordert, sehr theuer.

Will man das Wasser durch Ueberfall in den Kanal einlassen, so ist es nothwendig hierfür eine möglichst geringere Geschwindigkeit zu wählen, so dass also die Einfallhöhe und die Ueberfallhöhe das Mitreissen von Sandtheilen nicht gestattet.

Werden die Wassermengen einigermassen grösser, so ist nothwendig auf die dadurch entstehende Querströmung, welche die Steuerfähigkeit der Schiffe beeinträchtigt, Rücksicht zu nehmen. Dieses geschieht besser wie durch einen Ueberfall, dem man eine ausreichende Breite geben müsste und zwar auf 1 Cubikmeter in der Sekunde etwa 5 Meter Länge, durch Verlegung des Wassereintritts mehr tief unter den Wasserspiegel, weil hierdurch erfahrungsgemäss eine ruhige Wasserbewegung unter allen Umständen erzielt wird. Selbst die Zuführung von bis zu 5 Cubikmeter am Lippepumpwerk lässt keinerlei Unbequemlichkeiten für die Steuerung der Schiffe erkennen. Es wird hier das Wasser auf der Sohle durch seitliche Klappen zugeführt.

Für kleinere Einlässe würde sich hier ein gebogenes Rohr am meisten empfehlen und würde, wenn der Einlass nicht ständig, sondern nur nach Willkür des Betriebsleiters bewegt werden soll, ein Cylinderventil einen zweckmässigen Verschluss ergeben. In gleicher Weise würde man für den Auslauf des Wassers oberhalb der Schleuse zweckmässig ein gebogenes Rohr anwenden können, dessen oberer Kreis als Ueberlauf dient und in der Höhe des höchsten zuzulassenden Wasserstandes liegt.

Für ausserordentliche Fälle wird ein Verschluss durch Cylinderventil am besten sein.

Die Einführung kleiner Wasserläufe zur Speisung bringt also viele Unbequemlichkeiten mit sich.

Am einfachsten ist es daher, wenn den Verhältnissen nach möglich, diese Einführung so zu gestalten, dass sie nur nach Bedürfniss in Thätigkeit gesetzt zu werden braucht.

Es ist die Speisung aus den kleinen Wasserläufen aber sehr häufig zweckmässig zur Ersparung an Betriebskosten, wenn das Wasser aufgepumpt werden muss.

Bei Bemessung des Pumpenwerks kommt sie nicht zur Berücksichtigung.

WASSERVERSORGUNG DURCH GRUNDWASSER

Da die seitlichen Dämme eines Kanals verhältnissmässig wenig Erdmassen erfordern, während der Aushub des Kanalschlauches sehr reichliche Erdmassen liefert, bringt der Ausgleich der Massen es mit sich, dass meistens die Höhe des Wasserspiegels über das Gelände gelegt wird. Hieraus ergibt sich der Uebelstand, dass in Strecken, in denen der Boden aus Sand besteht,

ein grösserer Verlust an Wasser eintritt und auch häufiger Versumpfungen des Nachbargeländes herbeigeführt werden, so dass der Kanal unter Umständen gedichtet werden muss. Die Kosten der Dichtung sind meistens sehr erheblich und kann es sich daher schon im Interesse der Kosten empfehlen die Erarbeiten zu vermehren, indem man den Wasserspiegel tiefer legt, um hiermit diese Uebelstände zu vermeiden. Es ist allerdings zu beachten, dass die angeführten Uebelstände im Verlauf der Jahre durch die im Kanalwasser enthaltenen Sinkstoffe allmählich von selbst abgestellt werden.

Die wenigste Schädigung der Verhältnisse im Grundwasserstande tritt für die anliegenden Flächen naturgemäss ein, wenn man die Linie so legt, dass der Wasserspiegel des Kanals mit dem Grundwasserstande möglichst zusammenfällt. Es lässt sich weiterhin dadurch, dass man den Wasserspiegel noch tiefer legt, auch eine dauernde Speisung des Kanals aus Grundwasser erreichen. Wenn der Wasserspiegel etwa im Mittel 1 Meter unter Höhe des Grundwasserstandes gelegt wird, erreicht man in vielen Fällen, dass die Grundwasserspeisung so reichlich ist, dass man der Wasserzuführung später überhaupt nicht bedarf. Es ist hierbei aber zu berücksichtigen, dass durch die Vertrocknung der anliegenden Ländereien Schäden entstehen können, welche sehr beachtet werden müssen. Es wird daher im Allgemeinen zwar eine Verringerung des Speisewassers durch Tieferlegen des Wasserspiegels erreicht werden können, ein voller Verzicht auf anderweite Speisung wird jedoch nicht möglich sein.

Der Hauptvortheil der tieferen Lage des Kanals besteht aber in der Ersparniss der Dichtung der Kanalsohle.

SPEISUNG AUS GRÖßEREN WASSERLÄUFEN

Die vielfachen Einrichtungen der Wehre, welche bei der Speisung eines Kanals aus grossen Wasserläufen getroffen werden können und die sich je nach den örtlichen Verhältnissen richten, bedürfen hier wohl nicht der Erwähnung umso mehr die örtlichen Verhältnisse für ihre Anordnung massgebend sind.

Es sei erwähnt, dass die Einführung eines Speisegrabens in den Kanal unter einem spitzen Winkel erfolgen muss und dass die die hier entstehenden Querströme Berücksichtigung verdienen.

Zweckmässig wird die Einstromungsöffnung so lang gestaltet, dass die grösste vorkommende Geschwindigkeit in dieser Oeffnung 0,2 Meter nicht überschreitet.

Für die Speisung aus grösseren Flüssen ist neuerdings der Aufspeicherung der Wassermengen durch Thalsperren und Verwendung der Wassermassen in trockenen Zeiten eine ganz besondere Aufmerksamkeit zu schenken auch für die Zwecke der Kanalspeisung, wengleich aus Aufspeicherungsmassen

allein auch nur für mehrere Wochen sich die Speisung eines Kanals nur in seltenen Fällen wird bewirken lassen.

Unter allen Umständen ist die Zuführung des Wassers auf dem gewöhnlichen Wege durch Zuleitungsgräben, Ueberfallwehre und sonstige vorkommende Einrichtungen der künstlichen Speisung durch Maschinen vorzuziehen.

Die Maschinen erfordern ausser den Anlagekosten die theure Unterhaltung und den demnächstigen Ersatz, ausserdem die erheblichen Betriebskosten; und auch dann, wenn die Zuführung des Speisewassers durch besonderen Zuleitungsgraben diese Anlage- und kapitalisirten Unterhaltungs- und Betriebskosten weit übertreffen sollte, so bleibt die Zuführung durch einen Graben doch besser, weil sie unbedingte Sicherheit bietet, dass Störungen, wie sie bei Maschinenanlagen durch Zufälle, gewöhnlichen Verschleiss oder sonstige Umstände eintreten, ausgeschlossen sind. Die Herstellung eines solchen Grabens ist eine That, die nur einmal geschieht und nun für alle Zeit den Betrieb des Kanals sichert.

SPEISUNG DURCH PUMPWERKE

Trotzdem wird es Verhältnisse geben, in denen die unmittelbare Zuführung des Wassers mit Hülfe eines Speisegrabens unmöglich ist. Hier werden maschinelle Einrichtungen erforderlich, die meistens aus sehr kräftig gebauten Maschinen aller möglichen Systeme bestehen können, in denen die Pumpenrichtungen aber, wenn das Gefälle einigermassen gross ist, nur durch Centrifugalpumpen hergestellt werden sollten. Die Centrifugalpumpen gestatten eine hohe Förderung und sind in ihrer gesammten Einrichtung wenig Reparaturen ausgesetzt. Da bei den Centrifugalpumpen grosse Geschwindigkeiten zulässig sind, können die Maschinen wesentlich kleiner ausfallen; es sind die Vortheile, welche man durch den sogenannten « Schnellbetrieb » erreicht, hier unter allen Umständen erreichbar. Die Centrifugalpumpe ist auch eine besonders geeignete Maschine, um sie elektrisch zu betreiben. Heutigen Tags haben kleinere Wassermühlen nicht mehr den Werth, den sie früher hatten, weil für die Verwerthung ihrer Fabrikate die bequeme Zufuhr der Rohmaterialien und die gute Abfuhr der Fabrikate nicht immer gesichert ist.

Die Ausnutzung der Wasserkraft zum Pumpbetrieb ist aber bei der stetigen Gleichartigkeit der Kraft und Leistung ausserordentlich gross. Dabei kommt zu statten, dass der Pumpbetrieb nicht mehr in unmittelbarer Nähe der Wasserkraft liegen braucht, da jetzt mit elektrischer Fernleitung eine genügend günstige Ausnutzung der Kraft erzielt werden kann.

Im Allgemeinen werden diese Anlagen sich in folgender Weise gestalten lassen.

Die Wasserkraft wird durch eine Turbine ausgenutzt, welche durch Bremsregulator derartig geregelt werden kann, dass die für einen Drehstrommotor erforderliche Tourenzahl ausreichend genau gesichert ist. Von der Turbine wird durch ein Riemen- oder Rädervorgelege unmittelbar ein Drehstrommotor mit Gleichstromerreger getrieben und von hier aus die Elektrizität durch Starkstromleitung bis an Ort und Stelle geführt, während an der Verwendungsstelle ein Drehstrommotor unmittelbar mit der Centrifugalpumpe gekuppelt, diese antreibt.

Die Bedienung erfordert an der Mühle einen Mann, der ohne besondere Vorbildung genügend geschult ist die Schmierung der Maschine vorzunehmen und den Zulauf zur Turbine zu reguliren. Er braucht nicht einmal die ganze Zeit im Raum zu sein, wenn er durch elektrische — optische oder akustische — Signale von irgend einer eintretenden Unregelmässigkeit unterrichtet wird.

Die Bedienung der Centrifugalpumpe bedarf ebenso nicht der ständigen Arbeit des Wärters, sondern es genügt, wenn der Wärter in der Nähe weilt; er hat nichts zu thun wie die Schmierung und Reinigung vorzunehmen.

Die gesammten Maschinen werden ausserordentlich compendiös und die Anlage weder in der Unterhaltung noch in Bedienung theuer. Man würde also auf diese Weise, sofern man das Wasser auch aus einem kleinen Flusslauf gewinnen kann, an verschiedenen Orten die Wasserschöpfung bewirken können ohne übergrosse Kosten zu verursachen.

In dieser Beziehung findet sich ein weites Feld für die Ausnutzung der vorhandenen Wasserkräfte, die umso angemessener für die Beschaffung des Wassers sind, als etwaige Störungen durch Hochwasser niemals mit Wassermangel im Kanal zusammenfallen werden und Störungen durch Eisgang zu einer Zeit eintreten, wo auch der Schifffahrtsbetrieb ruhen kann.

Für die Speisung der Kanäle sind daher ausser den Rücksichten, welche bei dem Entwurf zu nehmen sind, bezüglich der Höhenlage des Wasserspiegels zum Grundwasser und der Wahl der Staustufen als besondere neuere Erscheinungen die Sparschleusen, die Aufspeicherung der Wassermengen durch Thalsperren und die Ausnutzung der Wasserkräfte in der Nähe des Kanals durch elektrische Pumpanlagen besonders hervorzubeben.

S. 67

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

~~III 17684~~
L. inw.

U. J. Zam. 356. 10.000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307055

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305512

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307057

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316025

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307081

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307060

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316024

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316026

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307056

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316023

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307058

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316022

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307059

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316021

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307061

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316020

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307080

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316019