

282
3 Ha 172

N^o 39,728

Festrede

zur

Begehung des zweihundertjährigen Bestehens

des

Königreiches Preussen

und zur Vorfeier

des zweiundvierzigsten Geburtstages Sr. Majestät

des deutschen Kaisers und Königs von Preussen

Wahrnehmung des Kaiserlichen Erbes

Wilhelms II.

Gehalten am 18. Januar 1901

in der Aula der Königlichen Technischen Hochschule

zu Aachen

von

Professor N. HOLZ.



La Buell'sche Accidensdruckerei (Jos. Deterre), Aachen.

Hochansehnliche Versammlung!

Wir haben uns heute abend an der Stätte der Pflege technischer Wissenschaften vereint, um in festlicher Feier den Tag zu begehen, an welchem vor 200 Jahren, am 18. Januar 1701, Kurfürst Friedrich III. von Brandenburg sich die Königskrone aufsetzte; als Friedrich I. nannte er sich fortan König in Preussen und später König von Preussen.

Das Gebiet des neugeschaffenen Königreiches betrug weniger als $\frac{1}{3}$ der heutigen Monarchie und lag wesentlich nur östlich der Elbe: zunächst das Stamm-land Brandenburg, und in Verbindung hiermit Hinterpommern; ferner aber, von Brandenburg losgelöst, das Herzogtum Preussen mit der Hauptstadt Königsberg. Hier in Preussen, ausserhalb der Grenzen des damaligen Deutschland, waren die brandenburgischen Kurfürsten seit 1656 souveräne Herzöge, und an dieses Land knüpfte sich die Königswürde an.

Als sich Friedrich die neue Würde gab, war es seine Absicht, der vom Grossen Kurfürsten ererbten Machtstellung den äusseren Glanz beizufügen. Nicht ohne politische Opfer erreichte er dieses Ziel; aber dass er sich zum König machte, war eine That von ungeahntem Wert für den neugeschaffenen Staat. Friedrich der Grosse kennzeichnete nachmals diese hohe Bedeutung der Königswürde mit den Worten: „Die Königswürde war ein Lockruf des ersten Königs von Preussen an alle seine Nachfolger, des Sinnes: Ich habe euch eine Würde errungen, werdet ihr nun ihrer wert; ich habe den Grund gelegt zu eurer Grösse; eure Sache ist es, den Bau zu fördern und zu vollenden“.

Diesem ideellen Vermächtnis des ersten Preussenkönigs hat eine weise Vorsehung die Erfüllung gesichert, und wie ein wunderbarer, wohldurchdachter Plan erscheint uns der Werdegang, den das Königreich bis zum heutigen Tage durchmachte. Einem kraftvollen, durch die Kennzeichen seiner Würde gehobenen Jüngling vergleichbar, empfängt der junge Staat seine hohe Aufgabe. Jetzt ist es seine erste Pflicht, dass er durch Festigung nach innen und nach aussen sich vorbereitet für die Zeit der Erfüllung. Und dann tritt der gereifte Jüngling hinaus auf den Weg, der zum Ziele führt. Aber noch muss das Schicksal ihm eine Schulung zu

teil werden lassen, die ihn zum Ertragen der glücklichen Zeit befähigt: es ist die Prüfung durch Tage des Unglücks. Aber als diese vorbei, beginnt die Laufbahn, welche den gefestigten Jüngling in stetigem Gange das hohe Ziel erreichen lässt.

So etwa vollzog sich der Werdegang des Königreiches Preussen in den nunmehr verflossenen 200 Jahren.

Friedrichs des I. Nachfolger war Friedrich Wilhelm I. Seine erfolgreiche Bethätigung auf dem Gebiete des inneren Staatswesens trug ihm den Namen des „grössten inneren Königs“ ein. „Ich weiss wohl“, so sagte er, „in Wien und Dresden nennen sie mich einen Pfennigfuchser und Pedanten, aber meinen Enkeln wird es zu gute kommen.“

Es folgte Friedrich II., der Grosse. Ihm verdankt die Monarchie insbesondere eine hohe äussere Machtentfaltung und die ungeahnte Machtstellung, um welche die Nachbarstaaten das erstarkte Königreich beneideten.

Dem ruhmreichen Erbe, welches Friedrich der Grosse hinterliess, waren die äusseren Verhältnisse gegen Ende des 18. Jahrhunderts nicht hold. Zwar hatte sich im Verlaufe dieses Jahrhunderts das preussische Gebiet bedeutend vergrössert: noch immer wesentlich östlich der Elbe gelegen, umfasste es doch beinahe den ganzen ostelbischen Teil des heutigen Königreiches. Aber dieser Besitz der Monarchie blieb nur so lange ungestört, als es dem korsischen Eroberer gefiel.

Es folgten im Anfang des 19. Jahrhunderts, unter der Regierung Friedrich Wilhelms III., für Preussen die Tage des Niederganges; der Tilsiter Friede 1807 bedeutet in dieser traurigen Zeit das allertraurigste Ereignis. Jahre schwerer Prüfung reihten sich an; aber schon dämmerte die Morgenröthe der Befreiung, der Freiheit, die in den weltbewegenden Schlachten der Jahre 1813/15 durch Preussen und seine Verbündeten zurückgewonnen wurde. Europa atmete auf; das Königreich der Hohenzollern konnte wieder mit Vertrauen in die Zukunft blicken.

Und mehr, als dies bereits früher der Fall gewesen war, entstand in den Tagen der Erniedrigung für Preussen und seinen erhabenen Monarchen die Erkenntnis, dass der preussische Staat nicht nur für seinen eigenen Bestand, sondern auch für das ganze deutsche Gebiet, für Deutschland, Pflichten zu erfüllen habe.

Im Februar 1801, also gerade vor 100 Jahren, erzwang Napoleon im Frieden von Luneville die Abtretung aller deutschen Gebietsteile auf dem linken Rheinufer. Am 6. August 1806 ging das alte deutsche

Reich, zu dem auch Preussens deutsche Gebiete gehörten, zu Grabe, indem an diesem Tage Franz von Oesterreich, unter dem Drucke Napoleons, die Kaiserkrone niederlegte. Damals schon, als im Jahre 1806 die Kaiserkrone frei wurde, erwarteten die deutschen Völker Deutschlands Heil von Preussen und seinen Hohenzollernfürsten. Aber die Zeit war noch nicht reif, und so entstand nach den Befreiungskämpfen im Jahre 1814 das Zerrbild des deutschen Bundes, der auch Oesterreich umfasste. Gleichzeitig (im Herbst 1814) kam die Rheinprovinz an die Krone Preussen.

Für unser Königreich folgte nach den denkwürdigen Tagen der Wiedererhebung eine lange Zeit segensreichen Friedens und innerer Entwicklung. Als im Jahre 1836 der Herzog von Orléans, der Sohn Louis Philipps, den hochverehrten König Friedrich Wilhelm III. in Berlin besuchte, sagte er beim Weggehen, als er die Hand des Monarchen küsste: „Mein Vater hat mir befohlen, nicht zurückzukehren, ohne die wohlthätige Hand geküsst zu haben, die 20 Jahre lang der Welt den Frieden bewahrt hat“.

Und von nun an war die preussische Politik ganz ausgesprochen eine deutsche Politik, und die Einigung Deutschlands der preussischen Könige hohes Ziel. In der Neujahrsnacht 1833/34 wurde der deutsche Zollverein begründet, und damit fielen die zwischen den einzelnen Staaten bestehenden Handelsgrenzen: ein neuer, lebenspendender Schritt zur deutschen Einheit, ein grosses Werk Friedrich Wilhelms III. und seinem eigensten Gedanken entsprungen. Oesterreich trat dem Zollverein nicht bei.

Und so wirkten Preussens Könige Friedrich Wilhelm III. und Friedrich Wilhelm IV. unausgesetzt weiter in preussischer und nationaldeutscher Politik. Preussens Ansehen stieg mehr und mehr. Im Jahre 1849 bot die Nationalversammlung in Frankfurt Friedrich Wilhelm IV. die Kaiserkrone an; er lehnte sie aus dynastischen Gründen ab — vielleicht zum Segen für das ersehnte deutsche Reich. Denn noch manches Leiden am Körper des Reiches erforderte Heilung, mancher Eingriff des heilenden Arztes musste bis zur Zeit der Gesundung vorgenommen werden.

Es folgten unter der glorreichen Regierung unseres greisen Königs Wilhelm I. die Kriege gegen Dänemark und Oesterreich. Im Jahre 1866 wurde dann unter Preussens Führung der norddeutsche Bund gegründet, ein festes Staatengefüge, gehalten durch gegenseitiges Vertrauen und Bündnisse der Monarchen. Und

dann kam die Zeit, die Bismarck vorhersah, als er sagte, dass grosse Fragen der Zeit nur durch Blut und Eisen entschieden würden. Der glorreiche Krieg gegen Frankreich brachte dem norddeutschen Bunde die Feuerprobe; es erstand das neue deutsche Reich, an seiner Spitze der König von Preussen als deutscher Kaiser. Möge dem deutschen Reiche die Aegide der Hohenzollernfürsten immer erhalten bleiben! —

Heute erfreuen wir uns als Preussen und als Deutsche der Segnungen eines bereits 30-jährigen Friedens. Welch ein Aufschwung in dieser Zeit! Und darauf dürfen wir besonders stolz sein; die grossen Errungenschaften dieser Friedenszeit, sie liegen namentlich auf wirtschaftlichem und sozialem Gebiete.

Nachdem wir in unsern Tagen den geliebten Heldenkaiser Wilhelm I., den Vater seines Volkes, und seinen Sohn, den „Kronprinzen“, mit tiefem Schmerz haben dahinscheiden sehen, blicken wir heute mit Stolz zum preussischen Königsthron hin, zu unserem jugendkräftigen König und Kaiser Wilhelm II.

Es entspricht dem Wunsche Seiner Majestät, dass in Anbetracht des grossen Ereignisses, welches sich heute vor 200 Jahren vollzog, von einer besonderen Begehung des allerhöchsten Geburtstages am 27. Januar abgesehen werden solle. Darum gedenken wir unseres geliebten Monarchen am heutigen Tage, um ihm, in Verbindung mit der heutigen Jubelfeier, unsere Glückwünsche zum Wiegenfeste in Ehrfurcht darzubringen.

Wie dürfen wir uns glücklich schätzen, einen Herrscher von so vielseitiger und bedeutungsvoller Schaffens- und Thatkraft, von so reichem Gedankeninteresse an unserer Spitze zu wissen! Er ist unser Stolz, er ist unsere Freude! Aus treuer Anhänglichkeit heraus begleiten ihn unsere Gedanken bei allen seinen erfolgreichen Thaten und Handlungen, sei es nun, dass er als oberster Kriegsherr und Schirmer der deutschen Interessen die Truppen in ferne Länder entsendet und dieselben nach ruhmreichen Ereignissen bei ihrer Rückkehr in die Heimat begrüsst; oder sei es, dass er unsere Volksvertretung in ihre gesetzgeberische Thätigkeit hineingeleitet, sie zu derselben beglückwünscht; oder sei es ferner, dass er auf dem Gebiete von Kunst und Wissenschaft seine fördernde Hilfe leiht und es stets für seine Herrscherpflicht erachtet, die neuesten Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung kennen zu lernen.

Unsere Feier vollzieht sich im Rahmen einer technischen Hochschule, und es ist natürlich, dass wir besonders gern da mit unserem kaiserlichen Herrn in Gedanken beisammen sind, wo er technischen Arbeitsgebieten sich zuwendet. Wie stolz dürfen wir darauf sein, dass dies so häufig der Fall ist! Erst ihm war es beschieden, die Frage der technischen Prüfungen und der technischen Titel in eine erledigende Form zu bringen; wir wissen, dass er damit einem langgehegten Wunsche Erfüllung verlieh. Und gerade unser Westen darf sich rühmen, dass seine Technik in den Augen des kaiserlichen Herrn besonders hohe Anerkennung gefunden hat; in kurzer Zeitfolge sahen wir Seine Majestät bei der Müngstener Brücke, bei der Wasserwerksanlage der Stadt Remscheid und jetzt in jüngster Zeit bei der Schwebebahn in Barmen-Elberfeld.

Aber auch da, wo unser Kaiser Erholung von seinen Herrscherpflichten sucht, nimmt er jede Gelegenheit wahr, um seine Erholungsthätigkeit so zu gestalten, dass sein Land Nutzen aus derselben hat. Alljährlich sehen wir unsern Monarchen gen Norden fahren, in das Land der Mitternachtsonne. Wie hat es uns wohlthuend berührt, unsern „Friedensfürsten“ in Ausübung seiner hohen Pflichten zu sehen, als wir im Juli 1899 in den Zeitungen lasen, dass der Kaiser im Hafen von Bergen die Kadetten des französischen Schulschiffes „Iphigénie“ zu sich einlud und hierdurch dazu beitrug, dass Kameradschaft zwischen den Marinen der beiden grossen Nationen geschaffen werde. Ein bedeutungsvoller Vorgang, der dem Ruhme unseres Herrschers auch dort im fremden Lande, in Norwegen, neue Blätter eingefügt hat.

Schon mehren sich die Zeichen, welche in jenem grossartigen Lande mit seinem Namen verknüpft sind. Da sehen wir am Hardangerfjord bei Odde die Gedenktafel, welche der oberste Kriegsherr in treuer Fürsorge dem verunglückten Leutnant Hahnke setzen liess. Und kommen wir in die Hauptstadt des Landes, nach Kristiania, so finden wir in dem hinter der Stadt aufsteigenden Stadtwalde Holmenkollen den Kaiser-Wilhelms-Weg; hier ist der Anfangsbuchstabe des kaiserlichen Namens neben demjenigen des Namens des Königs Oskar von Schweden in den Felsen eingegraben, und an einer anderen Stelle ragt hier ein hoher Gedenkstein empor, ein Bautastein, welcher in grossen Zügen den eigenhändigen Namenszug „Wilhelm“ eingemeisselt trägt. Wo wir solche Ruhmeszeichen unseres geliebten Monarchen finden, da weilen wir gern und freuen uns

Abbildung 1.

Abbildung 2.

Abbildung 3.

in deutschem Stolze, dass wir mit unserem hohen Herrn zusammen Deutsche sein dürfen. —

Norwegen ist ein Land besonderer Art. Jedes Arbeitsgebiet hat hier seine eigenartige und gegen anderweitige Verhältnisse oft abweichende Form. So wird jeder auf seinem Gebiete Interessantes dort finden, sei es nun, dass er als Naturfreund, als Geologe, als Physiker oder, was uns besonders nahe liegen dürfte, als Techniker das Land besucht.

Begeben wir uns einmal als Jünger der Technik nach Norwegen, insbesondere nach Südnorwegen, um auf dem Gebietes des Bauwesens dort einige bemerkenswerte Dinge kennen zu lernen.

Norwegen bildet den westlichen Teil der langgestreckten skandinavischen Halbinsel. Die Grösse des Landes ist ungefähr gleich dem Gebiete des Königreiches Preussen; jedoch hat Norwegen im ganzen nur 2 Millionen Bewohner, Preussen dagegen 32 Millionen.

Für das Verständnis der norwegischen Technik haben wir das Land vor allem hinsichtlich seines geologischen Aufbaues zu betrachten. Derselbe wird gekennzeichnet durch einen Schnitt, welcher von Westen nach Osten, quer durch die aus festem Gestein sich aufbauende Halbinsel, hindurchgelegt wird. So zeigt z. B. die Abbildung 5 den Schnitt von Bergen nach Stockholm. Wir sehen, dass die Halbinsel in ein steiles, aber schmales Westgebiet und andererseits ein breites, aber weniger steiles Ostgebiet zerfällt. Zwischen diesen beiden Gebieten liegt, im Mittel etwa 1000 m über Meeresspiegel, ein wildes, felsiges Hochland, das Fjeld, welches, stellenweise imposant, doch häufig einen öden Anblick gewährt. Dieses Hochgebiet ist eine grosse nordsüdliche Wasserscheide, welche in der ganzen Höhenausdehnung vorhanden ist und stets in der Nähe der Westküste liegt. Sie bildet vom äussersten Norden bis in die Höhe von Drontheim die Landesgrenze. Von Drontheim ab südlich entfernt sich die Grenze jedoch weiter von der Westküste, sodass Süd-Norwegen überwiegend zum Ostgebiet gehört.

Das steile Westgebiet, vertreten etwa durch das Nordkap, besitzt eine mittlere Ansteigung von etwa 1:1 und erhebt sich im Mittel auf 1 km Seitenausdehnung zu der Höhe von 1000 m über Meer. Besonders gekennzeichnet ist das Gebiet der Westküste durch die Fjorde, welche dem Küstenstreifen seine grossartige Naturschönheit verleihen. In den Fjorden hat der Meeresspiegel auf viele Meilen Länge freien

Abbild. 4 u. 5.

Abbildung 8.

Abbildung 9. Eintritt in das Innere der Küstengebirge, und aus dem Fjordspiegel steigen die Felswände oft fast senkrecht plötzlich bis 1000 m und höher empor. An der Meeresseite ist der Westküste eine unzählige Menge von Inseln vorgelagert, die Schären; sie bieten den Schiffen Schutz gegen die Unbill des eindringenden Oceans.

Von technischem Interesse sind die Flussthäler, welche von der grossen Wasserscheide aus zum Meere hinabführen. Sowohl im Westgebiet, wie im Ostgebiet, haben diese Täler einen eigenartigen Charakter, welcher etwa durch den Namen „Stufenthal“ gekennzeichnet werden mag. Im Längenschnitt betrachtet, zeigen die Stufenthäler die Gestalt einer Treppe. Auf

Abbildung 6. den Absätzen der Treppe liegen die Stufenseen, und zwischen je zwei Seen befinden sich steile Flusstrecken, deren Art zwischen Katarakt und Wasserfall wechselt. An diesen Stellen finden wir die gerühmten norwegischen

Abbildung 10. Wasserfälle, darunter den höchsten, den Rjukanfos,*) mit 245 m Fallhöhe (annähernd = der Höhe des Eiffelturmes). Der Naturfreund bewundert die Schönheit des mächtigen Absturzes, der Techniker fragt ausserdem, welches der Kraftwert dieses Wasserfalles sei. Besondere Schönheit besitzt auch der vielbesuchte

Abbildung 14. Lotefos. —

Die Stufenthäler sind unfertige Täler, und geologisch unfertig ist das ganze Gebirgsland. Neben dem dichtgeschlossenen Gebirgsmassiv fehlen die grossen Anschwemmungsflächen; nur in kleinem Massstabe finden wir sie, z. B. bei den Deltabildungen der in die Fjorde oder die Stufenseen einmündenden Flussläufe. Daher ist z. B. das Grundwasser eine in Norwegen fast fremde Erscheinung. Die Abb. 11 zeigt die Deltafläche bei Odde, wo der Leutnant Hahnke verunglückte.

Abbildung 11. Noch ein wichtiger Beleg für die geologische Unfertigkeit des Landes. Man hat festgestellt, dass das felsige Festland seine Höhenlage dauernd gegen den Meeresspiegel ändert, dass insbesondere der grössere Teil von Norwegen sich dauernd aus dem Meere heraushebt. Diese Hebung ist in 100 Jahren stellenweise bis zu 160 cm nachgewiesen. Im Lichte dieser Erscheinung sind auch die Stufenthäler als frühere Fjordarme anzusehen.

Nächst dem äusseren Aufbau des Geländes interessiert uns hinsichtlich der norwegischen Technik namentlich die Erscheinungsform des Wassers. Die mit Wasser hochgradig gesättigten Westwinde führen

*) „Fos“ bedeutet: Wasserfall.

dem norwegischen Festlande den Regen zu. Indem die Wolken auf die steile Westküste treffen, geben sie plötzlich den grössten Teil ihres Wassers ab. So entsteht für die Westküste ein grosses Regenreichtum derart, dass z. B. Bergen im Mittel eine jährliche Regenhöhe von 1835 mm aufweist, d. h. 2—3 mal so viel wie Aachen. Wenn die Winde nun aber weiterziehen nach Osten, haben sie nicht viel Regen mehr abzugeben; daher betragen im Inland von Süd-Norwegen die Regenhöhen z. B. nur 300—400 mm jährlich, also halb so viel wie hier in Aachen.

Das Wasser gelangt in den Stufenthälern zum Abfluss, im Westen in kleinen Flussgebieten, im Osten in durchweg grossen Flussgebieten. Die drei grössten und zugleich wertvollsten Flussgebiete des Ostens sind:

- Abbildung 4.
1. der Glommen, der als grösster norwegischer Fluss etwa unserer Weser gleichkommt;
 2. der Drammenfluss;
 3. der Skienfluss.

Abbildung 6. Auch die Hauptthäler dieser drei grossen Flüsse haben ganz ausgesprochen den Charakter der Stufenthäler, wie die Längenprofile deutlich zeigen.

Die Abflussschwankung in den norwegischen Flüssen zeigt hinsichtlich der Zeitlage dasjenige Bild, welches wir bei fast allen Hochgebirgsländern finden: das Niedrigwasser fällt in die Wintermonate, während die Hochfluten in den Sommermonaten Mai—August eintreten. Daher entsteht z. B. die Notwendigkeit, dass die im fliessenden Wasser herzustellenden grossen Bauten der Regel nach im Winter ausgeführt werden müssen.

Der Wassermenge nach vollzieht sich der Abfluss in den norwegischen Wasserläufen mit verhältnismässig grosser Gleichmässigkeit. Hierbei macht sich die wohlthuende Wirkung der natürlichen Wasserspeicher geltend, der Wälder und Moorflächen, der Schnee- und Gletschergebiete, beispielsweise des bei Odde liegenden Gletschers Buarbrae, und vor allem der Stufenseen. Die gesamte Seenfläche beträgt im allgemeinen zwischen $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{40}$ des einzelnen Flussgebietes.

Es erscheint nicht unberechtigt, wenn man das Wasser als das bedeutendste Wirtschaftsmittel Norwegens ansieht. Die Technik findet aber noch andere Wirtschaftsmittel vor. Die vorhandenen Erze haben dem Bergbau und Hüttenwesen Entwicklung verliehen; die Torflager führten in jüngster Zeit zur Herstellung der Torfkohle; hervorragenden Wert be-

sitzen die Wälder, welche, vorwiegend Nadelholz, 21% des Landes bedecken und die Technik aussergewöhnlich beeinflussen. Ganz jung sind die Bestrebungen, welche dahin zielen, die natürliche Elektrizität, wie sie sich z. B. im Nordlicht äussert, in den Dienst der Menschheit zu stellen. —

Wir wenden uns nunmehr dem eigentlichen Bauwesen zu. Zum Bauen gehören vor allem die Baustoffe. Die wichtigsten Baustoffe für Norwegen sind Holz und Natursteine. Beide Stoffe sind bequem zu erhalten und daher billig.

Die Holzkonstruktionen sind namentlich auf dem Gebiete des Hochbaues ausserordentlich verbreitet; beispielsweise ist die Stadt Bergen fast ausschliesslich in Holz gebaut. Ebenso bestehen die grossen Touristenhotels ausnahmslos aus Holzbau, beispielsweise das in Abb. 13 dargestellte, von Sr. Majestät häufig besuchte Hotel Stalheim. Natürlich ist hierbei die Brandgefahr sehr gross.

Bemerkenswert ist ein häufig angewandtes Verfahren zur Dachdeckung. Hierbei wird auf die hölzerne Dachschalung eine Lage von mehreren Blättern Birkenrinde gelegt und mit etwa 10 cm Erde bedeckt, auf welcher dann Gras wächst. Die Birkenrinde ist erfahrungsmässig sehr fest gegen Fäulnis.

Hinsichtlich der Steinkonstruktionen in natürlichen Steinen ist zu betonen, dass sehr viel in Trockenmauerwerk, also ohne Mörtel, gearbeitet wird, selbst im Hochbauwesen. Die Abb. 14 zeigt die in Trockenmauerung hergestellte Brücke am Fusse des Lotefos.

Bemerkenswert ist die Ausführung von Trockenmauern unter Wasser, z. B. die Herstellung von Ufermauern in den Fjorden. Man passt die Steine am Lande in der beabsichtigten Form zusammen. Dann kommt es darauf an, die Steine in der nämlichen Anordnung an ihre endgültige Stelle unter Wasser zu bringen. Hierzu werden die Steine einzeln an einen Krahn gehängt und unter Wasser versenkt; ein Taucher steigt hinab und lenkt die Steine an ihre Stelle.

Eine gerade in Norwegen viel verwendete Bauart ist der Steinkistenbau und zwar in Fällen, wo es sich um massige Baukörper unter Wasser handelt. Hierbei baut sich der Körper als eine Konstruktion ineinander gefügter Blockwände auf; die entstehenden Hohlräume werden mit Steinen gefüllt. Man stellt die

Holzkonstruktion zuerst im Trockenen zusammen und senkt sie an die betreffende Stelle ab. Diese Bauart

ist sehr bewährt und zäh. Allerdings können solche Bauwerke auch zerstört werden, wie die Abb. 17 zeigt.

Im Anschluss an diese Bauelemente seien einige Baugebiete von allgemeiner Bedeutung berührt und zwar solche aus dem Wasserbau: nämlich das Gebiet des Wehrbaues und das Gebiet des künstlichen Ausgleiches der Wassermengen.

In Norwegen kommen sowohl niedrige, wie hohe Stauwehre vor. In den meisten Fällen muss das Wehr als bewegliches Wehr hergestellt werden, derart, dass man es bei hohen Wasserständen beseitigen kann; hierbei sind ausserordentlich beliebt und verbreitet die Nadelwehre. Ein Beispiel dieser Art mit Steinkistenuntersatz ist das Wehr des Klosterfos. (Abb. 16.)

Abbildung 16.

Die höchsten Stauwehre nehmen die Form von Staumauern an, wie sie schon an vielen Stellen in interessanten Ausführungen vorkommen. Bei denselben handelt es sich meistens darum, dass sehr grosse Wassermengen über die Staumauern hinwegfliessen müssen. Dies geschieht gewöhnlich in der Form, dass man das Wasser ohne weiteres über die Mauer hinunter auf den festen Felsen stürzen lässt, wozu auf der Mauerkrone ein Nadelwehr zum Regulieren vorgesehen ist.

Abbildung 29.

Es ist bereits gesagt worden, dass die vorhandenen Stufenseen in ihrer natürlichen Form gute Ausgleicher der Wassermengen sind. Aber die Seen haben noch den grossen Vorzug, dass ihr Stauraum sich leicht und billig vergrössern lässt. Die Schaffung künstlichen Stauraumes erfolgt hierbei nach einer der drei in Abb. 7 angedeuteten Stauarten: entweder schafft man, gemäss a., einen tiefen Ablassstunnel und benutzt den über demselben liegenden Teil des Sees als Regulierraum, oder man stellt, gemäss b., auf der Ueberlaufrippe ein meist einfaches Stauwerk her, hinter welchem man höher als bisher die Fluten zurückhalten kann, oder man verwendet, gemäss c., beide Mittel gleichzeitig.

Abbildung 7.

Nach Methode a. hat man oberhalb des Rjukanfos den See Mjös vand reguliert und für nur 130 000 M. einen Stauraum von 200 Millionen cbm geschaffen, d. i. 16 mal so viel, wie das Gileppebecken enthält.

Abbildung 4.

An einer anderen Stelle hat man, gemäss b., mit einem Kostenaufwande von nur 28 000 M. 17 Millionen cbm künstlichen Stauinhalt hergestellt, d. i. $1\frac{1}{2}$ mal so viel, wie die Gileppe.

Im Glommenggebiete ist der See Oeieren durch ein Nadelwehr erhöht und vergrössert; der Unterbau des Nadelwehres besteht aus geschütteten Steinen.

Ein besonders grossartiges Beispiel der See-regulierung steht für die nächste Zeit in Aussicht im Gebiet des Glommen. Hier liegt, nordöstlich von Kristiania, 123 m über Meer der grosse See Mjösen. Dessen Wasserspiegel ist schon in früherer Zeit durch ein Nadelwehr um 3 m erhöht worden; der Zweck war der, dass man den Verkehr der Dampfschiffe an den Seeufern entlang erleichtern wollte. Heute haben Eisenbahnen am Ufer die Schifffahrt entbehrlich gemacht; daher ist man wahrscheinlich in der Lage, den See wieder um die 3 m abzusenken und den zwischen diesen 3 m liegenden künstlichen Seeraum als Wasserspeicher zu benutzen. Der See hat eine Fläche von 360 qkm, sodass man durch die 3 m einen Stauraum von 1100 Millionen cbm schafft, d. h. annähernd 100 mal so viel, wie die Gileppe enthält. —

Ich komme nunmehr zu einzelnen Wirtschafts-gebieten, auf denen sich die Technik in Norwegen bethätigt.

Beim bürgerlichen Bauwesen dürften vielleicht die Lageverhältnisse der menschlichen Ansiedelungen einige Beachtung verdienen. Für die Anlage grösserer Orte und Städte ist der Platz in Norwegen sehr be-schränkt; geeigneter Raum findet sich im allgemeinen nur auf den Deltaflächen der Flüsse bei ihrer Einnündung in die Fjorde und Binnenseen. Rechnet man hinzu, dass die Schifffahrt, insbesondere die Seeschifffahrt, das berufene Verkehrsmittel des Landes bildet, so erscheint es verständlich, dass die grösseren Städte am Meeres-rande angelegt worden sind. Diese Lageverhältnisse findet man z. B. bei der Hauptstadt Kristiania. Dieselbe liegt an der Mündung des kleinen Flusses Akerselv am nördlichen Ende des grossen Kristianiafjords.

Eine verwandte Lage zeigt die von Alters her deutsche Stadt Bergen. Hier hat eine mitten im Fjord liegende Felsinsel dazu Veranlassung gegeben, dass mehrere Wasserbecken im heutigen Stadtgebiet vor-handen sind.

Hinsichtlich der Architektur in den grösseren norwegischen Städten macht sich mehr und mehr der moderne Charakter geltend; jedoch hat auch die bekannte norwegische Holzarchitektur immer wieder neue Schöpfungen zu verzeichnen. Namentlich die an den Touristenwegen liegenden grossen Hotels werden mit besonderer Liebe in dieser Holzarchitektur her-gestellt, wie beispielsweise das Holmenkollenhotel bei Kristiania. Hier kann man die altnordische Kunst in Form und Bild häufig bewundern. Eigenartig sind auch

Abbildung 1.

Abbildung 18.

die kleinen Holzhäuser in Blockbau, welche man als
Abbildung 19. Logierhäuser der grossen Touristenhotels häufig findet.

Von den sonstigen Gebieten der bürgerlichen Technik sei ferner die Trinkwasserversorgung der Städte erwähnt.

Für die Trinkwasserversorgung ist in Norwegen namentlich ein Umstand ausschlaggebend, nämlich der, dass das Grundwasser fehlt. Daher sind die Städte darauf angewiesen, ihr Trinkwasser aus dem sichtbar fliessenden Wasser, aus den Seen oder Flüssen, zu entnehmen. Dieses Wasser ist als Oberflächenwasser sehr weich. Aus diesem Grunde sind für die Hausleitungen die Bleirohre polizeilich verboten, da die Weichheit die Entstehung giftiger Bleisalze begünstigt. An Stelle der Bleirohre werden verzinkte Eisenrohre verwendet.

Die Güte des Wassers ist durchweg die beste, da das Wasser aus gar nicht oder nur spärlich besiedelten Gebieten stammt.

Der Wasserreichtum des Landes bringt es mit sich, dass man sich an grosse Gebrauchsmengen aus der städtischen Wasserleitung gewöhnt hat und meistens keine Wassermesser verwendet. Daher beträgt der Verbrauch in den Städten zwei bis drei mal so viel, wie in Aachen.

Abbildung 20.

Die Abb. 20 zeigt die Hauptentnahmestelle für das Trinkwasser der Stadt Bergen. In dem Thale Maridal, etwa 2,5 km von der Stadtgrenze entfernt, ist ein vorhandener kleiner See durch eine 10 m hohe Thalsperrmauer gestaut worden. Aus diesem See fliesst das Wasser unmittelbar in das Rohrnetz der Stadt hinein. Der Stauspiegel liegt 66 m über Meeresspiegel, sodass in den tieferen Stadtteilen ein Druck von 6—7 Atmosphären herrscht.

Ausgedehnter sind die Anlagen für die Trinkwasserversorgung der Stadt Kristiania. In Kristiania mündet der Akerselv in den Fjord. Im Zuge desselben liegt 8 km nördlich der See Maridalsvand, dessen Wasserspiegel 149 m über Meereshöhe steht. Aus diesem See wird das Trinkwasser durch Rohre entnommen und zu zwei offenen Hochbehältern geleitet, welche dicht bei der Stadt in rund 80 m Höhe über Meer angelegt sind; aus ihnen fliesst das Wasser in das Rohrnetz.

In engster Beziehung zu der Trinkwasserversorgung steht die Entwässerung und Reinigung der Städte. Auch auf diesem Arbeitsgebiete sind unter dem Einfluss der eigenartigen Naturverhältnisse besondere Einrichtungen entstanden. —

Ich gehe über zu dem Interessengebiete des Verkehrs und des Handels. Die Technik findet auf diesem Gebiete in Norwegen ein sehr reiches, interessantes Arbeitsfeld, insbesondere für die Herstellung der Verkehrswege durch das Inland hindurch.

Das ursprünglichste Verkehrsmittel ist die Landstrasse. Der Landstrasse fallen für ein Gebirgsland, wie Norwegen, umfangreiche Aufgaben zu, und diese sind hier in mustergültiger Form gelöst worden. Bezüglich der Ausdehnung und der Ausstattung des Landstrassen-netzes, sowie der Vollkommenheiten des Fuhrwerkwesens dürfte Norwegen kaum von einem andern Lande übertroffen werden.

Für die Herstellung der Strassendecke steht in dem Gneis und Granit das beste Steinmaterial zur Verfügung; für die Kunstbauten, Brücken usw. sucht man in den abgelegenen Gegenden mit Stein und Holz allein auszukommen. So ist z. B. die in den Abbildungen dargestellte, am Fusse des Lotefos gelegene Brücke in Trockenmauerung hergestellt.

Der Verlauf der Inlandstrassen in Norwegen ist meistens der folgende:

Die Strasse soll zwei durch eine oder mehrere Wasserscheiden von einander getrennte Punkte verbinden. Sie beginnt etwa an dem durch Dampfschiffe erreichbaren Ende eines Fjords. Von hier aus steigt die Strasse in den engen und oft wilden Stufenthälern in die Höhe. Jetzt entstehen bald grosse Schwierigkeiten hinsichtlich der Linienführung, sowie der Ueberwindung örtlicher Hindernisse. So zeigt Abb. 22 einen Halbtunnel, wie man solche in Norwegen häufig findet. Bald ist die Strasse an einer steil in einen Stufensee einfallenden Felswand vorbeizuführen; auch hier erwächst für die Bauherstellung eine schwierige Aufgabe.

So strebt die Strasse mehr und mehr der Wasserscheide entgegen, übersteigt etwa eine Zwischenscheide, um dann wieder von neuem emporzuklettern, etwa zu einem Punkt der grossen Wasserscheide, welche das Westgebiet vom Ostgebiet trennt. Allmählich verschwindet jetzt der Thalcharakter, der Wald bleibt zurück, und der Fjeldeindruck beginnt. Wir finden breitere Hänge, an denen die Strasse in gewaltigen langen Serpentin in die Höhe steigen muss. Bald fahren wir oben auf dem Plateau durch einsames, ödes Fjeldgebiet, mehr als 1000 m über dem Meeresspiegel; hier finden wir selbst im hohen Sommer noch Schnee, und wir freuen uns, wenn wir eines der Touristenhotels antreffen,

Abbildung 14 u. 21.

Abbildung 22.

Abbildung 23.

Abbildung 24.

Abbildung 25. welche in Abständen von etwa einer halben Tagereise von einander liegen.

Abbild. 26 u. 27. Aber auch das Fjeld bietet noch manches, was technisch interessant ist; beispielsweise finden wir Schneetunnel durch Schneemassen hindurch, welche an dieser Stelle vielleicht nie ganz verschwinden. Das Innere bietet einen besonders wunderbaren Anblick. Der Weg von der Wasserscheide herunter bringt uns ähnliche Bilder.

Abbildung 4. Die vorgeführten Darstellungen bezogen sich zum grössten Teil auf die Thelemarkenstrasse, welche den Inlandsverkehr aus der Gegend von Bergen nach der Gegend von Kristiania vermitteln soll. Diese Strasse beginnt bei Odde am Hardangerfjord; sie steigt bis zur Höhe von 1123 m empor zum Haukelifjeld auf der grossen Wasserscheide und senkt sich wieder hinunter, um in Dalen am oberen Ende des Bandak-Sees im Gebiete des Skienflusses zu endigen. (Die Abbildung 28 giebt einen verzerrten Längenschnitt der Strasse.) Der jetzt erreichte Bandak-See (Bandak-Vand) liegt 72 m über Meeresspiegel, und hier bei Dalen können wir das Schiff besteigen, um auf dem Bandak-Kanal nach der wieder in Meereshöhe gelegenen Stadt Skien hinunterzufahren. —

Hiermit sind wir zu den Verkehrswegen der Binnenschifffahrt gelangt.

Die in den Stufenthälern herabkommenden norwegischen Flüsse sind nicht schiffbar. Nur auf den grösseren Stufenseen hat man im engen Bezirk Schifffahrtverkehr eingerichtet. Aber man kann die Stufenthäler künstlich als Schifffahrtskanäle einrichten, und als solcher ist der Bandak-Kanal das bedeutendste Wasserbauwerk in Norwegen.

Im natürlichen Zustande schloss sich an das Bandak-Vand eine lange Reihe von Wasserfällen und Katarakten an bis hinunter nach Skien. Aus diesen abschüssigen Kataraktstrecken hat man durch Stauwerke eine regelmässige Wassertreppe gebildet. Bei den senkrechten Stufen sind Schleusen eingerichtet, welche dem Schiffe gestatten, aus dem tieferen Stauspiegel in den höheren hinaufzusteigen und umgekehrt.

Abbildung 29. Die höchste und grossartigste der eingerichteten Staustufen ist die Staustufe Vrangfos. Abb. 29 zeigt die etwa 30 m hohe Staumauer, über welche das Wasser in grossartigem künstlichem Wasserfall hinunterstürzt. Die Staumauer hat oberhalb den Wasserspiegel gegen früher um 23 m gehoben und so an Stelle der früheren Kataraktschlucht einen langen, schmalen See gebildet.

Die Schiffe kommen beispielsweise von oben her, auf dem künstlichen See fahrend, bei der Mauer an; sie werden dann mit Hilfe der imposanten Schleusentreppe, die am rechten Ufer in den Felsen eingesprengt ist, in den Unterwasserspiegel gebracht, indem sie allmählich, durch Ablassen des Wassers, aus einer Kammer in die andere, im ganzen um 23 m abgesenkt werden. Umgekehrt steigen die Schiffe von unten nach oben hinauf.

Dem Stausee fliesst das Wasser von oben her zu. Bei starkem Zufluss stürzt das Wasser, wie die Bilder zeigen, durch die ausgesparte Oeffnung hinunter. Fliesst aber nur wenig Wasser zu, so wird der Ueberfall durch ein aufgesetztes Nadelwehr geschlossen.

Thalwärts fahrend gelangen wir bald zu der nächsten Staustufe Eidsfos. Dieselbe hat nur 10 m Fallhöhe, ist aber nach den nämlichen Grundsätzen angelegt, wie Vrangfos.

Die nächste Staustufe ist die Stufe Ulefos mit 11 m Fallhöhe. Am rechten Ufer liegt der Schleusenkanal, durch welchen die Schiffe zu den Schleusen gelangen. Auf beiden Ufern sind mit der Staustufe Ulefos Wasserkraftanlagen in Verbindung gebracht, zu denen z. B. das grosse Eisenrohr von 4 m Durchmesser gehört.

Nach längerer Thalfahrt auf dem 15 m über Meer liegenden See Nordsjoe gelangen wir weiter zur Staustufe Löveid. Bei dieser erforderte der zur Umgehung des Stauwehres anzulegende Schleusenkanal grosse Arbeiten. Derselbe musste durch einen hohen Felsrücken hindurchgesprengt werden, an dessen unterem Ende die Schleusentreppe angelegt ist.

Schliesslich müssen wir noch die letzte Stufe bei Skien durchfahren, bei welcher das Regulierwehr die durch Abb. 33 angezeigte Bauart besitzt. —

Ich komme nunmehr zu den norwegischen Eisenbahnen. Zur Anlage von Eisenbahnen ist Norwegen wegen der grossen Geländeschwierigkeiten nicht hervorragend geeignet; daher ist die Gesamtlänge aller norwegischen Bahnstrecken — gegenwärtig etwa 1500 km — verhältnismässig klein. Jedoch sind mehrere neue Linien im Bau begriffen. Viele von den Eisenbahnen sind mit Schmalspur angelegt, da das Gelände scharfe Kurven erfordert; jedoch sind auch diese Schmalspurstrecken durchaus vollkommen eingerichtet.

Einige genauere Angaben mögen folgen über die Eisenbahn, welche von Bergen östlich in das Land hineinführt und einstweilen bei Vossevangen endigt.

Diese Eisenbahn hat Schmalspur und eine Länge von 107 km; sie erhebt sich nur bis 90 m über Fjordspiegel. Ihre Hauptstrecke zieht sich an zwei steilen Fjorden entlang, und man kann sich leicht vorstellen, dass eine solche Bahn grossen Schwierigkeiten begegnet.

Nicht weniger als 52 Tunnel mussten gebaut werden, sodass durchschnittlich alle 2 km ein neuer Tunnel folgt. Die Gesamtlänge der Tunnel beträgt fast $\frac{1}{10}$ der ganzen Bahnlinie. Diese Fahrt aus einem Tunnel in den andern schafft grossartig wechselnde Bilder und herrliche Blicke auf den Fjord; wo man nicht im Tunnel fährt, da ist der Bahnkörper in der Regel durch hohe, steil abfallende Stützmauern getragen.

Die mannigfaltigsten technischen Einzelheiten können wir hier kennen lernen und die Kühnheit bewundern, mit welcher die Bahnlinie ihre Anlage gefunden hat. Natürlich fehlt es auch an scharfen Kurven nicht, da manche vorspringende Felszunge umfahren oder in engem Bogen durchstoßen werden musste. So ist es dem Eisenbahnbau zweifellos gelungen, dem Fjord noch neue Schönheiten abzugewinnen und ihn in schnellem Wechsel dem Beschauer in einer Form vor Augen zu führen, die mit andern Mitteln kaum zu erreichen sein würde.

Diese Eisenbahn Bergen-Voss endigt bei Vossevangen in nur 55 m über Meeresspiegel. Von hier aus ist gegenwärtig die Verlängerung der Eisenbahn im Bau, welche den Schienenstrang südöstlich nach Kristiania führen soll. Diese Neubaustrecke muss die grosse Wasserscheide überwinden; hierfür ist der im Bau begriffene Gravehals-tunnel vorgesehen, welcher mit seiner Länge von 5—6 km grösser ist, als der längste Tunnel in Deutschland.

In Anlehnung an den Eisenbahnbau sei kurz der Brückenbau erwähnt unter Vorführung von zwei eisernen Brücken, welche den Fluss Glommen überschreiten. Zunächst die Minnesundbrücke im Zuge der Strecke Kristiania-Drontheim; auf ihr überschreitet die Bahn den Glommen bei seinem Austritt aus dem See Mjösen. Die wirkungsvolle Brücke ist von Harkort in Duisburg erbaut.

Eine andere, ebenfalls sehr gefällige Brücke ist die Brücke über den Sarpsfos bei Sarpsborg auf der Bahnlinie Kristiania-Kopenhagen. Sie bietet im Verein mit dem grossartigen Wasserfall Sarpsfos ein herrliches Bild. Die Brücke hat zwei über einander liegende Bahnen; hoch oben fährt die Eisenbahn, und darunter befindet sich die Fahrbahn für den Strassenverkehr. —

In der Reihe der Verkehrswege erübrigt jetzt noch die Seeschifffahrt.

Dieselbe nimmt, wie es die Naturverhältnisse mit sich bringen, in Norwegen einen ganz hervorragenden Platz ein, sowohl hinsichtlich des Küsten- und Fjordverkehrs, wie auch des überseeischen Verkehrs. Die grosse Wassertiefe der Fjorde gestattet das Fahren grosser seetüchtiger Schiffe bis in die letzten Fjordenden hinein.

Abbildung 39.

Die Handelsmarine Norwegens ist sehr gross; sie besitzt so viele Schiffe, dass es möglich ist, sämtliche Norweger auf den eigenen Schiffen unterzubringen.

Abbildung 40.

Die Abb. 40 zeigt den Hafen der an der Südküste in einem weiten Fjord gelegenen Stadt Larvik. Dieser Hafen ist nicht durch vorgelagerte Schären gegen die Meeresseite gedeckt; er öffnet sich vielmehr frei in das Skagerrack. Man hat eine Schutzmole projektiert; dieselbe erforderte wegen der grossen Tiefe des Fjords grosse Kosten und blieb daher unausgeführt.

Abbildung 1.

Das bereits vorgeführte nördliche Hafenbecken der Stadt Bergen ist durch Molenbauten gegen den Seegang geschützt. Der Seegang macht den Schiffen zeitweise die Einfahrt an den Molenköpfen vorbei gefährlich. Hier hat man, meines Wissens zum ersten Mal, in grösserem Massstabe und mit Erfolg Oel angewendet zur Abflachung der vor den Molen brandenden Wellen.

Die Fahrt durch die Schären und die inselreichen Fjorde ist nicht ungefährlich. Dieselbe ist daher durch ein bedeutend angelegtes Beleuchtungswesen — Leuchttürme und Leuchtfeuer — bestens gesichert. —

Abbildung 41.

Noch eines wichtigen Verkehrsmittels mag hier gedacht werden, nämlich des Telephons. Wo in dem gebirgigen Nordlande die Eisenbahn und vielleicht auch die Kunststrasse nicht mehr hingelangt, da erreicht der Telephondraht das Ziel. So finden wir denn das Telephon selbst an den allerabgelegensten Orten Norwegens. Alle Leitungen laufen schliesslich in der Hauptstadt Kristiania zusammen, und es ist nicht zu verwundern, dass die Luftleitungen sich hier schliesslich allzusehr drängen. Daher werden in Kristiania die Telephonleitungen in der Umgebung des Amtes unterirdisch verlegt. Hierzu werden 100 Doppelleitungen zu einem Kabel vereint; man stellt Betonkanäle her, welche bis zu 49 Kreisöffnungen zeigen, und durch diese Oeffnungen werden dann die Kabel hindurchgezogen. —

Ich komme nunmehr zur letzten Gruppe, zur gewerblichen und industriellen Technik, berühre hierbei aber

nur diejenigen Gebiete, bei denen Aufgaben für die Bautechnik erwachsen.

Die Fischerei in den Binnengewässern stellt dem Bauwesen u. a. die Aufgabe, Fischtreppe zu erbauen, auf denen die Fische die hohen Wasserfälle überwinden können. Die höchste Fischleiter dürfte diejenige sein, welche den 245 m hohen Rjukanfos hinaufführt.

Abbildung 10.

Ein sehr bedeutender Industriezweig ist die Holzgewinnung und die Flösserei, insbesondere in den grösseren Flüssen von Süd-Norwegen. Hierbei handelt es sich hinsichtlich der Technik darum, dass die in den oberen Gebieten gefällten Nadelhölzer als entlaubte Stämme mit Hilfe des Wassers unbeschädigt thalabwärts geführt werden.

Der Stufencharakter der Thäler bringt naturgemäss Schwierigkeiten für das Flösseriewesen mit sich; zur Ueberwindung derselben hat man z. B. am Flusse Glommen Einrichtungen geschaffen, welche hervorragend interessant sind. Um äusserlich die grosse Bedeutung der Flösserei hier am Unterlauf des Glommen zu kennzeichnen, sei die Abb. 42 vorgeführt; dieselbe zeigt eine Holzammelstelle, bei welcher zur Zeit der Aufnahme 5 Millionen Flossbalken zusammenlagen.

Abbildung 42.

Abbildung 4.

Dieser erwähnte Unterlauf des Glommen, 30 km östlich von Kristiania gelegen, und zwar die Strecke unterhalb des Sees Oeieren, verdient nun aber die grösste Beachtung mit Rücksicht auf die hier vorhandenen Wasserkräfte. Man ist der Ansicht, dass diese Flussstrecke die beste Wasserkraftstrecke in Norwegen sei.

Abbildung 6.

Die Abb. 6 zeigt in der starkgezeichneten Linie das Längenprofil des unteren Glommen. Der See Oeieren liegt 102 m über Meer. An ihn schliesst sich eine nur 20 km lange Kataraktstrecke an, welche über 70 m Gefälle enthält; dann folgt eine flache Strecke, an deren unterem Ende der mächtige Sarpsfos mit 25 m Gefälle bis fast zur Meereshöhe hinunterstürzt. Das Wasser sinkt hier höchst selten einmal unter 100 cbm-sec.

Der grösste Teil der hier vorhandenen Kräfte ist noch nicht ausgebaut; im Bereich der erwähnten oberen Kataraktstrecke ist ein grosses Werk von 28 000 P. K. im Bau; ein anderes von 20 000 P. K., welches das Elektrizitätswerk der Stadt Kristiania werden soll, wird gegenwärtig im Projekt bearbeitet.

Abbildung 43.

Am vollkommensten ist die Wasserkraft des über 20 m hohen Sarpsfos ausgenutzt. Hier ist am linken

Ufer in jüngster Zeit, wesentlich mit deutschem Kapital, das grosse Kraftwerk Hafslund mit 24000 P. K. hergestellt worden. Das Werk entnimmt sein Arbeitswasser durch einen Kanal unter der letzten Brückenöffnung her — im Bilde rechts — und hat ein Nutzgefälle von 18—19 m. Der Kanal führt, horizontal in den Felsen eingesprengt, am linken Hang vorbei und ist hier mit Ueberfällen und anderen Betriebseinrichtungen ausgerüstet. Am Ende dieses Kanals geht das Wasser in sechs grosse Eisenrohre von je 3 m Durchmesser über, welche schräg den Hang hinunter zu dem Turbinen- und Dynamo-
 Abbildung 44. hause führen.

Die Abb. 44 zeigt die Ansicht der Gesamtanlage; links die Brücke, rechts das Turbinenhaus. In der Mitte sind die Betriebseinrichtungen für die Entlastung des Kanals zu erkennen.

Abbildung 45.

Abb. 45 zeigt die Stelle, wo die grossen 3 m weiten Eisenrohre am Ende des Kanals eingemauert werden; die Aufnahme erfolgte während der Einmauerung.

Abbildung 46.

In der Abb. 46 sehen wir das Innere der Dynamo-
 Abbildung 46. halle. Wir erblicken die Dynamomaschinen, von denen die grössten eine Kraft von je 2000 P. K. besitzen. Unter den Dynamos stehen in grossen Gewölberäumen die Turbinen, welchen das Wasser durch die Eisenrohre zufliesst. Die erzeugte Elektrizität wird hauptsächlich von einer in der Nähe angelegten Carbidfabrik verbraucht, ein anderer Teil wird an die Küste zu Licht- und Kraftzwecken übertragen. —

Die Wasserkräfte Norwegens bergen ohne Zweifel die grosse Zukunft des Landes in sich; sie bilden für das Land einen Reichtum, der in unserer thatkräftigen Zeit mehr und mehr an Wert gewinnen dürfte. Schätzungsweise werden bei Mittelwasser die in der norwegischen Natur thätigen Wasserkräfte im ganzen etwa 30 Millionen P. K. ausmachen.

Die norwegische Natur bietet in den Stufenthälern die besten Vorbereitungen für die Nutzbarmachung der Wasserkräfte; einerseits sind die Wasserfälle natürlich geschaffene Gefällstufen; andererseits sind die Stufenseen gute Wasserregler, die man mit geringen Kosten vergrössern kann. Die früher erwähnte Vergrösserung des Sees Mjösen am Glommen um 1100 Millionen cbm bedeutet für den Unterlauf des Flusses einen Kraftgewinn von mehreren 100000 P. K.

Am höchsten schätzt man die Wasserkräfte im Unterlaufe der drei früher genannten grossen Flüsse in der weiteren Umgebung von Kristiania; hier sind bereits

zahlreiche grosse Kraftanlagen vorhanden, aber der überwiegende Teil der verfügbaren Kräfte ist noch nicht ausgenutzt.

Die steile Westküste bietet anders geartete Wasserkraftverhältnisse: grössere Gefälle und kleinere Wassermengen. Hier plant man bereits Nutzgefälle von 1000 m Höhe, entsprechend einem vereinigten Wasserfall, der 3—4 mal so hoch wie der Eiffelturm sein würde.

Die Wasserkräfte dienen gegenwärtig den verschiedensten gewerblichen Arbeitsgebieten, der grösste Teil der Holzindustrie, namentlich der Herstellung von Holzrohstoff und Cellulose. Die grösste Holzrohstofffabrik Norwegens ist das Werk Scotsfos an der Staustufe Löveid des Bandak-Kanals. Den oberen Teil des Gefälles der Kanalstufe hat man verloren gegeben und das Wasser durch ein etwas tieferes Wehr von neuem gehalten. So schafft man 8 m Nutzgefälle und erzeugt hiermit gegenwärtig bis zu 6000 P. K. Zu den Leitungseinrichtungen des Werkes gehört ein Eisenrohr, welches den grossen Durchmesser von 5,1 m besitzt.

Diese Eisenrohre von sehr grossem Durchmesser bilden eine Eigenart der norwegischen Wasserkraftbauten bei Gefällen zwischen etwa 10—30 m. Besondere Schwierigkeiten entstehen dort, wo es sich um die Abzweigung zu den einzelnen Turbinen handelt. Die Abb. 47 zeigt ein interessantes Stück solcher Art, dessen grösster Durchmesser etwa 4—5 m betragen dürfte.

Abbildung 47.

Das vorhin besprochene Werk Hafslund beim Sarpsfos am Glommen ist das gegenwärtig grösste Wasserkraftwerk Norwegens; dasselbe ist eines der wenigen norwegischen Wasserkraftwerke, bei welchen die Wasserkraft in Elektrizität umgesetzt wird. Zweifellos werden nun aber in der nächsten Zukunft viele solcher Wasserkraft-Elektrizitätswerke in Norwegen entstehen, da die Elektrizität das bequeme Mittel ist, um die weniger bequem gelegenen Naturkräfte an die Verkehrsstrassen, namentlich an die Meeresküste heranzuholen.

Abbildung 44.

Ohne Beteiligung des Auslandes kann sich aber dieser Ausbau im grossen nicht vollziehen. Und so sehen wir denn, dass die wertvollen Kraftstellen, namentlich die durch die Seeschifffahrt zugänglichen Stellen, gegenwärtig durch ausländisches Kapital mehr und mehr mit Beschlag belegt werden. Wir dürfen uns freuen, dass auch deutsches Kapital hierbei schon mit vielen Millionen beteiligt ist. Und gerade für Deutschland

werden demnächst die an die norwegische Küste heranzuholenden Wasserkräfte vielleicht noch einmal von grossem wirtschaftlichem Werte sein. Hat doch jedes in lebhafter Entwicklung begriffene Volk ein grosses Interesse daran, sich rechtzeitig günstige grosse Kraftmöglichkeiten zu sichern.

Hochansehnliche Versammlung!

Der heutige festliche Tag hat uns Anlass gegeben, im Rahmen des Arbeitsfeldes unserer technischen Hochschule uns in einem durch die Natur in vielen Dingen sehr bevorzugten Lande umzuschauen, in einem Lande, in welchem so viele Orte uns an unsern geliebten Kaiser, König und Herrn erinnern, und in welchem der Deutsche heute zahlreiche Spuren deutscher Grösse und deutscher Bethätigung vorfindet, Spuren, die ihm auch dort im hohen Norden sagen mögen, dass er darauf stolz sein darf, ein Deutscher zu sein.

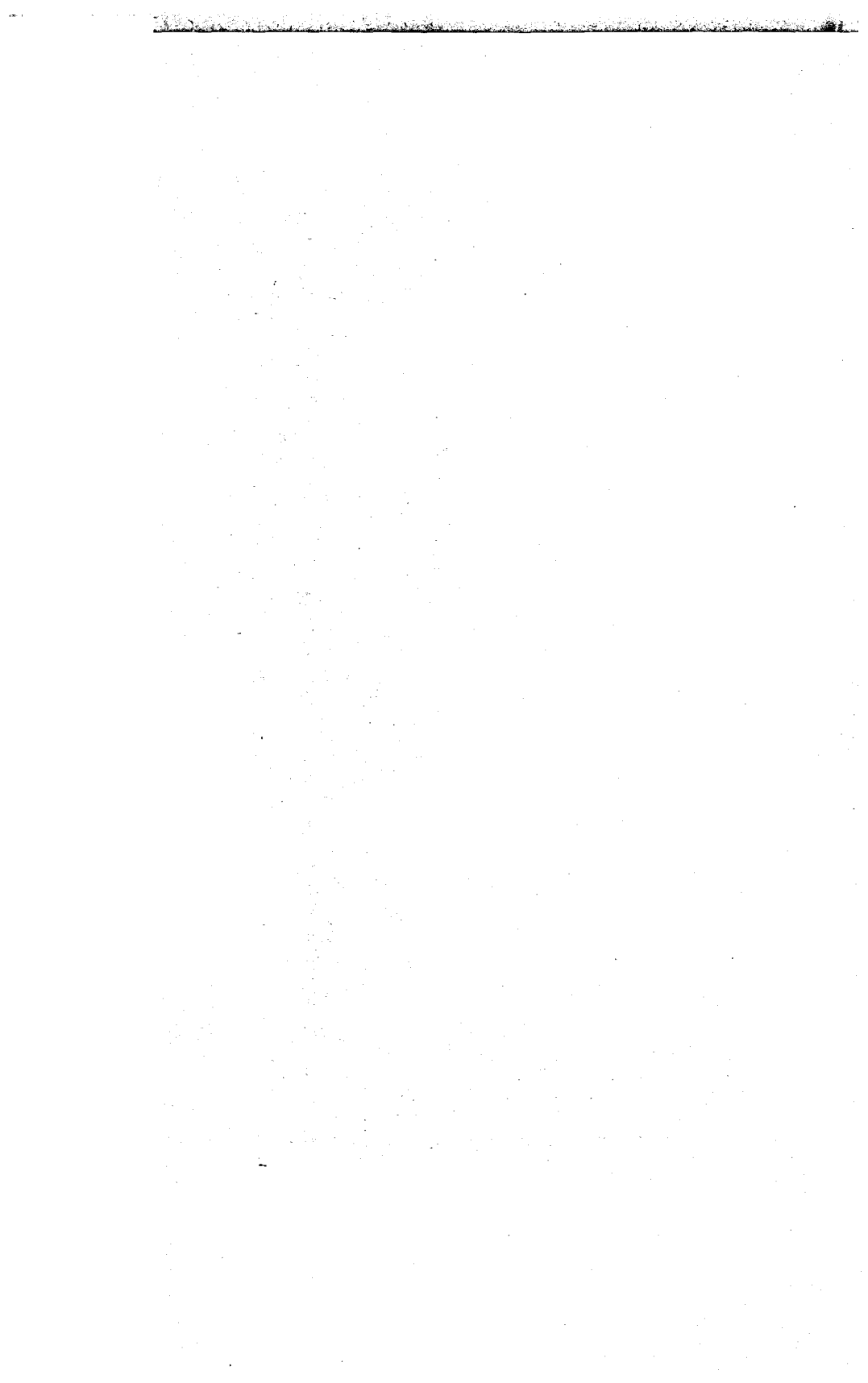
Deutschlands Grösse sei immer das Ziel, das wir vereint mit unserem Kaiserlichen Herrn verfolgen; Deutschlands Grösse wird uns überall begeistern, wo immer in der Welt wir sie wahrnehmen.

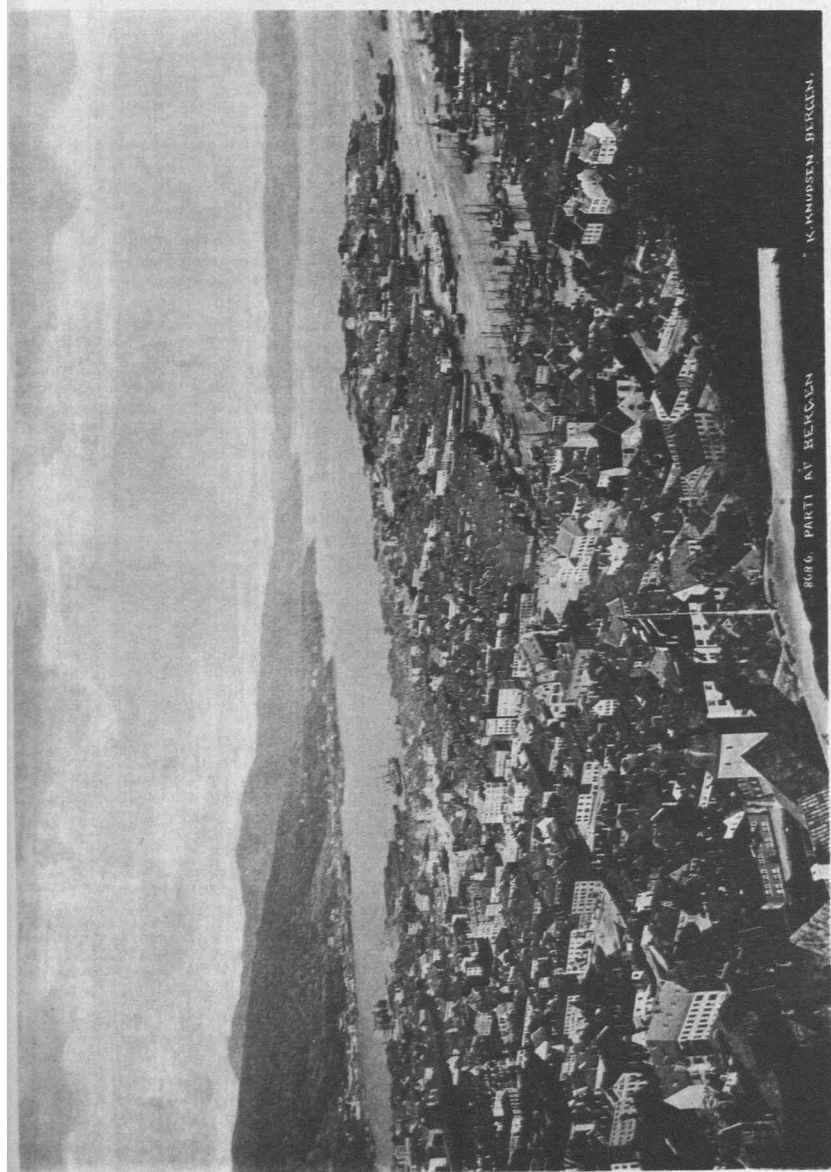
Und wenn wir heute den Tag begehen, an welchem vor 200 Jahren das Königreich Preussen entstand, so gezieht es uns, als Deutsche in Dankbarkeit wieder erneut der grossen Verdienste zu gedenken, welche sich unsere Könige, die erhabenen Herrscher aus dem Hause der Hohenzollern, um das Deutschtum und um Deutschlands Einigung in langem Bemühen erworben haben, Verdienste, welche die anderen deutschen Monarchen nach dem glorreichen Kriege dazu führten, dem Könige von Preussen die deutsche Kaiserkrone anzubieten. Diese Kaiserkrone, die neuerstandene Krone Barbarossas, trägt heute unser geliebter Kaiser und König Wilhelm II., der thatkräftige und in aller Welt so aufrichtig bewunderte Herrscher.

Seiner gedenken wir heute als Preussen und als Deutsche; wir gedenken seiner in Ehrfurcht und Treue, Dankbarkeit und Freude und mit dem hohen Bewusstsein echt deutschen Stolzes. Wir vereinigen uns in Ansehen seines bevorstehenden Geburtstages in dem herzlichen Gebet, dass ihm noch viele Jahre zum Wohle unseres

preussischen und deutschen Vaterlandes geschenkt sein mögen.

Lassen Sie uns alle unsere heutigen frohen Empfindungen zum Ausdruck bringen in dem begeisterten Rufe: Seine Majestät, unser allergnädigster Kaiser, der verehrte König unseres preussischen Vaterlandes, er lebe hoch! hoch! hoch!





K. KNUDSEN, BERGEN.

8086. PARTI AV BERGEN.

Abbildung 1. Das Hafengebiet der Stadt Bergen.

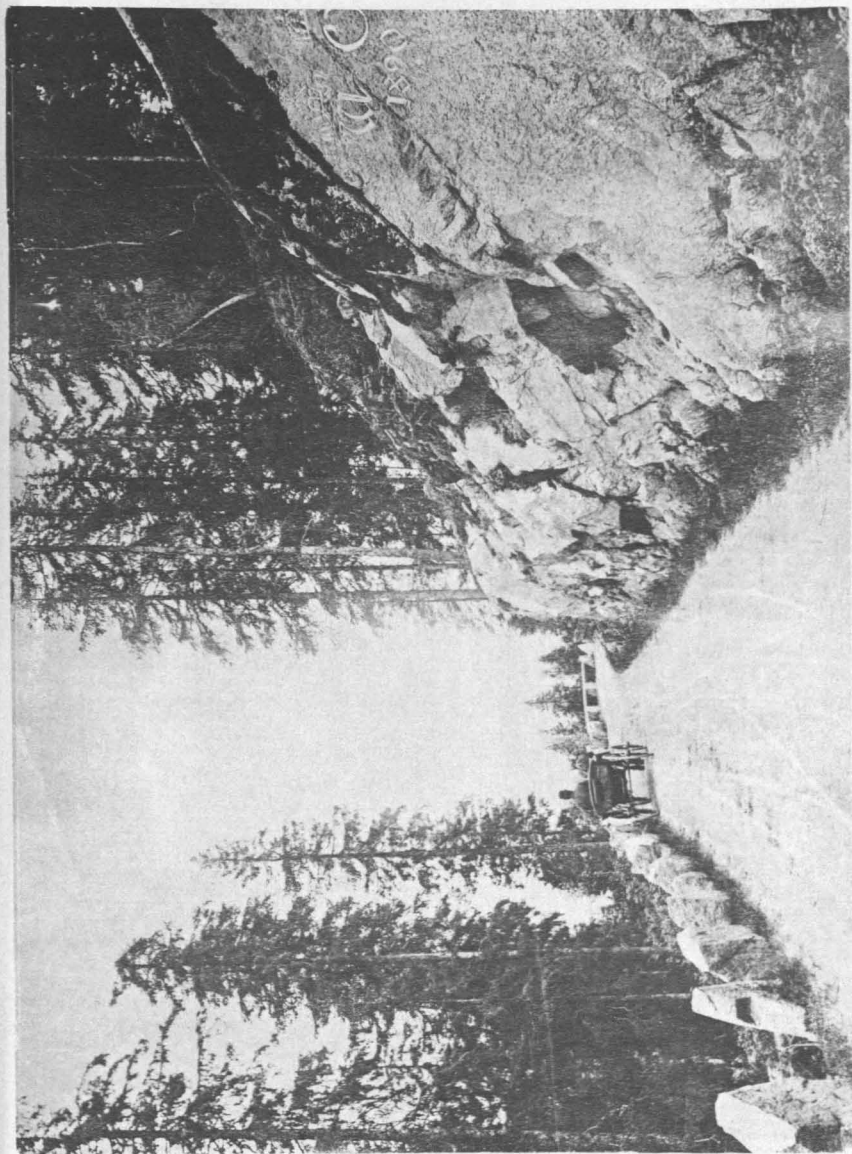


Abbildung 2. Kaiser-Wilhelms-Weg bei Kristiania. (Holmenkollen.)



Abbildung 3. Bautastein beim Kaiser-Wilhelms-Weg auf Holmenkollen (Kristiania)
mit den eigenhändigen Namenszügen der Monarchen „Oskar“ und „Wilhelm“.

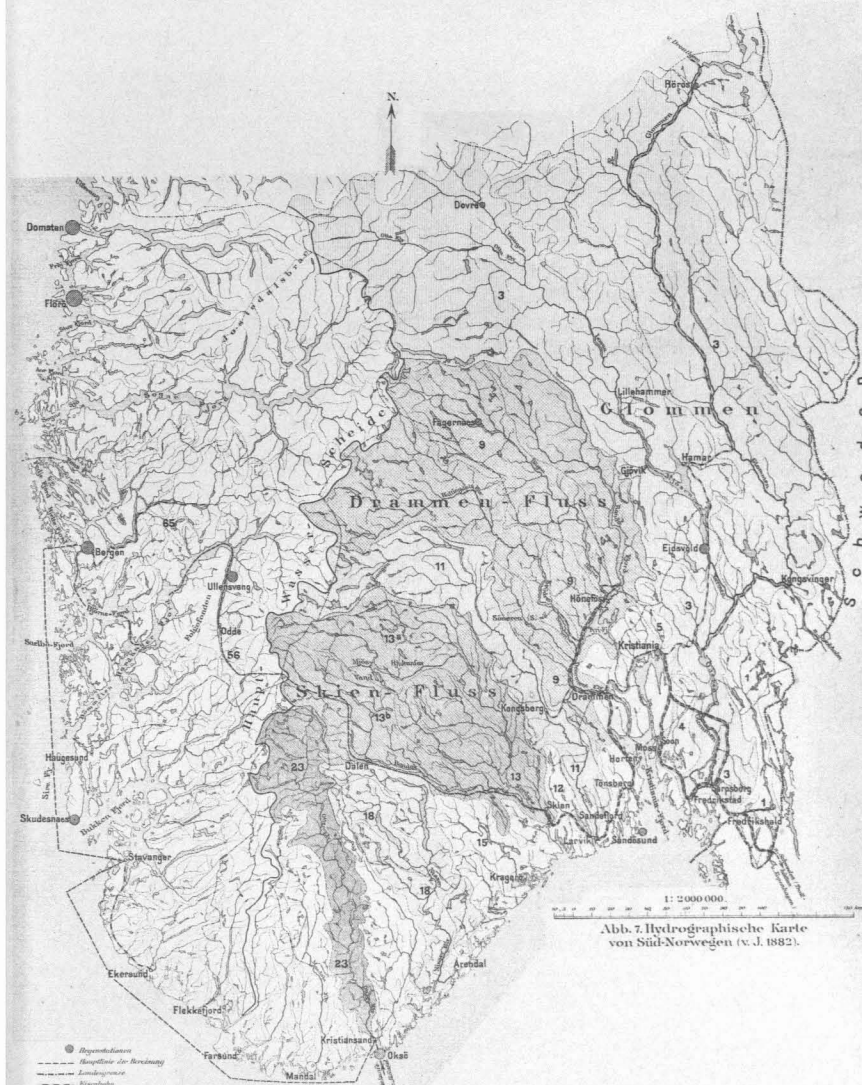


Abb. 7. Hydrographische Karte von Süd-Norwegen (v. J. 1882).

Abbildung 4. Hydrographische Karte von Süd-Norwegen.



Abbildung 5. Querschnitt durch die skandinavische Halbinsel.

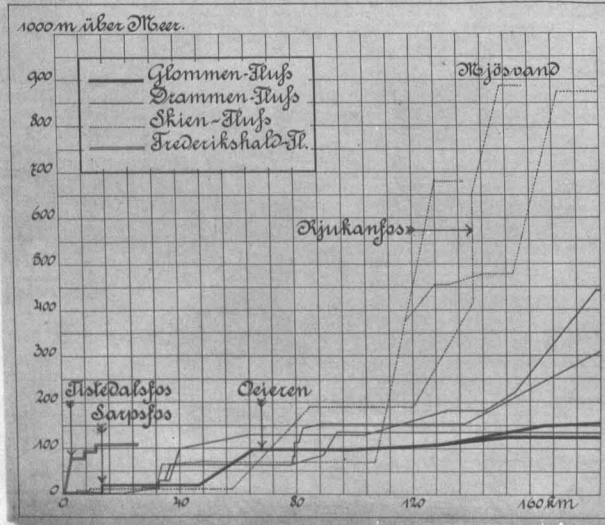
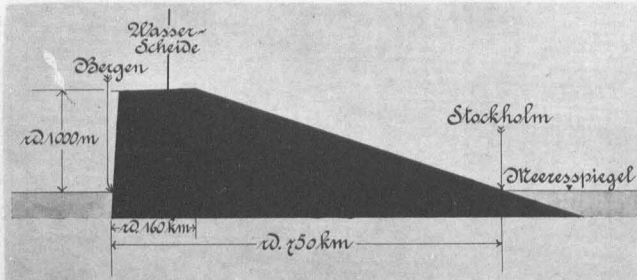


Abbildung 6. Längenschnitte einiger norwegischen Flüsse.

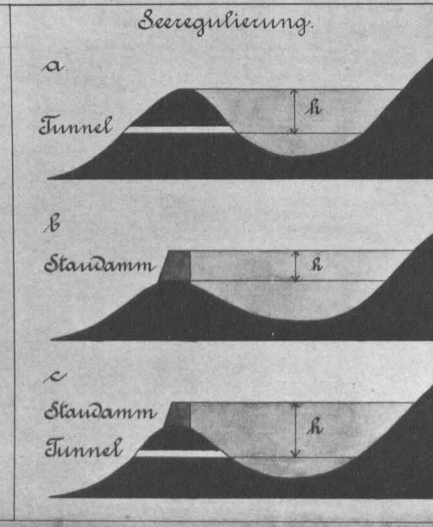


Abbildung 7. Seeregulierung.



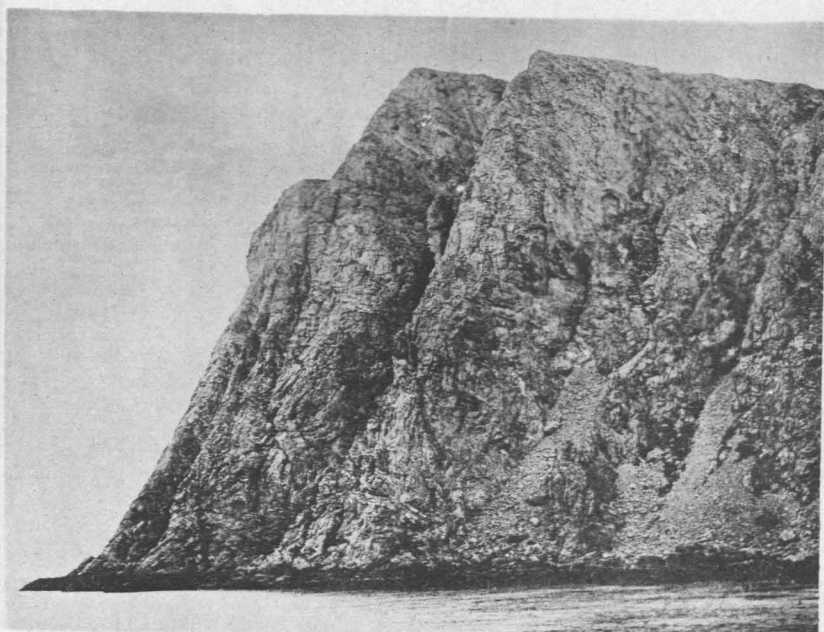


Abbildung 8. Das Nordkap.

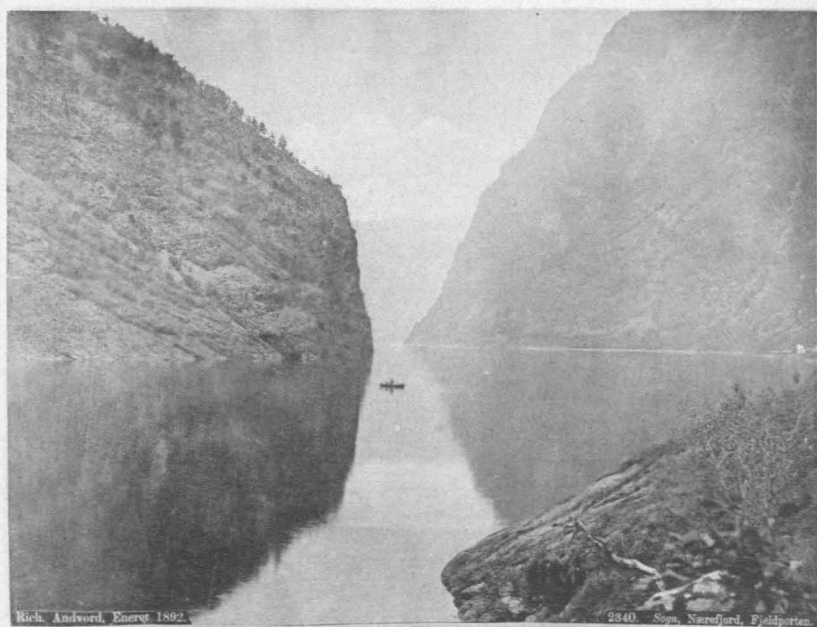


Abbildung 9. Felsenthor im Naeröfjord.



Abbildung 10. Der Rjukanfos (245 m Fallhöhe).

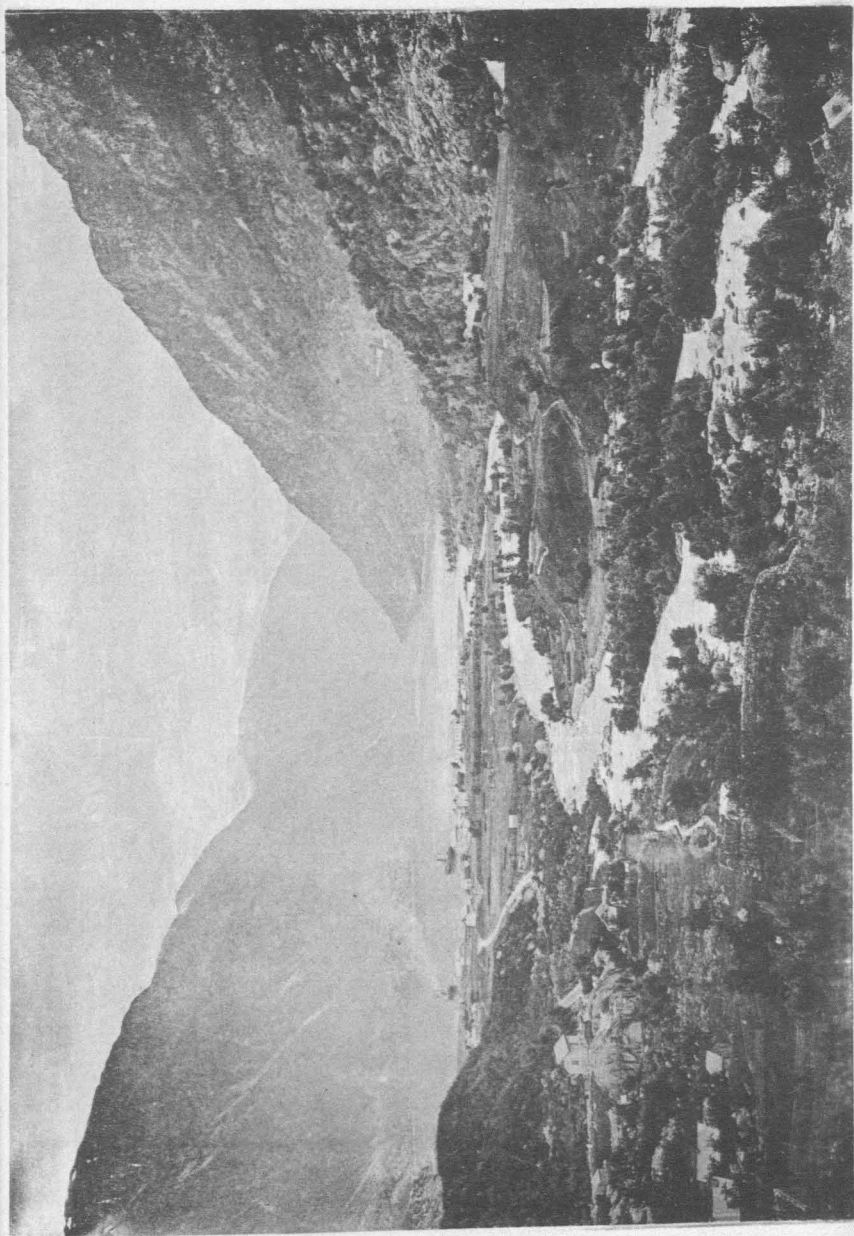


Abbildung 11. Deltaabildung bei Odde in Hardanger.



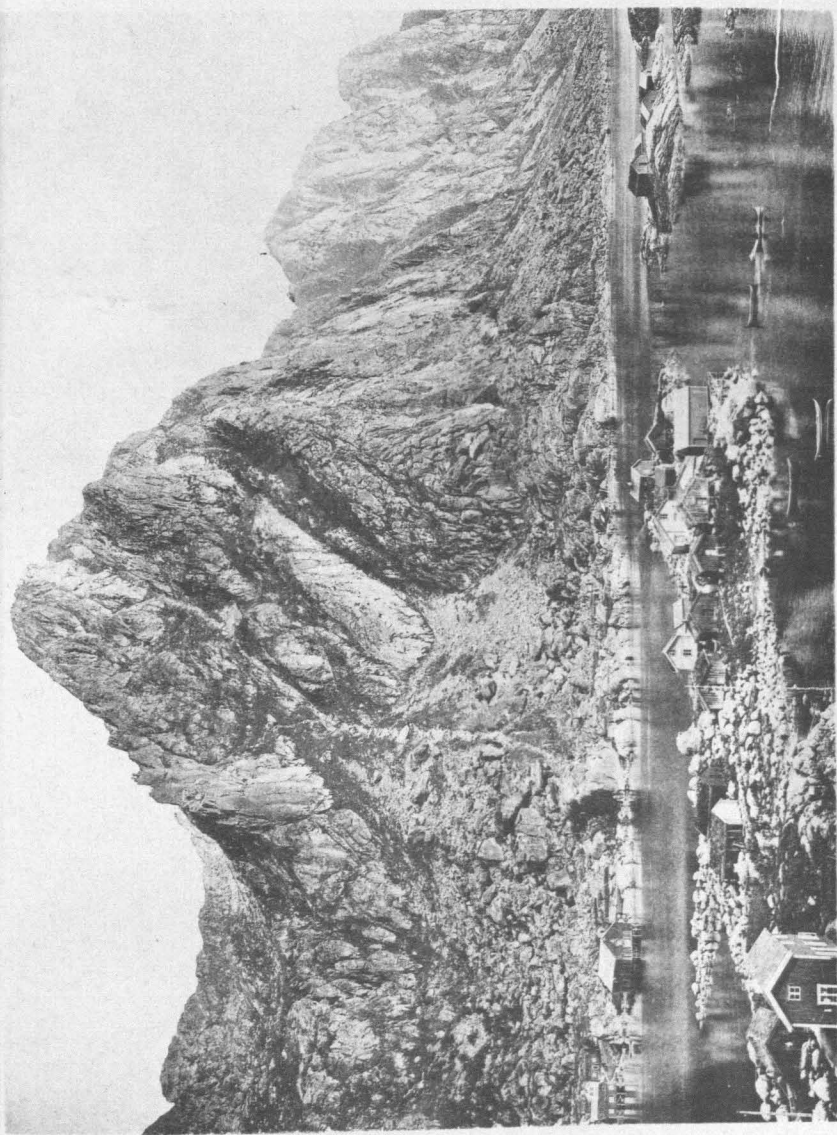


Abbildung 12. Steile Westküste bei Svolvær in Lofoten.



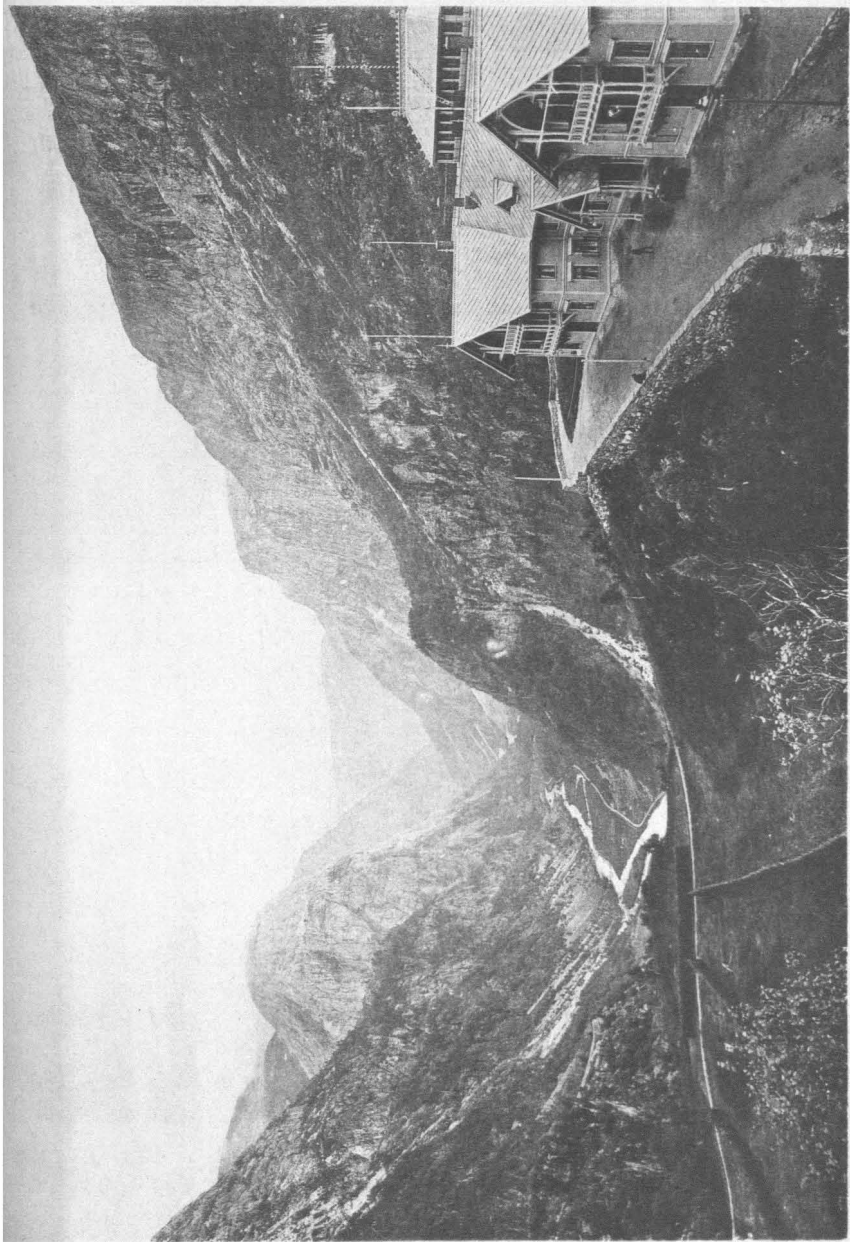


Abbildung 13. Hotel Stalheim in Naerödal (östlich von Bergen).

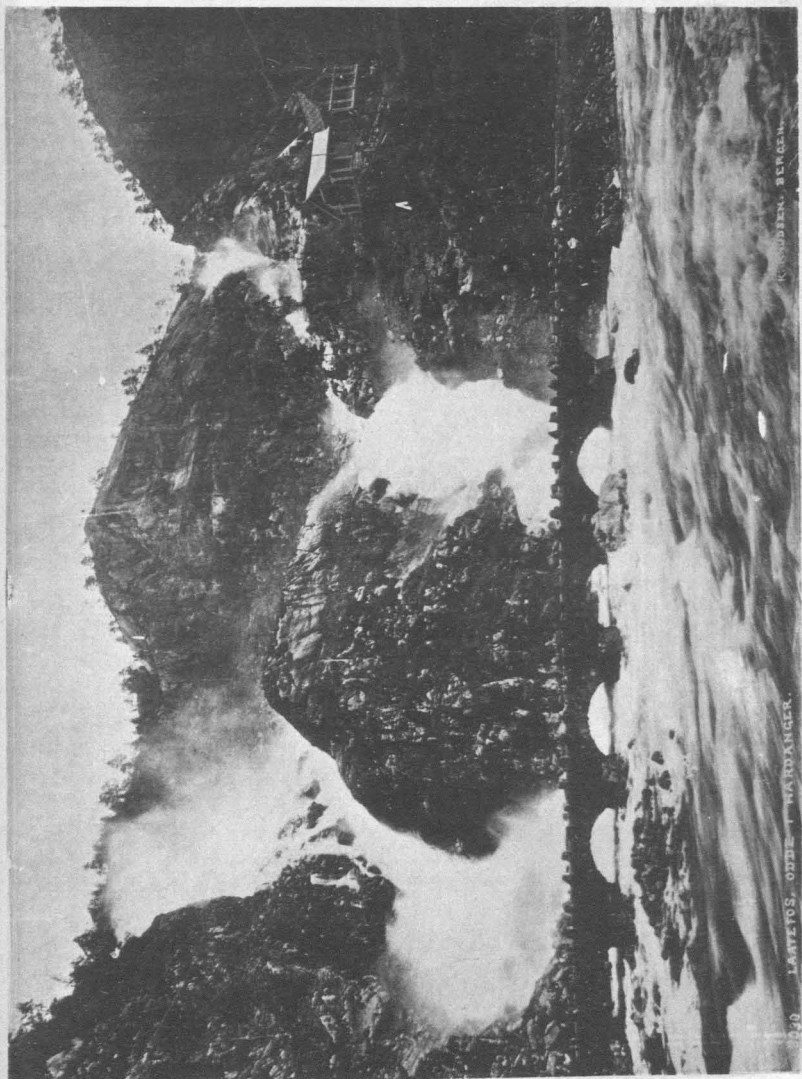


Abbildung 14. Lotefos mit Strassenbrücke. (Hardanger.)



Abbildung 15. **Steinkistenbau.**

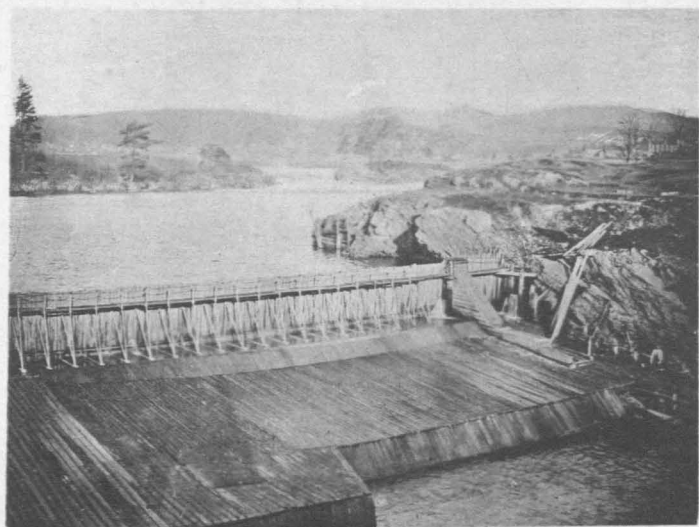


Abbildung 16. **Nadelwehr beim Klosterfos.**

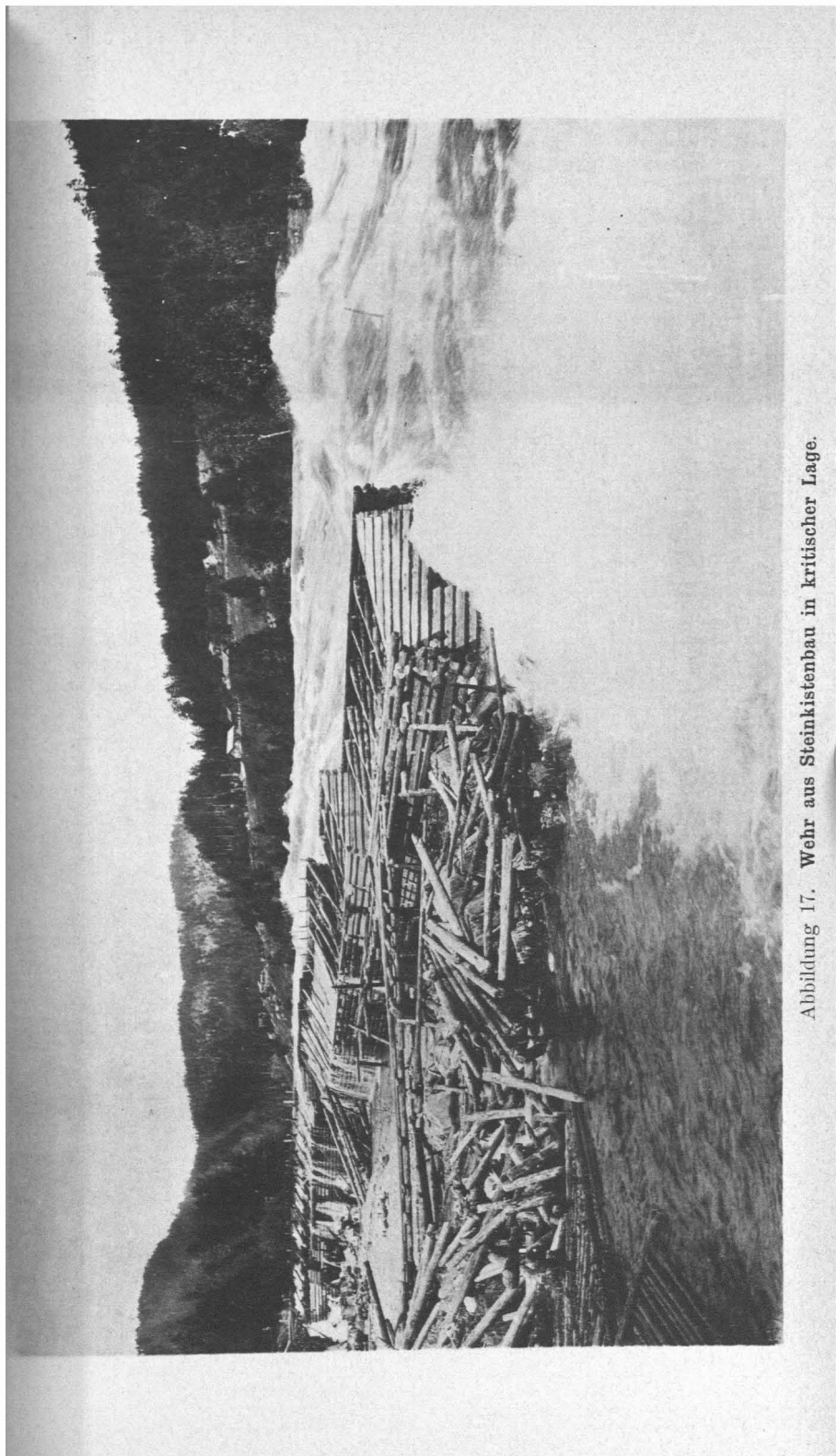
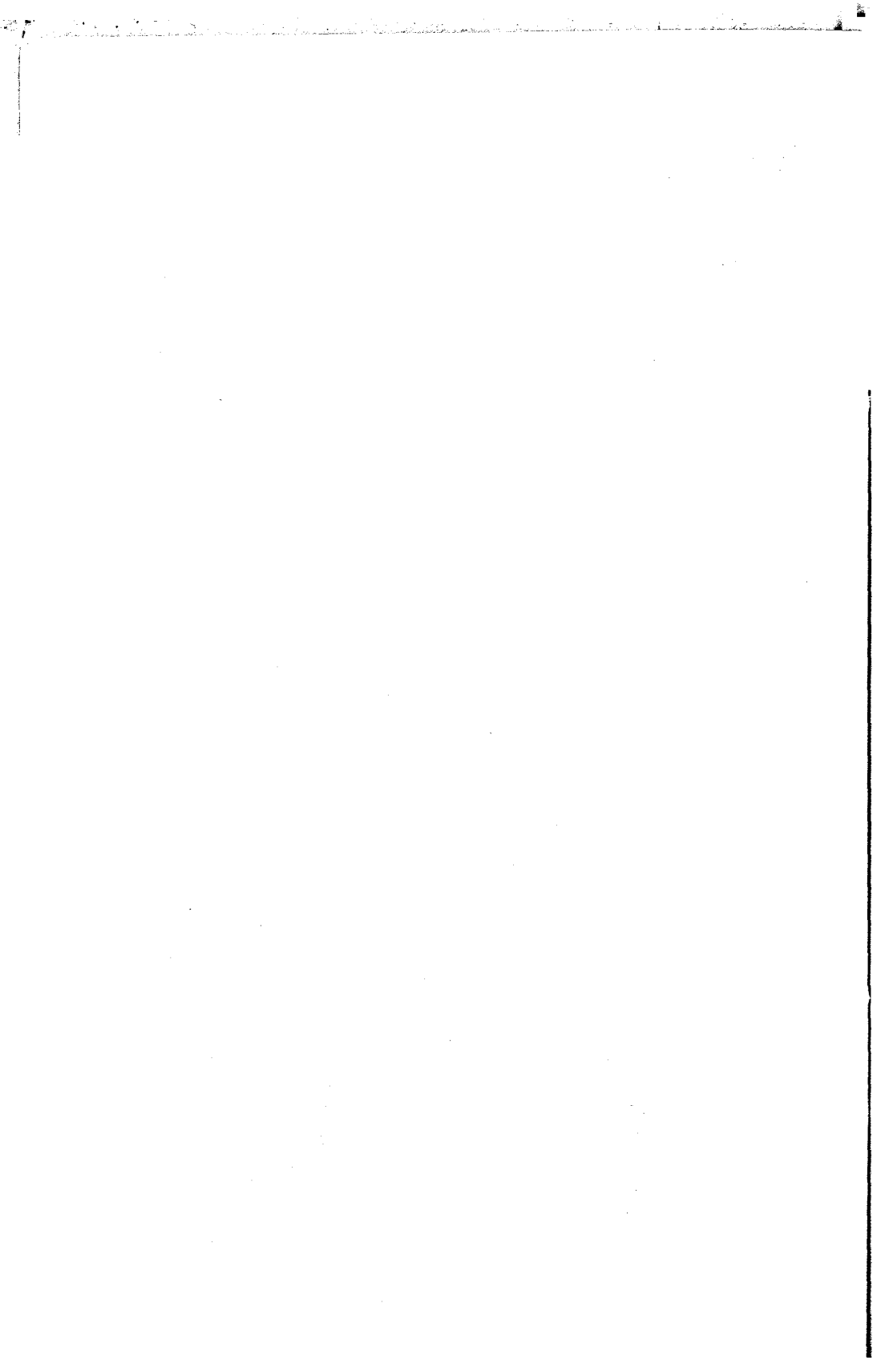


Abbildung 17. Wehr aus Steinkistenbau in kritischer Lage.



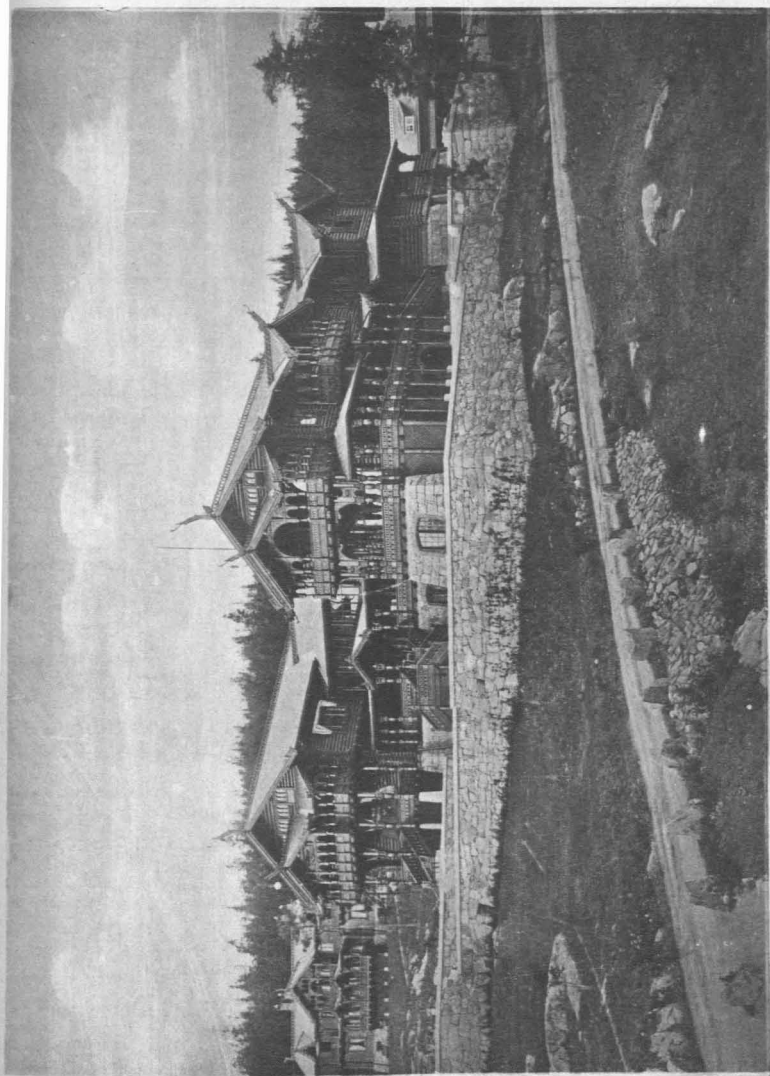
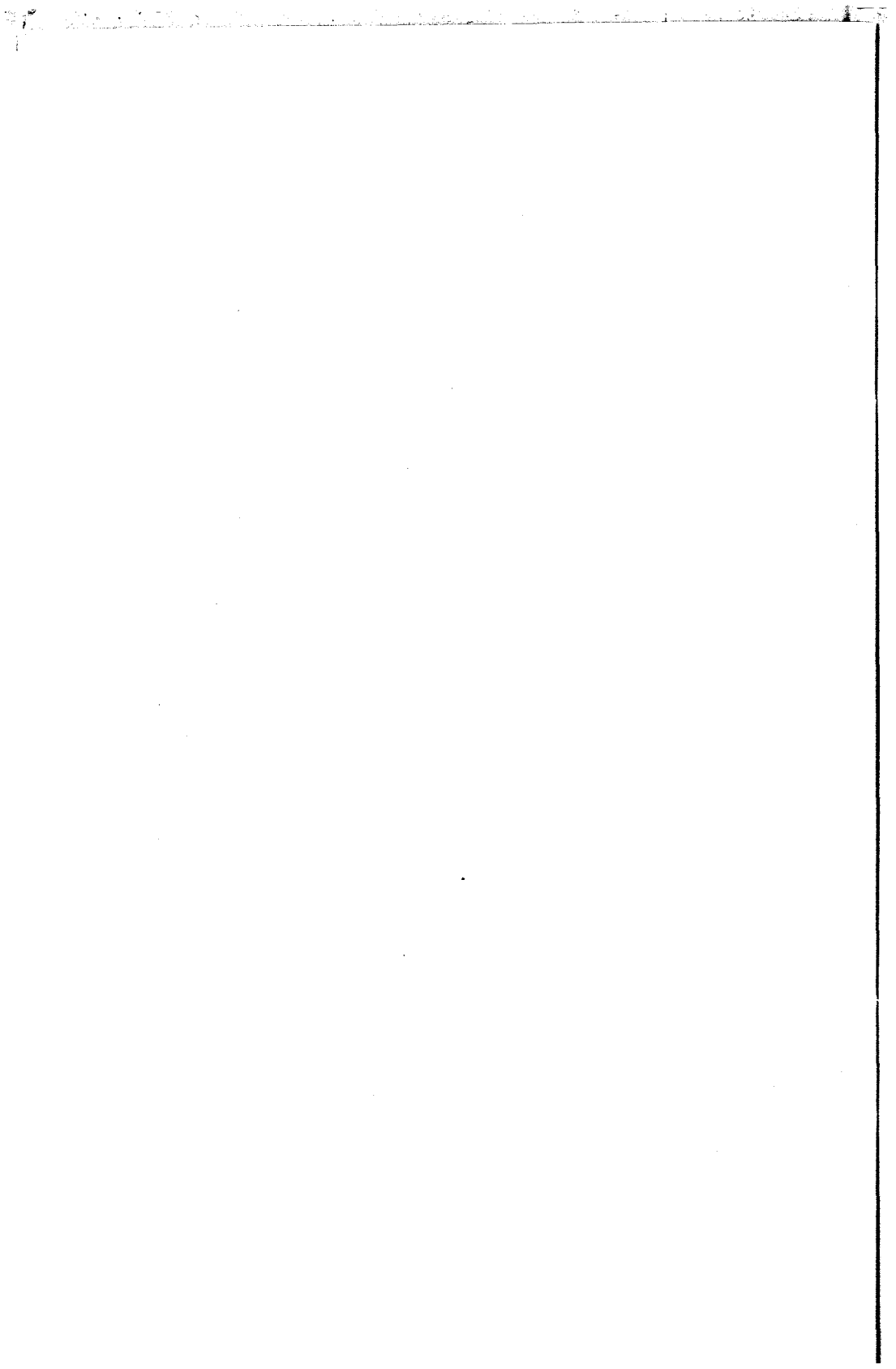


Abbildung 18. Holmenkollen-Hotel bei Kristiania.



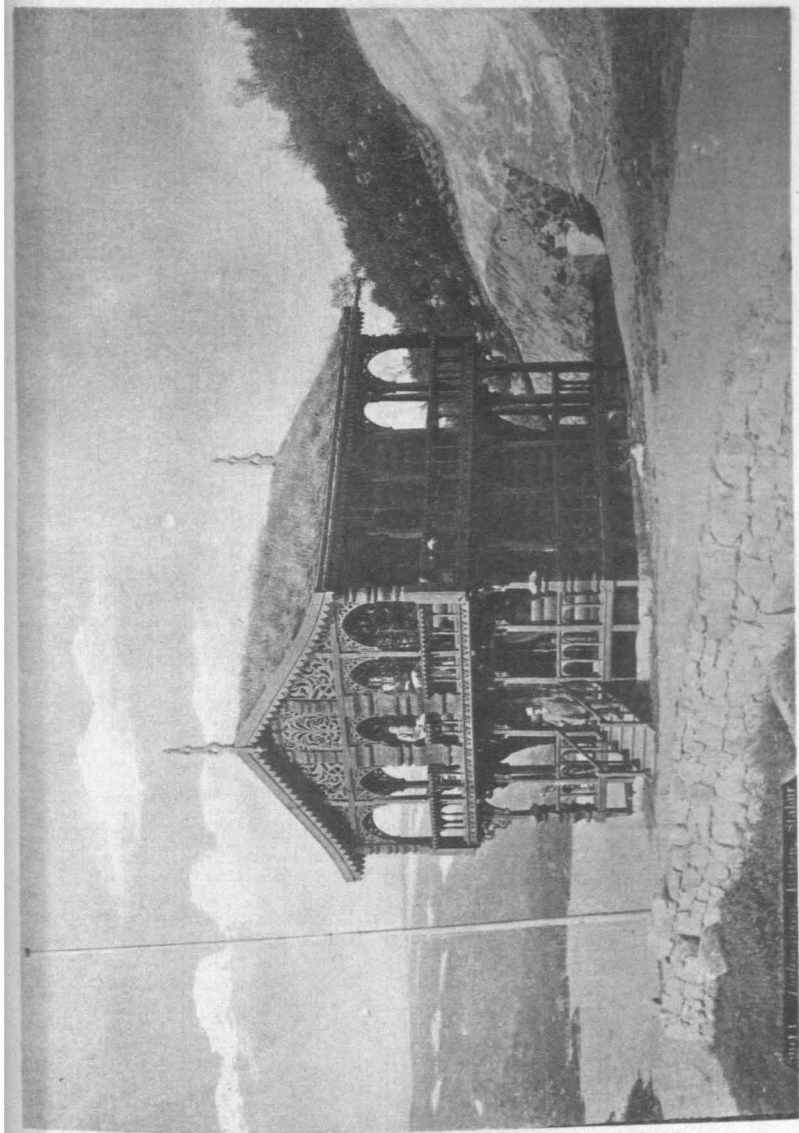
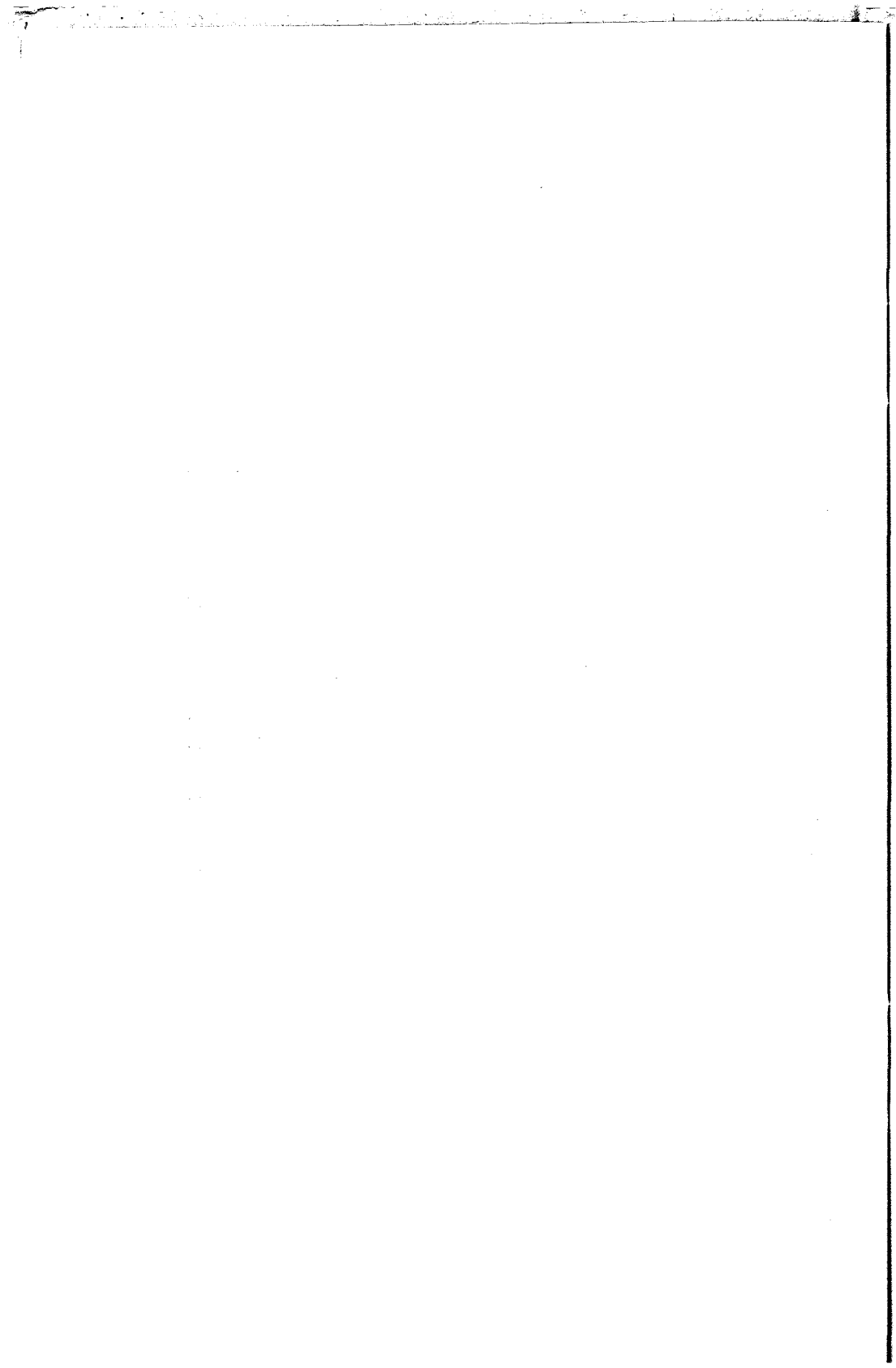


Abbildung 19. Logierhaus in Botten an der Thelemarkenstrasse.





N. HUNDSEK, BERGEN

18/70 (10) SVARTENGET I BERGEN

Abbildung 20. Thalsperre Svartedig für die Trinkwasserversorgung der Stadt Bergen.

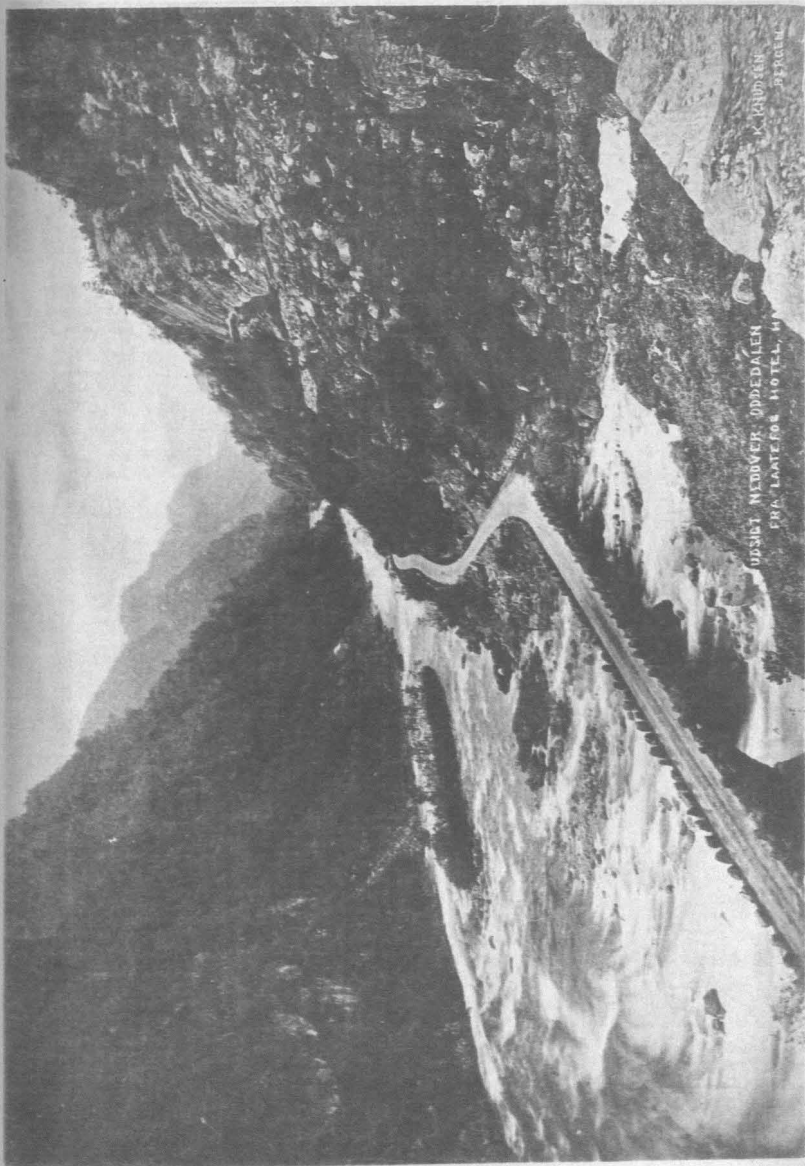


Abbildung 21. Strassenbrücke am Fusse des Lotetos in Hardanger.

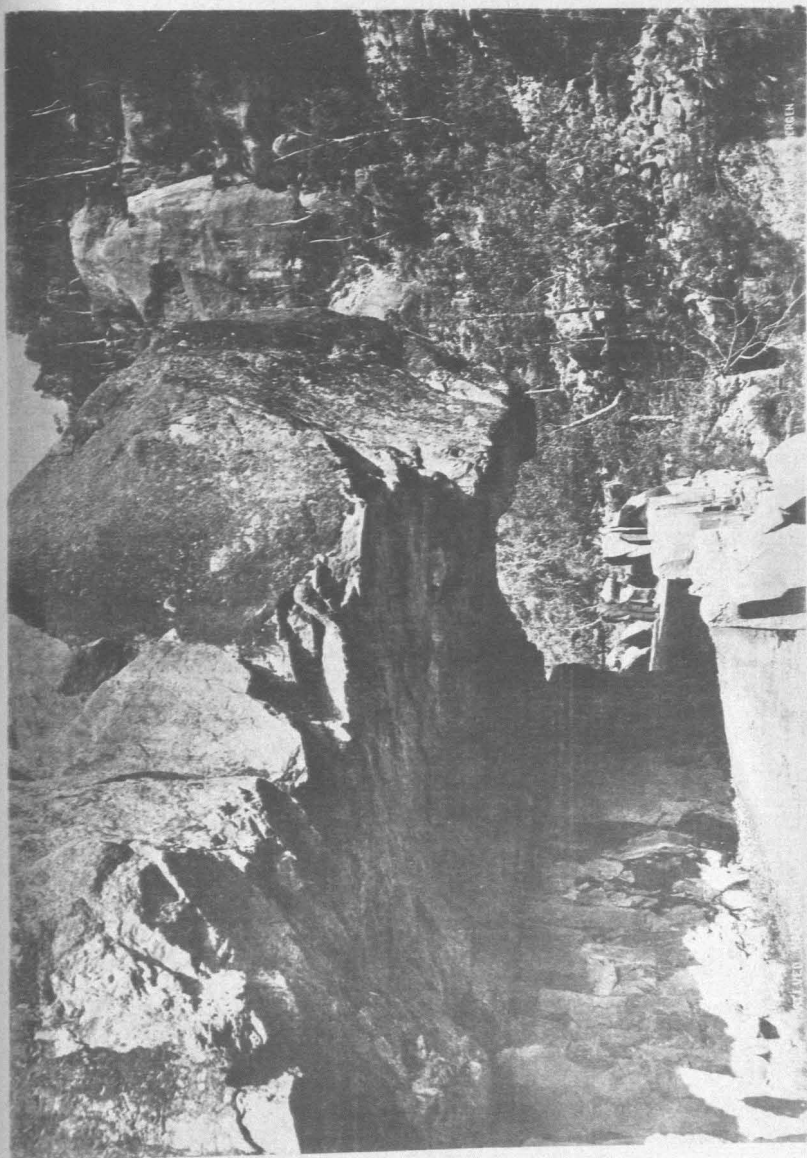


Abbildung 22. Halbtunnel in Suldal.

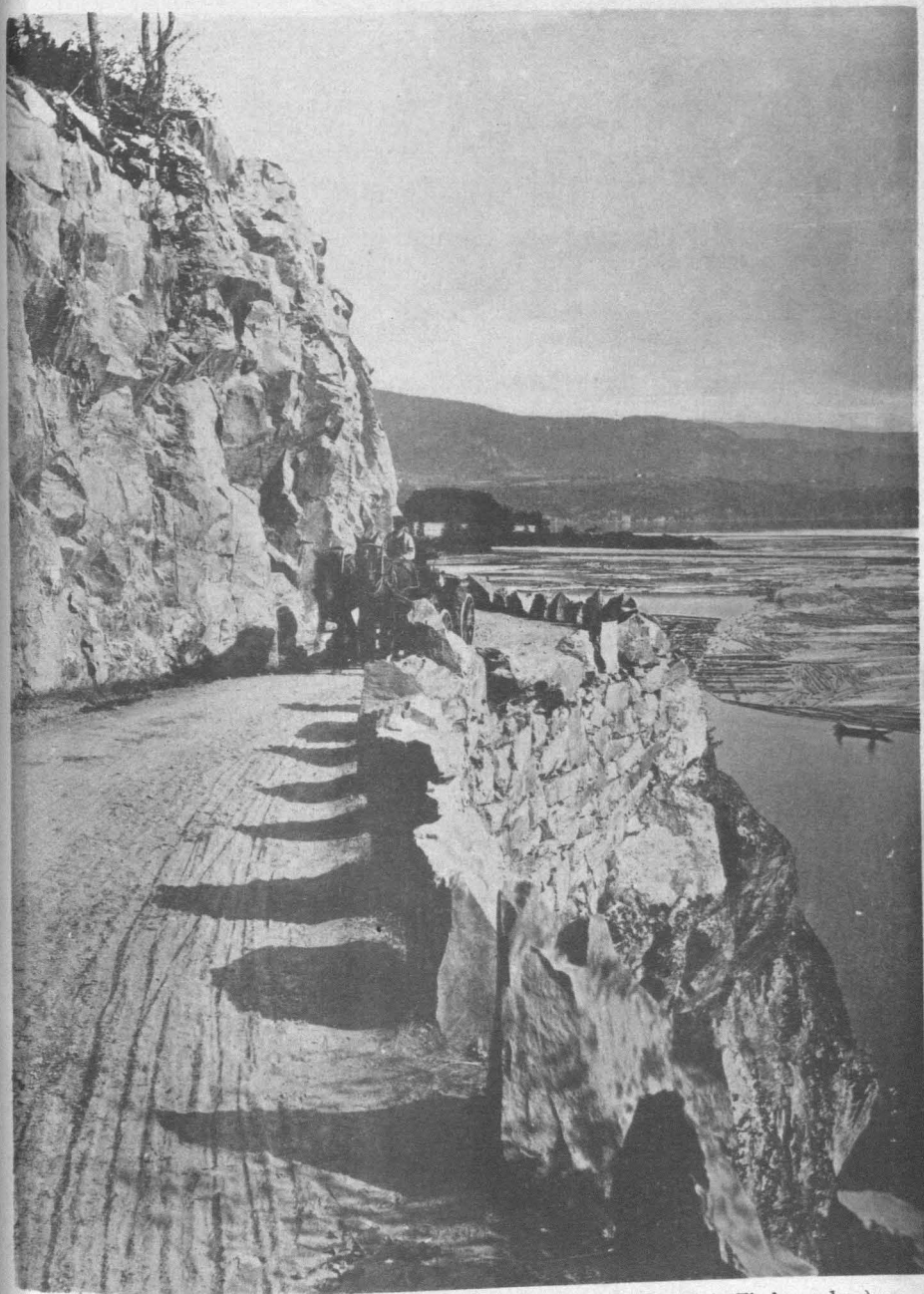
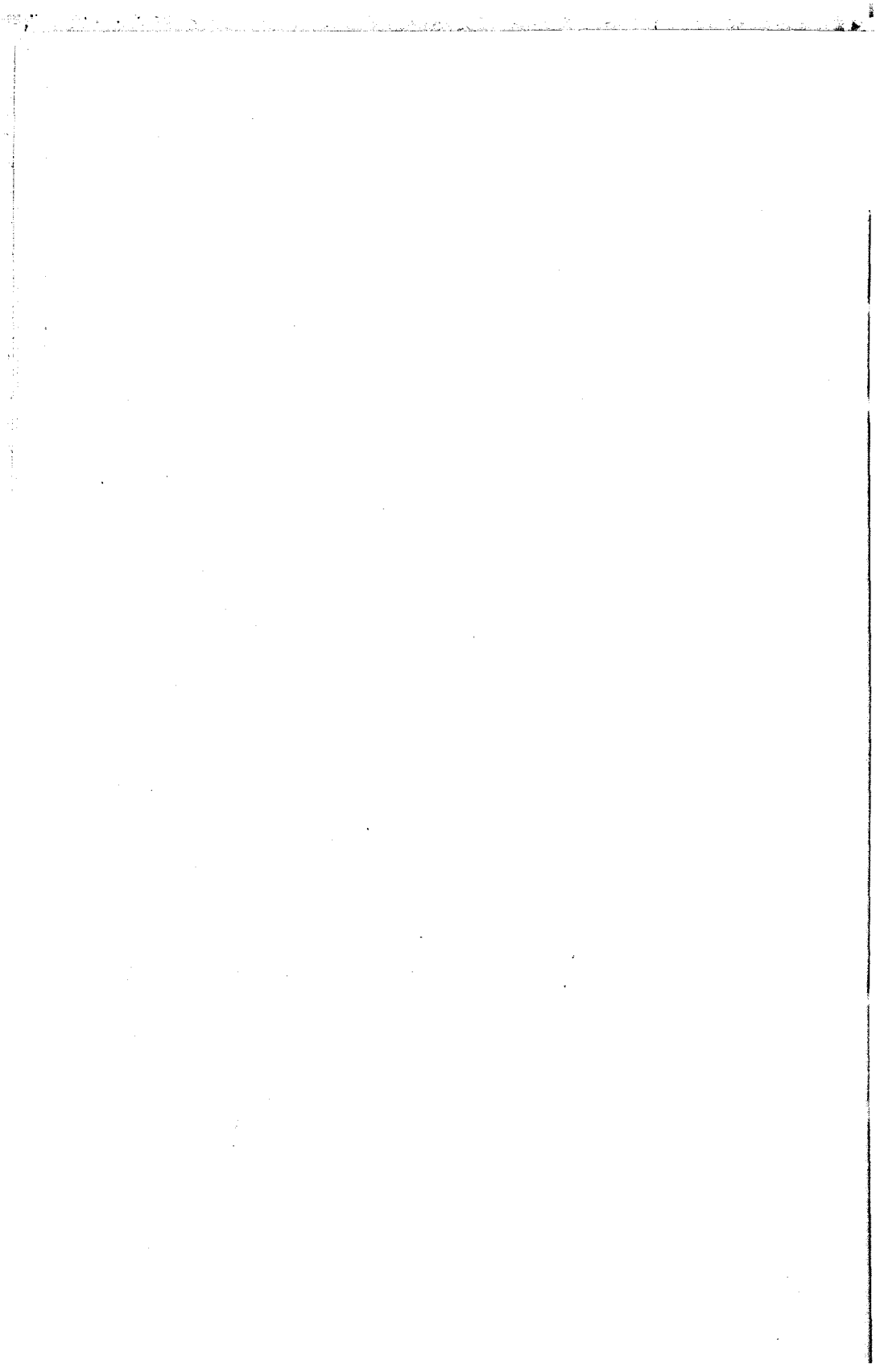


Abbildung 23. Randstrasse zwischen Notodden und Hitterdal (Thelemarken).



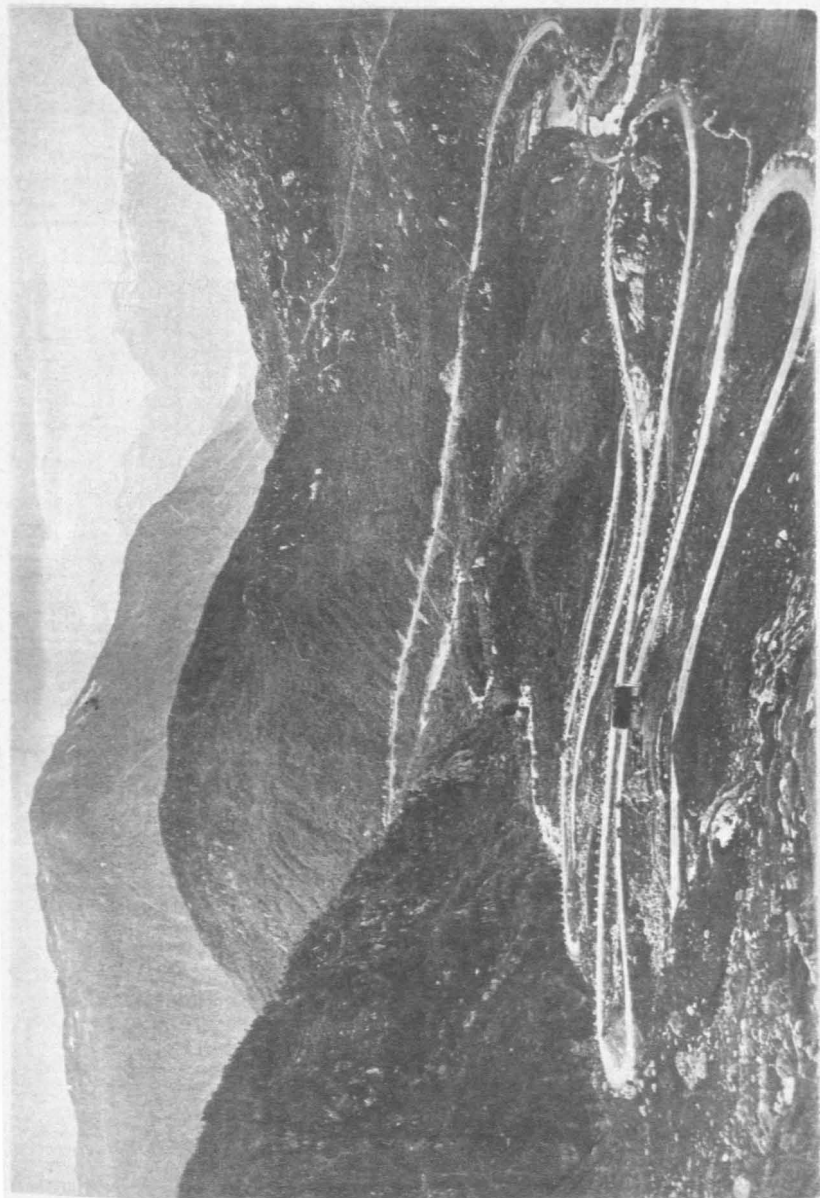


Abbildung 24. Serpentine im Zuge der Thelemarkenstrasse.

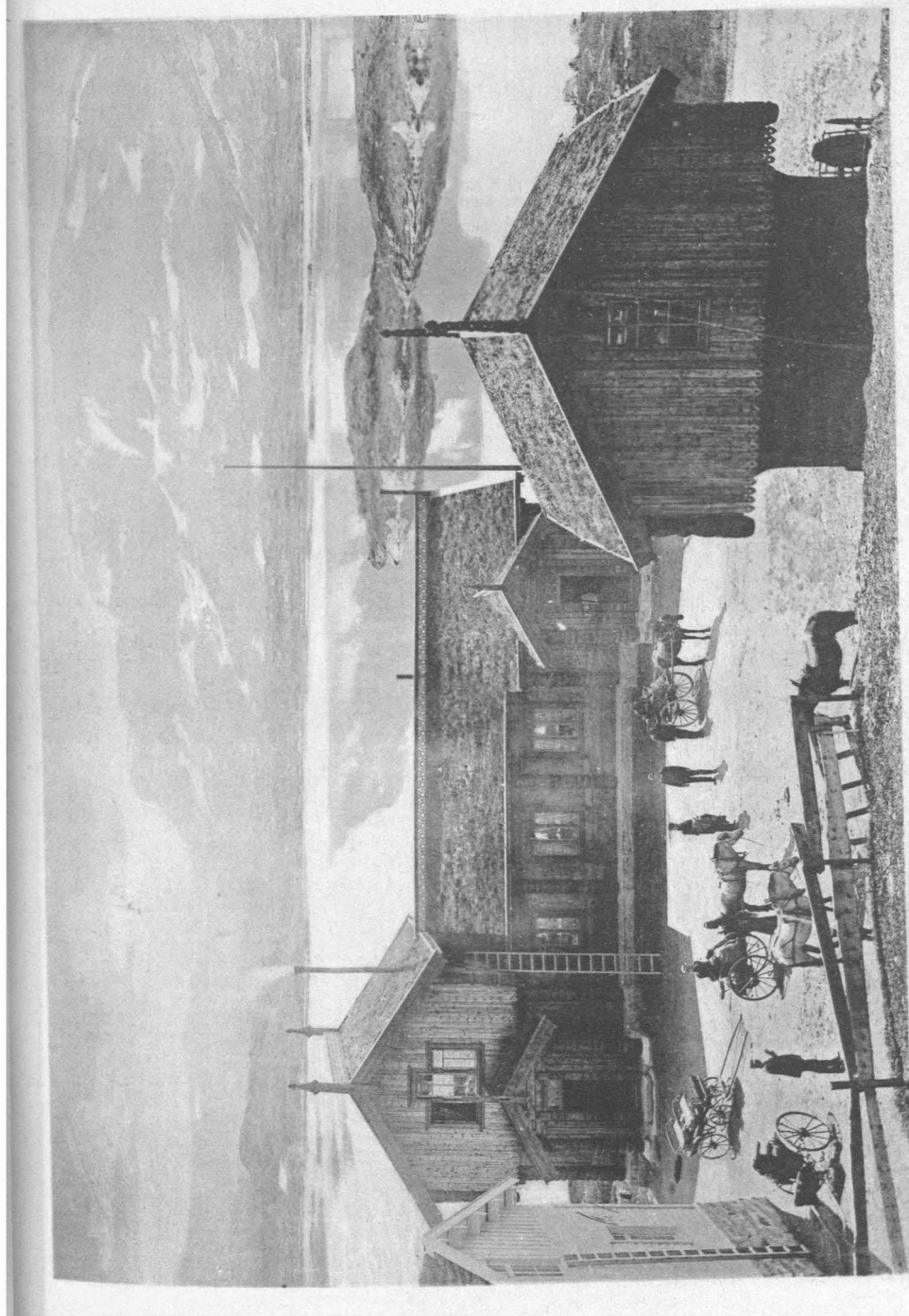
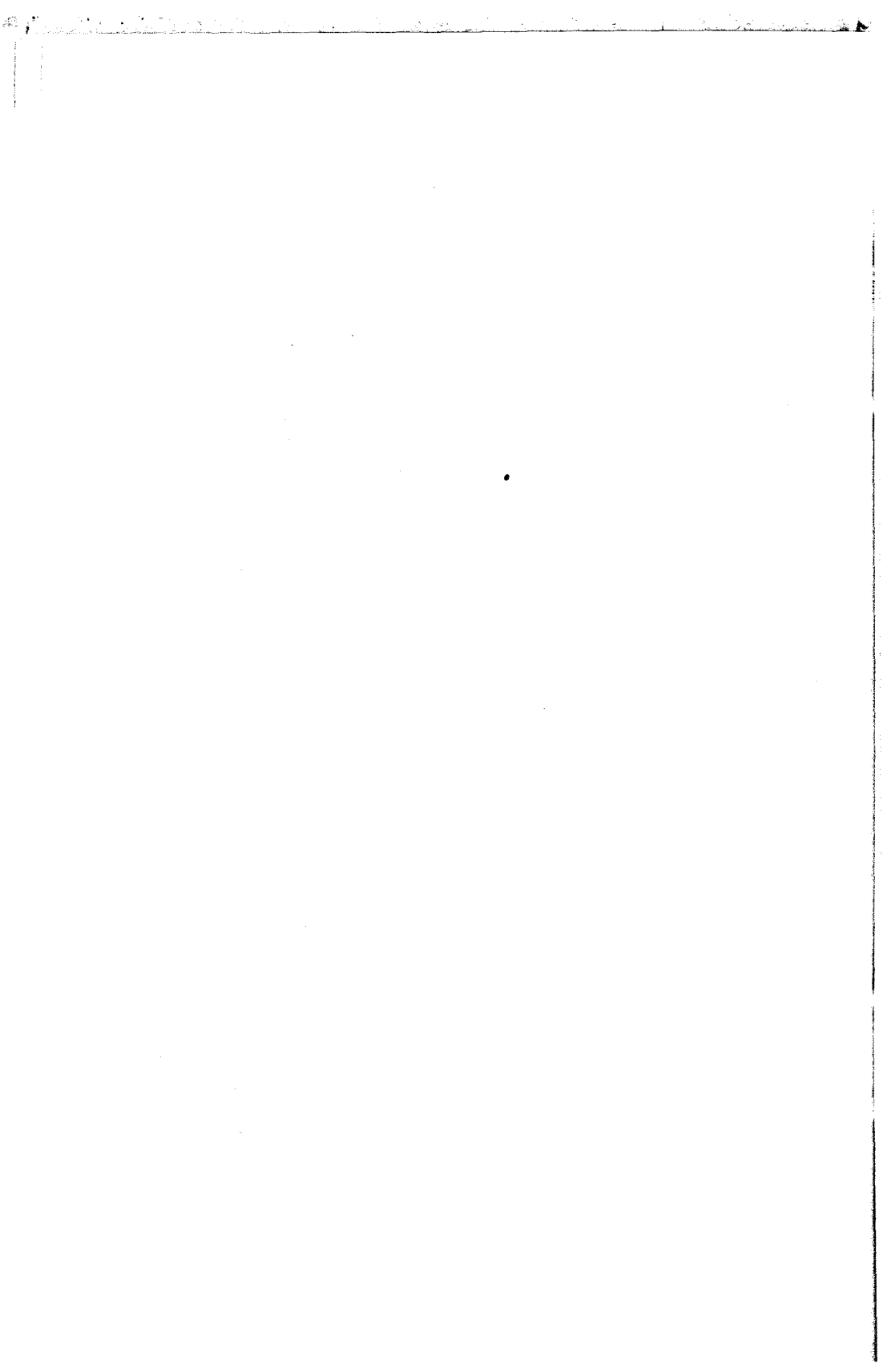


Abbildung 25. Hotel Haukelisaeter an der Thelemarkenstrasse.



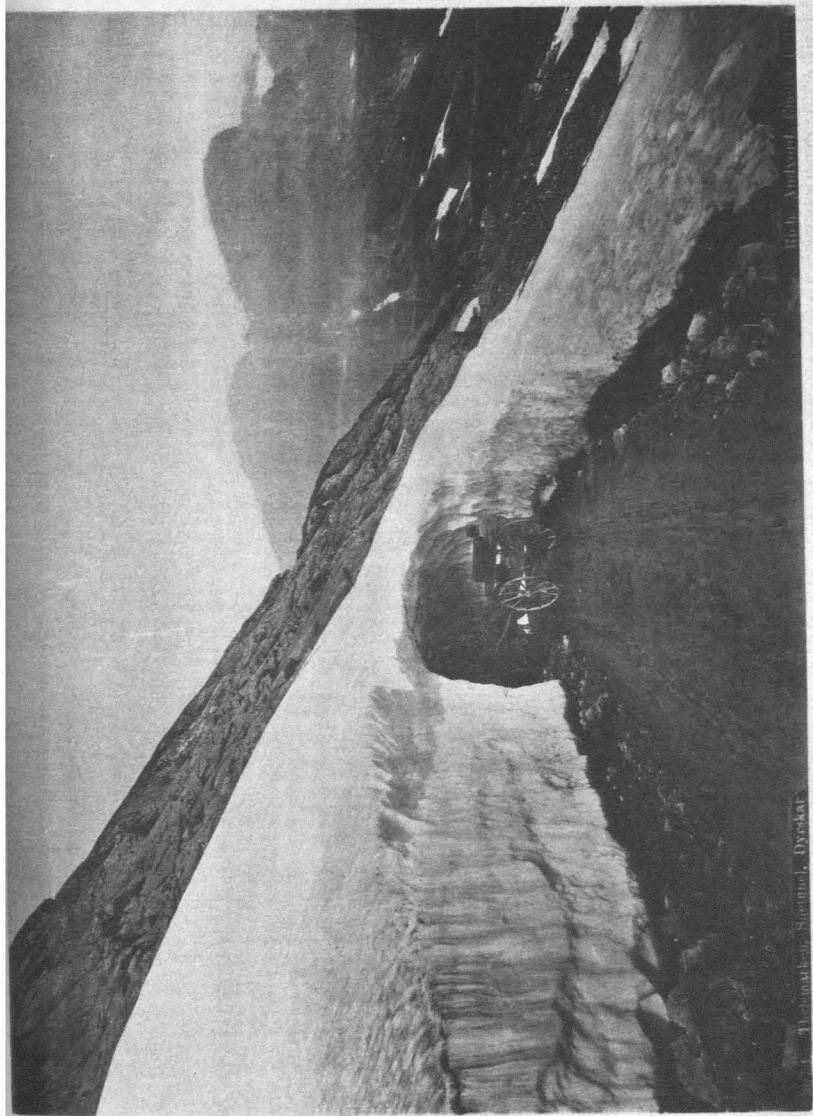


Abbildung 26. Schneetunnel in Thelemarken.

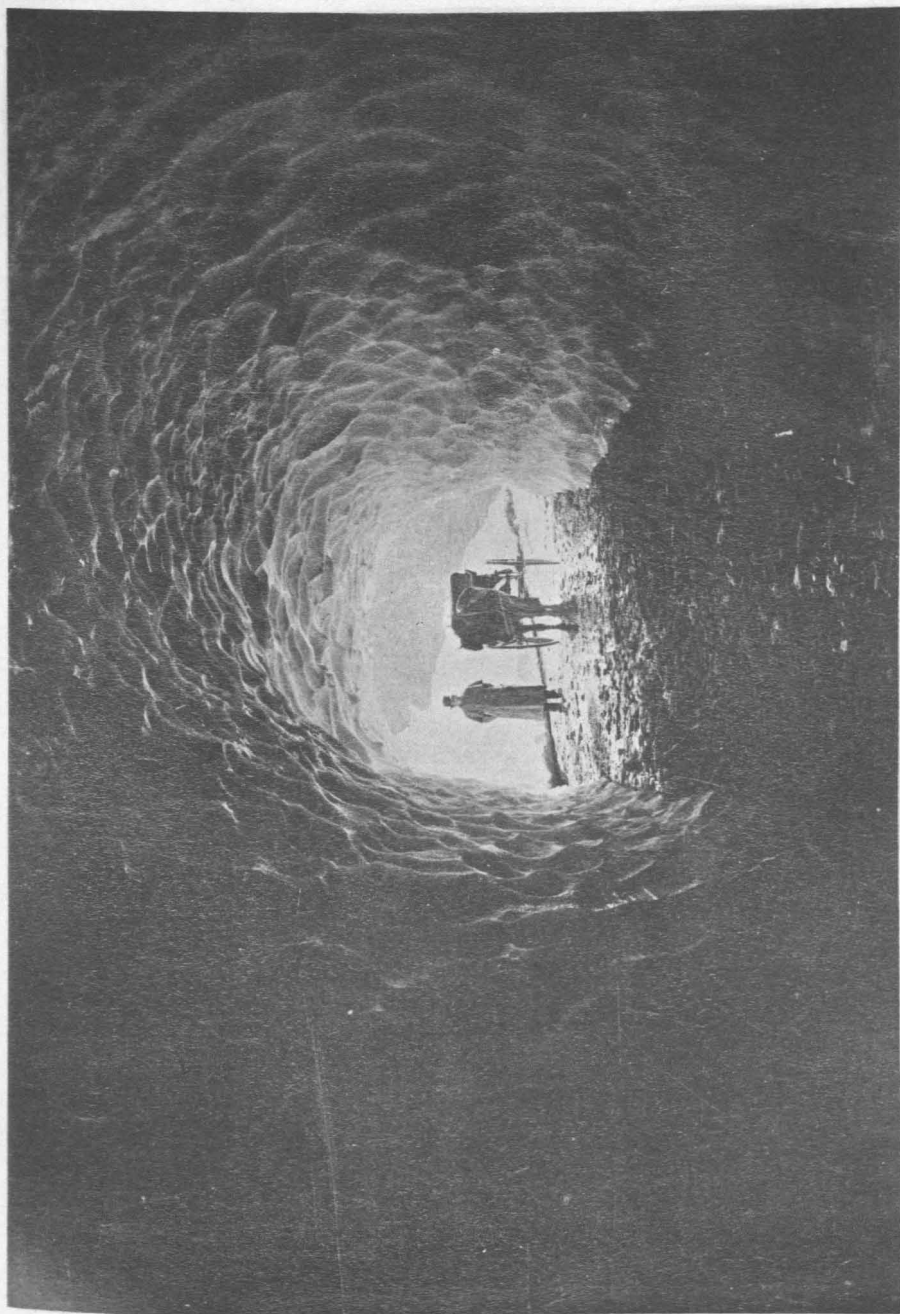


Abbildung 27. Schneetunnel in Thelemarken.

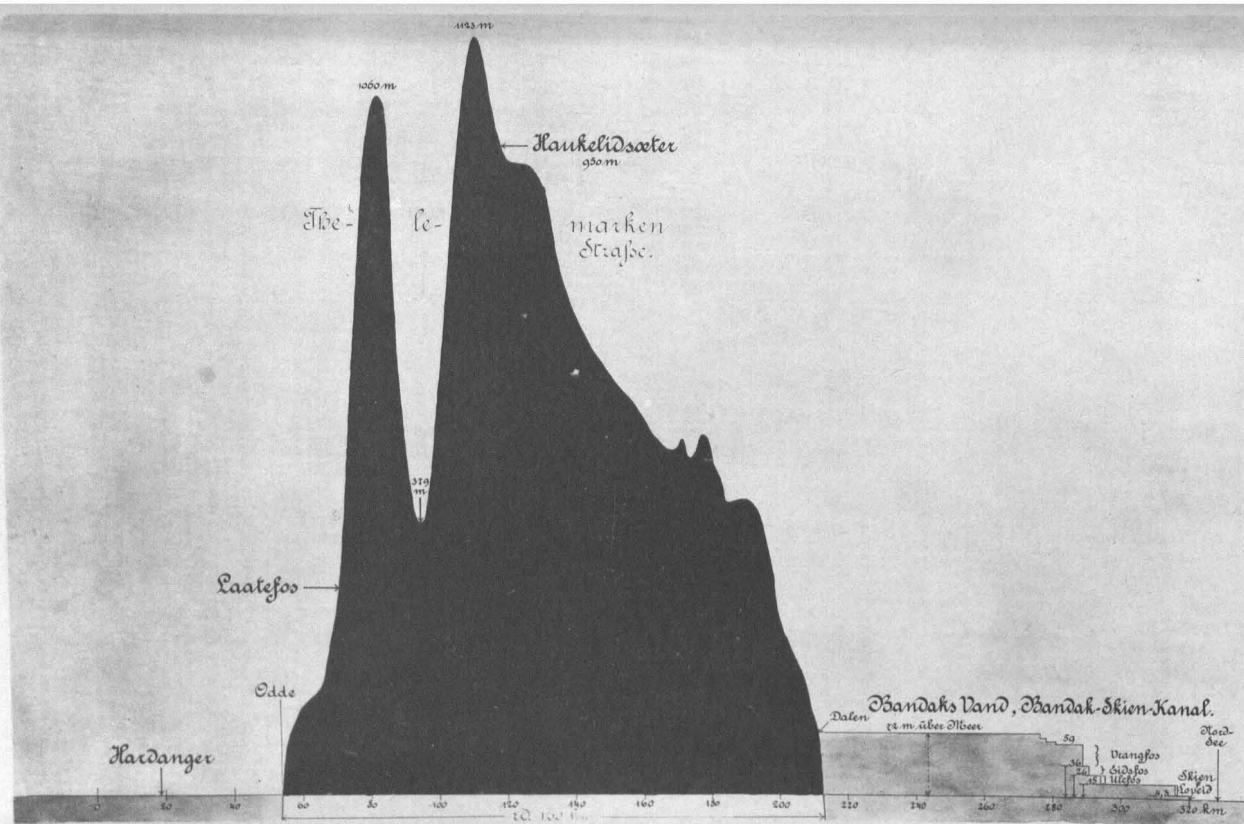


Abbildung 28. Längenschnitt der Thelemarkenstrasse und des Bandak-Skien-Kanals. (Vom Hardangerfjord bei Odde aus nach Südosten.)

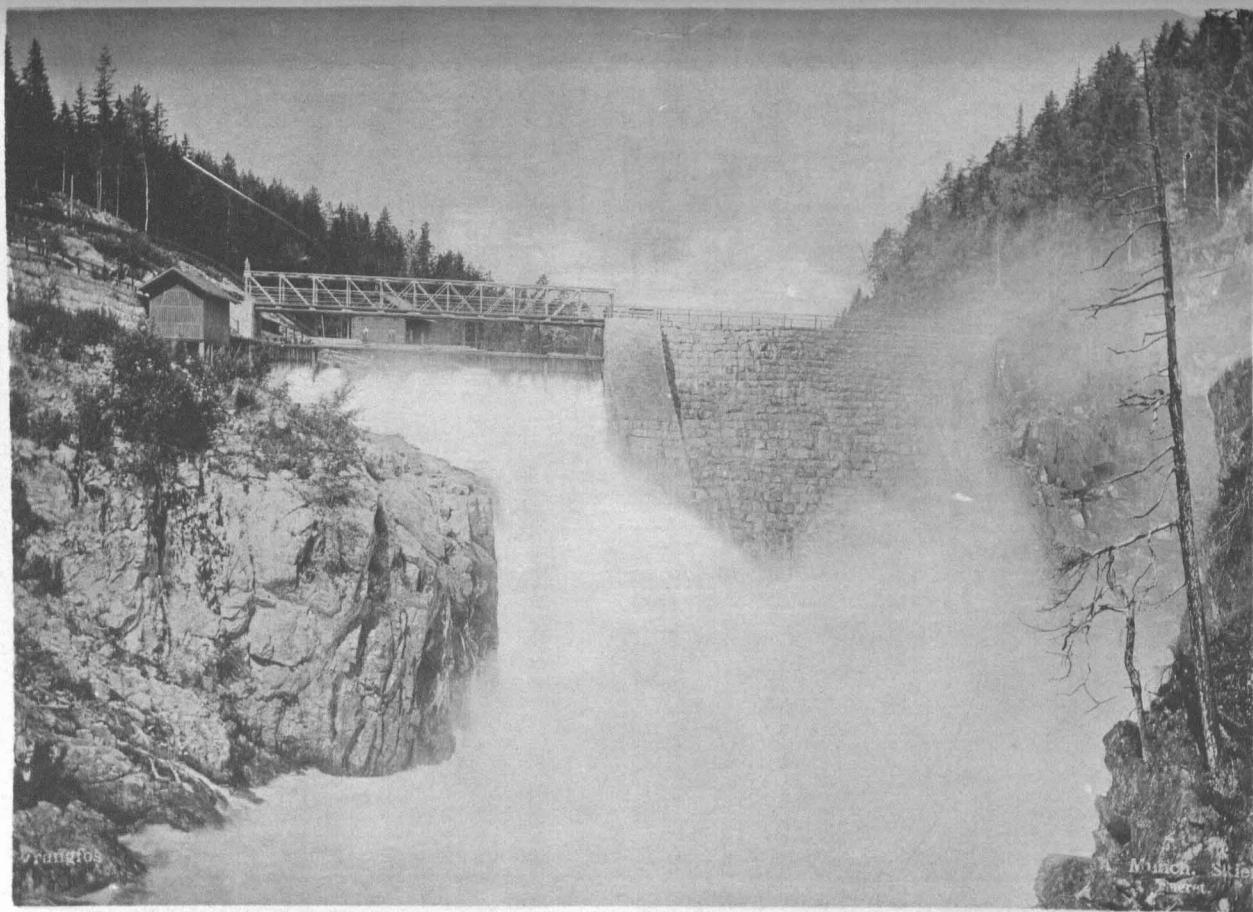


Abbildung 29. Bandak-Skien-Kanal (Thelemarken). Staustufe Vrangfoss (23 m Fallhöhe).



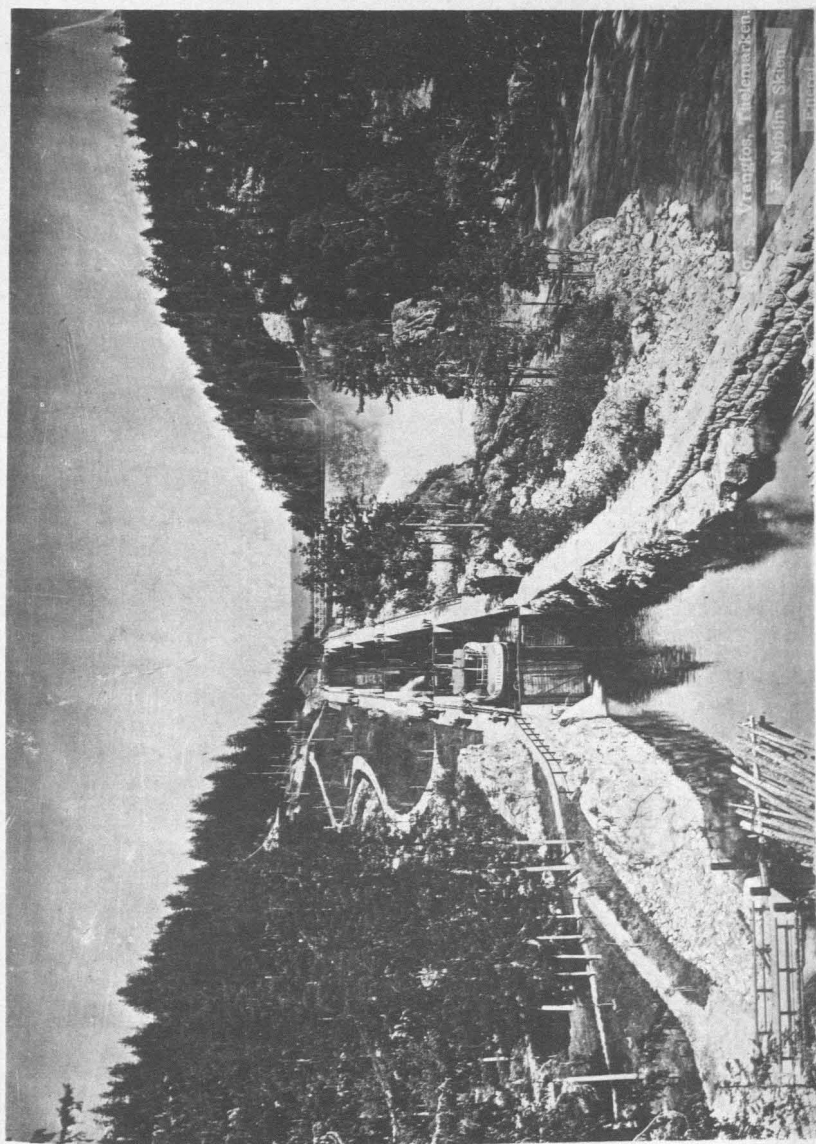
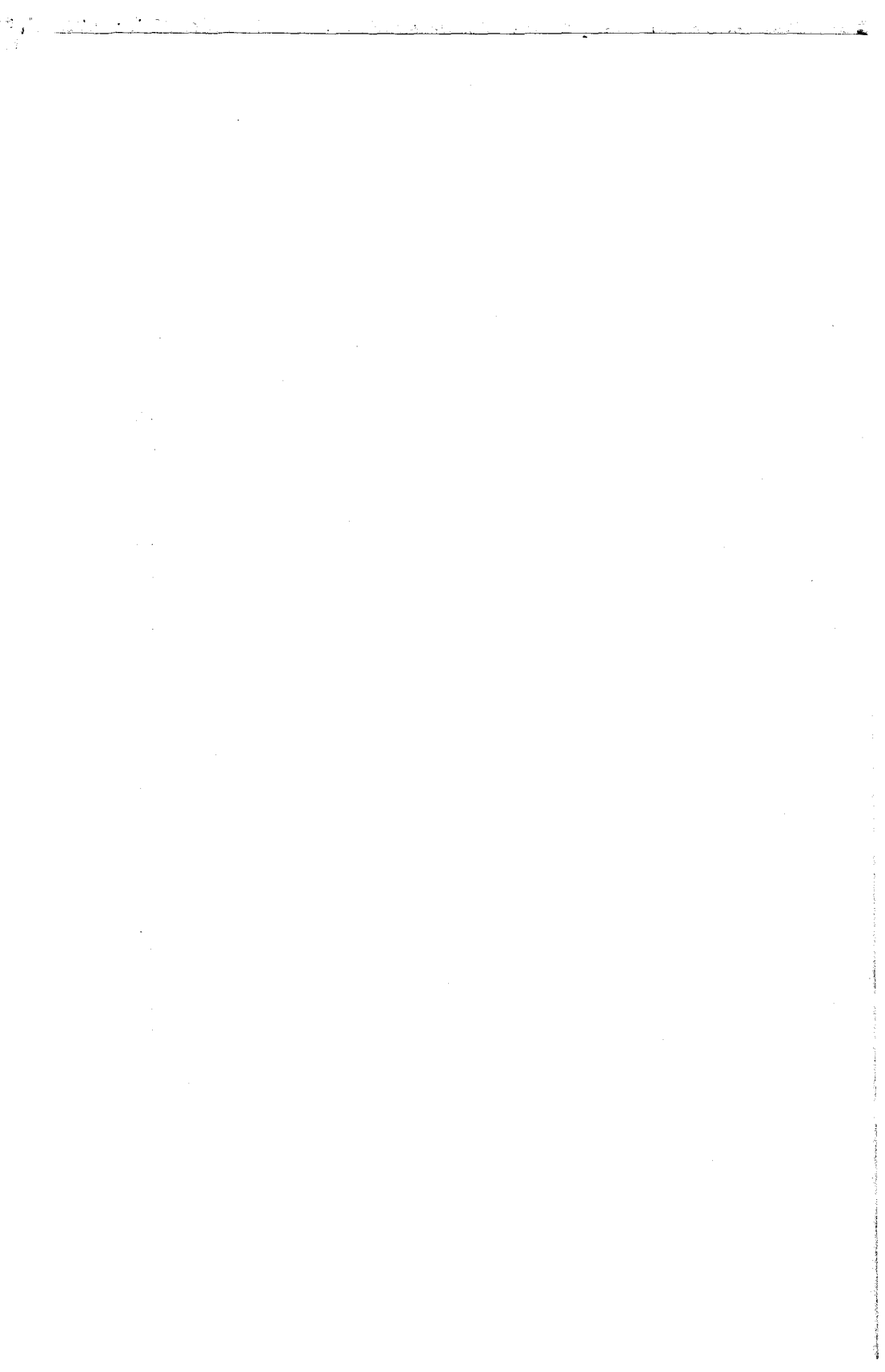


Abbildung 30. Bandak-Skien-Kanal. Staustufe Vrangfos (23 m Fallhöhe).



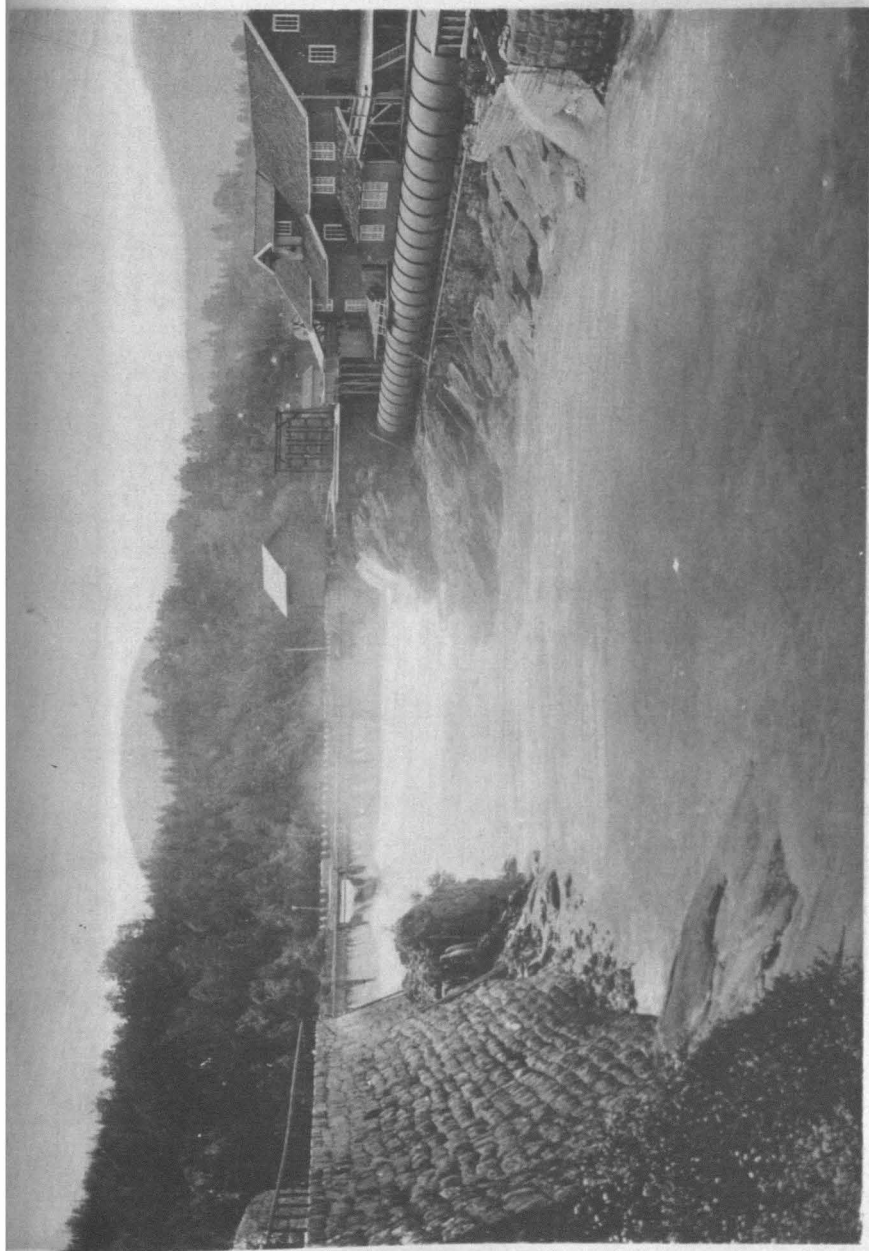


Abbildung 31. Bandak-Skien-Kanal. Staustufe Ulefos.

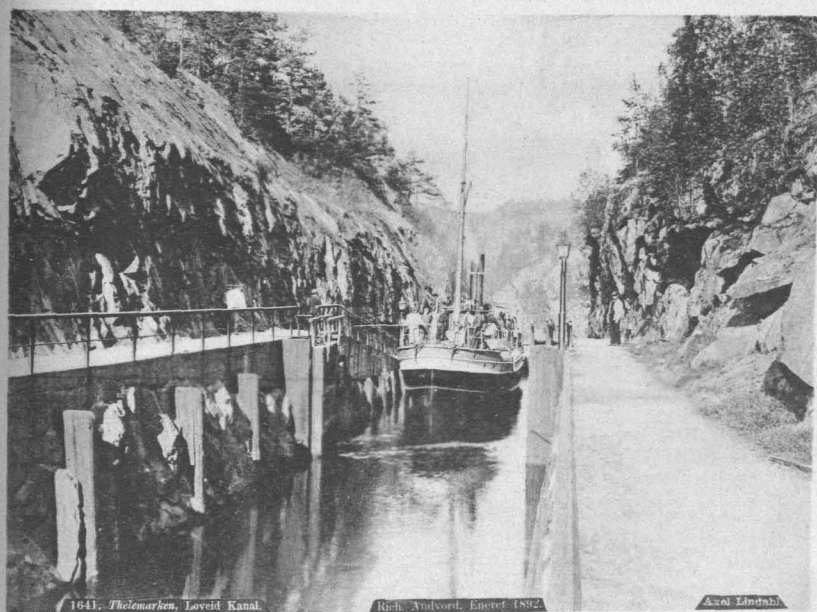


Abbildung 32. Bandak-Skien-Kanal. Felseinschnitt bei der Staustufe Løveid.

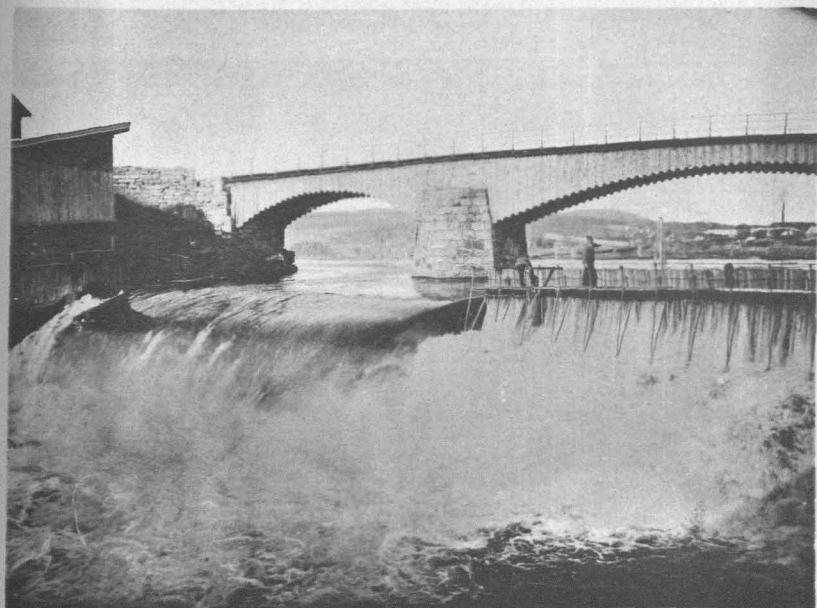
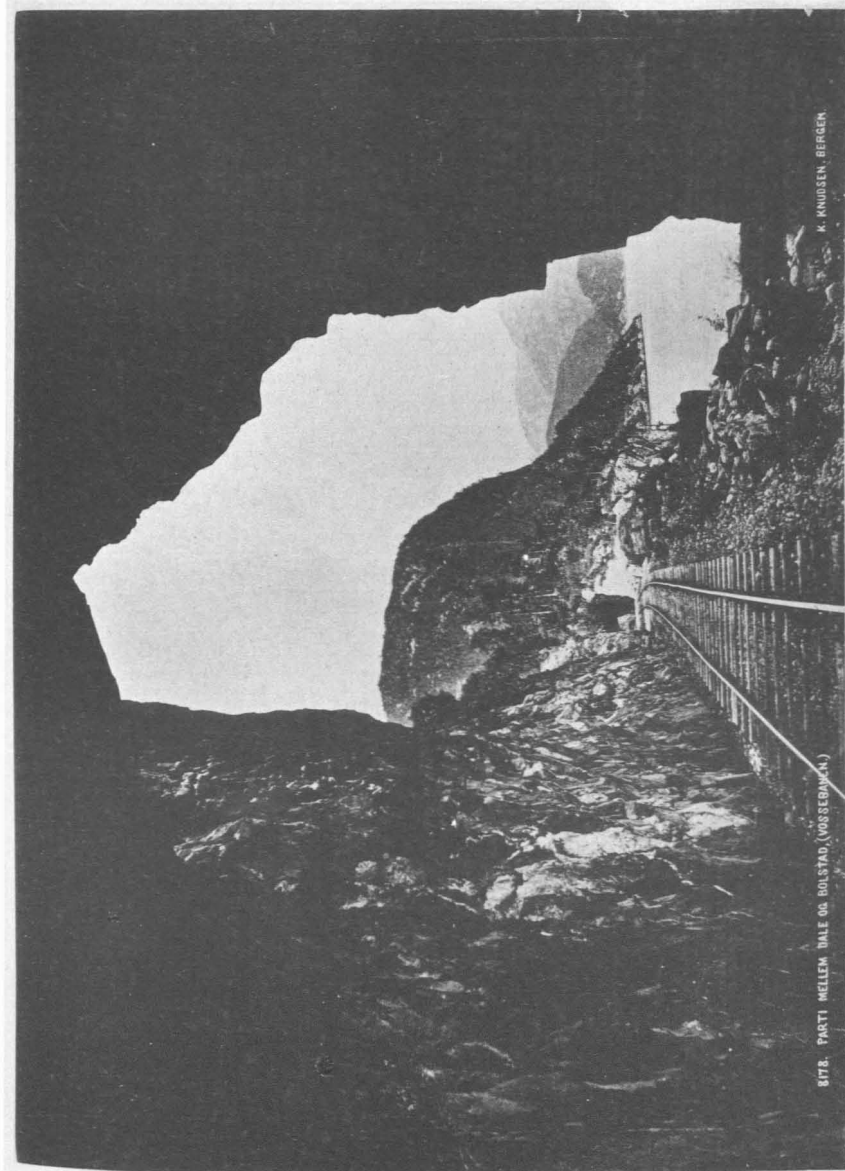


Abbildung 33. Bandak-Skien-Kanal. Nadelwehr bei der Staustufe Skien.





K. KNUDSEN, BERGEN.

878. PARTI MELLEME DALE OG DOLSTAD (VOSSEGNAN).

Abbildung 34. Eisenbahn Bergen-Voss. Tunnelbild.





Abbildung 35. Eisenbahn Bergen-Voss (zwischen Traengereid und Vaxdal).

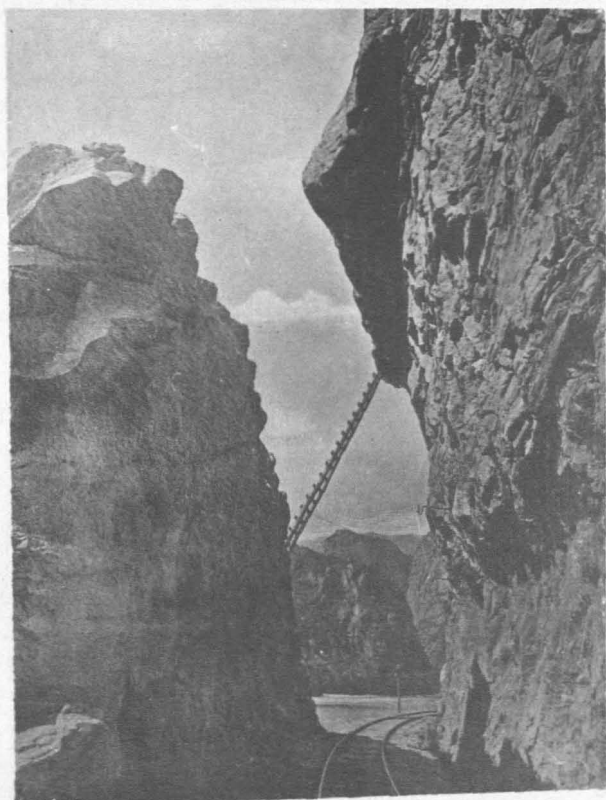


Abbildung 36. Eisenbahn Bergen-Voss.



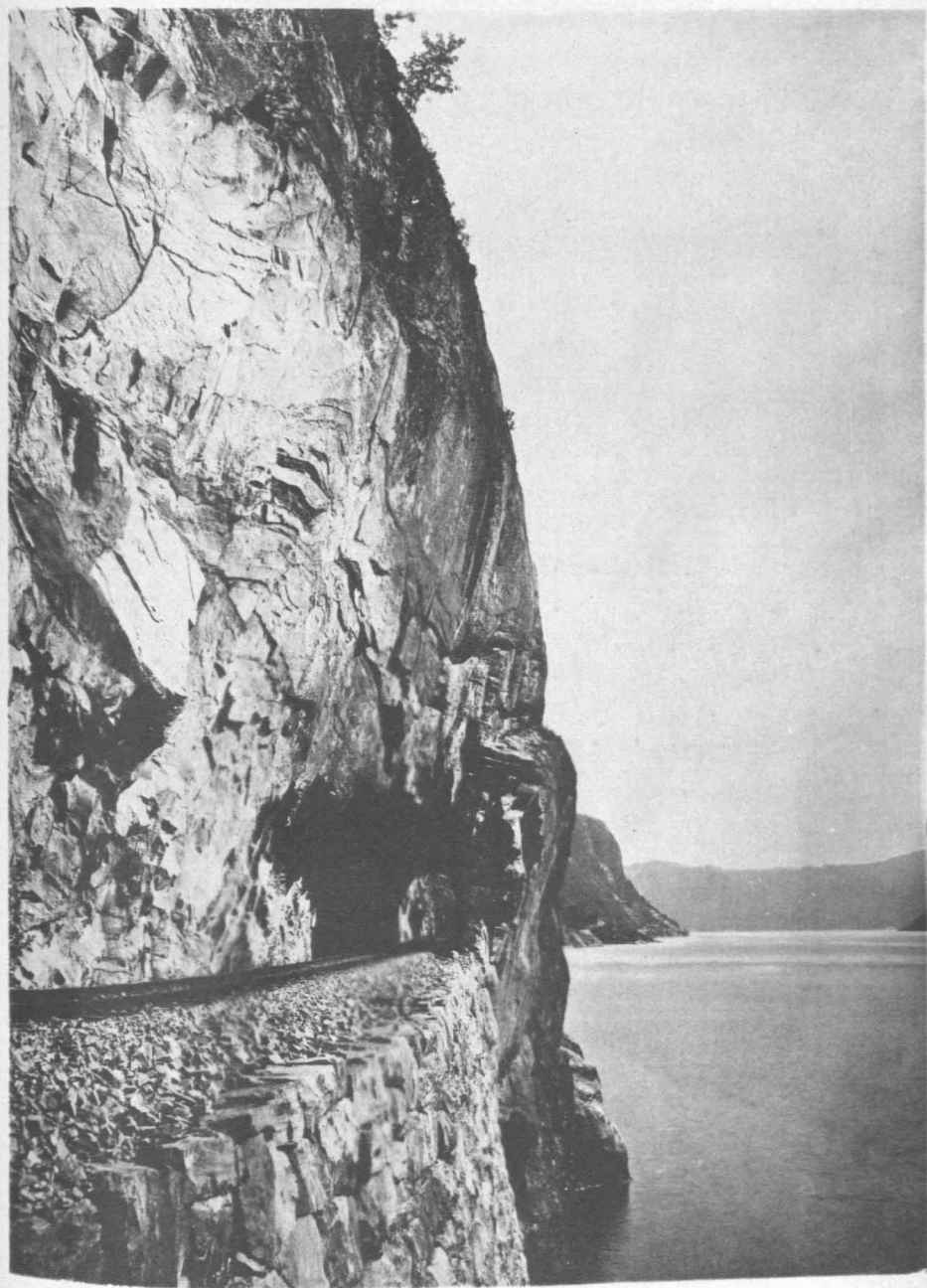


Abbildung 37. Eisenbahn Bergen-Voss. Strecke zwischen Vaxdal und Stanghelle.



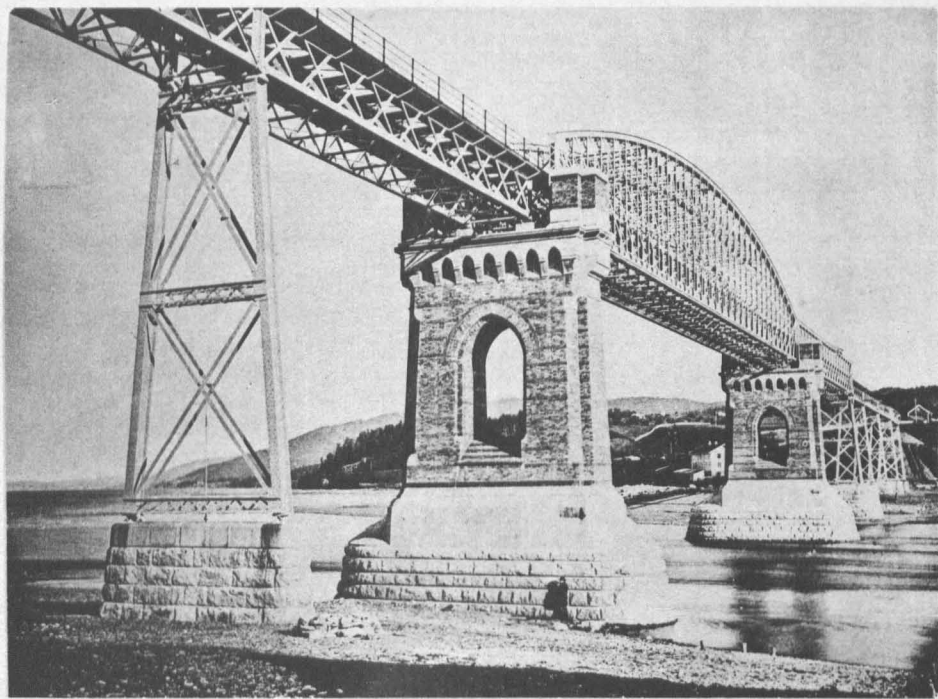


Abbildung 38. Minnesundbrücke im Zuge der Eisenbahn Kristiania—Drontheim.
(Ueberschreitet den Glommen beim Auslauf des Sees Mjösen.)

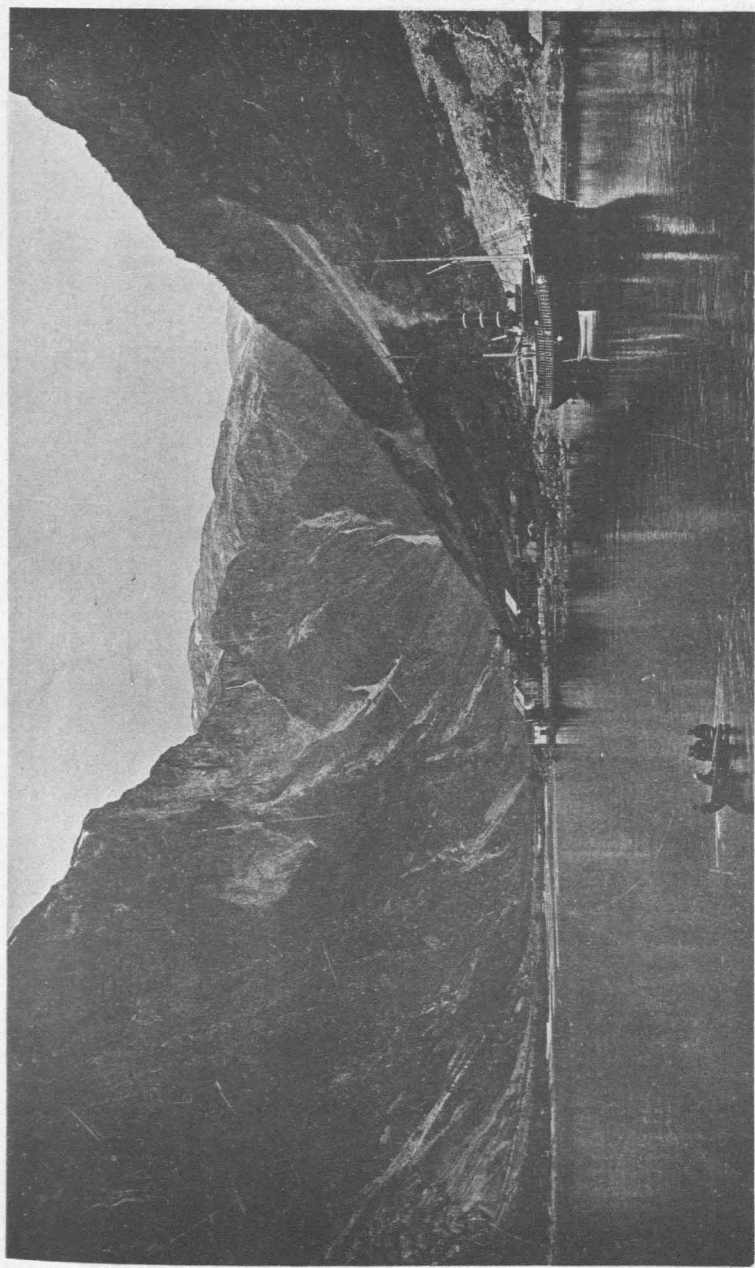


Abbildung 39. Naeröfjord (Gudvangen) mit Fjorddampfer.

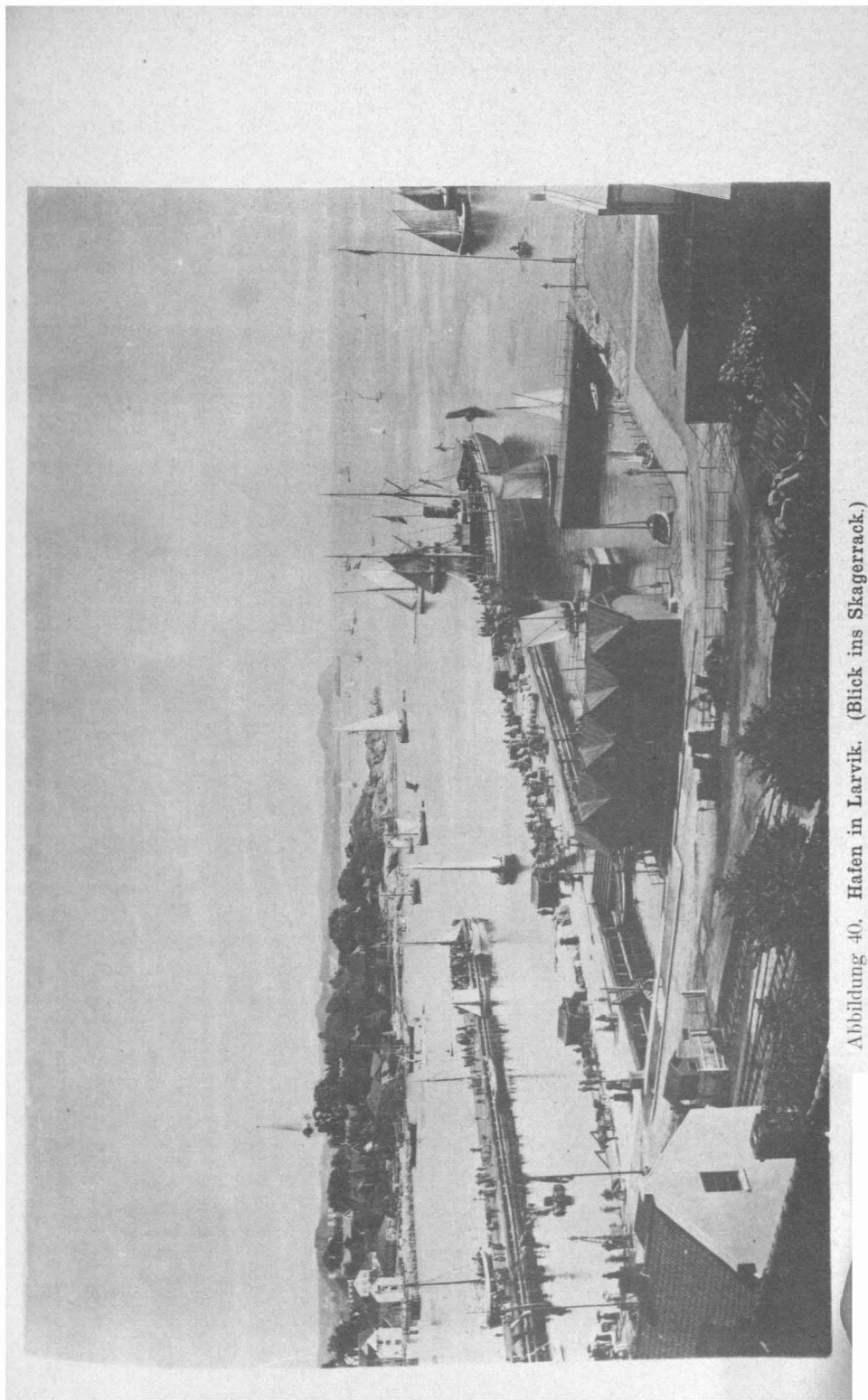


Abbildung 40. Hafen in Larvik. (Blick ins Skagerrack.)



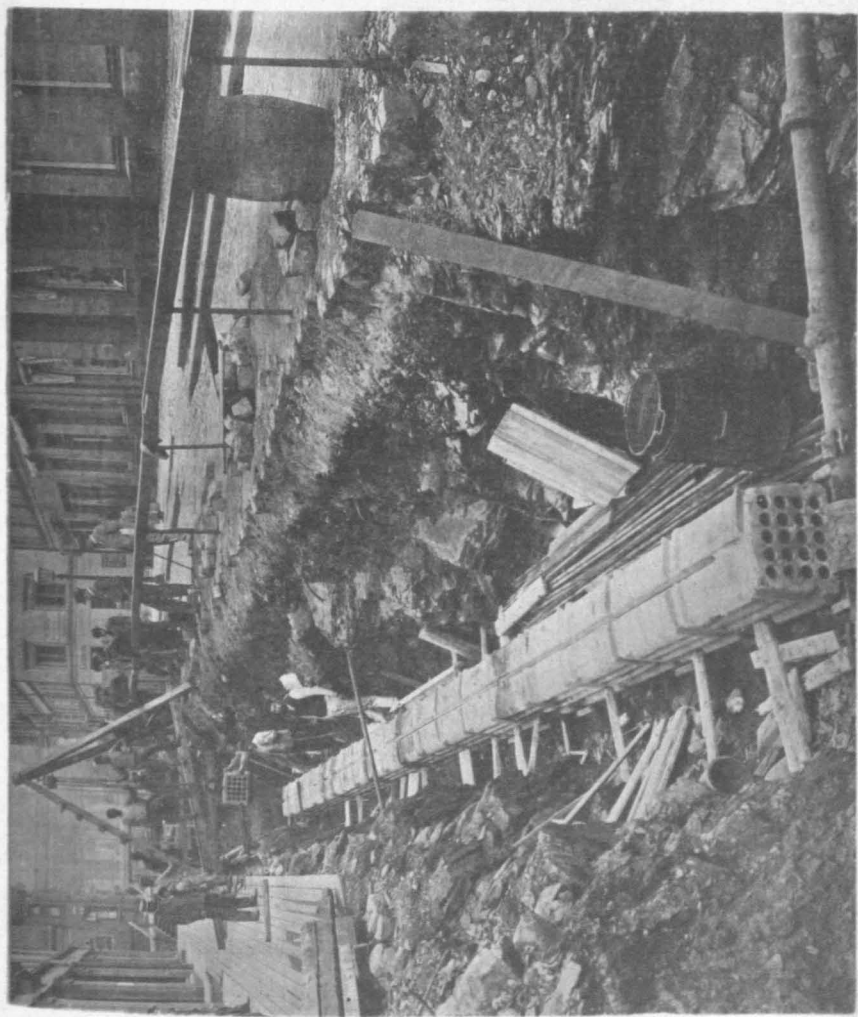


Abbildung 41. Verlegung der Telephonkabel in unterirdische Betonkanäle in Kristiania.

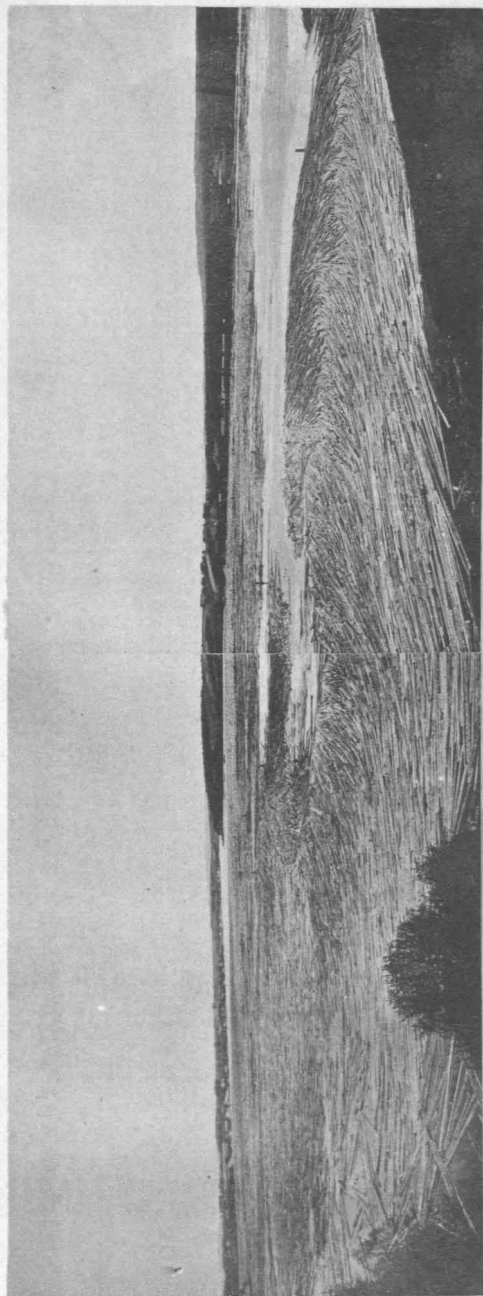


Abbildung 42. Wilde Flösserei auf dem Glommen. Holzsammelstelle bei Fetsund.



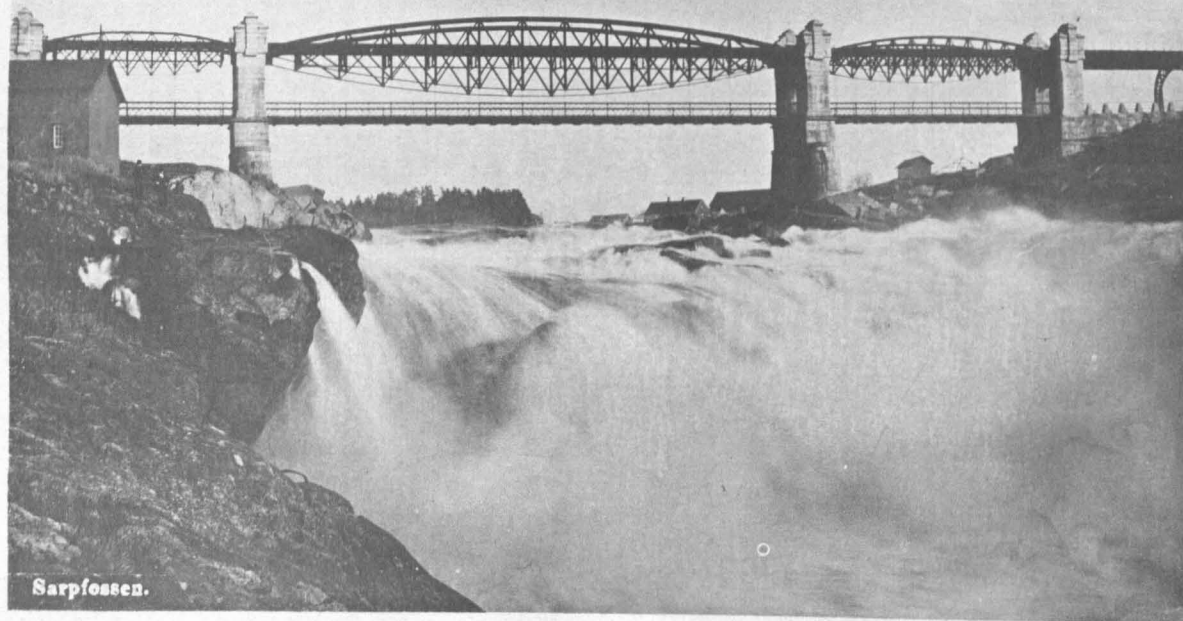


Abbildung 43. Der Sarpsfos (über 20 m Fallhöhe) am Glommen bei rd. 40 000 qkm Flussgebiet.
Eisenbahnbrücke der Strecke Kopenhagen—Kristiania.

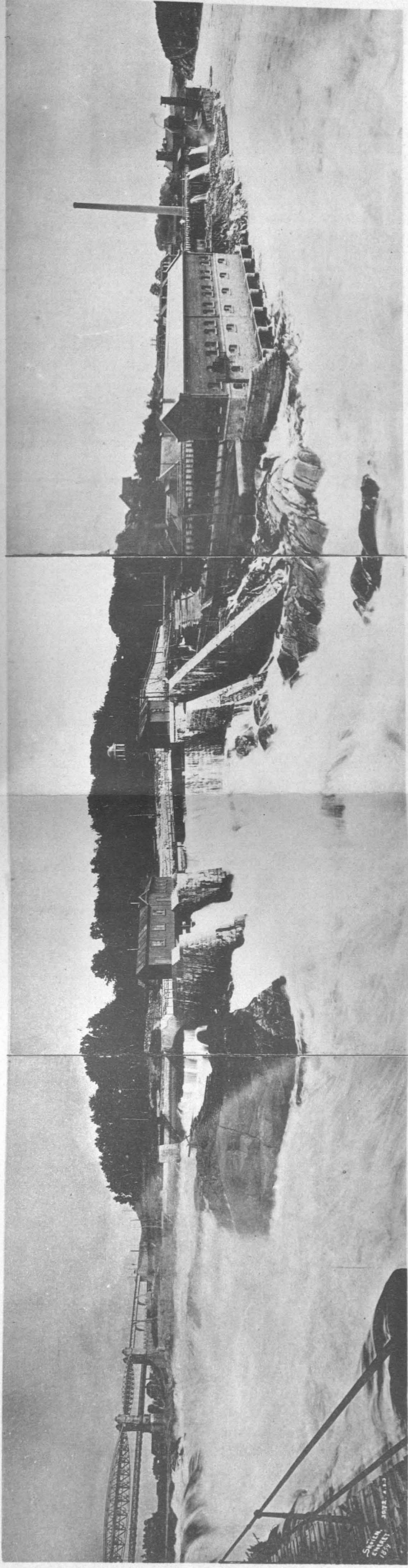


Abbildung 44. Kraftwerk Hafsund beim Sarpsfos am Glommen (vergl. Abb. 43).

3072-6-13
S. 100
1955

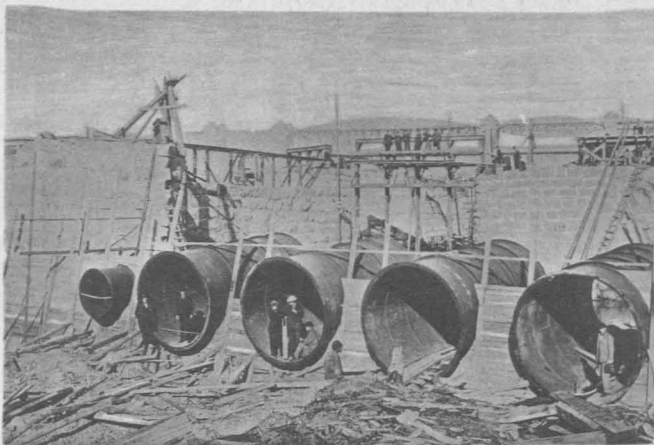


Abbildung 45. Kraftwerk Hafslund. Einmauerung der 3 m weiten Rohre.

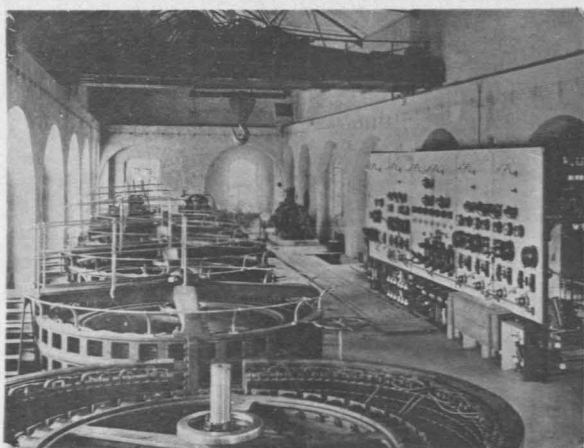


Abbildung 46. Kraftwerk Hafslund. Dynamohalle.



Abbildung 47. Rohrverzweigung.

