

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 365.

ÅRSBOK 24 (1930) N:o 2.

GRANITINDUSTRIEN

I

FÖRENTA STATERNA

RESEBERÄTTELSE

AV

HJALMAR NORDQVIST

MED 2 TAVLOR

Pris 5 kr.

STOCKHOLM 1931

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

303086

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 365.

ÅRSBOK 24 (1930) N:o 2.

GRANITINDUSTRIEN

I

FÖRENTA STATERNA

RESEBERÄTTELSE

AV

HJALMAR NORDQVIST



MED 2 TAVLOR

STOCKHOLM 1931

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

303086

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

Sid.

Kap. I. Den amerikanska granitindustriens produktion och utbredning.

Allmän översikt.

Geografisk och geologisk översikt över de viktigaste granitproducerande områdena	5
--	---

Kap. II. Stenindustriell teknik.

A. <i>Redskap och verktyg.</i>	
a. Pneumatiska verktyg	28
b. Handverktyg	34
c. Stenkilar	35
d. Pneumatiska bormaskiner	36
e. Användning och tillsyn av pneumatiska verktyg	39
f. Verktygs- och borrhål	40
B. <i>Maskiner och anordningar för granitblockens sönderdelning och vidare bearbetning.</i>	
a. Ramsågar	45
b. Chase's pendelsåg	48
c. Cirkelsåg	49
d. Cylindersåg	50
e. Karborundumsågar	51
f. Ytbehandling	57
g. Slipning och polering	59
h. Sandblästring	64
i. Accessoriska anordningar	79
C. <i>Amerikansk granitbrotsteknik.</i>	
a. Skärning	81
b. Kanalskjutning	85
c. Sprickskjutning	86
d. Bottenskjutning	89
e. Blockutkilning	92
f. Minskjutning	94

Kap. III. Den amerikanska granitindustriens tekniska och ekonomiska betingelser.

A. <i>Den amerikanska storstensindustrin.</i>		
Historik	95	
Tillgång och efterfrågan av blocksten	96	
Produktion och kostnader	98	
Import av råblock	99	
Sammanfattning	101	
Manufakturerad monumentsten	101	
B. <i>Gatstensindustrin i Förenta Staterna</i>		104
C. <i>Kantstensindustrin</i>		111
D. <i>Granit för andra ändamål</i>		113
E. <i>Organisation</i>		115

Den resa, för vilken redogörelse lämnas i denna publikation, företogs under tiden 21 september—23 december 1929. Kungl. Maj:t hade för ändamålet beviljat ett anslag av 3,000 kronor. Därjämte bidrogo Västra Sveriges gatstensindustriidkareförbund, Norra Bohusläns granitindustrieförbund, Västra Sveriges storstensindustriidkareförbund samt firmorna granitaktiebolaget C. A. Kullgrens änka, aktiebolaget A. K. Fernströms granitindustrier och Svenska granitindustriaktiebolaget med sammanlagt 2,000 kronor.

Till myndigheter och enskilda, som sålunda ekonomiskt bidragit till resans förverkligande, ber jag härmed få framföra mitt värdsamma tack.

Sveriges geologiska undersökning har alltid med intresse omfattat stenindustrien och genom undersökningar och publikationer befrämjat denna viktiga näring. Att chefen för bemälda institution, överdirektören A. Gavelin, denna gång sträckt sin omtanke för stenindustrien därhän, att han låtit publicera min berättelse jämte ett rikligt bildmaterial är för mig personligen en källa till den största glädje och tacksamhet, som jag härmed ber få betyga.

Slutligen är det mig en bjudande plikt att i detta sammanhang med tacksamhet få omnämna den välvilja och beredvillighet att underlätta min uppgift, som undantagslöst mött mig bland de amerikanska fackmännen. Särskilt ber jag få nämna.

Dr. Oliver Bowles, U. S. Bureau of Mines, Washington, D. C.

Harrie H. Sherman, National Granite Commission, Boston.

John Swensson Quarry Co., Concord, N. H.

Athol R. Bell, Rock of Ages Corporation, Barre, Vt.

Andersson och Friberg Company, Barre, Vt.

Booth Bros. & Hurricane Island Granite Co., Rockland, Me.

Putnam Bicknell, Livingstone Manufacturing Co., Rockland, Me.

J. D. Sargent, North Carolina Granite Co., Mount Airy, N. C.

H. L. Wiggs, Long Blue Granite Quarries Inc., Elberton, Ga.

John A. Ramsay, Salisbury, N. C.

Filipstad den 14 november 1930.

Hjalmar Nordqvist.

Kap. I. Den amerikanska granitindustriens produktion och utbredning.

Allmän översikt.

Förenta staterna åtnjuta ett stadgat anseende att vara de obegränsade möjligheternas land, som inom sig hyser tillgångar av naturnyttigheter, vilkas kvantitet och kvalitet endast kunna omnämnas i superlativa ordalag. Beträffande tillgångar av goda, brytvärda graniter och gnejser råder emellertid en relativ knapphet. Större delen av unionen är betäckt av postalgonkiska, oförändrade sedimentära bergarter. Kristalliniska bergarter av prekambrisk ålder och andra metamorfiska sediment och intrusiver uppträda i större sammanhängande fält endast i nordväst (Montana och Washington), den centrala norden (Minnesota, Wisconsin, Michigan) samt i de atlantiska staterna längs den appalachiska bergskedjan från Montreal i Canada i norr till mellersta Alabama i söder. Mindre spridda områden förekomma i Klippbergen i väster.

Redan härav kan man draga slutsatser rörande granitindustriens geografiska utbredning. I nordvästern har granitindustrien inga förutsättningar på grund av den ringa bebyggelsen och de stora avstånden. I den centrala norden har granitindustrien under senaste årtionden utvecklats sig tack vare bl. a. grannskapet till Chicago. De förnämsta produktiva granitområdena träffar man emellertid i New England-staterna och de sydöstra atlantiska staterna.

Brottsten (»rip-rap») samt stenskärv och makadam utvinns i stor utsträckning även utanför de nämnda områdena, särskilt i Kalifornien.

Förenta staternas granitproduktion utgjorde år 1928:

	Kvantitet approx. short ton	Värde \$
Byggnadssten	556,670	7,671,013
Monumentsten	260,210	11,217,229
Gatsten	321,300	2,934,604
Kantsten	190,070	2,607,152
Rubble	310,720	321,442
Riprap	806,990	660,955
Krossad sten	6,939,310	8,375,933
Andra ändamål	171,230	207,099
	<hr/>	
	9,556,500	33,994,527

Den amerikanska stenstatistiken uppger endast de kvantiteter, som framställts för avsalu vid stenbrotten och till dem anslutna verk eller eventuellt förbrukats för egna behov. Den omfattar således endast sådana *arbeten av sten*, som utgått i handeln från stenbrotten och till dem hörande verk, såsom en del byggnads- och monumentsten, krossad sten, gatsten och kantsten. Värdet av dessa produkter är försäljningsvärdet fob. avsändningsorten.

De resp. granitproducerande staternas andelar i produktionsvärdena utgjorde:

<i>Den centrala Norden:</i>		
Minnesota	7.80 %	
Wisconsin	5.80 »	13.60 %
<i>New England:</i>		
Vermont	12.80 %	
New Hampshire	4.19 »	
Maine	6.93 »	
Massachusetts	13.52 »	
Rhode Island	1.79 »	
Connecticut	1.26 »	40.49 %
<i>Sydöstra atlantiska staterna:</i>		
Maryland	2.05 %	
Virginia	2.27 »	
N. Carolina	12.77 »	
S. Carolina	6.48 »	
Georgia	6.70 »	30.27 %
<i>Övriga stater:</i>		
New York	3.10 %	
Pennsylvania	2.00 »	
Kalifornien	6.47 »	
Andra	4.07 »	15.64 %
	Summa	100.00 %

De höga värdena för de tre förstnämnda av »övriga stater» bero på tillgodogörande i stor skala av egna tillgångar för framställning av krossad sten och sämre kvaliteter byggnadssten för lokala behov.

I det följande kommer jag att helt och hållet lämna utanför den granitproduktion, som åsyftar framställning av krossad sten, skärv o. d. och endast avhandla granitindustrin i egentlig mening, vars uppgift är

1) att medelst från vanlig bergsprängning avvikande metoder söka ur berget utvinna block med vissa approximativa former och dimensioner — stenbrottsdrift.

2) att vid brötten eller i särskilda stenhuggerifabriker vidare bearbeta råblocken.

I de tre huvudbranscherna inom den egentliga granitindustrin, byggnadsstens-, monumentstens- och gatstensindustrierna äro produktionsmetoderna beträffande stenbrottsdriften och blockens uppdelning lika, men beträffan-

de stembearbetningens art och utförande föreligga vissa skiljaktigheter och erfordras delvis skiljaktiga tekniska och kommersiella organisationer.

I enlighet härmed skiljer den amerikanska statistiken mellan byggnadssten och monumentsten och hänför till den förstnämnda kategorien sådana råa, grov- eller finarbetade block, som i många enheter sammanfogas som integrerande delar av ett byggnadsverk, såsom hus- och vattenbyggnader av olika slag, kajer, dammar, broar m. m. men även dekorativa anläggningar och ornament av byggnadstyp; till den senare kategorien räknas gravvårdar eller enskilda och publika minnestoder och minnesmärken av huvudsakligen monolitisk natur. Gränsen är dock i många fall ganska godtycklig, i det att vissa slag av arbeten såsom pilastrar, kolonner, balustrader, urnor och andra komplicerade arbeten, vilka fordra samma bearbetning, användas såväl till det ena som det andra ändamålet.

Den amerikanska statistiken skiljer vidare mellan rå och bearbetad byggnadssten, resp. monumentsten samt beträffande den råa byggnadsstenen mellan konstruktiv och arkitektonisk.

Nedanstående statistiska uppgifter avse samtliga år 1928.

I. Produktionen av byggnadssten utgjorde:

- 1) Rå, konstruktiv d:o 356,740 short tons. Därav bidrogo i procent

<i>Den centrala norden</i>	med:	—
<i>New England staterna</i>	»	10.73 %
<i>Sydöstra atlantiska staterna</i>	»	33.32 »
<i>Övriga stater</i>	»	55.95 »
	Summa	100.00 %

- 2) Rå, arkitektonisk d:o 898,870 kubikfot, varav bidrogo

<i>Den centrala norden</i> med		6.84 %
<i>New England</i> med:		
New Hampshire	7.40 %	
Massachusetts	32.98 »	
Maine	39.76 »	80.14 %
<i>Övriga stater</i> med		13.02 »
	Summa	100.00 %

- 3) *Arbetad d:o* 1,519,000 kubikfot, varav bidrogo

<i>Den centrala norden</i> med:		
Minnesota		16.90 %
<i>New England</i> med:		
Vermont	1.71 %	
New Hampshire	4.73 »	
Maine	6.11 »	
Massachusetts	33.31 »	
Rhode Isl., Conn.	1.44 »	47.30 %
<i>Sydvästra atlantiska staterna</i> med:		
N. Carolina	14.51 %	
Georgia	13.13 »	27.64 %
<i>Övriga stater</i> med		8.16 »
	Summa	100.00 %

II. Monumentsten.

1) Rå d:o 2,526,250 kubikfot, varav bidrogo:		
<i>Den centrala Norden med:</i>		
Minnesota	5.00 %	
Wisconsin	0.67 »	5.67 %
<i>New England med:</i>		
Vermont	53.94 %	
New Hampshire	3.11 »	
Maine	4.68 »	
Massachusetts	6.97 »	
Rhode Isl., Conn.	1.87 »	70.57 %
<i>N. Carolina och Georgia med</i>		9.93 »
<i>Övriga stater med</i>		13.83 »
	<u>Summa</u>	100.00 %
2) Arbetad d:o 646,480 kubikfot varav bidrogo:		
<i>Den centrala Norden med:</i>		
Wisconsin	16.97 %	
Minnesota	23.78 »	40.75 %
<i>New England med:</i>		
Vermont	5.53 %	
New Hampshire	3.11 »	
Maine	0.81 »	
Massachusetts	10.45 »	
Rhode Island	13.72 »	
Connecticut	2.56 »	36.18 %
<i>N. Carolina och Georgia med</i>		3.30 »
<i>Övriga stater med</i>		19.77 »
	<u>Summa</u>	100.00 %

III. Tillverkningen av *gatsten* utgjorde 32,949,000 st. (smågatsten, s. k. durax ej inräknad). Därav bidrogo

<i>Den centrala Norden (Wisconsin) med</i>		12.68 %
<i>New England med:</i>		
Vermont	—	
New Hampshire	7.61 %	
Maine	39.24 »	
Massachusetts	11.42 »	
Rhode Isl., Conn.	—	58.27 %
<i>Sydöstra atlantiska staterna med:</i>		
N. Carolina	12.95 %	
Georgia	13.20 »	26.15 %
<i>Övriga stater med</i>		2.90 »
	<u>Summa</u>	100.00 %

IV. Tillverkningen av *kantsten* uppgick till 3,548,220 löpfot, varav bidrogo

Den centrala norden (Wisconsin) med		0.28 %	
New England med:			
New Hampshire	9.30 %		
Maine	9.43 »		
Massachusetts	20.00 »		
Rhode Isl., Conn.	2.17 »	40.90 %	
Sydöstra atlantiska staterna med:			
Maryland	0.91 %		
N. Carolina	23.65 »		
Georgia	34.02 »	58.58 %	
Övriga stater med		0.24 »	
	Summa	100.00 %	

V. *Rubble* är i Amerika benämningen på enklare byggnadssten (se nedan). Tillverkningen utgjorde 310,720 short tons, huvudsakligen från Massachusetts, New Hampshire, Maryland, Pennsylvania, Georgia och N. Carolina.

Geografisk och geologisk översikt över Förenta staternas viktigaste granitproducerande områden (se tavla 1).

Den centrala norden.

Wisconsin.

Den större delen av nordcentrala Wisconsin täckes av kristalliniska och metamorfiska bergarter, däribland graniter av prekambrisk ålder, vilka under de sista 20 åren gett upphov till en granitindustri med stora expansionsmöjligheter. De viktigaste produktionsområdena ligga omkring staden *Montello* i statens sydliga del, NV om Milwaukee (1) samt vid Wausau (2) i statens nordcentrala del, NNV från Montello.

Stora areor av god granit ligga ännu orörda. Graniter av olika texturer, från mycket finkorniga till grovkorniga, jämnkorniga och porfyriska, samt olika färgnyanser, röda, mörkgrå, mörkgröna och svarta kunna erhållas. Mörkröda och rödbruna typer, somliga mycket liknande vår Oskarshamnsgranit, varav fullkomlig brist råder i de östra staterna, äro förhärskande. En kvartsporfyr vid Berlin i Montellogebietet liknar slående vår kända, mörkt mahognybruna Älvdalsporfyr. Dessa graniter äro av utmärkt kvalitet, ge en hög polityr och betinga högre priser än andra amerikanska graniter.

Det är huvudsakligen byggnadssten, monumentsten och vägsten som produceras. Nästan all sten bearbetas vid stenbrotten.

Produktionen är ej så rationaliserad som i östern. Stenbrotten äro relativt små och kunna i flertalet fall endast leverera mindre block. Granitindu-

strien betungas av större transportkostnader, högre arbetslöner och mindre tillgång på kvalificerade arbetskrafter än i östern.

Minnesota.

Granit förekommer mycket spridd i de östcentrala, nordliga och västliga delarna av Minnesota, men berggrunden är täckt av vidsträckta, mäktiga glaciala avlagringar, lera, sand och grus, vilket i hög grad hämmar granitens exploatering. Denna är därför mestadels förlagd intill strömfåror, där erosionen skurit sig ner till den fasta berggrunden.

Staden *St. Cloud* är centrum för Minnesotas granitindustri (3) där man bryter flera typer röd, rödgrå och grå syenit. Den röda typen är den vanligaste. Färgen är köttrod med ett stick i brunt. Den är medel—grovkornig och består av 75 % fältspat med cirka 6 mm korndiameter, underordnat kvarts samt hornblände och biotit. *St. Clouds* gråa granit är någon finkornigare.

Vid *Rockville* brytes *Rockvillegranit*, som är mycket grovkornigare än *St. Clouds* röda, fältspaterna 12—18 mm tvärs över. Den består av skära fältspater, rökig kvarts och mörk glimmer samt har en blekt rödaktig ton.

Minnesotagraniterna lämpa sig synnerligen väl för ornamentala produkter. Staten är en stor producent av monumentsten (jfr statistiken ovan) såväl rå som arbetad, och även av byggnadssten. Genom att utrusta stenhuggerierna med tillräckliga mekaniska hjälpmedel för att bearbeta större block i stor skala har man numera börjat att för byggnadsändamål tillgodogöra stora mängder sten, som på grund av fläckar o. d. icke kunna användas till monument och därför måst kasseras. Men i det stora hela är granitindustrien i denna stat organiserad i små, oekonomiskt arbetande enheter, som icke äro tillräckligt utrustade med maskiner för att taga stora kontrakt.

Parallellt med den atlantiska kusten genomdragas de östra staterna av en stor brott- och veckningszon, som tektoniskt framträder som en rad bergskedjor, *Alleghanybergen* i söder, *Green Mountains* och *White Mountains* i norr, vilka gemensamt gå under benämningen den *appalachiska bergskedjan*. Längs denna bergskedja uppträder en mängd förekomster av granitiska bergarter, vilka redan tidigt — i *Quincy* för cirka 100 år sedan — blevo föremål för tillgodogörande i de folkrika *New England*staterna och tack vare lätta transportmöjligheter vattenvägen till stora sjöstäder, såsom *Boston*, *New York*, *Filadelfia* m. fl. givit upphov till en storartad granitindustri.

*New England*staterna.

I *Vermont* sträcker sig det granitförande bältet i NNO-lig riktning längs *Green Mountains* östliga sluttningar, (*Woodbury* (4), *Barre* (5), *Randolph*, *Plymouth* (6)). I norra delen av *New Hampshire* och angränsande delar av *Vermont* äro granitlokaliteterna grupperade på de nordvästra

och sydöstra sidorna av White Mountains (*Newark* (7) och *Conway* (8)), i södra delen av New Hampshire omkring *Concord* (9) och intill Vermonts, Maines och Massachusetts sammanstötande gränser *Milford* (10) och *Nachau* (11). Till dessa ansluter sig det viktiga granitdistriktet vid Lowell — (*Granite Hill, Westford* (12)) — samt längre söderut *Milford, Mass.* (13).

Längs kustlinjen från Long Island Sound vid New York upp till Canada framstryker ett produktivt granitbälte.

I *Connecticut* möta vi först *Brandforddistriktet* (14) därefter *Waterford-Groton* (15) samt vid gränsen mellan Connecticut och Rhode Island det viktiga *Westerley* (16).

Av *Massachusetts* kustgraniter brytas längs i söder vid *N. Dartmouth* och *New Bedford* (17), men de förnämsta kommersiella granitcentra i denna stat ligga vid kusten av Massachusetts Bay, nämligen strax söder om Boston vid *Quincy* (18), norr om Boston kring *Peabody* och vid *Cape Ann (Rockport)* (19).

Norrut vidtager *Maines* storartade, om Bohuslän mycket påminnande granitkust. Med undantag av de viktiga stenbrotten vid *North Jay* (20) och *Augusta* (21) inuti landet samt en del obetydliga stenbrott i kustregionen, SV och NO om Portland, ligger huvudmassan av Maines granitbrott omkring *Penobscot Rivers* mynning. Vi möta sådana först vid *Rockland Long Cove, Clark Island* m. fl. (22), därefter öarna *Vinalhaven* och *Hurricane Islands* (23), *Stonington* (24), *Mount Desert* (25) samt på fastlandet de mindre betydande *Franklin-* och *Sullivandistriktet* (26) och *Washingtonsdistriktet* (27).

De graniter som förekomma i dessa vitt spridda areor äro i stort sett av 4 typer, nämligen

1) grå, rödgrå, rödlätta mestadels finkorniga, delvis parallelstruerade graniter i Connecticut och Rhode Island,

2) Quincy-Rockports mörkgrå, grönaktiga medelkorniga hornbländegraniter,

3) fin—medelkorniga, gråa graniter i Vermont, New Hampshire och större delen av Maine,

4) Stoningtons grovkorniga blekröka graniter.

Avvikande härifrån äro Milfords, Mass., röda, gnejsliknande biotitgranit samt Westfords gulvita gnejsgranit.

Av dessa huvudtyper finnes en hel del nyanser, vartill jag får tillfälle delvis återkomma nedan.

Anmärkningsvärt för New England liksom för hela den atlantiska regionen i övrigt är den så gott som fullständiga bristen på kraftigt röda graniter.

V e r m o n t.

Barre (5), »the worlds granite centre», är den förnämsta produktionsorten ej endast i Vermont utan i hela Amerika. Staden ligger 8 km SO om Montpelier i en dal mellan tvenne åsar, av vilka den högsta, Millstone Hill,

höjer sig 1,200 fot över staden. Dessa åsar utgöra de uppstående delarna av en och samma granitarea, vilken med 7 kms längd och 1.8 kms bredd i NNO-lig riktning genomtränger skiffer.

Graniten förekommer i dagen som en mängd intrusiva kroppar, skilda från varandra av skifferbälten. I stort sett är det 10 eller 12 elliptiska eller ovala kroppar med största utsträckningen i nordost—sydvästlig riktning längs skiffrens strukturplan. De förnämsta av dem stupa brant mot NV och storleken varierar från högst 1,500 meter i längd och 1,300 meter i bredd ner till små linser och gångar. I närheten av de större granitkropparna förekommer granit i en mängd små linser, plattor och gånglika kroppar. Den stora massan av de minsta granitgångarna genomtränger skiffrarna i olika riktningar, men ofta följa de skiffrarnas strukturplan.

Fragmenter av skiffern inneslutas ofta i graniten, stundom till hinder för brytningen (fig. 36). Graniten anses vara av karbonisk ålder.

Kommersiellt särskiljas 3 olika granittyper: mörk, medium och ljus Barre. Den mörka graniten, som är en tidigare utskiljning ur den gemensamma magman, förekommer som inneslutningar av oregelbunden form inuti den ljusa graniten. Den mineralogiska sammansättningen hos mörk Barre utgöres av 65 % fältspat, 27 % kvarts och 8 % mörk glimmer. Mikroklinen är frisk, men ortoklasen är vanligen vittrad.

Till följd härav varierar tryckhållfastheten från 1,400 ner till 1,050 kg/kvcm, d. v. s. i jämförelse med svenska graniter låga värden.

Texturen är jämnkornig och varierar från fin till medium, d. v. s. med fältspater från 5 till 10 mm, vanligen 5 mm, sällan över $7\frac{1}{2}$ mm kornstorlek.

År 1907 drevs av ett 30-tal firmor 56 stenbrott på ovannämnda tvenne höga granitkupper, därav 52 på Millstone Hill. Numera utvinnes 90 % av all Barregranit av fem bolag i endast 7 stenbrott. Men så äro stenbrotten därefter. T. ex. Rock of Ages (fig. 36, 37) 2,000' långt, 500'—600' brett och 250' djupt. Westmore & Morse quarry 700' långt, 300' brett och 240' djupt.

Bankningsstrukturen är med några få undantag (Smith Qy) (fig. 38) föga utbildad. Den är vanligen kort och tjockt linsformig och avtager fullständigt mot djupet. Den vertikala förklyftningen är däremot stundom väl utbildad, särskilt i Rock of Ages, där graniten »står på ändan» (ett dylikt brott kallas oegentligt »boulder quarry»). »Headings» eller starkt förklyftade zoner äro ävenledes rätt vanliga och besvärande företeelser. De äro emellertid diskontinuerliga i vertikal led, så i regel blir man dem förr eller senare kvitt vid brytning mot djupet.

I de övre nivåerna förekommer gulfärgning, som även uppträder intill sprickzoner.

Pegmatitgångar äro sällsynta.

Stenbrotten i Barre levererade år 1928 1.55 millioner kbft råblock, varav 1.24 millioner till stenhuggerier i Barredistriktet och 0.31 millioner till annan ort.

Blockens ordinarie dimensioner äro i bredd 6', tjocklek 3', längd från 2' 6" uppåt.

Av det i Barredistriktet bearbetade materialet utgjorde 62.5 % ljus och 37.5 % mörk Barre.

Stenbrotten drivas som fristående företag och råblocken säljas till stenhuggerierna, varav det finnes i Barre ett 80-tal, i Montpelier 30, vidare i Northfield och på andra platser, så att inom Barredistriktet i vidare mening arbeta ej mindre än 160 stenhuggerier med Barregranit.

Stenhuggerierna äro de flesta av betydande storhetsordning och utrustade med modernaste maskiner för sågning, slipning, polering, sandblästring m. m.

Det i distriktets stenindustri investerade kapitalet uppgår till 10 millioner dollars. Vid full drift äro cirka 5,000 arbetare sysselsatta. Staden Barre med sina 12,000 invånare existerar helt och hållet på granitindustrien.

Svenskar äro här liksom överallt uti New England anställda som arbetare och förmän vid stenbrott och i stenhuggerifabriker och åtnjuta anseende att i fråga om arbetsdrift och noggrannhet överträffa arbetare av andra nationaliteter. Ett par stora, förstklassiga fabriker i Barre ägas av svenskar, nämligen Andersson och Friberg samt Johnson och Gustafsson.

Barregraniten användes nästan uteslutande till monumentsten. En obetydlig del går till byggnadsbranschen. De långväga frakterna förbjuda dess användning till gatsten annat än för lokala behov.

Ljus Barre levereras i regel endast i hamrad ytbehandling, emedan de huggna och polerade ytorna ge en svag kontrastverkan. Den mörka typen tager en vacker polityr. Man föredrager att polera på tvären, enär man där får fram en mer kontrastrik ton än längs någon av klåvriktningarna.

De övriga stenbrottsområdena i Vermont äro av mycket underordnad betydelse i förhållande till Barre.

Graniter och geologiska förhållanden avvika föga mot dem i Barre. Viktigast är Woodbury norr om Barre, vars granit har en mer eller mindre blågrå färg.

Granitbrotten i Vermont ligga obekvämt till på anseelig höjd i kullar och bergåsar, men tack vare ett vidlyftigt system av järnvägar, vilka förbinda stenbrotten med varandra och med huvudlinjer, har granitindustrien i Vermont trots de ogynnsamma geografiska förhållandena kunnat utveckla sig till den storhetsgrad den i dag innehar och som torde sakna motstycke annorstädes.

New Hampshire.

De förnämsta stenbrotten i New Hampshire ligga vid Concord (9) (fig. 43) på östra sluttningen av en i N—S strykande ås. I graniten förekomma inneslutningar av bandad gnejs med från några få tum till 30' i diameter. Graniten är en 2-glimmergranit med fin- till medelkornig, något porfyrisk textur av sparsamt isolerade fältspater med upp till 12 mm tvärsnitt. Den ljusa kaliglimmern förekommer i mycket små partiklar, men biotiten mä-

ter ofta upp till 5 mm. Färgen är ljus blågrå. Tryckhållfastheten är 2,167 kg/kvcm vinkelrätt mot klåvet och 1,677 kg/kvcm parallellt med klåvriktningen.

De viktigaste stenbrotten tillhöra John Swensson Granite Co. och Granite State Quarry Co., bägge i Concord.

Bankningen är oregelbunden, tjockt linsformig. Klåven (the rift) faller flackt, och näst bästa klåvriktningen (the grain) är vertikal.

Större delen av den producerade graniten användes för byggnader, i mindre grad till monument, dock endast rå eller huggen, ej polerad, enär rikedomerna av glimmerfjäll nedsätter polityrens motståndskraft mot atmosfärierna.

Gat- och kantstenstillverkningen är ganska betydande.

M a i n e.

North Jay-graniten (20) är en tvåglimmergranit av mycket ljus grå ton med fin- till jämnkornig textur och $\frac{1}{3}$ —3 mm kornstorlek. Den nästan vita tonen härrör av kvartsen, som är klar, samt fältspaten, som är vit.

Produkten användes till monument och byggnader, t. ex. General Grants grav i New York.

I *Hallowell*distriktet (21) SV om Augusta, utgöres materialet av en 2-glimmergranit av ljusgrå ton och fin textur med inströdda 6 mm strökorn av fältspat.

Graniten användes till byggnader och skulpterade arbeten, vartill den lämpar sig särdeles väl.

Inlandsbrotten äro belägna vid eller på avstånd av upp till 5—16 km från järnväg, men som produkten utgöres av finare byggnads- och monumentsten är frakten av mindre betydelse.

I *St. Georges* SV om Rockland (22) brytas de betydande *Clark Island quarry* och *Long Cove qy.* Bergarten utgöres av en tvåglimmergranit av blåaktig, medelgrå färg och av fin- till medelkornig samt jämnkornig textur. Fältspatindividernas storlek går upp till 6 mm, glimmern håller sig under $2\frac{1}{2}$ mm.

Clark Island qy. (fig. 45) ligger 22 km SSV om Rockland. Stenbrottet, som öppnades år 1870, mäter 500×200 fot och djupet är cirka 50 fot. Detta är ett »sheet quarry» d. v. s. bankningen är mycket utpräglad från 6" i dagen till 7 fot i botten. Bankarna stupa trågformigt på den västra sidan av stenbrottet 20° Ö, på den östra sidan 20 — 30° V. Vertikala sprickor stryka NNV på mellanrum av 10—20 fot från varandra.

Graniten användes till kantsten och gatsten. Produktionskapaciteten är 4,000,000 gatsten pr år.

Long Cove qy. (fig. 46) 23 km SV från Rockland öppnades 1873 och mäter 1,000 fot N—S samt 500 fot Ö—V. Djupet är 150 fot. Graniten är starkt förklyftad, särskilt i östra delen av stenbrottet, dels av stående sprickor, dels av tvenne system cirka 30° i motsatta riktningar fallande och varandra mötande sprickor.

Dimensionssten kan således endast uttagas i vissa delar, där förhållandena äro relativt gynnsamma, och det övriga materialet användes till gatsten. Under normala förhållanden sysselsätts 100 gatstenshuggare och tillverkas 3 millioner gatsten per år.

Vinal Haven (23) och närliggande öar gå under benämningen Fox Island och graniten som Fox Island granite. Den utgöres av en biotit-hornbländegranit av ljusgrå—medelgrå ton och finkornig, något porfyrisk textur.

Ett flertal stenbrott och åtskilliga småbrott (s. k. motions) hava här förr brutits inom en area av 9 km i Ö—V och 6 km i N—S.

Förra hösten var driften inskränkt till 2:ne storbrott, nämligen Pequot qy. och Leopold qy. bägge i närheten av staden Vinal Haven.

Graniten är mycket tunnbankad, bildar flackt liggande lager från bråkdelar av en tum upp till 3 à 4 fot i botten av de 100 fot djupa brotten (fig. 47).

Den vertikala förklyftningen är föga utbildad.

Produktionen utgöres av gatsten, vartill materialet lämpar sig väl, fast tryckhållfastheten ej är stor (1,500 kg/kvcm). Tunna skivor och avfall användas till flagstone (hällar), ashlar (enklare kvaderformig byggnadssten) eller rubble (polygonal d:o).

Stonington-distriktet (24). Granitindustrien är spridd inom ett kvadratisk område med 6 km sida runt staden Stonington. Några av stenbrotten ligga på Deer Isle; de övriga på öarna söder därom. Stadigvarande drift försiggår endast på *Crotch Island*, där Deer Island Granite Corp. (fig. 48) och John L. Goss. Corp (fig. 49, 50) driva var sitt bredvid varandra liggande, betydande stenbrott på en i sjön utstickande kupolformat välvd granitmassa.

Graniten är en biotitgranit av blekt, rödlätt—medelgrå färg och grov jämnkornig textur. Den består av mycket ljusst lavendelfärgad kalifältspat (ortoklas och mikroklin), rökig kvarts, mjölkvit oligoklas och en smula biotit. Kalifältspaten mäter upp till 25 mm kornstorlek och är ofta innängd med plagioklas. Biotitfjällen äro däremot små, under $2\frac{1}{2}$ mm. Plagioklasen är ofta vittrad och bildar vita, matta ränder omkring en del av de bleka lavendelfärgade ortoklaskristallerna. Graniten har ett karakteristiskt mycket lätt igenkännligt utseende. Den anses vara vacker, men den något blaskiga tonen å ena sidan och ofta allt för grovkorniga och ojämna texturer å den andra sidan skämmer i viss mån.

Bankningen är här praktfullt utbildad. Den följer konformt bergytan, är horisontal i centrum av kullen och stupar undan för undan flackt ut mot kanterna i jämna, parallella skikt, 10° — 25° från horisonten.

Bankarna äro av lagom tjocklek, på vanligt sätt ökande mot djupet i en jämnt tilltagande serie, från 4' i dagen till 6'—8'—10' ända till 17' i brotten av det ena samt 30' i botten av det andra brottet.

Vertikala sprickor förekomma mycket sparsamt, så att block kunna utvinnas till vilken storlek som helst. I brottens lägre delar, där graniten är

hårdare och bankningen är mäktigare, uttages byggnadssten, högre upp uttages brosten och överst block för kantsten och random (dimensionssten med varierande mått).

Blocken sågas och levereras i lämpliga dimensioner. Sågblock med 1' 6" tjocklek gå till New York, där de vidare bearbetas till kantsten.

Produktionen på Crotch Island uppgår till cirka 100,000—150,000 tons per år sågade block. Produktionskapaciteten är 100 tons per timme.

På och omkring den betydande ön Mount Desert (25) finnes en mängd stenbrott, huvudsakligen av »motion»-typen, kringspidda. I småbrott har bedrivits en betydande tillverkning av gatsten. På grund av den nuvarande depressionen i den amerikanska gatstensindustrin ligger driften i dessa småbrott nere.

På västsidan av Somes sound på Mount Desert bryter Booth Bros. & Hurricane Island Granite Co. i Hall qy. en grov till medelgrov, jämnkornig granit, bestående av ljus låderfärgad kalifältspat, rökfärgad kvarts, underordnad mjölkvit natronkalkfältspat och mycket litet svart glimmer. Kontrasten mellan de olika färgerna, särskilt på polerade ytor, jämte den jämna texturen och färgen ger bergarten ett både ovanligt och tilltalande utseende.

Men tillgången är begränsad och svårbruten. 5°—10° från horisonten fallande bottenlag genomdraga förekomsten jämte tre stående spricksystem, av vilka det ena förkastar de 2'—12' tjocka bankarna i spetsig vinkel, så det uppstår en för brytningen besvärlig »tånagel-struktur».

I samma region särskilt vid *Franklin* och *Sullivan* (26) N. om Mount Desert brytes även en biotitgranit av medelgrå ton, jämnkornig, fin- till medelkornig textur, bestående av vita fältspater med upp till 12 mm kornstorlek. Denna granit tillgodogöres för gatsten, kantsten, brosten och »random».

Massachusetts.

Strax söder om Boston ligger *Quincy* (18), sedan gammalt känt såsom en viktig granitindustriort.

Stenbrotten äro förlagda på tvenne VNV—OSO strykande åsar inom en O—V strykande area av 18 km längd och 4—12 km bredd. Graniten, som är av karbonisk ålder, genomsätter kambriska skiffrar.

Quincygraniten liksom Massachusetts kustgraniter ända upp till Rockport äro s. k. alkaligraniter, vilka skilja sig från de normala eller alkalikalkgraniterna därigenom att de sakna plagioklas, som väsentlig beståndsdel. Quincygraniten består till 56—70 % av en medelgrå, blågrön eller grågrön kalifältspat med pertitiskt invuxen plagioklas, 22—34 % rökig kvarts samt 7.5—11 % av blåsvart riebeckit och grönsvart ägirin, vilka båda sistnämnda mineral äro natronrika varianter av amfibol- resp. pyroxengrupperna.

Texturen är jämnkornig, medel—grovkornig med fältspaterna upp till 10 à 12 mm och de mörka mineralen 0.7—10 mm. Fältspaten är mörkfärgad, stötande i blått, grått, grönt, vilket jämte de mörka silikatmineralen ger bergarten ett egenartat svartfläckigt utseende med färgvariaationer från me-

delgrå med stick i blått eller grönt till en mycket mörk blågrå, beroende på variationer i mängderna av de svarta silikaten och den rökiga kvartsen.

Till monument användes endast »mörk» och »extra mörk». Mörk Quincy är sedan gammalt berömd för sin höga polityr, beroende på frånvaron av glimmer samt på grund av de mörka mineralens hårdhet och grova klyvbarhet. Ljus Quincy, vilken är av medelgrå ton, anses vara av sekunda grad och avyttras som råblock eller i hamrat tillstånd till byggnadssten.

Bankningsstrukturen framträder i övre nivåer, ibland regelbundet, men oftast med oregelbundet undulerande förlopp och linsform, resulterande i en »boulder-struktur»; stundom stupa bottarna ända till 45°. Den horisontella förklyftningen avtager mot djupet för att praktiskt taget alldeles utgå nere i några av de djupaste stenbrotten. I Swingles stenbrott ger sig dock bankningen tillkänna ännu på 250 fots djup. Obekantskapen med den allmänna lagen om bankningens tilltagande i mäktighet mot djupet har i äldre tider lett till övergivande av stenbrott, som sedan visade sig utmärkta i nämnda hänseende.

Den stående förklyftningen, huvudsakligen i 2 riktningar, en ungefär ost—västlig och dess komplement nord—sydlig, är däremot mycket väl utbildad. Då klåvriktningarna även äro vertikala måste blocken uttagas med sin största dimension på höjden.

Granitbrytningen, som i äldre tider varit spridd i en mångfald mindre, numera övergivna brott, är i våra dagar koncentrerad på några få händer. Förliden höst uppehölls driften av 5 firmor i 6 stenbrott. Stenbrotten äro stora. Granite Railway Co:s (fig. 51) och J. S. Swingles ena brott, vilka ligga i varandras fortsättning och endast äro åtskilda av en smal balk, äro vardera cirka 250' × 175' i horisontalsnitt och 300' djupa. Under 100 fots djup finnas knappast några bottnar, utan förhärskas stående sprickor och »headings». Brytningen är till följd därav besvärlig och dyrbar, men materialet »dark Quincy» står högt i pris. Vanliga storleken på utvunna råblock är 4 kbm, men även block å 10 kbm och däröver uppfordras.

Produktionen synes vara i avtagande. Av råblock till monumentsten, som är den huvudsakliga produkten, försålles från Quincybrott:

År 1925	26,500 sh. tons
» 1926	23,000 » »
» 1927	21,130 » »
» 1928	12,400 » »

Förr höggs mycket gatsten, men materialet är föga lämpligt och efterfrågan är liten, så att denna fabrikation ligger nu helt nere.

Även ett större krossverk hos Swingles ligger nere sedan 3 år tillbaka. Ungefär halva råblocksproduktionen försäljes utom distriktet, den andra hälften försäljes till ortens stenhuggerier, varav det finnes ett 80-tal, de flesta i olikhet med Barre små och sällan utrustade med större moderna maskiner.

Dessa arbeta dock i stor utsträckning med material från andra orter och även med skandinavisk sten.

Granitindustriens i Quincy produktionsvärde år 1924 utgjorde:

Värdet av råblock	\$ 541,672
» » stembearbetningen, exklusive slipning och polering	» 1,806,789
» » slipning och polering	» 128,335
	<hr/>
Summa	\$ 2,476,796

Till skillnad mot stenhuggerierna i Barre, som endast äro engrosaffärer och avyttra sin produktion till återförsäljare, äro Quincyfirmorna i stor utsträckning detaljister, vilka handla direkt med konsumenterna.

Rockport (19). Massachusettsbukten avslutas norrut av den i Atlanten utstickande halvön Cape Ann — ett område av låga runda eller ovala kullar av granit eller sand samt mellanliggande träsk och blockbeströdda sandslätter. Stenbrotten äro spridda längs kusten på den nordliga delen av denna ö inom 1.6 km rayon från staden Rockport.

Graniterna inom detta område liksom på andra platser längre söderut såsom vid Peabody, halvvägs till Boston, tillhöra samma petrografiska provins som Quincygraniten, varifrån de till mineralsammansättningen huvudsakligen avvika därigenom, att hornblände och något biotit ersätta kombinationen riebeckit-ägerin. De betecknas alltså som hornbländegranit med sammansättning i genomsnitt 58 % fältspat, 36 % kvarts, 6 % hornblände jämte något biotit.

Kommersiellt utskiljer man huvudsakligen två typer av Rockportgranit: en »grå» av medelgrå, stundom med stick i grönt eller blått samt en »grön» av något mörk olivgrön färg. I bägge varieteterna utgör det svarta hornbländet ett kraftigt, mot det ljusare kvartsfältspatsaggregatet kontrasterande inslag.

Texturen är genomgående jämnkornig, medel- till grovkornig med fältspater upp till 7 à 12 mm. Fältspaterna äro grå, kvartsen rökfärgad, så att särskilt på polerade ytor det senare mineralet bidrager att ge graniten ett livligt utseende.

Då den gröna typen uttages ur brottet är den mörk, men efter att hava utsatts för regn framträder snart den gröna tonen, som i sin tur med tiden bleknar i luften.

Rockportgraniten är i stor utsträckning av- och omfärgad längs sprickor. Först möter man en zon av ljust gulbrunt material, sedan en ljust gulgrön, som så småningom övergår i frisk grå granit. Fenomenet kallas »sap» och beror på en fortskridande omvandling av de järnhaltiga silikaten till järnoxidhydrat. Den ljust rostfärgade stenen användes mycket till byggnadssten och den ljusgröna varieteteten, som går under benämningen »Rockport Sea green», är mycket gouterad i polerat tillstånd. Även en mycket vacker rödlätt, grovkornig granit (Moose-A-Bec) kan fås på ett ställe. Rockportgraniten är mycket vacker i polerat tillstånd och i rustik, men gör sig föga i hamrat tillstånd.

Ett genomgående och mycket karakteristiskt drag för Rockports sten-

brottsgeologi är den talrika förekomsten av diabasgångar, vilkas tjocklek vanligen inskränker sig till en eller ett par fot.

De stryka vanligen i riktningar mellan nord och väst, mestadels N 15—60° V och stupa 60—75° mot SV. Ibland stryka gångarna i NO-lig riktning. Även stupningen hos parallellt förlöpande gångar kan gå åt motsatt håll, så att gångarna sammanträffa mot djupet. De bilda vanligen väggar i stenbrotten, ibland tillåtas de genomskära brotten. Stupa gångarna emot varandra förträngas brotten kilformigt neråt, s. k. pocket quarries.

Vidare är graniten genomdragen av sprickor, som mestadels stryka i ungefärligen samma riktningar som diabasgångarna, men däremot ofta stupa flackt åt motsatt håll mot dem och genomskära den i regel föga utbildade bankningen, varvid uppstår en för brytningen besvärande »tånagelstruktur». Brytningen följer vanligen dessa flackt fallande sprickor, så att brotten även härigenom få en neråt kilformigt tillspetsande form.

Graniten har en god O—V-lig ståklyv (rift) och en horisontal svall (grain).

Av de numera under brytning varande 5 stenbrotten ägas 4 av Rockport Granite Co. (fig. 52, 53), 1 av den svenskfödde J. Leonard Jansson, som för 32 år sedan upptog ett stenbrott, vars nuvarande dimensioner äro 500' × 500' × 110' och som givit honom en god och aktad ställning. Han använder 70 man och tillverkar av ljusgrå Rockport råblock, kantsten, gatsten m. m.

Rockportbolaget har vid Bay View en större, modernt inredd fabrik och levererar alla slags såväl grov- som finarbetad byggnads- och monumentsten samt råblock. Vid Rockport har bolaget koncentrerat sin i normala fall betydande gatstenschuggning. Vid normal ordertillgång sysselsätter bolaget inalles 600—800 man.

Westford (12). Denna ort, 16 km SSO från den betydande industri-staden Lowell, är säte för en betydande granitindustri, som förr var tämligen spridd i omgivningarna och huvudsakligen inriktad på tillverkning av gat- och kantsten. Numera är driften koncentrerad ett par km från *West Chelmsfords* järnvägsstation. Firman H. Fletcher & Co. driver här sedan 1880 ett stenbrott med tillhörande anläggningar, som beträffande ekonomisk och teknisk organisation hör till det allra yppersta, som f. n. kan uppvisas (fig. 54, 55, 56).

Materialet utgöres av en flackt lagrad, 2-glimrig granitgnejs av mycket ljus, svagt blåaktig grå färg på klåvet men ljust gulgrå ton på svallen och medelkornig, skiffrig textur.

De väsentliga beståndsdelarna äro en genomlysande, tämligen frisk blåaktig ortoklas samt en mjölkvit, delvis vittrad plagioklas jämte ljus glimmer, klar, färglös kvarts och biotit. Sekundära mineral såsom kaolin, muskovit, epidot, klorit och kalcit förekomma även till viss utsträckning.

På grund därav är bergarten jämförelsevis lös, men då tryckhållfastheten vinkelrätt mot skiffrigheten är god, lämpar sig stenen väl till grundmurar, socklar o. d.

Terrängen är flack och täckt av ett 10-tal fot mäktigt jordlager, vars avrymning med ångsopa är ett ekonomiskt betungande moment.

Bankningen är flack och mycket väl utbildad från ett 10-tal tum tjock i dagen till 16' i botten av det cirka 40' djupa och 700' × 500' vida stenbrottet. Vertikal förklyftning förekommer mycket underordnat och sporadiskt. Allt material tillvaratages och bearbetas, varje slag för sig på särskilda planer eller i sina speciella verkstäder.

Blocken sågas till lämpliga dimensioner och bearbetas till byggnadssten eller huggas till kantsten eller gatsten, allt efter materialets skiftande beskaffenhet. Avfallet krossas.

Att stenindustri kan vara en god affär framgår därav, att bolaget ifråga lämnat 300 % i gratisaktier och under senare år 30 % i dividender.

Milford (13). Vid denna lilla ort, 26 km SO om Worcester, driver Dodds Granite Co. stenbrott på en oregelbundet parallellstruerad biotitgranit av ljusgrå-rödfärgad och av anhopningar av biotit fläckig granit. Texturen är medelgrov, gnejsliknande. På en sträcka av 5 km längd har denna bergart brutits i ett 15-tal brott, men numera är driften inskränkt till ett enda, f. ö. dåligt stenbrott.

På platsen är uppfört ett stenhuggeri av väldiga dimensioner, antagligen det största i Amerika.

Att en dylik affär med ett föga gynnsamt läge ur transportsynpunkt och med ett svårbrutet material, som till på köpet är allt annat än vackert, över huvud taget kan vara möjlig, torde ha sin förklaring i att det är den enda tillgången i östra Amerika av granit med den av amerikanerna högt uppskattade, mera kraftigt betonade röda färgen.

Rhode Island. Connecticut.

Längs kusten uppträda granitgnejsjer som långa smala band, omgivna av skiffrar. De användas till byggnads- och vägmateriel. Särskilt för kantsten lämpar sig den gnejsiga strukturen.

Lokalt förekomma intrusiva, opressade, fullt massformiga graniter, vilka äro mycket efterfrågade på grund av sin mycket finkorniga textur och utmärkta förmåga att antaga polityr. Men tillgångarna, huvudsakligen belägna vid *Westerley* (16), äro starkt begränsade, så att produktionen av monumentsten är inskränkt till cirka 200,000 kbft per år.

De finkorniga *Westerley*graniterna förekomma i gånglika 50'—150', i *Smith Granite Co.*s stenbrott 80'—100' mäktiga, NV—SO strykande och 30°—45° stupande massor (fig. 57, 58).

Dessa granitgångar genomsätta traktens gråa, bandade hornbländegnejs. Granitmaterialet skiftar till mineralsammansättning, textur och färg. Man urskiljer tvenne huvudtyper: röd (resp. »pink») och grå (resp. blå) *Westerley*. Bägge äro kvartsmonzoniter och bestå av ungefär lika mängder kalifältspat och natronkalkfältspat samt av kvarts och mörk glimmer.

Plagioklasen framträder som smala lister. Färgvariationen betingas av fältspaternas färg.

Westerley pink har en ljusröd, rödbrun ton med ett karakteristiskt stick i gult.

Grå Westerley har en grå, i gulrött stötande ton och blå Westerley en mer eller mindre framträdande ton i blått, som mer framträder på matt än på polerad yta.

Texturen är jämnkornig och varierar från extra finkornig till fin- och medelkornig.

Bägge typerna förekomma hos Smiths i samma gång, den rödaktiga åt hängandet, den blå åt liggandet.

Graniten är starkt horisontalt förklyftad. Bankarna äro mycket tunna nära dagytan — endast ett par tum tjocka och öka så småningom till 5' på 65 fots djup.

Endast ett system av stående sprickor förekommer. Sprickorna ligga 100' —300' från varandra. Ett väl utvecklat horisontalt och ett mindre väl utvecklat vertikalt kläv förekommer.

Brotten äro begränsade av släppskölar och sprickzoner och brytningen hänvisad att gå på djupet i jämförelsevis små brott.

Ett nytt brott var under upptagande (fig. 58), varvid man hade att bortfrakta, dels ett 20' mäktigt lager av sand och grus, dels ett lika tjockt lager av gammalt skrot. Att brytningen under sådana förhållanden måste bli dyr faller av sig självt.

Förutom framställning av råblock för försäljning, förarbetas materialet på platsen till monumentala och tekniska ändamål m. m.

New York, New Jersey, Pennsylvania.

De produktiva granitområdena inom dessa stater äro begränsade. I New York äro de inskränkta till de nordliga och östliga delarna samt till den kristalliniska arean i södra delen av staten.

Grå granit brytes i Orange County för byggnads- och monumentsten. Vid *Peakshill* (28), 65 km norr om New York city, brytes en mycket ljus, gulprickig granit, »Mohican golden granite». Med stenbrottet är kombinerat ett modernt utrustat stenhuggeri, där månatligen cirka 5,000 kbft sten för St. Johns Cathedral i New York levererats.

Bergarten är tjockbankad ända upp i dagen och bankarna stupa cirka 45° (fig. 59).

Pennsylvanien har inga tillgångar av bättre granit utan är det huvudsakligen gnejs och diabas, som tillgodogöras. Den s. k. svarta graniten, som konkurrerar med importerad svensk sten, brytes i sydöstra delen av staten.

De sydöstra atlantiska staterna.

Fysiografiskt bestå de sydostliga kuststaterna till och med Georgia av trenne skarpt åtskilda, med den nuvarande kustlinjen parallellt förlöpande zoner, nämligen från kusten räknat mot nordväst: 1) Kustslätten, 2) Piedmontplatån (Fotbergsplatån), 3) Den appalachiska bergskedjan.

Piedmontplatån, som fått sitt namn efter sitt läge längs östra foten av den appalachiska bergskedjan, bildar en mot öster från 1,000—1,200 fots höjd svagt sluttande slätt ner mot kustslättens sedimentära avlagringar, sand, lera, och mörglar. Den sträcker sig från New York till mellersta Alabama med en bredd av 80 km i Maryland och 200 km i North Carolina.

Piedmontplatåns bergarter äro helt kristalliniska av såväl sedimentärt som eruptivt ursprung, gnejser och skiffrar, kalksten, kvartsiter m. m. samt intruderade granitiska och basiska eruptiver. Granitproduktionen är bunden till Piedmontplatån och de flesta granitbrotten äro spridda längs efter kontaktlinjen (the fall line) mot kustsedimenten. Även de större städerna, Baltimore, Md., Washington, D. C., Richmond, Va., Raleigh, N. C. och Colombia, S. C. ligga längs denna linje.

Berggrunden är ofta mestadels dold under ett mäktigt täcke av vittringsjord.

Maryland.

Graniterna äro till färgen grå i olika toner — ljus—mörkt. Texturen varierar från fin—medelkornig.

Produktionen, som utgöres av byggnadssten, kantsten och gatsten samt makadam, är förlagd omkring *Baltimore* (29) nära mynningen av Susquehanna River samt längs Chesapeakebukten.

Virginia.

De förnämsta granitproduktionsområdena i denna stat ligga omkring *Richmond* (30). Liksom graniterna i allmänhet inom de sydöstliga staterna variera Virginiagraniterna till strukturen från massformiga till skiffriga och till texturen från jämnkorniga till porfyriska.

Huvudmassan av de brutna graniterna utgöres av finkorniga ljusa och mörka, om New Englands mycket påminnande biotitgraniter, men även muskovit- och hornbländegraniter äro representerade. De hava ett gott anseende och hava fraktats till alla stater och större städer söder om New England, men produktionen av de bättre graderna är numera obetydlig och endast av lokal betydelse.

North Carolina.

Graniter och gnejser av kommersiell betydelse äro spridda inom olika delar av statens piedmontområde. Grått är den förhärskande tonen, ofta med ett stick i rött. De äro mestadels av god kvalitet och lätt bearbetade.

De förnämsta granitområdena äro i NO vid staden *Henderson* (31) med en jämförelsevis obetydlig produktion av skiffrig granit, det centrala granitbältet med *Salisbury* (32) som huvudort, västra Piedmonts gnejs- och granitbälte, vars produktion är koncentrerad vid *Mount Airy* (33), en liten ort nära Virginiagränsen, samt i mindre utsträckning för lokala behov vid *Asheville* (34).

Inom det centrala granitbältet äro bergarterna vanligen täckta av en starkt

rödfärgad vittringsjord, på och i vilken somligstädes t. ex. i trakten av Salisbury finnes rikligt med ovittrade granitresten i form av rundade block s. k. bowlders. Dessa hava varit föremål för ett omfattande tillgodogörande för framställning av block, gatsten m. m.

Vittringen har följt sprickor mot djupet och utmodellerat pelare, ofta av betydande djup och horisontala dimensioner, även de kallade bowlders. På dylika anläggas småbrott, s. k. motions, av negrer (fig. 60). Då alla ändar äro fria, blir brytningen billig. Anmärkningsvärt är att graniten i bowlders vanligen är fullt frisk utan tjockare skorpa av halvvittrat material. Man har gjort den intressanta iakttagelsen, att när stenen är täckt av vitmossa är den alltid frisk inunder.

Granitproduktionen vid Salisbury är förlagd till en ås, som begynner 6 km Ö om staden och sträcker sig 20 km i SV-lig riktning.

På de brantare ställena har vittringsjorden bortspolats och stora ytor av frisk granit blivit blottade, varpå ett stort antal stenbrott upptagits redan före inbördeskrigets dagar.

Graniten består av ungefär lika delar kalifältspat, plagioklas och kvarts samt biotit i mycket underordnad mängd. Texturen är medelkornig. Den förekommer i två färgvariationer, en grå, vanligen ljus grå med fläckar av biotitrikare material, samt en lätt ljusröd s. k. Balfour pink med så föga biotit, att den praktiskt taget kan betraktas som glimmerfri. Kvartsfältspataggregatet är mycket starkt hopfogat, och då fältspaten därjämte är fullt frisk har denna typ en hög tryckhållfasthet, 2,390 kg/kvcm.

Båda typerna förekomma växelvis i *Balfour quarry* (fig. 61) (ägare The Harri's Granite Quarries Co., Salisbury N. C.). Den röda innehåller fläckar av grå färg. På senare tid har en tredje sort, benämnd Carolina pink, med ekvidimensionalt utbildade kvarts- och fältspatsindivider, de senare med en kraftigare röd färg, börjat uttagas. Fältspaten är ganska vittrad, så att tryckhållfastheten är betydligt mindre, 1,550 kg/kvcm.

Bankningen är regelbunden, 2'—10' tjock, i genomsnitt 8' och riften är horisontal. Graniten är genomdragen av tvenne vertikala spricksystem, bildande nära räta vinklar med varandra, i ena ändan av brottet på lagom inbördes avstånd för utvinnande av nästan vilken storlek som helst, i den andra ändan så tätt att den endast kan användas för makadam, vilket material i dessa grusfattiga stater har en god avsättning. Mindre block som ej lämpa sig för byggnads- eller monumentsten upphuggas till gatsten, vilket sker i brottet.

Vid *Mount Airy* (33) inom det västra Piedmont gnejs- och granitbältet sker sedan en del år en intensiv granitbrytning på en flackt stupande area av 2,700' i längd och 1,800' bredd efter en säregen metod, som längre fram kommer att beskrivas. Driften är synnerligen rationellt ordnad, så att detta granitbrott med tillhörande stenhuggerier anses såsom unikt och jämte Deer Island quarry vid Stonington, Me, och Fletcher quarry vid West Chelmsford, Mass., utan tvivel hör till det bästa, som beträffande teknisk organisation kan åstadkommas inom facket (tavla 2; fig. 62, 63, 64, 65).

Graniten består övervägande av ett vitt aggregat av fältspater, vari framträda svagt rökfärgade kvartsindivider av upp till 5 mm kornstorlek samt underordnat fjäll av svart glimmer. Texturen är medelkornig, färgen är jämnt ljusgrå till nästan vit. Tryckhållfastheten är 1,620 kg/kvcm.

Graniten är fullkomligt sprickfri och klyver lätt i vilken riktning som helst, så man kan uttaga block av vilken storlek som helst. Belägenheten är utmärkt central i förhållande till New York, Chicago och New Orleans och produktionen försäljes över hela södern och mellanvästern.

Man framställer alla slags stenarbeten, dimensionssten för broar, byggnader, mausoléer etc. En annan viktig gren av Mount Airy's granitindustri är framställningen av »rubble» eller »ashlar» för byggnadsändamål (se nedan).

Även kantsten i dimensionerna från 4" × 14" till 12" × 30" och i alla påfordrade behuggningsgrader produceras i mängder av cirka 400,000 löpfoot per år.

Gatstensproduktionen är likaledes betydande, 1 à 2½ millioner block årligen.

Avfallssten säljes som riprap eller krossas till makadam, så att allt material tillgodogöres.

Stenbrotts- och stenhuggeridriften, som förut varit splittrad på skilda händer, är sedan 1918 förenad under Mr. J. D. Sargents framsynta och skickliga ledning och bolaget The North Carolina Granite Corp. har kunnat glädja sig åt en ständigt ökad framgång.

År 1890 — det första produktionsåret — avsändes från Mount Airy 135 vagnslaster, år 1929 under tiden från den 1/1—11/11 levererades:

Byggnadssten250 vagnslaster
Monumentsten	395 »
Gatsten	380 »
Kantsten	570 »
Krossad sten	800 »
Rubble	185 »
Riprap	275 »

Tillsammans 2,855 vagnslaster à 40—50 tons.

Under samma tid levererade bolaget 140 mausoléer med ett värde av 3,500—8,000 \$, i genomsnitt 5,500 \$ per styck.

I stenbrottet voro sysselsatta 300 man, i stenhuggerifabriken 350 man. Vid normal drift sysselsätas 800 man. Handarbetet är överallt inskränkt till det minsta möjliga.

South Carolina.

En del granit brytes i små kvantiteter på vitt skilda platser, huvudsakligen mellan Winsboro och Newberry (35) N om Colombia samt i omgivningarna av sistnämnda stad.

Det enda stenbrott av större betydelse, som arbetades år 1929, var The Andersson quarry, (Winsboro Granite Corp., Winsboro) (fig. 66, 67) beläget 10 km V om Rion. Graniten är en biotitgranit av fint medelkornig textur och mörkt blågrå färg, (Winsboro blue granite), liknande den be-

römda »Long Blue»-graniten från Oglesby, Ga., men är något grovkornigare och gråare i tonen.

Graniten är ganska starkt mörkfläckad av biotitanhopningar, men detta anses icke skämma stenen. År 1895 öppnade här en svensk vid namn Andersson stenbrottsdrift längs kanten av en ås, som höjer sig 80 fot över dalgången, bildande en enda bank över ett bottenslag. Den vertikala förklyftningen är mycket sparsamt utbildad, så att brytningen verkställes utan hjälp av dylika.

Graniten klyves ytterst lätt och väl till 6" tjocka plattor, så att stenen behöver ej sågas utan endast kilas för att gå på slipmaskinen. Då polering skall verkställas, klyves stenen längs tvären, enär denna yta tager bästa polityren, men även på denna led kan man utan svårighet klyva 8' × 6' block till 6" tjocka plattor.

Graniten användes för byggnads- och monumentsten. Tryckhållfastheten är 1,800 kg/kvcm.

Georgia.

Det piedmontska gnejskomplexet i denna stat är genomträngt av stora granitmassor. Dessa framträda i dagen i form av stora flacka eller välvda areor med branta eller svagt sluttande sidor, som avsatser längs strömmarna och som runda bowlders spridda över eller inbäddade i vittringsjorden.

Georgias liksom söderns graniter i allmänhet äro i anmärkningsvärd grad solida, d. v. s. fria från förklyftning, såväl horisontalt som vertikalt. När sprickor genomskära granitmassorna är det på stora inbördes avstånd och inverka de i regel ej på brytningen. I områden där sprickor förekomma i större antal än vanligt uppstå bowlders, som verka mycket underlättande för brytningen.

I mineralogiskt hänseende äro Georgias graniter mestadels biotitgraniter samt graniter som föra både muskovit och biotit.

De tekniskt och kommersiellt viktigaste granityperna i Georgia äro mörkgrå, jämnkorniga, massformiga biotitgraniter i Elberton-Oglesby-Lexington-distriktet (36), ljusgrå, jämnkornig, massformig, biotitförande muskovitgranit i Stone Mountain (37) samt en muskovitförande biotitgranitgnejs, som brytes huvudsakligen på slätten öster om Stone Mountain, särskilt vid staden Lithonia (37).

Georgias graniter hava länge varit kända och uppskattade som lämpligt material för byggnads- och monumentsten, särskilt den vid Stone Mountain, men verksamheten har brett ut sig, så att Georgia nu står som nr 1 bland söderns granitproducerande stater.

Elberton-Oglesby-Lexington-arean (36) sträcker sig med en bredd av 6—10 km ungefär 50 km i NO—SV i närheten av gränsen till South Carolina.

Längs i NO är en zon med staden Elberton till centrum av en ljusgrå mycket jämn, fin—medelkornig biotitgranit. Fältspatsaggregatet är till

färgen vitt, stundom svagt rödfärgat, vilken sistnämnda varietet går under benämningen »sunset pink».

Fortsättningen av den ljusgrå Elbertongraniten mot SV utgöres av en till färgen mer eller mindre blågrå typ av samma granit, Oglesby-Lexingtongranit, vars mörkaste varianter äro högt uppskattade och gå under benämningen Long Blue och Oglesby dark blue. En ljusare »blå» typ kallas »Oglesby light blue».

Skillnaden mellan de båda typerna — den ljusa och den mörka — består egentligen däri, att den förra är något grovkornigare och har biotitfjällen mer spridda i den ljusa kvartsfältspatmassan, den senare är finkornigare med mer fint och tätt fördelad biotit.

Graniten är rik på lerjord, 15—18 %, men mycket fattig på kalk och magnesia.

Den mörka typen är mycket kompakt, upptar endast 0.1 % vatten mot t. ex. Barre 0.3 %. Dessa omständigheter i förening göra, att den mörka Oglesby-Lexingtonvarieteteten är synnerligen motståndskraftig mot atmosfärlilierna både mot frost och frätande luft, såsom vid den stora fabriksorten Pittsburg. Denna omständighet har varit av beskaffenhet att särskilt befästa denna granits anseende, och detta till den grad att biotitrika mörka fläckar, som ganska ymnigt genomdraga bergarten, icke som vanligt anses såsom fulhetsfläckar, vilka nedsätta materialets värde, utan tvärtom värderas såsom ett säkert kännemärke på stenens egenskap av att vara äkta Long Blue.

Elberton-Oglesby-Lexingtonarean är flack och täckt av mäktiga lager av röd vittringsjord. Graniten synes i dagen endast i erosionsskärningar och såsom bowlders här och där. Båda förekomsttyperna hava exploaterats sedan år 1882 i en mångfald små brott, men på senare tiden har driften betydligt rationaliserats. F. n. brytes av 6 firmor i sammanlagt 12 stenbrott. Fig. 68 visar ett typiskt bowlderstenbrott vid Long Blue. Den mäktiga jorden avrymmes med ångskopa. Man har fria ändar överallt och brytningen blir billig. Bowlders sticka upp här och där som små runda toppar och block över den flacka vittringsjorden och när en bowlder ej längre lönar sig, flyttar man till en annan, alltså typisk s. k. småbrottsdrift (»motions»).

The Adams quarry (fig. 69) 7 km NO om Elberton är anlagt i fasta berget, som är fullkomligt massivt utan slag eller bottnar och därför på ett synnerligen reguljärt och typiskt sätt exploateras (se nedan).

Elbertongraniten är lättarbetad och tager en utmärkt polityr. Den blåa typen användes uteslutande till monumentarbeten och är som sådan den viktigaste i Georgia. Den ljusgrå användes även till byggnadssten samt till gatsten.

Huvudorten är Elberton (»The Granite Centre of the South»), där firman H. L. Wiggs har ett större stenhuggeri och sliperi.

Stone Mountain (37). Detta berömda granitberg, beläget cirka 25 km

S om Atlanta, höjer sig som en väldig kupol med 12 km omkrets, 686 fot över den omgivande slätten. Det är en typisk lakkolit.

I den norra klippväggen är man sedan flera år sysselsatt med ett enastående grandios stenhuggeriarbete, vilket till och med för amerikanska förhållanden anses vara för kraftigt tilltaget, nämligen det konfederativa monumentet över general Lee och hans stab, inalles ett ryttarfölje av 9 personer, som uthugges i klippan. Ett begrepp om storleken får man därav, att generalen med häst mäter i höjd 130', i längd 160'. Monumentet beräknas skola kosta 3,000,000 \$.

Graniten utgöres av en till färgen ljus gulgrå, biotitförande muskovitgranit, i vilken alltså den ljusa glimmern förhärskar över den mörka, som endast förekommer i mycket små mängder.

Den ljusa färgen verkar urblekt och intetsägande, så att stenen är mindre efterfrågad som monumentsten. Men för vanliga byggnadsändamål samt gat- och kantsten har den exploaterats i stor utsträckning sedan år 1893.

Tvenne stenbrott hava anlagts i samma nivå på sydsidan av den flackt fallande bergsfoten (fig. 70, 71).

Berget saknar här jordbetäckning och förklyftning, och stenen uttages genom lifting och channeling (se nedan).

Stone Mountain Granite Co. har stenhuggeri på platsen.

Lithonia (37). Slätten öster om Stone Mountain upptages av ljusgrå biotitgnejser av granitisk sammansättning. Texturen varierar från medium till grovkornig och strukturen är slirig, bandad, än föga, än mycket oregelbunden och veckad, antagligen en fluidalstruktur.

Topografiskt framträder bergarten, än som flata ytor, än som låga flacka kullar. Den lätthet, varmed lager av stora dimensioner kunna uttagas på dylika kullar, har varit av stor betydelse för produktionen.

I trakten omkring *Lithonia*, 30 km öster om Atlanta, hava 46 stenbrott bearbetats, men nu för tiden äro endast ett fåtal i drift, vilka arbeta under skarp konkurrens.

Arabia Granite Co. driver ett brott i Arabia Mountain, ett par domformade granitmassor, 5 km söder om *Lithonia* (fig. 72).

Davidson Granite Co. exploaterar en flat terräng om 26 hars areal (fig. 73, 74, 75).

Bergarten saknar förklyftning, är utmärkt lätt- och rätkliven samt bearbetas till kantsten, gatsten och makadam.

Kap. II. Stenindustriell teknik.

A. Redskap och verktyg.

a. Pneumatiska verktyg.

Det faller av sig självt, att handarbetet är inskränkt till ett minimum i de amerikanska stenhuggerierna. Från den finaste gravering, mejsling, putsning, till grovbehuggning och borrar användas tryckluftsmaskiner av olika storlekar och typer. De pneumatiska verktygen äro numera så allmänt spridda och konstruktionerna hava blivit så fulländade, att några epokgörande nyheter knappast kunde förväntas på detta område. Jag får därför nöja mig med att i korthet redogöra för de vanligaste typerna.

Till gravering och finmejsling användas små pneumatiska handverktyg med kort slaglängd utan särskild ventil.

De mest använda typerna för granit äro Trow & Holdens, Barre, mod. A, med $\frac{7}{8}$ " kolvdiometer och en vikt av 1.20 kg samt Livingstone Mfg. Co., Rockland, tvenne typer med resp. $\frac{3}{4}$ " och $\frac{5}{8}$ " kolvdiometer. Antalet delar i dessa maskiner 8.

Till dessa små händiga maskiner, som arbeta lätt och nästan vibrationsfritt, användas mejslar med $\frac{1}{2}$ " nackdiometer.

Trow & Holdens Mod. B. arbetar med något längre och kraftigare slag. Antalet delar är här nedbragt till 4. Den är avsedd för något grövre arbeten, särskilt byggnadssten.

Pistongdiametern hos de för granit använda maskinerna av denna typ är 1" resp. $1\frac{1}{4}$ " och vikten 1.55 resp. 2.32 kg.

1"-dimensionen är ett all-roundverktyg, arbetar med kort tonande slag och passar för alla ordinära avputsnings- och inristningsarbeten. Den tager mejslar med $\frac{1}{2}$ " nacke.

$1\frac{1}{4}$ "-dimensionen användes för hårdare arbete med grövre verktyg ($\frac{5}{8}$ " nackdiometer).

Till nämnda maskiner användas mejslar och borrar av olika slag, såsom den *raka mejseln* med jämntjock lägg; *klyv- eller uddmejseln* med läggan

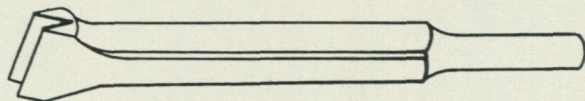


Fig. 1. Tvåbladsmejsel.

starkt förtunnad vid basen av mejselhuvudet för ingrävning i djupa hål och borrar med *vinkelskär*. Vanliga längden av dessa mejslar är cirka 10".

För avputsning av smärre ytor användes till samma slags pneumatiska handverktyg små *bredmejslar* (10" långa), vilka under arbetet föras fram

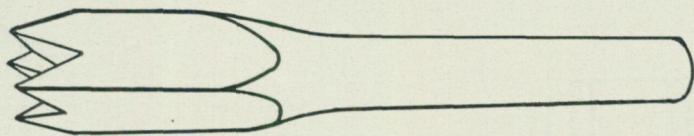


Fig. 2. Fyrspetsmejsel.

över stenytan i sned vinkel mot densamma, eller *två-bladsmejseln* (fig. 1), $8\frac{1}{2}$ "—9" lång, med tvenne tunna, parallella $1\frac{1}{4}$ "— $1\frac{1}{2}$ " breda mejselblad. Den föres under arbetet fram och tillbaka men hålles rätt upp och ner.

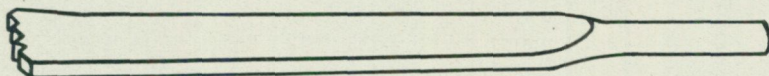


Fig. 3. Repmejsel.

Vidare användas *4-spetsiga* (fig. 2) och *9-spetsiga tandmejslar* om 4"— $4\frac{1}{2}$ " längd samt *räffelmejseln* (bushmejseln), bestående av ett större eller

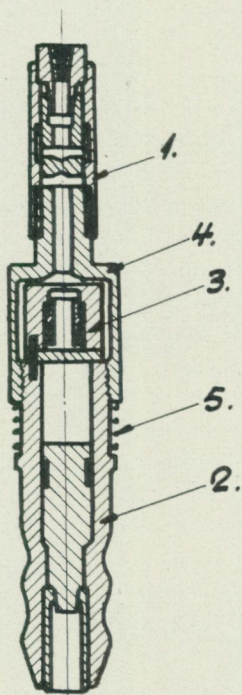


Fig. 4. Trow & Holdens pneumatiska handhammare.

mindre antal hopbuntade tunna stålblad, som med skruvbult fasthålles av det klolikt utvidgade mejselskaftet. Kloöppningen varierar mellan $\frac{1}{2}$ "— $\frac{1}{4}$ " och antalet blad mellan 4—14.

Mindre bruklig är repmejseln, *the ripper* (fig. 3), som har läggen i ena ändan uthamrad till ett $\frac{1}{4}$ " tjockt, tandat blad försett med 4—7 st. tänder på $\frac{5}{32}$ " avstånd från varandra.

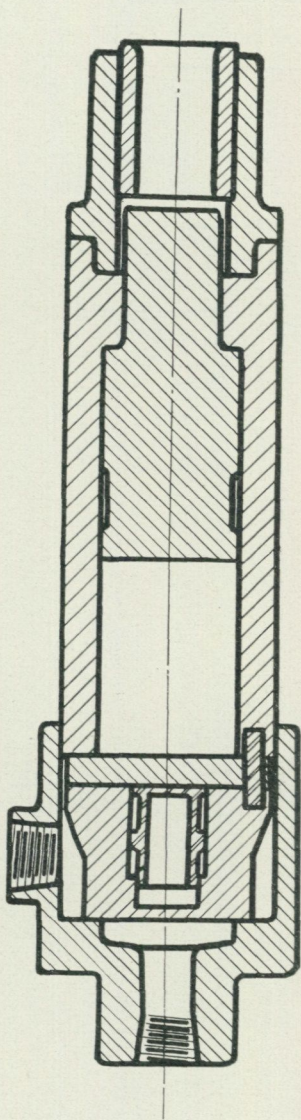


Fig. 5. Trow & Holdens yt-huggningsmaskin för stativ.

som ej ha tillräckligt med kraft eller användning för en större maskin.

De verktyg, som användas för ytbehuggning med handmaskiner av ifrågasvarande slag äro 6" långa 4- resp. 9- och 16-tandmejslar, $\frac{3}{4}$ "— $\frac{7}{8}$ " breda

Kraftigare pneumatiska handhammare för högre tryck och starkare slag erfordra ventilkonstruktion. Ett sådant avsett för ytbehuggning (surfacing) har förts i marknaden av Trow & Holden i Barre (fig. 4). Luften insläpps genom en strypventil (1), som tjänstgör såsom handtag, och öppnas då arbetaren trycker ner maskinen samt slutes automatiskt av en fjäder, då han lättar på trycket. Detta minskar luftförbrukningen och bevarar maskinen från skadliga påkänningar under tomgång. Cylinder (2) och slidhuset (3) förbindas av en påskruvad hylsa (4).

Mellan denna hylsa och cylindern är anbragt en yttre spiralformad läsfjäder (5), som med sin ena ända stöder mot ett hak i den fläns på cylindern, varpå fjädern vilar, men den andra mot någon av de spärrhakar, varmed hylsan nertill är försedd. Genom att vrida hylsan spännes fjädern, som genom sitt mottryck hindrar hylsan att rackla loss av vibrationen. För att under arbetets gång hålla tätt kring ventilhuset är det nödvändigt att emellanåt spänna fjädern genom att vrida hylsan ett hak. Pris \$ 40.

Maskinen väger 4.9 kg och luftförbrukningen uppgår till 20—25 kubft fri luft per minut med 80 lbs tryck.

Livingstone Mfg. Co. Rockland, levererar en handsurfacer av ungefär samma storlek och utseende, men förbindningen med maskinens fram- och bakstycken sker förmedelst yttre skruvbultar. Denna maskin monteras även på ett enkelt, lätt stativ med svängbar länkarm. Pris \$ 70.

Dessa maskiner lämpa sig utmärkt för behuggning av mindre ytor, men ägna sig även för litet av varje i mindre anläggningar,

2-bladsmejslar samt räffelmejslar med 4—14 st. 2" breda blad på $\frac{3}{4}$ " gap, samtliga med $\frac{11}{16}$ " nackdiameter.

Uti granitverkstäderna användas även mindre, ventilförsedda handborr-maskiner med det vanliga slutna bakhandtaget. Vikten utgör 11—13 kg och maskinerna arbeta vanligen med 75—90 lbs tryck.

Livingstone Mfg. Co. levererar en ny typ, som utmärkes därigenom att tryckluften före inträdandet i ventilhuset passerar genom en kanal, som

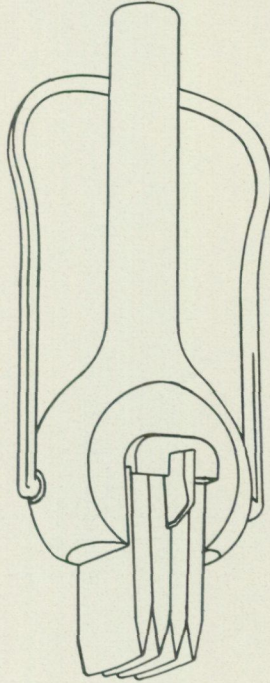


Fig. 6. Bush-chisel.

öppnas och slutes med hjälp av en liten strypventil; när man trycker på handtaget nedtryckes ventilen och tryckluften passerar, när man släpper efter upplyftes ventilen av spiralfjädern och luften är avstängd. Häri-genom uppnås en betydlig luftbesparing. Cylinder och bakstycke fast-hållas av en yttre bygel och skruvbultar.

Dessa maskiner taga verktygsnackar av standarddimensionen $2\frac{1}{2}$ " längd och $\frac{11}{16}$ " tjocklek, såsom enkla 20" långa borrmejslar för upphuggning av hål samt den ovannämnda rippern liknande, upp till 12" långa och $\frac{9}{16}$ " tjocka, platta tandade brotschstål, vilka användas att uthugga mellanväggarna mellan radvis anordnade borrhål för att upprymma fåror och rännor.

Samma maskiner användas dessutom, ehuru oegentligt, för borrar av kilhål och skjuthål i stenbrotten med ihåliga navare.

Kraftigare typer av ythuggningsmaskiner än de förutnämnda placeras på stativ. Fig. 5 visar den vanligaste konstruktionstypen av Trow & Holdens

fabrikat, innehållande endast 9 delar. Pistongdiametern $2\frac{1}{4}$ " resp. 3", vikt 15.8 resp. 36.2 kg, luftförbrukning 50 resp. 90 kbft per minut. Livingstone levererar 6 storlekar ythuggningshammare av liknande typ med luftförbrukning vid 80 lbs tryck från 35 upp till 85 kubikfot per minut. Dimensionerna å verktygsnackarna äro $1\frac{1}{4}$ " \times $5\frac{1}{2}$ " resp. $1\frac{1}{2}$ " \times $7\frac{1}{2}$ ".

De verktyg, som användas till dessa maskiner äro 4-tandmejslar eller »bumpers», som numera så gott som fullständigt utträngt kryssmejseln vid

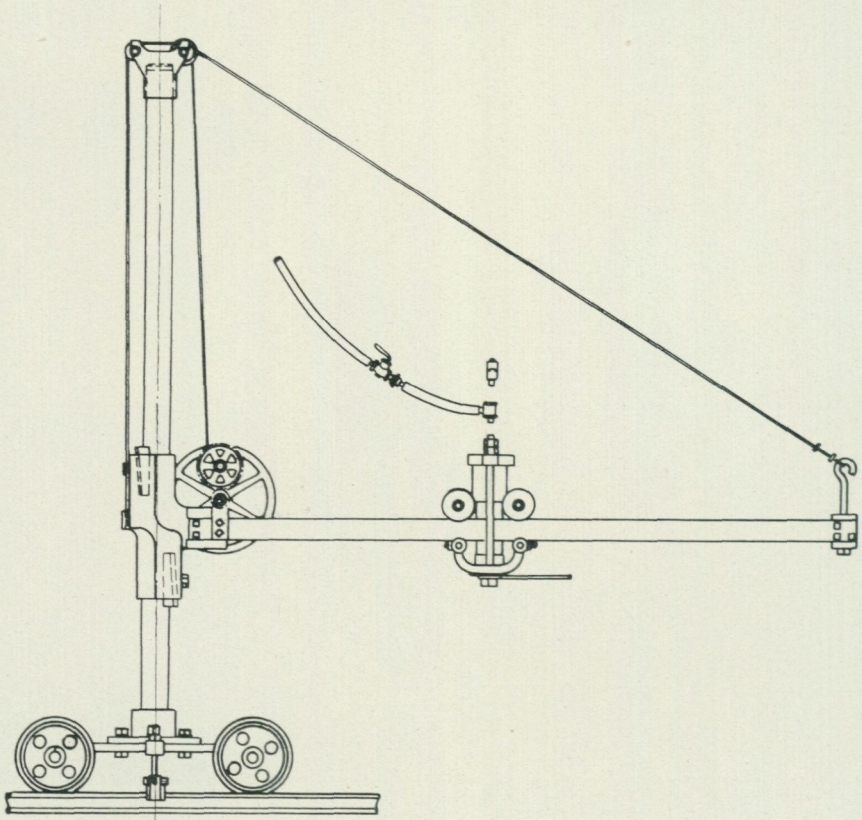


Fig. 7. Stativ av krantyp till surfacermaskin.

bossring, korsborr av $1\frac{1}{4}$ "— $1\frac{1}{2}$ " åttkantigt stål och med skärvidd varierande från $1\frac{3}{4}$ " till $2\frac{1}{4}$ " samt brotschstål eller »stötär» i större format; bladets längd 12"—18", bredd $2\frac{1}{2}$ "—3", tjocklek $\frac{3}{4}$ "—1".

För finhuggning användes s. k. *bushchisels* (fig. 6) eller räffelmejslar, bestående av ett skaft med en klo, i vilken insattes ett större eller mindre antal något avrundade mejselblad. Infästningen sker snabbt och säkert med hakkil och kil. Till den större maskintypen användas dylika multipelmejslar med 2" kloöppningar och 4, 6, 12, 16, 24 eller 30 blad per sats. En mindre typ har $1\frac{1}{4}$ " käftöppning och högst 20 blad per sats. Mejseln är försedd med en bygel för manövrering under arbetet.

Maskinerna monteras på *stativ*, antingen stationära eller flyttbara. Maskinen skall kunna inställas i olika höjdlägen samt förflyttas hit och dit över stenens yta.

Därför ges konstruktionen (fig. 7): en vertikal pelare, vid vilken är upphängd en svängbar bom, som i sin tur uppbär lufthammaren. Bommen är upphängd vid pelare förmedelst 2:ne över ett par topprullar gående stål-linor, den ena fästad i bommens yttersta ände, den andra vid den hylsa, varmed bommen omfattar pelaren, medan de fria sladdarna äro upplindade på var sin haspeltrumma, ungefär som på en lyftkran. Härigenom kan

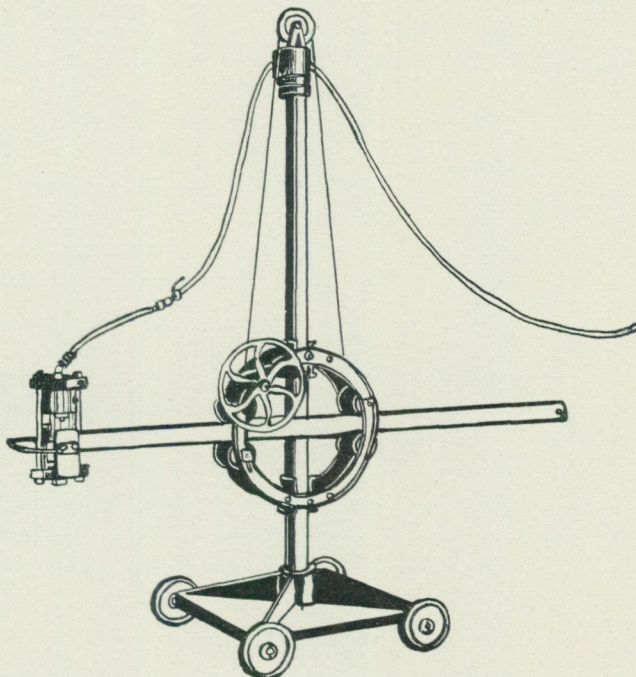


Fig. 8. Trow & Holdens stativ med glidbom för surfacer maskin.

bommens höjdläge lätt justeras. Nötningen mot pelaren vid bommens svängningar i horisontalplanet upptages av efterställbara lagerskålar. Dessa äro på Livingstones stativ kilformigt avtunnade, och vid inträffande nötning sker justering mycket lätt genom skålarnas förskjutning och fixering med skruvar. Detta är synnerligen viktigt, ty om glapprum uppkommer, kan bommen hoppa upp och ner samt svänga i ett plan, som ej är parallellt med stenytan, vilket naturligtvis avsevärt nedsätter effekten.

Lufthammaren anbringas i en liten på bommen förskjutbar vagn. Denna är försedd med ett handtag varmed arbetaren manövrerar rörelsen: i longitudinell riktning fram och åter på bommen, i transversell riktning genom att svänga bommen fram och tillbaka kring pelaren. På detta sätt nås varje punkt (fig. 76).

Samma resultat ernås med en annan stativtyp, som föres i marknaden av Trow & Holden i Barre. Här är maskinen fästad vid ändan av bommen, som ej endast är vridbar kring pelaren utan förskjutbar på rullar, vilka anbringats i den ringformiga racken kring pelaren (se fig. 8). Denna typ är endast användbar för mindre stativ, under det att den förstnämnda kran-typen lämpar sig för såväl större som mindre maskiner. Livingstone levererar 3 storlekar, »large» för större byggnads- och ornamentsten, »small» för mera ordinära dimensioner och »baby» för sådana mindre arbeten, som ej pågå länge, varför snabba förflyttningar av maskinen från en plats till en annan äro nödvändiga.

Vid Mount Airy, N. C., användes försöksvis en mycket stor transportabel surfacer av kran-typer. Stativtrallans transport på spåret och lufthammarens

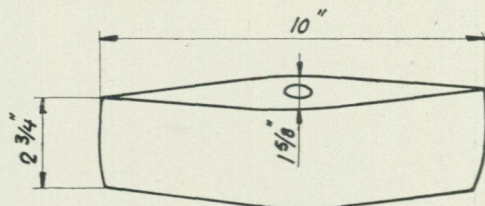


Fig 9. Penhammare.

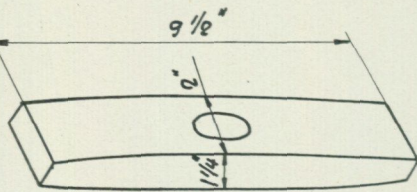


Fig. 10. Plathammare.

förflyttning på bommen utföres av elektriska motorer. Motorskötaren sköter manövreringen medelst spak från en på trallan anbragt stol (fig. 77).

Ythuggningsmaskiner av ovan beskriven typ äro mycket effektiva. Genom att reglera lufttillförseln modereras slaget. De kunna användas till en mångfald arbeten och äro ej dyra varken till inköp, underhåll eller drift. Till följd därav hava de fått en utomordentligt vidsträckt användning och saknas knappast i något amerikanskt stenhuggeri, huru obetydligt det än är.

b. Handverktyg.

De verktyg som användas i amerikanska stenbrott och stenhuggerier avvika ej mycket från dem, som användas hos oss.

Vi återfinna således *spets- och flatmejslar* i varierande format från $\frac{3}{8}$ " upp till 1" fyrkant, *ritsmejslar* av $\frac{3}{4}$ ", $\frac{7}{8}$ "—1" fyrkant stål och bladlängd resp. $1\frac{1}{2}$ ", $1\frac{3}{4}$ " samt 2", *sätt- eller kantmejslar* av $\frac{3}{4}$ " upp till $1\frac{1}{4}$ " fyrkant och bladlängd från $1\frac{3}{8}$ " upp till 2" samt *chippern* (»skipert») av $\frac{1}{2}$ "— $\frac{7}{8}$ " fyrkant och skärlängd från 1" upp till $1\frac{3}{4}$ ". I stället för krysshammare, som äro svåra att hålla skarpa, användas så gott som uteslutande *skaftade räffelhammare med utbytbara insatser* av blad till olika antal och finheter eller med förutnämnda likartade *räffelmejslar* för bearbetning med handhammare i stället för med trycklufthammare.

Av vardera slaget finnes en mångfald storlekar och grader, så att behuggningen kan variera mellan vida gränser. Räffelmejslarna äro vid en del arbeten mycket lättare att hantera än de skaftade räffelhammarna.

Hammartyperna överensstämma även mestadels med våra, såsom mej-

sel- och borrhammare, vägande från 0.56 kg upp till 1.92 kg, sättstampar, putshammare, klyvare (brännare), släggor och knoster.

Avvikande typer äro den tvåeggade yxlika *penhammaren* (fig. 9), som användes för tuktning och avputsning samt den vid gatstenschuggning stundom brukade *plathammaren* (fig. 10) med dimensionerna $9\frac{1}{2}$ " lång, 2" bred och på mitten $1\frac{1}{4}$ " tjock vid 2.26 kg. vikt.

De amerikanska verktygen utmärka sig genom mycket tilltalande former, skarpa kanter, raka jämna ögon, utmärkta skaft av hickory, som ligga väl i hand och ge verktygen en god balans — allt saker av yttersta vikt för erhållande av god arbetseffekt.

c. Stenkilar.

Resultatet av stenkilning beror väsentligen på kilarnas lämpliga form och beskaffenhet. Trycket får ej bli överdrivet starkt i kilhålets övre del, utan

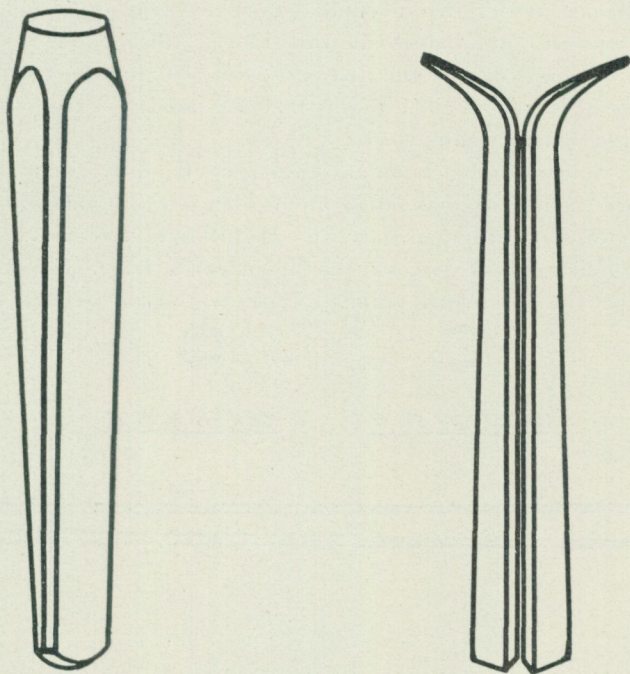


Fig. 11. Klyvkil och bleck.

på ett lagom vis tilltaga gradvis och jämnt fördelas. God form, gott material och god behandling av kilar och bleck betalar sig många gånger och därför föredraga de amerikanska stenbrotten numera att köpa dessa verktyg av specialfirmor.

Livingstone levererar klyvkilar (fig. 11) för småhål i 6 storlekar, längderna varierande från $2\frac{1}{2}$ " till 4", nacken stympat konisk, dimensionerna upptill från $\frac{1}{2}$ " \times $\frac{7}{16}$ " till $\frac{5}{8}$ " \times $\frac{1}{2}$ ", kilvinkeln liten, eggen avrundad, tvärt avtrubbad, något smalare än kilen upptill. Kanterna äro avfasade. Mel-

lanlägggen tilltaga i tjocklek neråt från $\frac{5}{16}$ "— $\frac{3}{8}$ " och äro runda utåt för att passa mot borrhålväggen samt flata inåt för att svara mot kilen. Denna neråt koniskt vidgade form är en synnerligen viktig detalj, ty därigenom blir kilöppningen likformig med kilen och kilverkan jämnt fördelad längs kilhålet och ej koncentrerad i dess övre delar, såsom blir fallet i ett cylind-

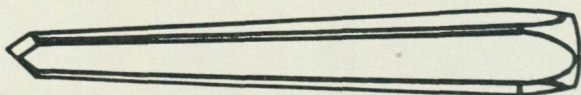


Fig. 12. Pluggkil.

riskt hål. Spetsarna äro starkt utåtböjda, så att de ej så lätt ramla ner i hålen.

Långkilar av samma typ levereras i 10 längder från 6"—8" med dimensionerna närmast under den avrundade nacken från $\frac{3}{4}$ " upp till $1\frac{1}{4}$ " i 4-kant, vilka passa för kilhålsdiametrar från 1" till $1\frac{5}{8}$ ".

Rundkilar (pluggkilar) (fig. 12) för små plugholes (3" djupa, $\frac{3}{4}$ " i diam.) göras 4" långa av $\frac{1}{2}$ " 4-kantstål. De äro tjockare vid spetsen än de föregående och mer jämntjocka.

Enär borrhastigheten är avsevärt större med liten borrhålsdiameter än med större, tenderar man att göra de djupare kilhålen så trånga som möjligt. Detta förutsätter smalare kil och kilbleck därefter.

För att i dylika fall öka styrkan hos kilen göres den mycket långsamt avsmalnande på ena leden och jämntjock på den andra. Kilblecken göras i

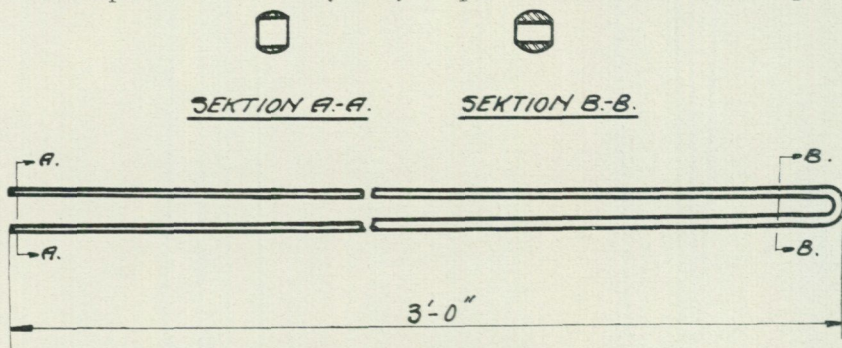


Fig. 13. Långkilsbleck.

ett stycke som en nertill hopböjd fjäder, rundad utåt och flat inåt samt med godstjockleken tilltagande i precis samma förhållande som kilen till spetsar nedåt (fig. 13).

Dylika enhetliga kilbleck äro synnerligen bekväma att handhava. Fig. 44 visar deras användning i Concord, N. H.

d. Pneumatiska bormaskiner.

De i Förenta staterna vanligast förekommande bormaskinerna äro av Ingersolls, Sullivans och Chicago Pneumatic Tool Co:s märken. På detta

område synes man hava kommit till en ganska stor överensstämmelse i fråga om konstruktion och typer.

De lättare maskinerna för borrar av kilhål såsom Sullivan DH 3, Chicago Pneumatics' Oldham väga liksom våra Atlas CR 2 H och KR 6 9—10 kg, kolvdiametern är å de nämnda amerikanska maskinerna resp. 36.5 och 33.37 mm resp. mot 30 resp. 36 mm hos de svenska maskinerna. Liksom hos dessa sker vridning för hand, slaget direkt på borraracken och renblåsning från en till maskinen kopplad slang.

Ingersoll Bar 33 har samma vikt, men skiljer sig från de nämnda maskinerna däruti att kolvdiametern är större (60.3 mm), att slidhuset är anbragt på sidan av kolven och att rotationen är automatisk. Därjämte är den utrustad med borrhållare.

Till dessa maskiner nyttjas $\frac{7}{8}$ " borrarstål.

Sullivans Rotator L 7 och L 8 hava 57.1 resp. 63.7 mm kolvdiameter och väga 20.4 resp. 18 kg. De användas för mindre djupa borrhål och slagning av långkilshål. De motsvara närmast Atlas Bob. 10 K och 10 W, hava som dessa excentriskt placerade slidhus, automatisk rotation, mellanblock och borrhållare.

De utföras med solid kolv samt yttre blåsslang för borrhålets rensning, ihålig kolv för utblåsning med livluft, då kolven drives framåt, samt med lufttub, som går genom kolven in i den ihåliga borren för kontinuerlig luftspolning under pågående borrar.

Till dessa maskiner användes $\frac{7}{8}$ " hexagonalt borrarstål med fläns.

Sullivan har huvudsakligen på grund av önskemål från europeiskt håll fört i marknaden en något lättare maskin — 15.8 kg — av denna typ (Light weight Rotator, D. P. 321).

Kraftigare typer av hammarmaskiner tillverkas huvudsakligen av Ingersoll, som för ett par år sedan framkommit med en typ som ganska radikalt skiljer sig från de föregående.

Tre utföranden finnas nämligen R. 39 med 66.6 mm kolvdiameter och 19 $\frac{1}{2}$ kg vikt, S. 49 med 66.6 mm kolvdiameter och 25.8 kg vikt samt X. 59 med 76.2 mm kolvdiameter och 32.6 kg vikt, alltså cirka 10 kg mindre i vikt än de ungefär motsvariga svenska maskinerna, Atlas typ CH.

Sliden i denna maskintyp (fig. 14) utgöres av en mycket lätt ringskiva, som öppnar och stänger lufttilloppet med små, hastiga rörelser. Denna för borrar-maskiner alldeles nya konstruktion har visat sig medföra en särdeles låg luftförbrukning och hög borrar-effekt.

Ventilhuset är placerat co-axialt med cylindern i dess bakre ända, varigenom den hos äldre konstruktioner befintliga excentriska utkroppningen av cylindern undvikits.

I sistnämnda hänseende liknar den nya Ingersoll Atlas CH. Men att under det att hos de sistnämnda cylinderblock — cylindern — borrarhysan fasthållas av 2 par skruvbultar, sker detta hos Ingersoll av 1 par.

Hos den nya Ingersoll har pådragsventilen placerats inuti handtaget och maskintypen givits en rak, sammanträngd form, utan utskjutande partier.

I motsats mot nämnda Atlasmaskiner äro Ingersolls självroterande, hava borrhållare och pistongen slår direkt på borrhackan utan överförande mellanblock.

De två mindre typerna utföras med dels solid kolv, dels med ihålig kolv och lufttub för kontinuerlig renblåsning. Den större tuben även med vattentub.

Större typer av handborrmaskiner ävensom pistong- resp. hammarmaskiner som monteras på stång eller stativ, placeras i bädd med skruvmatning. Sulli-

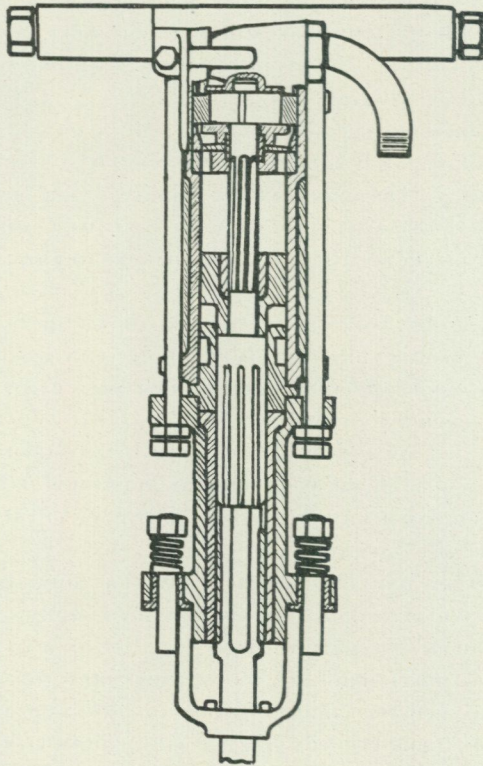


Fig. 14. Ingersoll S-49.

van och Ingersoll utrusta bädden med lös kona, som kan förflyttas och med skruvar fastsättas i olika lägen längs bädden. Genom denna anordning kan frammatningen förlängas utöver matarskruvens räckvidd, vilket i vissa fall kan vara mycket fördelaktigt.

Vidare har Ingersoll nyligen framkommit med en anordning för automatisk frammatning (fig. 15). Veven borttages och ersättes med en liten roterande luftdriven motor, vars regleringsanordning ger automatiskt ett konstant matningstryck, oberoende av borrhastigheten eller borrhtrycket. Härigenom kan en man samtidigt sköta flera maskiner. Denna anordning har visat sig synnerligen användbar vid channeling.

De navaretyper som användas i amerikanska granitbrott äro av samma slag som dem vi använda här i landet. För större maskiner och djupare hål an-

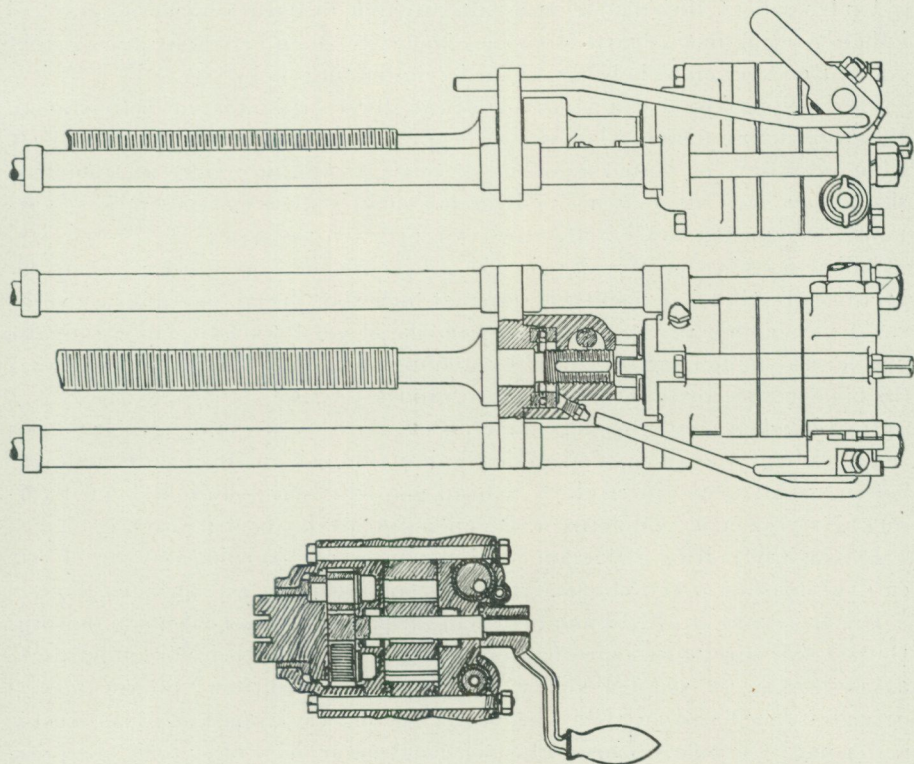


Fig. 15. Ingersoll air feed motor S M 3.

vändas såväl för solitt som ihåligt borrstål alltid korsborr med dubbelkonisk krona, övre svallet med 14° det undre 5° avvikelse från borrens centrumlinje. Denna form passar bäst för alla förhållanden och ger den största styrkan.

e. Användning och tillsyn av pneumatiska verktyg.

För att erhålla bästa möjliga resultat av de pneumatiska verktygen är det nödvändigt att såvitt möjligt för varje fall använda just den typ, som avses för ifrågavarande arbete.

Ythuggningsmaskiner (surfacers) äro konstruerade för att ge lätta och hastiga slag samt äro följaktligen försedda med lätta kolvar. Kilhålsmaskinerna däremot äro utrustade med tyngre kolv, som ge kraftigare slag och mindre slagantal.

Härav följer att en huggningsmaskin bör arbeta med korta och lätta mejslar, när med längre och tyngre mejslar en avsevärd del av hammarens levande kraft absorberas av mejseln, så att det nyttiga arbetet står i visst

omvänt förhållande till mejselns vikt. Genom olämpligt val av mejslar kan sålunda maskinens effekt lätt nedsättas med 25 à 50 %.

Under sådant förhållande inses att effekten med en surfacermaskin vid kilhålsborrning med relativt stora mejslar måste ge en betydligt sämre effekt än med en speciell kilhålsmaskin med relativt tung kolv.

En dylik maskin är icke konstruerad för större luftkudde vid bottenändan. På grund härav kommer kolven, om den ej har någon verktygsnacke att slå emot, att hamra på botten av cylindern med påföljd, ej mindre att cylindern skadas, än även att kolven i nederändan omkristalliseras och bräckes, varjämte det uppstår läckor i maskinen och effekten nedsättes.

Kilhålsmaskinerna böra därför icke arbeta ett enda ögonblick utan att det insatta borrstålet har något att slå emot, och som det är omöjligt att verkställa ythuggning utan att maskinen emellanåt går i tomgång är en kilhålsmaskin icke lämplig att använda för stenhuggning eller sådana ändamål, var till handsurfacermaskinen vanligen användes.

I en handsurfacer äro olägenheterna av vårdslös användning väsentligen reducerade genom att man använder lättare kolv och en större luftkudde vid botten, så att även om en dylik maskin går tom, slår kolven icke med tillräcklig styrka mot cylinderns nedre ända för att skada den.

Denna luftfjädring reducerar slagkraften, så att även härutav följer, att en dylik maskin ej ger samma effekt vid borrning som en kilhålsmaskin.

Det är av vikt att de pneumatiska hamrarna handhavas med nödig omsorg. De polerade inre ytorna äro mycket mottagliga för rost och för undvikande därav brukas på somliga ställen att mellan arbetsskiften förvara maskinerna i en med gasolin fylld tank. Härigenom icke endast skyddas maskinerna mot rost utan upplöses olja och smuts, som medföljer från kompressorn och avsätter sig i luftkanalerna.

Innan maskinen åter användes genomblåses den med tryckluft.

f. Verktygs- och borrstål.

Ej mindre viktigt än goda, väl underhållna maskiner är att till dem hörande verktyg, mejslar, navare m. m. äro tillverkade av utsökt material, hava en ändamålsenlig form och underhållas på bästa sätt.

Särskilt i sistnämnda hänseende brister det mycket hos oss, som ha så lätt att förbise skenbart obetydliga detaljer. I Amerika bedriva de ledande maskinfirmorna på området en energisk upplysningsverksamhet till förmån för verktygsstålets ändamålsenliga behandling och med amerikanarnas praktiska blick har man i flertalet fall rättat sig därefter. Specialfirmorna använda svenskt stål till navare och mejslar. Apropos beteckning så benämnes svenskt stål »swedish steel», men svenskt järn — »norwegian iron». Vikten av att använda ett enhetligt, likartat stål för ett visst ändamål framhålls. Liksom hos oss stå vederbörande ofta vacklande i valet, vilket leder till inköp av stål från skilda håll med olika egenskaper. Dylikt skapar oreda och förvirring, vilket på ett eller annat sätt går ut över ekonomien.

Ingersoll & Rand standardiserar sitt borrhstål med C-halt 0.80—0.90 %. Till kryssmejslar (4-spetsad) för lufthammare använder Livingstone 0.80 %, till handmejsling 1.10 % och till kilhålsmejslar 1.20 % C.

Sistnämnda firma klagar emellertid över att den har svårt att från svenska bruk få stål med 1.10 och 1.20 % C. Firman påpekar att manganhalten ej får överstiga 0.25 %, vilken önskan ävenledes sades vara svår att få uppfyllt.

Stålet bör under användningen bibehållas vid exakta former. Sålunda iakttagas att nackarna å mejslar för tryckluftsverktygen hållas fullt kvadratiska och med full storlek hela vägen. Om de äro nedstukade i ena kanten eller för små, så att de sticka för långt in i maskinen, hindras kolven att göra ett fullt slag neråt och verktygen förlora sin slagkraft. Av denna orsak är det nödvändigt att mejselnackarna bibehållas vid exakt längd. Är nackändan ej fullt plan utan kullrig koncentreras slaget på en liten fläck, och det är ett faktum, att ett större antal kolvar spräckas på detta sätt än på grund av defekter i kolvarna själva. Sammaledes blir följderna om mejselnackarna göras hårdare än kolvmaterialet. De böra vara något mjukare och den ändamålsenliga härdningsfärgen är den duvblå.

Spets- och putsmejslar samt ihåliga borrhstål äro ju särskilt utsatta för bräckage i nacken på grund av vibrationerna och därav förorsakad omkristallisation av stålet. Därför brukar man periodiskt, ex. varannan vecka, utglödga nackarna genom upphettning till låg rödvarme under betäckning av aska, samt låta dem långsamt avkylas. Sedan de kallnat upphettas och hamras nackarna.

Det sagda gäller i alldeles särskilt hög grad i fråga om borrhstål, som är utsatt för en mycket stark påfrestning.

Först och främst måste borrhkronan ha en för förhållandena exakt anpassad form och storlek. Korsborrhkronans vingar böra göras så tunna, som hänsyn till hållbarheten tillåter, för att borrhjulet skall lätt avlägsnas. I annat fall ligger det kvar under borrhskäret och males sönder med uppoffrande av en del annat nyttigt arbete.

Vidare måste borrhkronan vara fullt symmetrisk, ty om skärepparna icke äro precis lika långt från centrum räknat, så skär borren mer åt ena sidan än den andra; resultatet blir ett spiralräfflat hål, vari kronan lätt fastnar; borrens rotation hindras, påfrestningen blir ojämn, de extra påfrestningarna tendera att förstöra såväl borrhstål som maskin.

Navarna i ett borrhstätt måste därjämte hava exakt lika skärvinkel, borrhskären hava en i en avtagande serie exakt avpassad kaliber, så att borrhålets krympning icke medför fara för fastkilning av navaren med ty åtföljande uppehåll och skadegörelse av borrhstål och maskin.

En dålig borrhväsning eller stålbehandling medför minskad skärförmåga, oftare ombyte av borrh genom att navarna fort bli slöa eller brista, navarna nötas eller fastna i borrhstålet; vidare kan det uppstå bräckage i pistongen eller utnötning av borrhylsan, lösbrutna flisor från pistongen eller borrhstålet

intränga i borren eller skada pistong och cylinder, varav allt följer tidsutdräkt, nedsatt borrarngseffekt, ökade reparationskostnader samt ökad borrarväsning med ty åtföljande ökade transportkostnader till och från smedjan, väntetid, ökad arbetskostnad, bränslekostnad och stålåtgång. Kort sagt: ökade kostnader, minskad produktion.

Tillfälliga störningar på enstaka punkter i arbetsproceduren medför större eller mindre stagnation på andra punkter. Det blir väntetid och tidspillan, som i högre grad än vad man i allmänhet föreställer sig betunga driftsekonomin.

Betydelsen av ett gott borrarstål har epigrammatiskt uttryckts så, att organisationen utspetsar i borrarskäret.

Därtill kommer värmebehandlingen, som lämnar mycket övrigt att önska vid svenska stenbrott.

Borrarstålet måste behandlas precis enligt de fordringar, som gälla behandlingen av vederbörande stålsort. Det får icke överhettas eller bearbetas för varmt.

Smidningen skall utföras med lätta, hastiga slag. Stålet måste härdas riktigt; det får icke smidas och härdas i samma hets o. s. v.

Det sagda utvisar uppenbarligen, att de gamla metoderna för borrarsmide icke överensstämmer med nutida krav.

Vid handsmidningen är man till övervägande grad beroende av smedens ögonmått och subjektiva uppfattning. Den matematiska skärpan saknas och navarna bli därefter. Handsmidningen är ett ödslande med arbete, tid och material. Koleldningen förorsakar lätt bränning av stålet, det uppstår en anseelig förlust av bränsle och material.

På grund av dessa omständigheter har man numera vid stora amerikanska stenbrott alltjämt övergått till maskinellt borrarsmide samt i många fall till oljeeldade ugnar.

Den vanligast förekommande borrarsmidesmaskinen var av Ingersolls fabrikat (fig. 16, 78). Den består av en fast cylindrisk underkropp (A), i vilken äro anbragta olika slag av undersänken (C) och formningstolkar samt ett halvsfäriskt överstycke (B) eller pressback med de motsvarande översänkena (D).

Underkroppen innehåller en cylinder med differentialkolv (E), vid vars rörelser upp och ner överstycket följer med. Omkastningen av tryckluften sker med kolvslid (F), och lufttillförseln regleras för hand.

På underkroppen är anbragt en horisontal arm med släde för en lufthammarmaskin. På den förlängda kolvstången anbringas ett skallsänke, som upphugger borrarskären, medan borrar-kronan är inklämd i respektive sänken.

Med en dylik maskin smidas standardnackar och skär för navare till alla slags bergborr- och kilhålsmaskiner, upprymmare, mejslar m. m.

Anordningen icke endast eliminerar de olägenheter, som uppstå genom ofullkomligt smidda borrar, eller genom att borrarväsningen icke går nog fort undan, utan det uppstår en besparing i arbetsekonomin. En smed med hjäl-

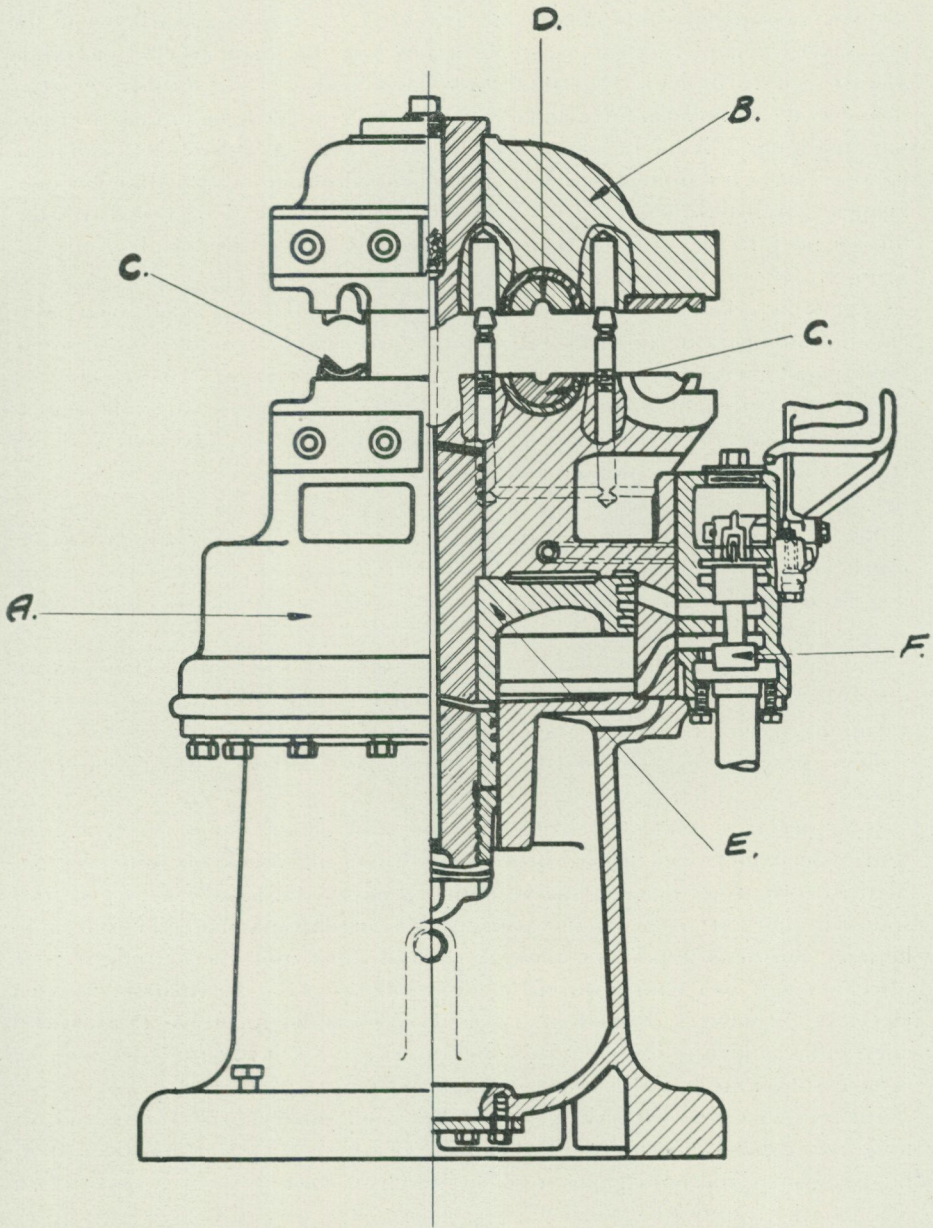


Fig. 16. Ingersolls borrarmsmaskin n:r 50.

pare hanterar lika mycket stål som flera lag, vilka skärpa för hand. Dessa fördelar, framför allt undvikande av de besvär, som uppstå med handsmidda navare, därigenom att de lätt fastna i borrhålen, göra att den maskinella borrarväsningen numera betraktas såsom nödvändig, även om endast två eller tre borrarmaskiner äro i regelbunden drift. Den tid smeden ej behöver

för borrhväsningen kan i sådana fall användas för reparationsarbeten m. m. och vid Cleveland Stones Co. stenbrott i Ohio, där man arbetar på skilda platser och förut hade ett 10-tal små handsmedjor kringspridda, ersattes dessa med en modernt utrustad centralsmedja, dit navarna transporterades på rälsvagnar. Numera går arbetet raskt undan, så att folk ej som förr behöver stå och vänta på borrhstål. Den centraliserade borrhsmidningen nedbringade bränsleförbrukningen (i oljeeldad ugn) med 5 %, och stålförbrukningen med 10 %. Produktionen stimulerades, så att den ökade med omkring 10 % och fyra man inbesparades.

Ingersolls rekommenderar för sitt svenska borrhstål med 0.80—0.90 % C en smidestemperatur av i runt tal 1,040° C (citrongul värmefärg), för större bitar något mera, högst 1,065° C, för mindre bitar något mindre, dock ej under 980° C, enär då sprickor uppstå. Efter smidningen bör stålet läggas på en torr plats för att avkylas, därefter upphettas och släckas. Att avsläcka stålet omedelbart efter smidningen utan föregående uppvärmning är förkastligt.

Borrhstålsnackarna böra uppvärmas, om det är $\frac{7}{8}$ " ihåligt stål till 800° C (ljus körsbärströd färg), större dimensioner något högre, och härdas i någon högradig olja. Nackarna få aldrig vara så hårda, att de icke lätt kunna skäras med en skarp fil.

För härdning av $1\frac{5}{8}$ " borrhkronor föreskriver Ingersolls ståluppvärmning till 780° C, större borrhkronor något högre temperatur, varvid tillses att värmningen sker minst så långt bakåt, som de voro uppvärmda för smidningen, varefter eggarna härdas i vatten eller saltlake till $\frac{1}{2}$ " eller $\frac{3}{4}$ " djup.

Enär det är av vikt att erhålla en jämn, kontrollbar temperatur, har man som ovan nämnts vid många stenbrott övergått till oljeeldade smidesugnar. Med dylik ugn får man en snabb, jämn värme. I en kolugn är det så gott som omöjligt att hålla jämn värmegrad, även då små mängder stål upphettas. Smedens uppmärksamhet är enda skyddet mot överhettning. I en oljeeldad ugn kan temperaturen lätt kontrolleras, även automatiskt med en elektrisk pyrometer. Kolhalten ändras icke och stålet förorenas ej av svavel eller andra ämnen i koks eller kol. Besvär av stoft och rök förekommer icke och dessutom ernås en ökad värmekapacitet.

En mycket enkel och i anläggning billig, men synnerligen effektiv anordning för väsning av mejslar och andra verktyg till de pneumatiska stenhuggningsmaskinerna såg jag hos The Swenson Granite Co. i Concord och The Smith Granite Co. Westerley.

Den bestod av tvenne i motsatt riktning förlöpande transportband, det ena av flata järnlameller, det andra av små bågare eller pannor av järn. De slöa verktygen lades ut på det första bandet och fingo långsamt passera genom en gasugn, där de uppvärmdes till lagom smidesvärme. Vid bandets ändpunkt hade smeden sin sittplats framför en lufthammare, varmed han väsade mejslarna, allt eftersom de anlände på transportbanden. De smidda mejslarna lades i pannorna på det andra bordet och fingo passera under

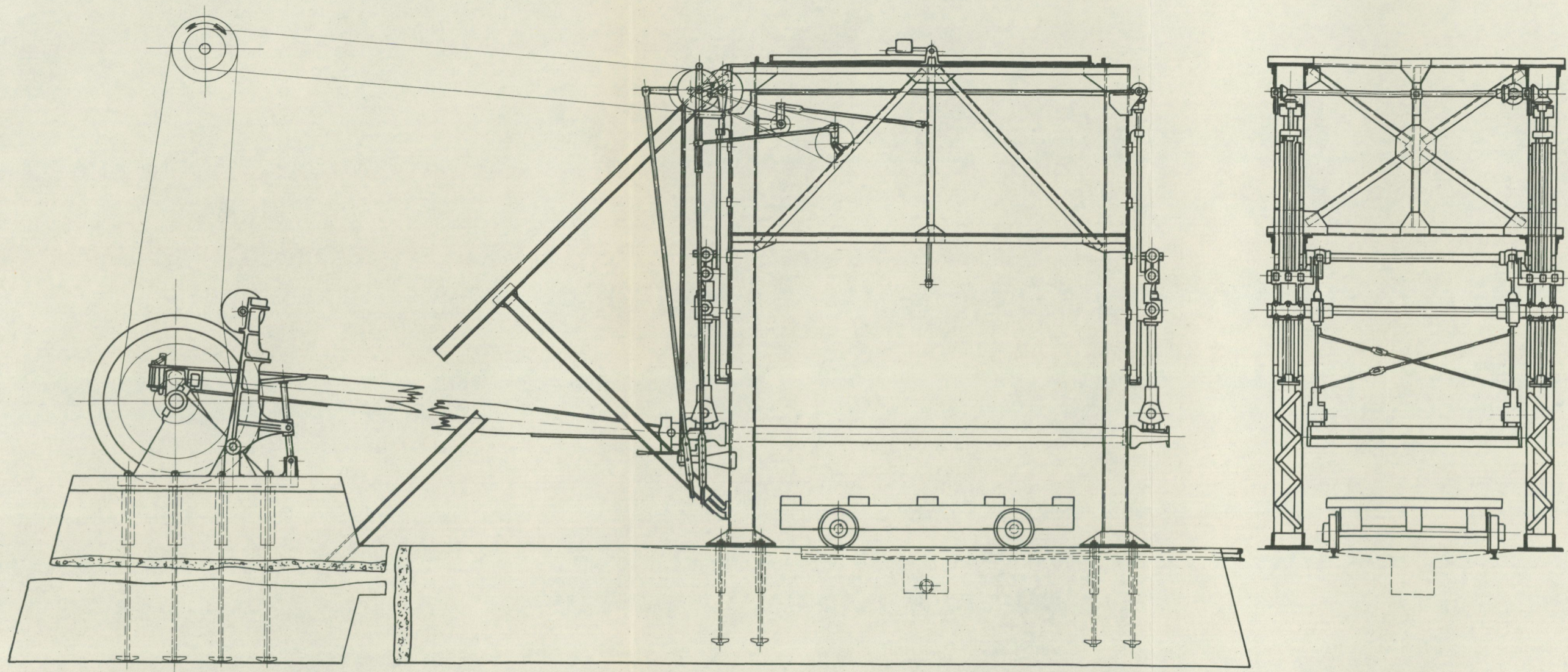


Fig. 17. THOMSON PARALLEL MOTION GANG SAW.

en serie vattenstrilar, som avkyld och härdade mejslarna, varefter de avlevererades på ett bord.

Med denna anordning utträttades av 1 man lika mycket som 6 förut med handsmidning.

B. Maskiner och anordningar för granitblockens sönderdelning och vidare bearbetning.

a. Ramsågar.

Denna inrättning, som även användes på några håll i vårt land, är en gammal, men icke desto mindre utmärkt inrättning för sågning av granit. Den saknas icke i några amerikanska stenhuggerier, där man i något större skala har att uppdelat block i skivor.

Som namnet anger består den av rektangulär, horisontal ram, i vilken sågbladen insätts till antal och på ett inbördes avstånd allt efter önskan (fig. 17).

Sågställningen består av ett parallelepipediskt fackverk av stål, i vilket sågramen är anbragt, så att sågramen, som får sin rörelse från en vevstake, kan röra sig fram och åter i horisontal riktning på samma gång en förflyttning kan ske i vertikal led, allt eftersom sågbladen äta sig ner i stenen. Det förstnämnda åstadkommes därigenom att sågramen på ett eller annat sätt är upphängd i fyra stycken sadelblock, vilka vandra längs utefter sågställningens hörnpelare anbragta skruvar (fig. 18).

Förr skedde frammatningen av sågramens egen, delvis utbalanserade tyngd, men därigenom kan ej trycket och frammatningen anpassas allt efter de skiftande behoven.

Matningsskruvarna få sin rörelse från drivmotorn genom remutväxling och en serie kuggväxlar. De mekaniska anordningarna för att reglera skruvmatningen äro av olika slag, t. ex. spärrhjul med till- och fränslagbara klinkor samt kulssramar i förbindelse med en drivaxel.

Äldre maskiner arbetade med långt slag och ringa slagantal. Ramaxeln var upphängd, så att den pendlade fram och tillbaka och sågbladet beskrev en cirkelbåge. Sågbladen arbetade ej jämnt och blevo snart utslitna. Nyare ramsågar arbeta med kort slag och större slagantal, varjämte man frångått den pendlande rörelsen och konstruerat sågarna för en linjär, oscillatorisk rörelse. Det sistnämnda åstadkommes på olika sätt.

Enklaste metoden är att direkt förbinda sågramen med de ovannämnda vandrande sadelblocken; ramen förses med glidskor eller glidstänger, som löpa i motsvarande glidbanor, resp. stångstyrningslager på sadelblocken.

Fig. 79 visar en ramsåg med upphängning i excenterstänger.

En lättare gång erhålles med The Thomson Patent Parallel Motion Attachment (fig. 18). Ramen är upphängd med två par svängarmar (1) vid tvenne horisontala stänger (2) på sågställningens kortsidor. Dessa stänger förbinda var sin i lager på motsvarande sadelblock anbragta vevarm (4). Något nedanför upphängningspunkterna gå svängarmarna genom glidskor (6),

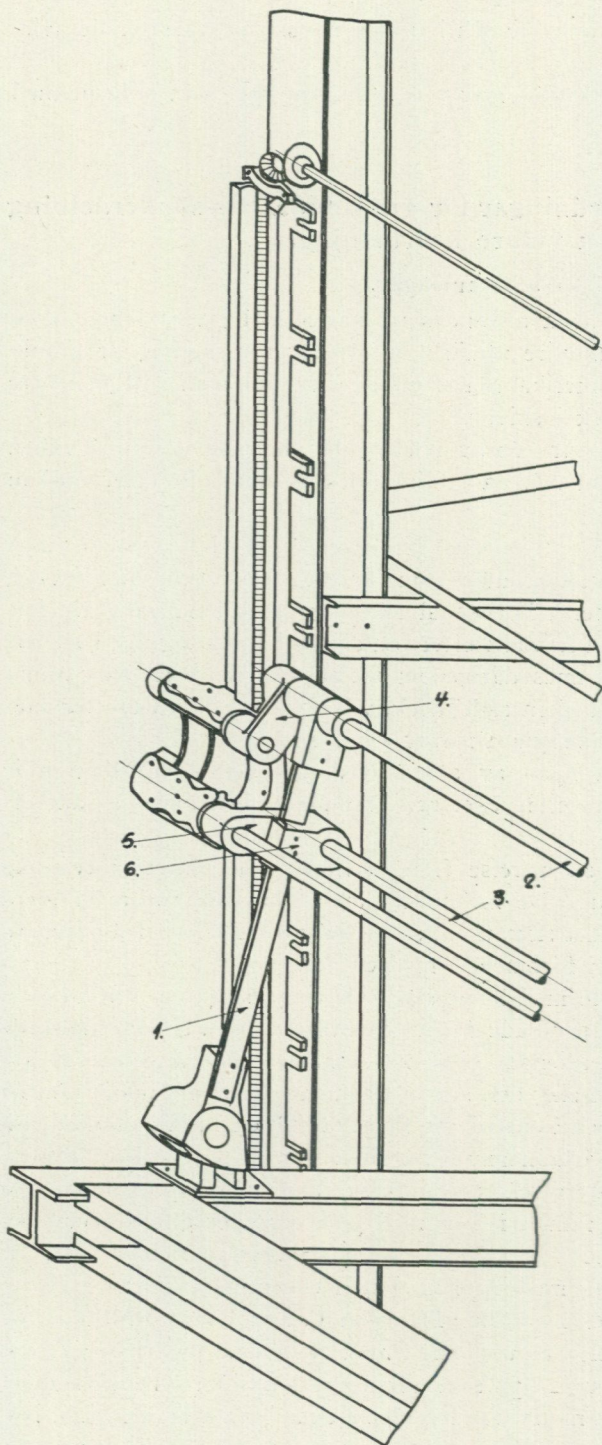


Fig. 18. The Thomson parallel motion attachment.

anbragta på ett par andra, med de förstnämnda upphängningsstängerna parallella och ävenledes i lager på sadelblocken i vevställning (5) lagrade styrstänger (3). När nu ramen oscillerar fram och åter, pivotera svängarmarna (1) under små längdförskjutningar i glidskorna (6) omkring styrstängerna (3) och upphängningspunkterna oscillera i motsatt riktning mot ramen, så att då ramen befinner sig i en nedåtsvängande rörelse förflyttas upphängningspunkten uppåt och vice versa. Den pendlande rörelsen av ramen förbytes i en plan oscillatorisk rörelse.

Sågbladen utgöres av mjukt stål och äro försedda med hak, som utskäras med svetsning, så att då tänderna på ena sidan utnötts man endast har att vända andra sidan till. Bladen inspännas i ramen med skruvbyglar.

Sågningen sker under tillsättning av stålsand (iron eller chilled shot nr 9) och vatten. De hårda stålgranulerna, som delvis pressas in i den mjukare stålklungan och förse den med en massa vassa

spetsar, utgöra det egentliga skärmediet. Det är av vikt att »sand» tillsättes i lagom mängd. Blir det för mycket nötes en del mellan stenen och sågbladet till ingen nytta.

Allt efter som sågningen fortskrider, rinner mer eller mindre förbrukad stålsand ner i en med siktduk försedd trattlik bassäng. Det som går genom sikten får rinna bort, det som ej går igenom avspolas, uppsamlas i en annan bassäng och lyftes med spiralpump tillbaka till en över stenblocket befintlig behållare, varifrån utflödet regleras med ventil. För att jämnt fördela tillmatningen användes en spridningsanordning, bestående av en över blocket upphängd höj- och sänkbar räfflad takhuv. För att stålsanden ej skall spolats bort över blockets sidokanter avskärmas dessa med snedställda bräder, som tätas mot stenytan med gips.

Sedan den automatiska matningen införts, har effekten av stensågningen med denna maskin i Barregranit fördubblats — 8" pr timme med 6 à 8 blad, i stället för 4" med samma bladantal vid handmatning. Skötseln inskränkes till en man i stället för 2 à 3 man per maskin vid handmatning. Vid automatisk matning bliva de sågade ytorna slätare än vid handmatning.

Sågarna framställas i olika storlekar.

De största granitsågarna taga block 12—14 fot långa, 6—8 fot breda och 6—8 fot höga. En sådan såg kostar 7,500 \$ fob New York. Slaglängden är ungefär 18" och slagantalet 85 dubbelslag pr minut. Vanligen sågas i granit med 2—5 sågblad.

En dylik såg hos Canton Bros. i Barre sågade med 5 blad per timme 6" djupt eller tillsammans 5,400 kvtum (350 kvdm).

Rapportlistan för år 1928 med 2,860 arbetstimmar visade 34,935 kvfot eller i medeltal 113 kvdm pr timme.

Servisen utgjordes av 1 man, 2 man vid uppsättning. Kraftförbrukningen var 34 hkr.

Förbrukningen av stålsand uppgick till 1 lbs pr kvfot. Stålsanden kostade i inköp 80 \$ pr ton, alltså 1.5 öre pr kvdm sågad yta.

Den aktuella sågningstiden utgjorde vid ett annat större stenhuggeri 40 % av hela sågningstiden. Med den aktuella sågningstiden förstås här tiden från det sågen sättes i gång till dess blocket genomsågats, alltså inklusive tillfälliga stillestånd för justering av sågblad m. m. 60 % av sågningstiden åtgår för att taga in och ut blocken, ombyte av sågblad, reparationer m. m. Under 2,188 aktuella sågningstimmar år 1928 sågades vid detta stenhuggeri 672 ft 3 inches, eller i medeltal 3.6" pr timme.

Effekten varierade från 3" till 7 $\frac{1}{2}$ " pr timme. Effekten influeras av olika faktorer. Ett kort block sågas fortare än ett långt, hastigheten avtar vidare med antalet blad. Vanligen sågas med 3 eller 4 blad. Formen av ett sågblock är av stor betydelse. Är blocket fullkomligt plant upptill går sågningen lätt, men om blocket är skevt går sågningen dåligt; sågbladet nötes ner mer i den ena änden än i den andra; det blir en bändning i blockets längdriktning, som påfordrar en mycket omsorgsfull matning.

b. Chase's pendelsåg (fig. 19, 80).

(The Chase granite saw with swinging blades.)

Hos Phillips & Slack, Northfield, Vt., hade jag tillfälle se en annan slags såg, som för fullständighetens skull här må omnämnas, ehuru den redan finnes beskriven i utländska handböcker och några nyheter i konstruktionen ej framkommit under de 14 år sedan den patenterades. Sågen har trots

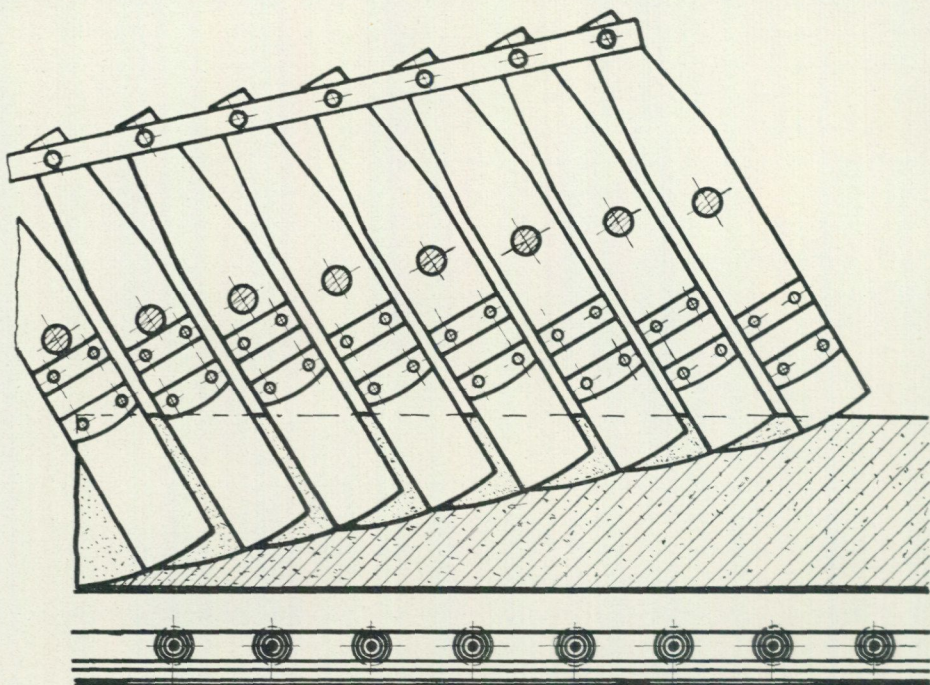


Fig. 19. Chase's pendelsåg.

sina utmärkta egenskaper ej fått större spridning — i Amerika endast på två platser — antagligen beroende på den höga patentavgiften. Men när nu snart patenträtten förfaller, torde tillverkningen upptagas med större intresse.

Även här utgöres sågställningen av ett parallelepipediskt fackverk, i vilket är upphängt en hög- och sänkbar vertikal ram, som uppbär ett antal snett ställda mejselliknande sågblad. Dessa äro upphängda i rad efter varandra, något över tyngdpunkten, på tappar och upptill förenade av en till ramen hörande stång med tappar. Upphängningen av sågbladen är vidare anordnad så att varje föregående blad hänger något högre än det efterföljande, så att sågbladserien som helhet betraktad intager ett snett framåt — uppåt riktat läge. När nu ramen oscillerar fram och åter, svänga såg-

bladen kring sina respektive tappar och varje sågegg beskriver en liten cirkelbåge.

Blocken införas på vanligt sätt på en rälsvagn, som frammatas allt efter som sågningen fortskrider och stålsand (små runda stålhagel) tillföres med vatten. Det första sågbladet skär ut en övre skiva, det undre en något djupare o. s. v., tills blocket i sin helhet genomskurits. Enär varje sågblad i serien skär till ett visst djup, så bestämmes sågningsdjupet, d. v. s. tjockleken av de block, som kunna sågas, av matningsvinkeln samt sågbladens längd och antal. Genom variation av matningsvinkeln kunna block av olika tjocklek till en viss, av de övriga faktorerna beroende gräns genomsågas. Antalet sågblad för hård granit bör vara 12—14, vid lösare bergarter kan man nöja sig med 7—9.

Allt efter som sågbladen nötas kan man förstålla dem neråt och sålunda till en viss gräns utan ombyten hålla hela serien vid konstant prestationsförmåga. I den mån bladen förkortas borttages det första, de övriga få rycka upp ett steg och ett nytt insättes i stället för det sista o. s. v. Detta göres en gång i veckan.

En fördel med denna såg är att den kan såga huru långa block som helst. Den svängande massan är mindre och sågningseffekten pr kraftenhet är betydligt större än hos ramsågen, och slutligen kan man utsåga mycket tunna plattor med anmärkningsvärt släta ytor.

Sågen hos Phillips i Northfield hade 9 st. $\frac{7}{8}$ " tjocka blad. Den gjorde 115 dubbelslag pr minut. Kraftbehovet 35 hkr. Pris 15,000 \$. Effekten var $2\frac{1}{4}$ " pr minut. Man skar skivor så tunna som $\frac{1}{2}$ " till 5' 3" djup.

c. Tandad cirkelsåg med stålsand (fig. 81).

En sågtyp som på senare tid omfattats med ökat intresse är den cirkulära järnsågen med stålsand. Den användes hos Giurdi Bros, Bianchi, Johnson & Gustafsson m. fl. i Barre.

Den består av en roterande tandad skiva av mjukt stål (c:a 0.40 %), uppkilad på en på pelare med skruvar höj- och sänkbar horisontal axel. Den tillverkas i två storlekar med 80" och 144" diameter och $\frac{3}{4}$ " resp. $\frac{7}{8}$ " tjocklek hos sågskivorna samt 12 resp. 18, antingen radiellt eller excentriskt inskurna tänder. De senare äro delar av ringformiga segment, som äro påkrympta eller, om det gäller framställning av grunda skåror, endast fastskruvade på skivan.

Det möjliga sågdjupet är 2' 10" med den mindre och 5' 4" med den större typen, då tänderna äro nya, men avtager i den mån som tänderna utnötas. Den mindre typen erfordrar 35 hkr, den större 75 hkr för gransågen. Periferihastigheten hos den större klingan var hos Johnson & Gustafsson 3,400 ft pr minut.

Effekten är störst i början, 5" pr minut, avtager sedan ner till 3" pr minut.

Tänderna få avnötas $5\frac{1}{2}$ " innan de ombytas.

Ett sätt nya tänder kostar 180 \$, motsvarande $8\frac{1}{3}$ cent pr sågad längdfot eller 60 öre pr kvm.

Stenblocket som skall sågas upplägges på en vagn och föres fram och tillbaka under sågen, som varje gång skär in en cirka 3" djup ränna. Vid varje vändning av vagnen sänkes sågen ett motsvarande stycke.

Blockvagnens rörelse erhålles med kuggstång och drev från en särskild motor à $7\frac{1}{2}$ hkr.

Sågningen sker under tillförsel av stålsand s. k. shot och vatten. Den avgående stålsanden samlas i en trattformig bassäng under blockvagnen och återföres under tillsättning av litet ny sand med ett bägarverk eller transportskruv till sågen. Härtill fordras 5 hkr. Det är av vikt att shot tillsättes i lagom mängd. Blir det för mycket stannar sågen och bladet kan lätt bändas snett. Man får då genom slag från sidan söka driva det rätt igen.

Shoten förbrukas så småningom, blir lineär i stället för kornig, vilket arbetaren lätt känner genom att gnugga massan mellan händerna. Då tänderna utnötts och ersättas med nya, uppsamlas det abraderade shothaltiga materialet och användes som slipmassa på slipmaskinerna.

De sågade ytorna bära vanligen mer eller mindre spiralräfflade märken efter sågen.

Lane Mfg. Co., Montpelier, Vt., levererar rotationssåg med fast axel och 80" diameter, 50 hkr motor, automatisk stålsandmatning, 3 vagnar komplett med alla motorer och andra nödiga elektriska anordningar till ett pris av 9,000 \$ fob. Montpelier.

Såg med 144" sågdiameter och 75 hkr motor kostar 11,000 \$.

d. Cylindersåg.

Framställning av cylindriska block, t. ex. för kolonner, pappersvalsar m. m. på vanlig väg genom att först utkila ett parallelepipediskt block, borthugga kanterna samt runda med vanliga verktyg, eventuellt svarva, är en både vidlyftig och dyrbar procedur, som avsevärt förenklas och förbilligas genom användning av cylindersågen.

Den bygger på samma princip som ramsågen och den roterande stensågen, d. v. s. är en bandsåg, bestående av ett mjukt $\frac{1}{4}$ " tjockt stålblad med påsatta $\frac{3}{8}$ " tjocka och på lämpligt avstånd fördelade tänder. Sågbladet bildar en cylindermantel, som roterar på stenen under tillsättning av stålsand och vatten och sålunda utskär en cylinder.

Konstruktionen är mycket enkel. En stomme av fyra hörnposter är uppbyggd på ett fundament av betong. Dessa poster omfatta och bilda gejder till en ram, som på vanligt sätt kan höjas och sänkas förmedelst vertikala skruvar i de fyra hörnen. Denna ram uppbär ett i mitten öppet ringlager, vari roterar en vagn som förmedelst yttre kuggkrans står i förbindelse med en motor. I denna vagn anbringas på en bärring det cylindriska sågbladet. Detta kan lätt utbytas mot annat av annan storlek, från 3' till 6' diameter.

Då sågen nedträngt så långt sågmanteln är hög, upplyftes ramen och omgivningen av den utborrade kärnan borthugges, varpå man börjar på nytt. Den utborrade kärnan sticker upp högre och högre genom den ihåliga ramen, allteftersom borrningen fortskrider. Materialet utanför kärnan borthugges successivt.

Hos Smith Granite Co., Westerley, Rh. I., användas sågar eller kanske rättare sagt kärnbormaskiner, bestående av ett roterande, nertill tandat rör, förmedelst vilket under tillsättning av stålsand och vatten borrades ända till 18 fot djupa hål med 1"—24" diameter. Apparaten var enkel och särdeles användbar, t. ex. för framställning av hål för axlar i papperskvarnsvalsar eller för tillverkning av pappersvalsar, som utgjorde en rätt avsevärd artikel.

e. Karborundumsågar (fig. 20, 21).

Ett annat slags stensåg som fått en utomordentligt stor spridning i den amerikanska granitindustrien för kantning, falsning, profilering, framställning av krönlister m. m. är karborundumsågen.

Den utgöres av en till en elektrisk motor (1) ansluten roterande karborundumskiva (2). Motorn är anbringad på en slåde (3), som kan förskjutas i en glidbädd (4), i vissa fall endast för tillfälliga förflyttningar i och för sågens fixering i olika lägen (fig. 20) eller hos andra konstruktioner även kontinuerligt fram och åter för sågens frammatning under gången (horisontal matning) (fig. 21).

Denna glidbana bildar ett tvärstycke eller travers, som kan lyftas och sänkas längs kraftiga gejdade gjutjärnskolonner (5) förmedelst skruvar (6), varigenom sågen kan inställas i olika djuplägen (vertikal matning).

Vikterna av travers och tillhörande aggregat äro utbalanserade med motvikter.

Stenblocket placeras på en vagn, som antingen fixeras i ett visst läge, då den horisontala matningen sker genom sågbladets transversala rörelse fram och åter (fig. 21), eller, då sågen är fixerad, förflyttas fram och åter i longitudinell riktning (fig. 20), allt efter som sågen skär in i stenen. Den horisontala frammatningen sker: vid fixerad vagn och vandrande motor *transversalt* (fig. 21), vid fixerad motor och vandrande vagn *longitudinellt* (fig. 20).

Blockvagnens (fig. 22) överrede är delat i tre delar, varav den mellersta är försedd med en vändskiva, förmedelst vilken blocket lätt och exakt kan vridas i andra lägen. De tre delarna kunna vidare med handhjul var för sig förskjutas 12" i sidolejd, varigenom en fin inställning av blockets läge i förhållande till sågbladet är möjlig med föga besvär.

De amerikanska karborundumsågarna för granit överensstämna i konstruktionshänseende med endera av nedan nämnda tvenne typer, typ I med horisontal axel (fig. 20) och sågbladet ställt longitudinellt samt typ II (fig. 21) med vertikal axel och sågblad ställt transversellt.

Av det förut sagda framgår att de förflyttningar, som fordras av en karborundumsåg, äro av följande slag:

Hos sågtyp I med horisontal axel och longitudinellt ställt sågblad:

- 1) Sågbladets parallellförflyttning (för hand) i transversal led för sågning av parallella skåror (longitudinell riktning);
- 2) vagnens vandring fram och åter i longitudinell riktning — longitudinell horisontal frammatning

eller hos sågtyp II med vertikal axel och transversellt ställt sågblad:

- 1 a) Sågbladets vandring fram och åter i transversal riktning — transversal horisontal frammatning (med motor) och
- 2 a) vagnens förflyttning i longitudinell led (för hand) för sågning av parallella skåror i transversal riktning.

Hos bäge sågtyperna:

- 3) Sågens höjning och sänkning — vertikal matning (för hand eller med motor).
- 4) Blockets vridning på vagnen.
- 5) Blockets förskjutning på vagnen i sidoledd för justering.

Därtill kommer hos *modernaste konstruktioner:*

- 6) Sågbladets vippning i vertikal led för inställning i snett eller horisontalt läge

samt enbart hos sågtyp II:

- 7) Sågbladets vridning 90° i horisontal led.

Med vertikalt sågblad åstadkommas:

- 1) Vertikala skåror på blockets över- och undersidor.

Vanlig såghastighet 15' pr minut;

Med horisontalt sågblad åstadkommas:

- 2) Horisontala skåror på blockets sidor.

Vanlig såghastighet 12' pr minut.

Sågtyp I: The Lane carborundum edging and shaping saw

(fig. 20).

Denna såg har horisontal drivaxel och följaktligen en liggande motor. Motorbädden kan förmedelst handhjul och skruv förskjutas i sidoledd i den med glidbana försedda traversen och sågens läge fixeras allt efter behov. Storleken av denna sågbladets transversala förflyttning uppgår till högst 18". Från motorbädden utgår ett knä med lager för den till motorn direkt kopplade såghjulsaxeln. Ibland göres denna så lång, att två eller flera sågtrissor kunna arbeta samtidigt. I sådana fall erfordras ännu ett stöd-lager för axeln, vilken är upphängd i ändan av en från traversen utskjutande kraftig arm.

På grund av sågskivans sidoställning placeras blocken på ett sidospår, varigenom block av obegränsad längd kunna bearbetas.

För att kunna bearbeta ändarna av långa block anordnas ett parallellspår med en extra blockvagn. Detta är möjligt endast vid denna sågtyp med »öppen sida».

Såväl traversens höjning och sänkning samt blockvagnens fram- och återgående rörelse sker från samma motor, i förra fallet genom kättingtrans-

mission och konisk kuggväxling, i senare fallet genom kuggstång på vagnens undersida och drev i förbindelse med skruvhjulsväxel och cylindrisk kuggväxel från motorn. Vardera av dessa rörelser kan oberoende av var-

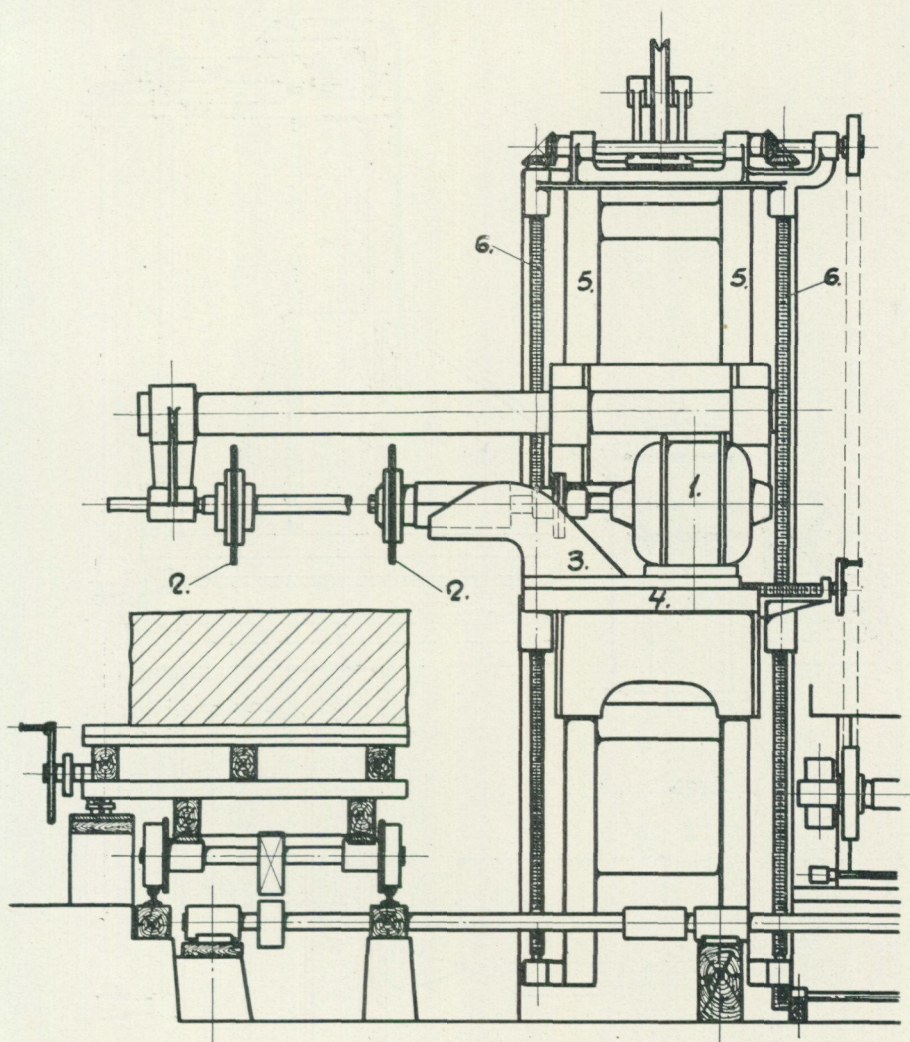


Fig. 20. Typ I. Lane karborundum edging and shaping saw.

andra ske med samma motor, som omkastas automatiskt eller kontrolleras för hand.

Traversen kan höjas resp. sänkas 8' 8" med en hastighet av 12' 6" pr minut.

Största sågdiametern är 20" och vagnens frammatning 15' pr minut.

Med denna såg kan man endast framställa vertikala skåror, men om den konstrueras så att motorbädden kan omstjälpas från 0°—90° får sågski-

van en sned resp. horisontal inställning, varigenom man utan att stjälpblocket även kan göra sneda, resp. horisontala inskränningar.

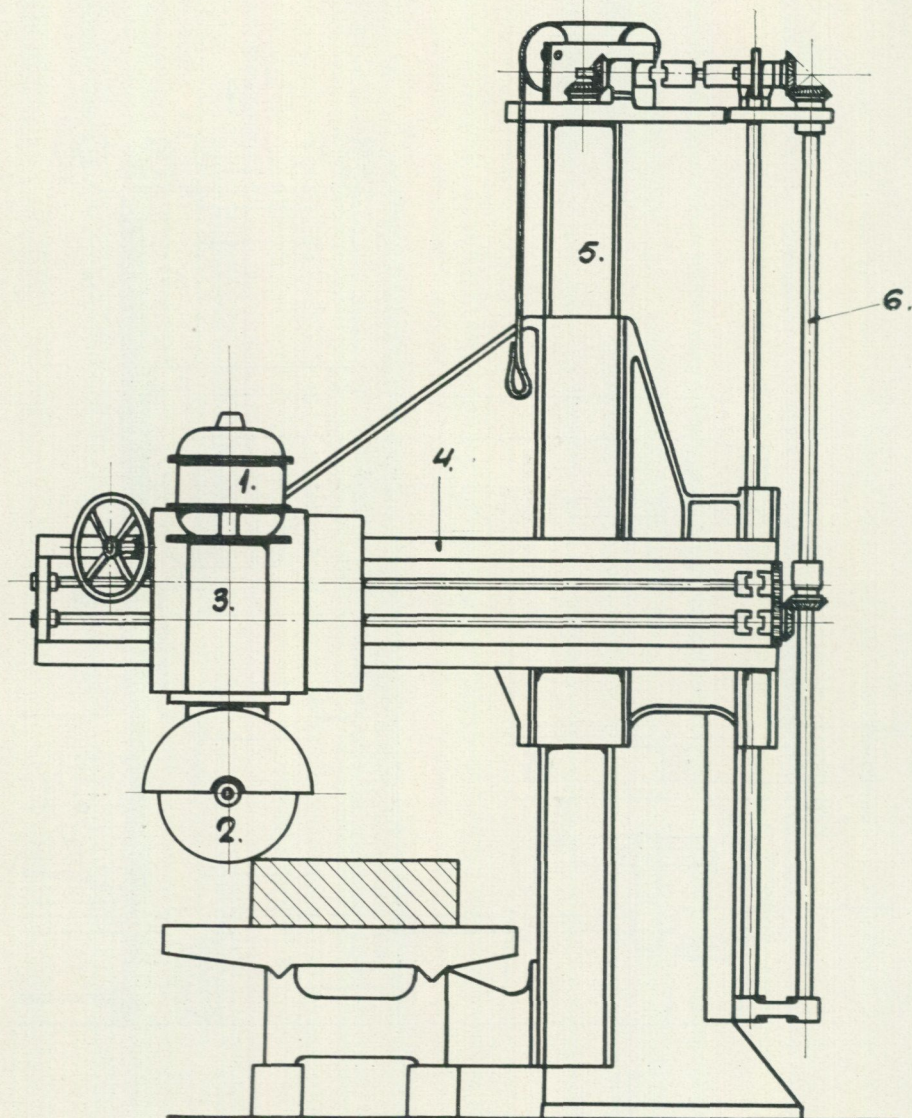


Fig. 21. Typ II. The Patch saw and edging carborundum machine.

Detta ernås med s. k. tilting head (fig. 82, 83). Traversen bildar en ram, vars yttre kortända är försedd med lager. Motorbädden vilar i främre ändan medelst tappar i dessa lager, under det att bakkdelen vilar på två vertikala kuggade ramkvadranter, vilka medelst snäcka och skruvhjul kunna höjas och sänkas omkring nämnda tappar som medelpunkt.

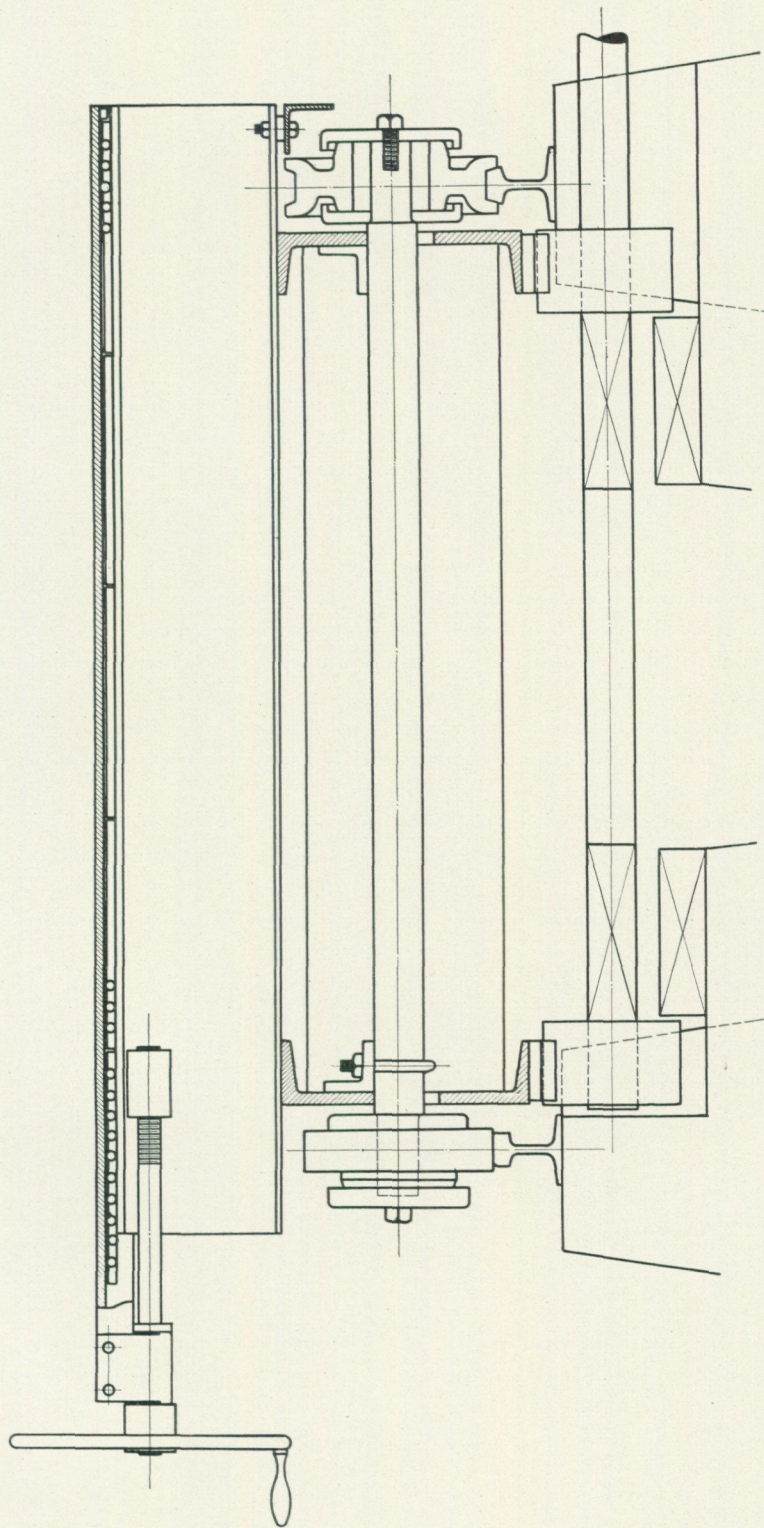


Fig. 22. Blockvagn till karborundumsåg. Lane Mfg. Co.

Lane Mfg. Co., Montpelier, Vt., levererar karborundumsågar av denna typ med 25 hkr sågmotor jämte $5\frac{1}{2}'$ — $12'$ stålvagn med vändskiva för 4,725 \$ fob. Montpelier. Är sågen utrustad med tippningsbar motor ökas priset med 500 \$.

En större typ med förlängd arm och 50 hkr motor kostar 6,000 \$.

Sågtyp II: The Patch saw and edging carborundum machine
(fig. 21).

Sågbladet är som nämnt ställt transversalt och axeln resp. drivmotorn vertikalt.

Motorn är anbringad på ett glidstycke, som kan förskjutas fram och tillbaka på den med en motsvarande glidbana försedda traversen om $13'6''$ längd och $4'$ höjd. Denna fram- och återgående rörelse ger en transversal horisontal matning, under det blocket ligger stilla på sin bädd eller vagn. Den åstadkommes med skruv från en motor med automatisk omkastning. Maskinen har 8 hastigheter på matningen, varierande från $1'$ till $13'$ pr minut. Genom automatisk ommuffning vid varje vändpunkt vridas traversens vertikala matarskruvar förmedelst kättingtransmission och kuggväxel, varigenom en vertikal frammatning åstadkommes. Maskinen kan höjas och sänkas $4'$.

Blocket är fixerat på en bädd eller vagn, antingen mellan (inside) eller utanför (opense) maskinens pelare. Med transversalt vandrande sågskiva får man således transversala vertikala skårer.

Då sågskivan ej kan förflyttas longitudinellt, måste blocken här inställas i förhållande till sågskivan genom förflyttning i longitudinell riktning av blocken.

På denna led kan man emellertid ej såga längre än motorns transversala amplitud tillåter, vanligen ej mer än 5—6 fot.

Enär drivaxeln är vertikal, är det vid denna konstruktion lätt att vrida skivan så, att den ställer sig vinkelrätt mot traversens längdriktning d. v. s. longitudinellt. Man slipper således vrida blocket. Motorn fixeras i visst läge på traversen och då nu sågningen sker longitudinellt, måste den horisontala matningen ske genom blockvagnens rörelse fram och åter i denna riktning.

För sågning av parallella skårer i longitudinell riktning omställs sågen genom förflyttning på traversen med skruv och handhjul.

Den nyaste modellen av denna maskin, The Patch Wegner Junior Open-side Universal Coper and Moulder, är försedd med en motor, som kan stjälpas 0° — 90° från vertikalen åt vardera hållet, så att man efter en enkel och snabb omställning kan såga i sned och horisontal riktning. Denna såg tillåter alltså sågning av block av $12'$ längd, $4'$ bredd och $3'$ — $4'$ höjd såväl vertikalt som snett och horisontalt runt alla fyra kanterna utan förflyttning eller vridning av blocket på dess underlag. Pris 8,000 \$ fob New York.

Fig. 84 visar en större typ vid West Chelmsford, Mass., med 2:ne sågblad på en gemensam travers.

Sågsnivån diameter är högst 20". De äro ganska ömtåliga och springa lätt om de drivas hårt. Den vertikala frammatningen vid varje vändpunkt var uti hård Quincygranit $\frac{1}{8}$ ", så att sågen måste gå fram 8—10 gånger för att såga en 1" djup skåra.

För sågning hos Andersson och Friberg, Barre, i ett monumentblock av Barregranit av 6" djupa skåror, 2 st. 1' 10" långa på gavlarna och 2 st. 7' 2" långa på längden erfordrades 6 timmar.

Uti the Harris Granite Co:s verk i Salisbury, N. C., sågades vid mitt besök under 1 timme i Balfour Pink granite, en glimmerfri, ytterst hård bergart (tryckhållfasthet 2,390 kg/kvcm) en 6" djup och 10' lång skåra med 5 st. inskränningar. Samma arbete erfordrade i Carolina pink granite med 1,550 kg/kvcm tryckhållfasthet endast hälften så lång tid.

Karborundumsågen arbetar med stor precision. De sågade ytorna bliva mycket släta, så att det efterföljande arbetet med putsning och polering väsentligt underlättas, och man får absolut skarpa kanter och räta hörn.

Den arbetar 5 à 10 gånger fortare än en arbetare med luftverktyg och utför lätt och ledigt en del arbeten, som endast med största svårigheter eljest skulle kunna framställas.

Med bandsåg utsågade skivor uppdelas i stänglar för t. ex. trappsteg genom att i plattan inskära 4"—6" djupa skåror, växelvis från ena och från den andra sidan. Man sågar ej igenom plattan utan kvarlämnar ungefär 1" och bräcker isär stänglarna. Längs de råa ränderna efter bräckningen uthuggas falsar, som således komma att ligga i tvenne diametralt motsatta hörn, medan de andra hörnen äro skarpsågade.

Gäller det att framställa ett krönande, insänkt listverk på ett monumentblock utsågas parallella, utifrån inåt allt grundare skåror, ribborna brytas av och man putsar brottytorna med mejsel eller ock göras även horisontala insnitt för att få fram haken.

Hålkälar och andra insänkta profileringar framställas likaledes genom att nedsåga parallella rännor till det djup, som profilkonturen bestämmer, varefter ribborna brytas av och man putsar med pneumatiska verktyg, o. s. v.

Fig. 85 visar en platta, varpå allt kantarbete utförts med karborundumsåg.

f. Ytbehandling.

Amerikanarna synas hysa en stor förkärlek för ytbehandlade stenarbeten. Arbeten med råa, föga arbetade brottytor, varuti materialets struktur, färg och naturliga skönhet framträda, förekomma anmärkningsvärt sällan, vilket väl delvis torde bero på att de amerikanska graniterna i allmänhet sakna de egenskaper, som man ofta kan beundra i rustikarbeten av en del svenska granitsorter.

Genom behuggningen erhålles en ljusare ton och dämpas mineralbestånds-

delarnas kontrastverkan, och man får fram en monoton yta, vilket vid överdrivna fordringar på materialets homogenitet i fråga om färg och textur kan vara fördelaktigt för leverantören. Avnämarna fordra emellertid ofta finare behuggningsgrader, då grövre skulle ställa sig lika bra eller bättre och även billigare. I Amerikas offentliga byggnader och privata monument få ofta nyttan och ekonomien, stundom även skönheten, stå tillbaka för den utpräglade amerikanska självhävdelsen; byggnadsverken skola utgöra ett uttryck för vederbörandes makt, rikedom och storslagenhet.

Också användas så dyra arbeten som slipade och polerade graniter i en omfattning som vi ej äro vana vid, stundom på ett nästan profanerande sätt, t. ex. till yttre fasadbeklädnader. Men så har slipning och polering blivit en synnerligen viktig procedur i den amerikanska granitindustrien. Man slipar och polerar block, som läggas i lager för kommande order. I vilken stor skala detta sker framgår därav att hos Dodds Granite Co. Milford, Mass., lågo polerade block upplagda i stalp till en myckenhet enligt uppskattning av ett tiotusentals ton.

Den amerikanska graderingsskalan för ytbehandling är som följer:

Naturyta med grader varierande från iögonfallande oregelbunden naturlig yta till råklyv med liknande, men mindre framträdande ojämnheter.

Pikmejslad, småknölig eller småskålig yta:

Klassificeras i *grov*, *medium* och *fin* med resp. 1" — 1 $\frac{1}{4}$ ", 5 $\frac{1}{8}$ " — 3 $\frac{1}{4}$ " och $\frac{3}{8}$ " avstånd mellan fördjupningarna.

Maskinmejslad yta betecknas som särskild undergrad. Dess utseende avviker föga från den handmejslade, men är vanligen mer likformig.

Penhamrad. Medelmättigt ytjämnad med strödda märken efter den yxlika penhammaren.

Denna behuggning intar en mellanställning mellan grov- och finhuggning.

Räffelhamrad. Utföres med räffelhammare för hand eller maskin i följande undergrader efter tilltagande finhuggning.

- a) Grovt 4-skär med 4 blad pr 2" käftöppning, motsvarar vår grad 1.
- b) 4-skär med 6 blad pr 2" käftöppning, motsvarar vår grad 2.
- c) 6-skär med 12 blad pr do. vidd. Vår grad 3 ligger ungefär mittemellan amerikanarnas 4-skär och 6-skär.
- d) 8-skär med 16 blad pr do. vidd, motsvarar vår grad 4.
- e) 10-skär med 24 blad pr do. vidd. Vår grad 5 ligger ungefär mitt emellan 8-skär och 10-skär.
- f) 12-skär med 30 blad pr do. vidd.

10-skär och 12-skär förekomma endast på mindre, speciella arbeten, sällan på byggnadsarbeten.

De räffelhamrade ytorna hava ett likformigt, allt efter graden framträdande korrugerat utseende och ljusare ton.

Grovslipad, oglättad med små repor.

Finslipad med sammetslik, matt glänsande yta, praktiskt utan repor.

Polerad, absolut fri från repor eller andra märken, högspeglande glans, framträdande färger hos mineralen, mörkare ton.

Utänför graderingsskalan står den *sågade ytan*, med märken efter sågen och ofta rostfläckig. Den räffelhamras, sandblästras för att jämnas eller avlägsna rosten, eller slipas och poleras.

De förut omnämnda pneumatiska lufthammarna för spets-, kors- och räffelmejslar på stativ (surfacer machines) äro användbara för såväl grov- som finhuggning. Vid Deer Island Qy. Stonington, Me., behögs 40 kvft råhuggen grovkornig granit med Livingstones surfacer nr 2 till 4-skärs grad på 8 timmar. Luftförbrukningen utgjorde 75 kbft fri luft pr minut.

g. Slipning och polering.

Dessa procedurer utföras i Förenta Staterna vanligen i 3 repriser, nämligen:

1) Ironing, d. ä. grovslipning med stålsand, ironshot nr 12—14.

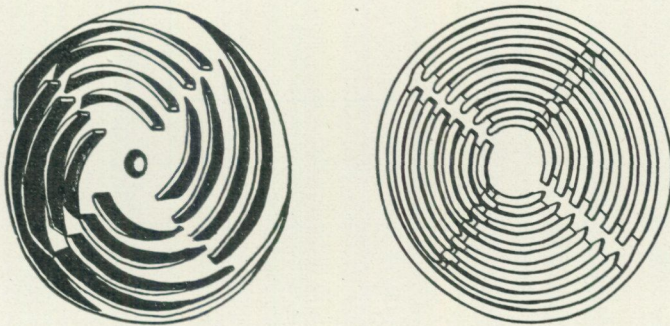


Fig. 23.

2) Emering, eller finslipning med karborundum nr 70—80—90.

3) Polishing eller buffing med »putty powder», vilket vanligen är tennaska.

Vehikeln till dessa slipmedel utgöres av en roterande skiva med koncentriskt anordnade flänsar av mjukt stål. För stålslipningen (ironing) äro flänsarna anordnade segmentvis ($\frac{1}{2}$ eller $\frac{1}{4}$ cirkel) i grupper och något excentriskt i förhållande till skivan samt tillspetsade i framändan, men för smärgel slipningen (emering) i koncentriska ringar (fig. 23).

Polerskivorna äro försedda med koncentriska ringborstar bestående av på högkant ställda lameller av trä, läder, filt eller av en filtartad trämassa, som fås från cellulosa fabrikerna. Slipmassan inmatas i centrum med vatten, vandrar under arbetet ut mot periferien i en långsam, jämn rörelse, men i olika riktningar, söndermales så småningom och avgår som ett fint slam.

Dylika slipskivor apteras till motorer och motoriska anordningar av olika slag — från små portativa tryckluftmaskiner (t. ex. Ingersoll 6 G), som ut-

märkt lämpa sig att ersätta det eljest nödiga handarbetet på små eller för större maskiner otillgängliga ytor — till jättemaskiner, som utan föregående ythuggning direkt bearbeta väldiga råblock. Slipskivornas storlek och antal ringar anpassas därefter. Diametern varierar för »ironing wheels» och »emery ring wheels» från några få tum upp till 84", för buffers upp till 64".

En liten nätt anordning passande för mindre, sneda ytor utgöres av slip-

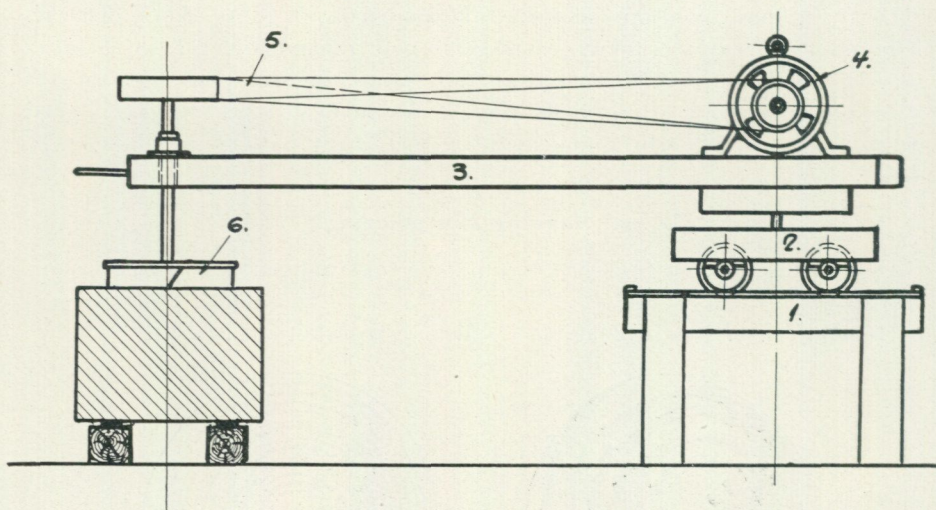


Fig. 24.

skiva och 2 hkr motor placerad på den skjutbara armen till Trow & Holdens sliding bar surfacers (fig. 10).

En annan enkel anordning såg jag hos Phillips & Slack i Northfield, Vt. (fig. 24). På en med ett kort rälsspår försedd bock (1) kan en liten tralla (2) förskjutas fram och tillbaka. Kring en tapp på denna tralla pivoterar en flat träarm (3), på vilken är placerad motorn (4), som med remutväxling (5) driver slipskivan (6). Förflyttningen av skivan längs och tvärs över stenen sker för hand, under det att rotationen sker maskinellt.

En annan sedan länge mycket använd maskin går i stenhuggerislangen under den egendomliga benämningen Jenny Lind, på grund av den hänförelse den väckte vid sitt framträdande (singing = amerikanism för slipa) (fig. 25).

Konstruktionen utgöres av en vertikal drivaxel (1), vilken via en därmed i parallellställning förbunden stödpelare (2) uppbär en tvålänkad svängarm (3), i vars ytterända den vertikala axeln (4) till slipskivan är upphängd. Genom denna anordning kan slipskivan föras fram och åter, kors och tvärs över stenen. Den roterande rörelsen fås genom remöverföring (fig. 25) eller direkt från elektrisk motor (fig. 86).

Denna maskintyp, som funnit användning i vårt land, bygges i en mångfald storlekar och variationer, än stationär, än transportabel.

Den är effektiv och jämförelsevis billig och synes vara lämplig för svenska förhållanden. Pr skift om 8 timmar smärgelslipas och poleras med denna maskin 32 kvft sågade granitblock.

En annan mycket allmänt förekommande slipmaskin av större och kraf-

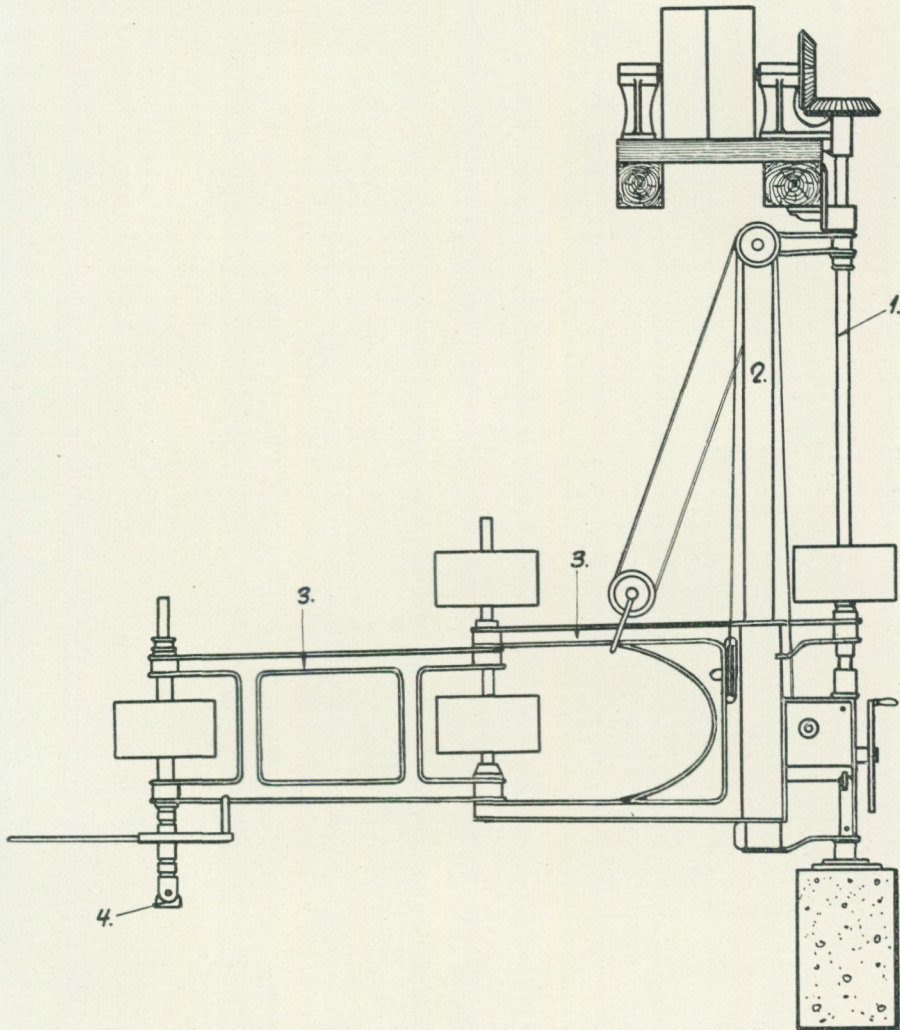


Fig. 25. Slipmaskin »Jenny Lind».

tigare typ är Canning Automatic surfacing and polishing machine även kallad »America».

Om den förutnämnda »Jenny Lind» till sin habitus erinrar om en svängkran med 2-delad kranbalk, liknar den sistnämnda en bockkran (fig. 26).

Den består således av ett par kraftiga, på ett betongunderlag förankrade bockar av I-balkar (1), mellan vilka är anbragt en kraftig travers (2).

Denna kan höjas och sänkas av en på toppbalkarna anbragt 5 hkr motor (3) förmedelst kuggväxel och skruvar. Denna travers uppbär den gejdade bottenplattan (4) till ett aggregat, bestående av

- 1) en reversibel elektrisk slipmotor (5) + kuggväxel + en vattentät med olja fylld växellåda (fig. 27—11), vari den vertikala axeln till slipskivan (6) är upphängd.
- 2) en motor (7) + kuggväxel för slipmotorns förflyttning fram och åter på traversen förmedelst snäcka och kuggjul (8) samt en på traversen anbragt kuggstång (9).

Den transversala oscillatoriska rörelsen kontrolleras antingen för hand eller automatiskt och dess omfång kan regleras till exakt det mått som önskas.

Stenblocken äro upplagda på en vagn (10), som röres fram och tillbaka av en särskild 5 hkr omkastningsmotor förmedelst kuggstång och drev.

Man får således 3:ne rörelser: 1) slipskivans roterande; 2) slipskivans transversala rörelse fram och tillbaka längs traversen; 3) blockvagnens fram- och återgående rörelse i longitudinell riktning. Skivan överfar således blocket fullt regelmässigt under kraftig rotation.

Stenblocken tagas som de komma från sågen eller i vissa fall direkt från brottet. Äro de mycket knaggliga avhuggas uppstående spetsar och knölar intill 2"—3" ovan den slutliga ytan. Vanligen uppläggas flera block, större såväl som mindre i en bädd på det 8 × 24 ft stora vagnflaket. Stenar, som äro längre än detta, kunna utsträckas på en annan tillkopplad vagn. Sedan blocken nivellerats fyllas mellanrummen med stenflis och papper och cementeras det hela ihop till en fast bädd med gips. Samma metod användes då bädden är fast, såsom förhållandet är vid förutnämnda slipmaskin av svängkrantyp.

Maskinen är utrustad med indikator (fig. 27—12), som påverkas av en spiralfjäder (13) ovanför slipskivans spindel. Ojämnheter i stenbädden medför hoptryckningar resp. utvidgningar av denna fjäder, vilka rörelser förmedelst kuggstång och hjul överföras till en visare, vars utslag kan avläsas på en tavla.

Tack vare denna indikator kan maskinskötaren utan att behöva tillgripa vattenpass eller riktplattor omedelbart se när bädden blivit fullkomligt plan och nivellerad.

Om de tre successiva operationerna, grovslipning med stålsand, finslipning med karborundum och polering utföras med samma maskin, måste ombyte av skivor företagas. Detta undvikes vid större anläggningar med minst 3 maskiner genom att låta varje operation utföras på en och samma maskin och förflytta blocken allt eftersom de bli färdiga från den ena maskinen till den andra.

Kostnaderna för en dylik maskin från Lane Mfg. Co. (fig. 87) inkl. elektriska motorer och 2 st. 8 × 24 ft vagnar fob Montpelier, Vt., är 8,000 \$. Därtill kommer fundament o. d. 3,000 \$, elektrisk utrustning m. m. 1,300 \$, summa 14,300 \$. (Andersson & Friberg, Barre, Vt.) Totala kraftbeloppet är 80 hkr.

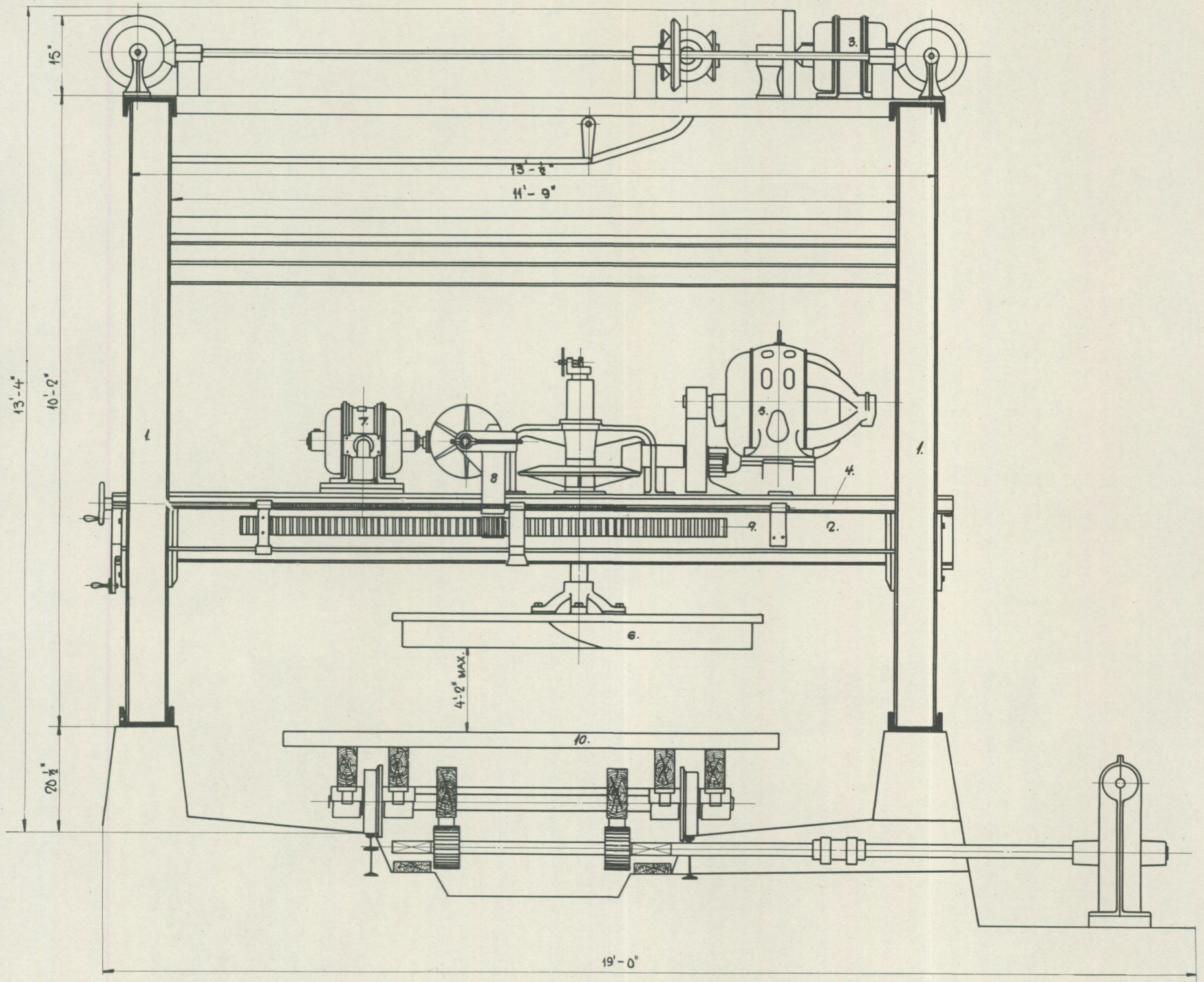


Fig. 26. CANING AUTOMATIC SURFACING AND POLISHING MACHINE

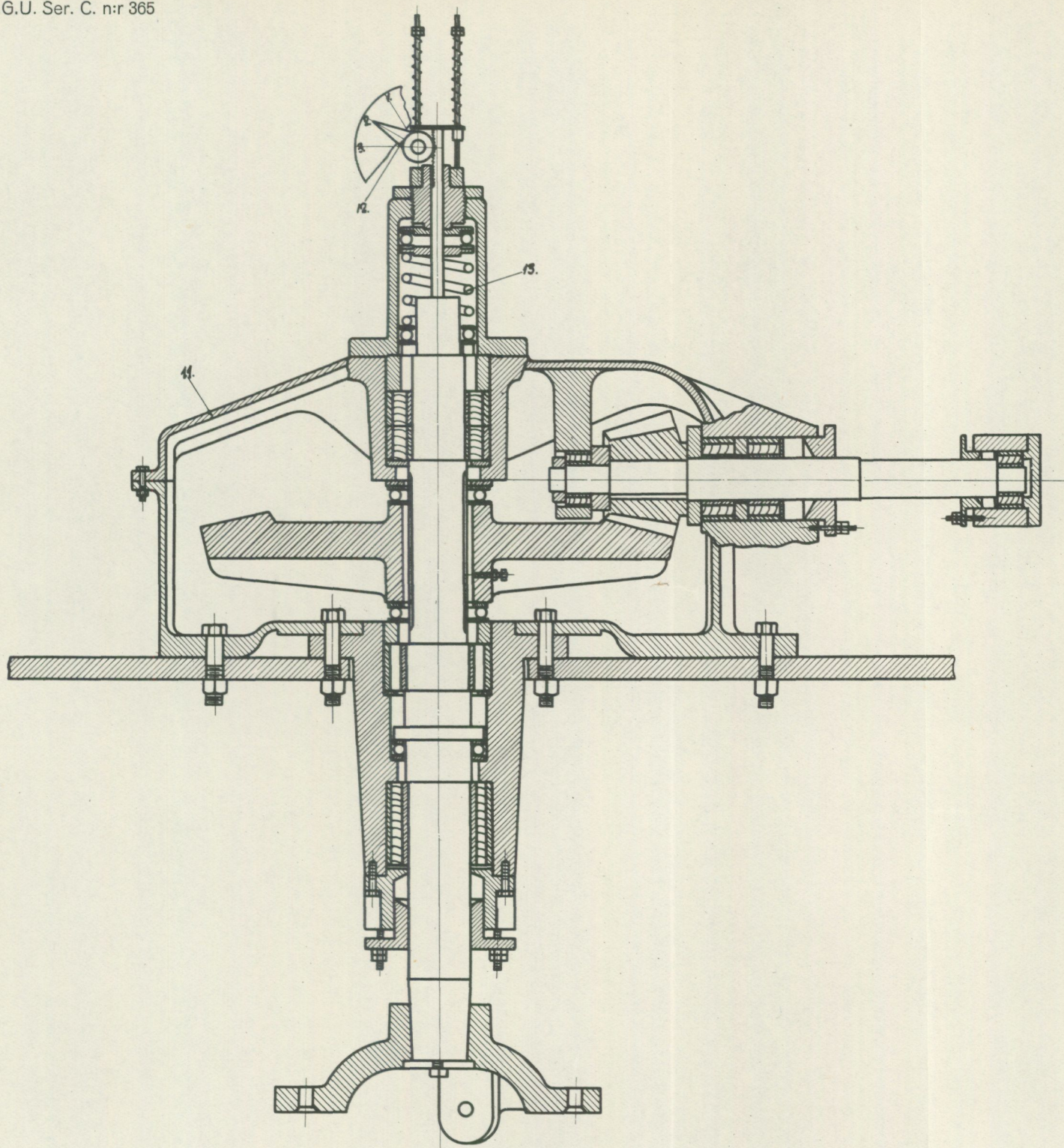


Fig. 27. UPPHÄNGNINGS- OCH DRIVANORDNING FÖR SLIPSKIVAXEL.

Beträffande effekten av en dylik maskin kan anföras, att en $12' 9'' \times 7' 9''$ stor råkluvan skiva av Barregranit nedslipades $3''$ på 8 timmar. Poleringen tog 3 timmar.

Har stenen förut ytbehuggits, måste man avslipa minst $\frac{1}{2}''$ för att avlägsna det yttre, genom behuggningen mer eller mindre uppluckrade skiktet. Med direkt grovslipning blir denna säkerhetsåtgärd överflödig. Pr timme utföres 15 kvft grov- och finslipning samt polering på sågad Barregranit.

På förut ythuggen röd Wisconsingranit, som är mycket hårdare än Barregraniten, utföres 10 kvft pr timme av samma arbete.

Hos Andersson & Friberg i Barre uppgavs effekten vara $60\frac{1}{2}$ kvft pr nettotimme och till $11\frac{1}{2}$ kvft pr brutto verkstadstimme, inklusive ombyten av block etc.

6 till 10 kvft pr bruttotimme torde vara det resultat, som allt efter blockens storlek och materialets beskaffenhet kan beräknas för hårdare graniter.

Hos Phillips & Slack i Northfield, Vt., en anläggning som i förbigående sagt utmärker sig genom en mängd tämligen unika och sinnrika anordningar, användes The Chase patent polishing machine, den enda i sitt slag hittills (fig. 88).

Anläggningen består av 3 aggregat, ett för grovslipning, ett för finslipning och ett för polering. Varje aggregat består av en maskin och två behållare eller bäcken, placerade på ömse sidor om maskinen. Dessa behållare äro utförda av betong, hava vertikala sidoväggar, kilformigt försänkta bottenar, inga gavlar och äro delvis nedsänkta under golvet.

Blocken uppläggas här lösa på ett underlag av virke och i botten uppsamlas den förbrukade slipmassan för att användas på nytt.

Slipmaskinen är en modifikation av den förut beskrivna »champion» eller »Jenny Lind»-maskinen (fig. 25).

Den inre länkarmen uppbär en elektrisk motor, förmedelst vilken svängarmen i sin helhet kan höjas och sänkas genom ingrepp av ett kuggdrev i en kuggstång på stödpelaren (2).

Dispositionen var följande

1. Behållare.
I Grovslipmaskin.
2. Behållare.
3. Behållare.
II Finslipningsmaskin.
4. Behållare.
5. Behållare.
III Polermaskin.
6. Behållare.

Gången av arbetet var som följer:

Sedan blocket i behållaren 1 grovslipats, lyftes svängarmen till maskin I och svänges över till behållaren 2, där förut nytt råblock inlagts. Däref-

ter tages det i behållaren 1 färdiggrovslipade blocket av en traverskran och överföres till den för tillfället lediga behållaren 4. Samtidigt därmed fortgår finslipning med maskin II av ett block i bassäng 3. När detta är färdigt svänger armen till slipmaskin II över till behållaren 4, blocket i behållaren 3 överföres med kranen till den lediga behållaren 6, samtidigt med att finslipning med maskin III äger rum i behållaren 5. När n:o 5 är färdigt, börjar finslipning i n:o 6, block 5 avföres, det i behållaren 3 färdigfinslipade blocket överföres till n:o 5, blocket från n:o 2 överföres till n:o 3 o. s. v.

Genom denna anordning undviks det tidsödande arbetet med ombyte av slipskivor och slipningsarbetet fördröjes ej av blockombyte. Detta sker under pågående slipningsarbete, som sålunda ej behöver försinkas mer än den tid, som åtgår för maskinens svängning från den ena behållaren till den andra.

Till slippceduren åtgå cirka 20 minuter, så att då praktiskt taget ingen inkräkning sker på slipningstiden ett block tager 1 timmes tid för slipning och polering.

Effekten är beroende på blockens storlek och materialets beskaffenhet m. m. Under veckan närmast före mitt besök varierade resultatet från 185 till 226 kvft pr skift om 9 timmar. Den högsta uppnådda effekten pr 9 timmar, som någonsin uppnåtts i anläggningen, utgjorde 731 kvft.

h. Sandblästring.

Tekniska anordningar.

Efter världskriget uppstod i Amerika en stor brist på kvalificerade stenhuggare, varför man för att kunna tillmötesgå den där utpräglade smaken för ornerade och skulpterade monument måste se sig om efter någon lämplig maskinell anordning till ersättare. Det blev den sedan gammalt kända sandblästermetoden, vilken från att förut — såsom hos oss ännu allmänt är fallet — endast hava använts för enklare, grunda inskrifter och ornament under det sista årtiondet upplevat en renässans och i förut oanad utsträckning visat sig användbar för dekorerings av sten.

Detta har i så hög grad varit fallet, att man utan överdrift kan påstå, att sandblästerns nya utvecklingsfas har betytt för det finare stenhuggeriarbetet minst lika mycket som framkomsten av de pneumatiska verktygen på sin tid.

Sandblästringens princip är ju att blåsa sand genom en utskuren stencilplatta mot en yta. Vill man på denna väg utan onödig tidsutdräkt karva djupt i hårda bergarter måste naturligtvis bombardemanget av sandpartiklarna göras i motsvarande grad kraftigt, vilket sker lätt genom att öka lufttrycket.

Under det att man i svenska stenverkstäder blåser med jämförelsevis låga tryck, arbetar man i de amerikanska med minst 80, vanligen 90 à 100 lbs tryck per kv.-tum. Men därvid uppstå högst väsentligt ökade krav på betäckningen av de ytor, som skola skyddas.

Det gällde alltså att finna en massa nog seg, hård och elastisk att kunna emotstå och repellera sandprojektilerna ända ut i kanterna av de inskurna mönstren, så att dessa ej deformeras, men därjämte måste massan vara så beskaffad, att den lätt kan anbringas och för sådant ändamål vara lättsmält utan att likvisst smälta under den värme, som alstras av sandpartiklarnas bombardemang; vidare skall massan lätt kunna avdragas utan att efterlämna fula fläckar, den måste lätt kunna skäras som en stencil och vara billig i anskaffning.

Efter många försök har man lyckats framställa ett flertal kombinationer av lim, karbolsyra, glycerin och andra ingredienser, som uppfylla dessa fordringar och förträffligt lämpa sig för ändamålet.

Den vanligaste stencilkompositionen är till färgen grå, gummiliknande och levereras under benämningen »liquistencil» eller »roller glue» i block à 10 lbs per styck till ett pris av 32—40 cents per lb allt efter orderns storlek.

Denna massa smältes över vattenbad i tvåbottnad kokare eller i en med elektrostat försedd elektrisk värmeapparat. Under smältningen, varvid det är av vikt att tillse att massan ej blir vidbränd, tillsättes under omröring vatten, i kallt väder mer, i varmt väder mindre, så att den smälta massan får en lagom sirapskonsistens. Ju mer vatten man tillsätter, desto långsammare stelnar massan.

Den smälta massan påföres stenen, antingen genom bestrykning med pensel eller genom pågjutning. Innan detta sker måste emellertid vissa förberedelser göras.

Först avborstas stenen mycket noga. Är stenen frostig måste den först upptinas. I kallt väder tvättas ytan med varmt vatten eller överfäres med blåslampa. Huggna och råa ytor brukar man bestryka med kalkvatten eller såplut längs kanterna för att hindra massan att klibba fast i porerna.

Skall massan pågjutans uppbankas stenen noggrant i vattenpass och långa kanterna påläggas till fördämning 1" breda stencilremсор, som utskurits från en föregående betäckning. Dessa remсор få sticka ut $\frac{3}{8}$ " på sidorna för att avskärma sidoytorna från sandblästern. De fästas på stenen med smält massa, som påstrykes med pensel.

Om massan påstrykes med pensel eller borste, bör detta ske alldeles som vid målning, med långa svepande drag, så att massan blir jämnt fördelad och utan luftblåsor. Massan stelnar fort, och man fortsätter med bestrykningarna, till dess nödig tjocklek erhållits.

Pågjutning sker med iakttagande av försiktighet att luftblåsor ej uppkomma, helst ur kärl med trång tut, tills den med önskad tjocklek jämnt täcker stenen ut till kanterna. Hava blåsor uppstått avlägsnas de innan massan stelnat genom att nedtrycka dem med en sticka eller senare genom lokal omsmältning med en tändsticka eller hellre lågan från en spritlampa.

Skulle efter stencilens genomskärning massan på en del punkter lossna, kan den ävenledes genom lokal uppvärmning, t. ex. genom att underifrån införa ett varmt, tunt järn, lätt fås att fastna.

Innan stencilen genomskäres måste massan få tid på sig att hårdna och torka ut. Det sistnämnda är mycket viktigt, ty massan måste vara absolut torr. Den erforderliga väntetiden är beroende på rådande temperatur och fuktighet, längre i kall, fuktig väderlek än i varm och torr. Vanligen nöjer man sig med en natt, ibland väntar man flera dagar för att vara säker.

Det är av största vikt, att massan före blåsningen har en passande konsistens. Denna prövas lätt genom att trycka på den med fingrarna. Om massan har samma fasthetsgrad som en automobiluffring, så är det bra. Är den hård så motstår den ej sandblästern. I så fall befuktas man med kallt, ej varmt vatten. Om massan kännes fuktig och seg, kan den överflödiga fuktigheten lätt och hastigt avlägsnas genom att beströ ytan med något lämpligt torkpulver, som specialfirmorna föra i handel under benämning av »Firm Surfacer Powder». Erfarenheten får ge utslaget.

Bestrykningsmetoden medför de fördelarna, att tillrustningarna äro mindre och torkningen går fortare. Men ytan blir rå och ojämn och olämplig att kalkera ritning på. Massan rinner vanligen ner på sidorna och förorsakar besvär att avlägsna, särskilt om de äro skrovliga.

Med begjutningsmetoden får man jämntjocka skikt och fullkomligt slät yta, på vilken även de finaste mönster kunna överföras. Tjockare skikt kunna påläggas. Men den lämpas sig endast för fullt flata ytor med raka kanter.

För att undvika de olägenheter, som äro förbundna med bägge metoderna, använder man sig numera av färdiga plattor, vilka gå i handeln under benämningen »jiffystencil», »speedheat», »protectosheet» m. m. och levereras i rullar. Även med denna beläggning ser man till att stenen varken är för kall eller för varm.

Sedan ena sidan av plattan befuktats med varmt vatten, lägges denna sida mot stenen och plattan pressas med en rulle från centrum ut mot kanterna, tills plattan ligger slätt på och allt vatten och eventuella luftblåsor avlägsnats.

I kyla går man även lätt över med blåslampa på plattans undersida, så att massan kännes klibbig, då den lätt fastnar.

Med denna metod går betäckningen fortare än med den förutnämnda. Man behöver ej vänta på att massan skall stelna och torka, massan kan anbringas på sten i såväl upprätt som liggande ställning, det uppstår inga blåsor och ytan är absolut slät.

Vanligen användes jiffystencil endast då skyndsamhet är av nöden, när liquistencil ställer sig billigare. Efter verkställd blåsning omsmältes massan och användes på nytt.

Beträffande den erforderliga tjockleken hos betäckningen, så rättas man sig naturligtvis efter arten och graden av det arbete, som skall utföras. För ordinära inskrifter och blåsningar till djup ej över $\frac{1}{4}$ " passar tjockleken $\frac{1}{8}$ " bra. Skall man blåsa djupare, använder man tjockare betäckning. För fina inskrifningar måste betäckningen vara tunnare, men ej så tunn, att sanden kan hinna äta sig igenom, innan blåsningen är slut.

Då man blåser i flera repriser, t. ex. för att fördjupa ett mot djupet förträngt ornament, måste man igenfylla det urskurna partiet av betäckningen samt det redan utblåsta hålrummet, samt i den nya massan inskära en inre area för den efterföljande blåsningen.

Härtill användes en genomskinlig gul, limliknande massa, kallad »transparent glue».

På den enligt någon av ovannämnda metoder framställda betäckningen uppritas den inskrift, resp. det mönster, som sedan skall utskäras, innan stencilen är klar för blåsning.

För inskriptioner och enklare ornament kan man använda metallmallar, som efter tycke och smak utläggas på stenen, varefter man antingen uppritar konturerna med penna eller besprutar ytan förmedelst strilkanna eller tryckluft med vitt kalk- eller gipsslam, då inskriftens konturer skarpt framträda, sedan mallarna borttagits. Denna metod med mallar sparar tid och skriften blir i förfarna händer väl avvägd. I handeln finnes en hel del tilltalande typer att tillgå, men metoden medger föga variation. Ett annat sätt är att rita direkt på stencilen, antingen, om det är en jiffystencil, efter att ha uppsatts på ritbord, innan den anbringas på stenen, eller sedan stenen blivit betäckt. För att få teckningen att framstå tydligt överdrages stencilen efter föregående befuktning, så att ytan blir klibbig, med vit slamfärg. Detta är emellertid en långsam metod. Ytan smutsas fort och ritningarna bli i regel ej lyckade.

Vanligast och i regel bäst är att från en ritning överföra mönstret på stencilen. För den skull anbringas under ritpapperet karbonpapper eller annat för kopiering preparerat papper (t. ex. ingnidet med pulver av rödkrita) med den kopierande sidan upp, så att då ritningen utföres man får en kopia på papperets baksida. På ritningen och stenen uppdragas konnekteringslinjer.

Stencilen fuktas lätt, ritningen pålägges med den avfärgande karbonsidan ner, pressas mot stencilen och gnides med flata handen. Man ser till att papperet ej pålägges så länge stencilens yta är starkt klibbig, ty då blir det svårt att dra av papperet. Vidare böra ritningarna ej vara stora, utan sönderskurna i bitar om högst 70 cm längd.

Utskärningen av stencilen måste ske med stor omsorg, så att man får skarpa, rena kanter och hörn. Kniven måste skära absolut rätt in. Specialknivar finnas i handeln, däribland exempelvis sådana med dubbla blad, varmed smala remsor kunna i en operation utskäras ur stencilen.

Stenen är nu preparerad för blåsning. Denna sker i en eller flera repriser allt efter arten av det arbete som skall utföras. Mellan varje blåsning prepareras stenen på nytt. Skola vissa detaljer av ett redan blåst ornament, t. ex. blomkalkar, blad m. m. fördjupas, så igenfylls med ovannämnda transparent glue, varuti nya inskärningar göras. Skall omgivningen av ett blåst parti behandlas, täckes det sistnämnda med stencilmassa och betäckningen avlägsnas från de delar, som skola blåsas i nästa repris o. s. v., i en allt efter omständigheterna betingad serie av lappningar och utskärningar.

Det är av betydelse att låta arbetet gå raskt undan, enär stencilen om den ligger länge på kan dra sig, så att mönstret blir deformerat.

De tekniska anordningarna för sandblästringsförfarandet äro som sig bör mycket enkla. (Fig. 28.)

Sanden påfylls i en cistern, vilken är försedd med en inre kammare, där sanden blandas med tryckluften. Sanden rinner ner i blandningskammaren av sin tyngd och tillflödet regleras för hand, så att tryckluften, som

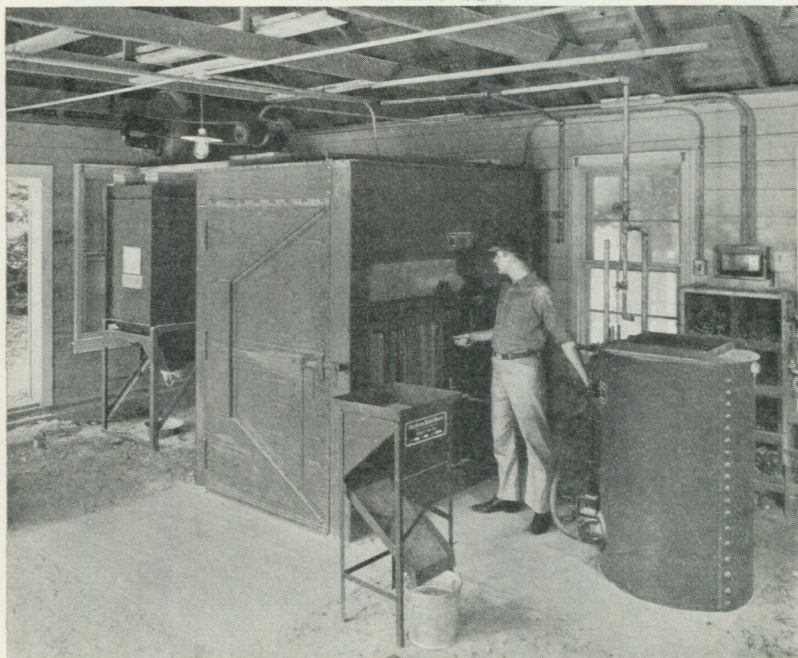


Fig. 28.

från blandningskammaren blåses ut genom en slang med munstycke, medför den kvantitet sand, som för olika fall kan vara lämplig.

Sand-, resp. lufttillförseln regleras för hand med kranar. Apparaten bör vara konstruerad så, att sandtillförseln automatiskt stoppas, innan luften avstänges, så att luften hinner blåsa ut sand, som finnes kvar i ventiler eller ledningar. Vid igångsättningen upprepas detta i motsatt ordning.

Detta är det för stationära anläggningar alltid använda direkttryckförfarandet.

För mindre, transportabla anläggningar användes ejektormetoden, som är mycket enklare, men ej så effektiv.

Munstycket är en viktig detalj och erfordrar bästa motståndskraftiga material och en lämplig form.

Vanligaste öppningen är $\frac{3}{16}$ " , som bäst lämpar sig för inskrifter och dekorerings, enär den koncentrerar luftströmmen på ett litet område. Då

det gäller utblåsning av större ytor, användes $\frac{1}{4}$ " öppning, vid finare arbeten $\frac{1}{8}$ " öppning.

Teoretiskt utströmmar vid 80 lbs tryck per kv.-tum ur en öppning med

$\frac{1}{8}$ " diam.	21.2	kbf/min.	motsvarande	3.86	hkr.
$\frac{3}{16}$ "	>	47.5	>	>	8.65 >
$\frac{1}{4}$ "	>	85	>	>	15.47 >

Med $\frac{1}{8}$ " munstycke utblåses approx. 315 lbs och med $\frac{3}{16}$ " munstycke 650 lbs sand per timme. Dessa mängder äro de lämpligaste och det är ett stort fel, som ofta begås, att släppa på för mycket sand. Sandkornen skola träffa stenytan med största möjliga slagkraft. Släpper man på för mycket sand, går en mängd energi förlorad genom kornens stötar mot varandra. Man skall nätt och jämnt kunna se på luftstrålen, att den är bemängd med sand. Om blästern ger ett blått sken då den träffar stenytan, är detta ett tecken på att den arbetar effektivt.

Enär vid ett givet lufttryck luftmängd och erforderlig energi ökar med kvadraten på öppningens diameter, inses nödvändigheten av att i tid utbyta nötta munstycken. Om t. ex. en $\frac{3}{16}$ " öppning utvidgas med $\frac{1}{64}$ " ökar luftmängden, resp. kraftförbrukningen, om lufttrycket, d. v. s. sandkornens levande kraft skall kunna bibehållas, med 17.7 %. Slites munstycket, så att öppningen utvidgas $\frac{1}{32}$ ", stiger luft- och kraftförbrukningen med 36 %. Samtidigt sprides strålen över en större yta och effektiviteten sjunker.

Det av blästern utförda nyttiga arbetet är direkt proportionellt mot den förbrukade luft- och sandmängden, resp. motorns energiförbrukning.

En anläggning med teoretiskt 8.65 hkr kraftförbrukning, 47.5 kbf/min. luft vid 80 lbs tryck samt $\frac{3}{16}$ " munstycke utför ett visst arbete mer än dubbelt så fort som en anläggning med 3.86 hkr kraftförbrukning, 21.2 kbf/min. luft och $\frac{1}{8}$ " munstycke. Härav framgår att det med hänsyn till arbetslönen ställer sig mer ekonomiskt att använda det större aggregatet. Ett dylikt torde erfordra en kompressor å 15 hkr, vilket får anses som ett minimum för en modern anläggning. Kompressorerna med 100 lbs tryck äro de vanligaste.

Den vanligaste anledningen till driftstörningar är fuktighet, som kladdar ihop sanden, så att tilledningen mer eller mindre tilltäppes. Tryckluften måste därför hållas fullt torr, varför till en standardutrustning även hör en kondensator för avskiljande av olja och fuktighet ur tryckluften. Dylika apparater av enkel konstruktion levereras av de amerikanska specialfirmorna.

Till slipmedel användes mestadels vit kvartssand, vars kornstorlek bör motsvara nr 60 å siktskalan eller ungefär 0.2 mm. Sandkornen söndersmulas vid blästringen mer eller mindre. Det finare är värdelöst och måste innan sanden användes på nytt frånskiljas. Vid varje blåsning förloras på detta sätt 15 å 20 %.

Till utrustningen hör därför en sandsikt, vanligen en dubbel (se fig. 28),

för avskiljande av dels det fina stoftet, dels större korn eller främmande partiklar, som kunna täppa till ventiler eller munstycke.

Även finkrossad flinta har visat sig mycket lämplig, den skär skarpt och ger en blå, kontrastrik ton.

Även »shot» eller krossat stål användes stundom. Det ger en vit ton, och passar bra för paneler.

På senare tider har karborundum börjat uttränga sanden. Somliga stora anläggningar (t. ex. Phillips & Slack, Northfield, Johansson & Gustafsson, Barre) använda endast karborundum, andra åter både sand och karborundum, det förra för större grunda ytor, det senare för ornament och finare arbeten.

Karborundum, varav användes finare kornstorlekar än av sand, skär bättre och djupare, ger skarpare kanter och konturer samt mörkare kontraster mot omgivningen. Inköpskostnaden är visserligen större, men den kan användas upprepade gånger och ger som sagt en bättre effekt.

Blåsningen verkställes i ett väl avskilt rum. Spåntade bräder till väggarna användas, men äro mindre lämpliga, enär de snart frätas sönder och stickor och flisor komma med och förorena sanden. Plåtbeslagna väggar äro att föredraga. Golvet bör göras av cement. Upp till anbringas en ventilator för att utsuga stendamm (se fig. 28). Om olägenhet kan uppstå genom att stendamm får sprida sig i omgivningen, användes en filterapparat, som luften först får passera. Dyligt filtrum medför för övrigt den fördelen, att den renade luften kan gå tillbaka, varigenom avsevärd värmebesparing vintertid ernås.

Numera brukas sällan att blåsaren, försedd med skyddshuva, vistas inne i blästerkammaren under blåsningsproceduren, utan är han placerad i en angränsande yttre kammare i nära räckhåll för sandcisternens regleringsventiler. Mellanväggen är genombruten, dels för ett långsträckt fönster, vars glas mot blästertrummet täckes med en trådduk av mässing till skydd mot sanden, dels för en under fönstret anbragt, långsträckt arbetsöppning, varigenom arbetaren kan föra blästerslangen fram och tillbaka, upp och ner mot den vertikalt placerade yta som skall blåsas. Öppningen dimensioneras i enlighet härmed.

Arbetsöppningen är täckt av en på mitten vertikalt uppslitsad gardin av kanfas, som upp- och nertill löper med ringar på dragstänger (se fig. 28). Gardinens längd är dubbelt så stor som arbetsöppningen, så att slitsen i gardinens mitt kan förskjutas längs hela arbetsöppningen. Den vertikala slitsen är i sin tur täckt av en mindre, vid den stora gardinen fästad upp och ner förskjutbar draggardin. Denna är dubbelt så lång som den stora gardinen är hög. I mitten på den lilla gardinen är anbragt en öppning av lagom storlek för att arbetaren skall kunna tränga igenom den munstycket omfattande handen.

Man har således en sammansatt gardin, vilken tillåter arbetaren föra blästermunstycket såväl vertikalt som horisontalt till den utsträckning, som

arbetet kan behöva och som i förbindelse med ventilatorn i blästringsrummet fullkomligt skyddar arbetaren från stenstoffet.

Vad nu själva blåsningsproceduren beträffar, så är den till sin princip synnerligen enkel, men lämnar rum för stor individuell färdighet och uppfinningsrikedom, och det är tack vare dessa omständigheter, som metoden utvecklats därhän, att den åstadkommit en hel revolution på stendekorens område.

Det råder nämligen i Amerika en mycket god sed uti att icke binda arbetaren med allt för ängsliga föreskrifter utan låta honom få använda sin erfarenhet och självständigt taga initiativ till arbetsprocedurens förbättring samt att belöna honom därefter.

Av vikt är att strålen föres i rät vinkel mot stenens yta. Särskilt är detta fallet, då djupare och kraftigare inskränningar skola göras. Om ett namn inblåses bör man således ej börja på mitten och svänga strålen fram och tillbaka, ty därigenom skulle mittbokstäverna bli rakt, sidobokstäverna mer eller mindre snett inskurna. Man börjar vid ena ändan och behandlar endast en bokstav i taget.

Avståndet från munstycket till stenen rättar sig delvis efter det arbete som utföres, och åsikterna därvidlag gå något isär. Vanligaste avståndet är 12"—18", ibland mindre, ibland mer. Ju närmare man håller munstycket desto fortare måste man föra strålen för att icke betäckningen skall smälta eller brännas. Uppstå gulaktiga blemmor, så är det ett farligt tecken. Kanterna av inskränningarna kunna lätt taga skada vid för långsam strålföring. Hava dylika skador uppstått får man lappa upp hålen med litet ny, uppvärmd massa. Gäller det att avmatta en polerad yta, håller man munstycket på större avstånd från stenen och blåser med reducerat tryck, 25—30 lbs.

Vad som beträffande utförandet grundväsentligt skiljer den moderna sandblästringen från den äldre är att blåsningen sker på djupet. Det är ej numera fråga om bara grunda etsningar utan om mer eller mindre djupa inskränningar i stenen. Man kan skära huru smala, hårfina linjer som helst samt egentligen huru djupt som helst, men det finnes gränser, som ej böra överskridas. Så t. ex. böra smala (några mm breda) linjer ej skäras djupare än $\frac{1}{2}$ ". Bredare skårar kunna göras djupare.

Orsaken är den att sandkornen med tilltagande djup repelleras och angripa väggarna i sned riktning. Efter att först ha gjort en rak vertikal inskränning med plan botten, börjar denna runda och sedan bli kilformig. Då är det tid att sluta, ty om man fortsätter ytterligare angripas väggarna och skåran utvidgas säcklikt. Dylika inskränningar ha ett grovt, ruggigt utseende.

Angående effekter och variationer i metoden återkommer jag senare.

För att underlätta massans avtagande från stenen är det lämpligast först fukta och värma densamma. I somliga stenhuggerier doppas stenen ner i en behållare med varmt vatten.

Sedan betäckningen avdragits borstas stenen med varmt vatten, vartill

man för att lättare avlägsna fläckar efter betäckningen kan tillsätta litet oxalsyra, som sedan avtvättas. Man använder även koncentrerad lut, som får ligga på en halv timme. Det bildade skummet bortblåses med tryckluft, som dock måste vara fri från olja.

Ett annat sätt är att betäcka stenen med en i hett vatten doppad juteväv. Denna kvarhåller värmen en längre stund.

Slutligen kan nämnas en metod för att undvika stenens fläckande. Innan beläggningen pålägges, bestrykes stenen tunt med väl slammad kalk eller krita, som sedan avtvättas med varmt vatten, eventuellt tillsatt med några droppar saltsyra.

Resultat av sandblästringsförfarandet.

Den moderna sandblästringens karakteristikum är såsom förut antytts den djupa, vertikala inskärningen med mer eller mindre matt, ruggig yta.

Detta framträder särskilt vid textning. Med den moderna sandblästern får man fram ända till ett par mm smala, djupt och rätt in inskurna bokstäver, som med en mörk ton kraftigt kontrastera mot omgivande stenyta, med mejsl får man däremot en V-formad inskärning, ena hälften ljus, andra hälften skuggad. Denna skiljaktighet i ton beror på att hos den djupt, vertikalt inskurna linjen eller den djupt liggande botten med jämförelsevis ruggiga ytor det icke uppstår någon eller hos bredare inskärningar endast en obetydlig reflex av ljuset, under det att hos den V-formade, grunda inskärningen dylik åstadkommes. I förra fallet får man även med små och smala typer fram en utmärkt lättläslig skrift, i det senare en skrift, som ej är så framträdande mot omgivningen och därför mer svårsläslig, ehuru den naturligtvis i många fall kan göras elegantare och ur estetisk synpunkt intressantare.

Vid inristning med bläster av smala streck bör man emellertid ej eftersträva särskilt djup, maximalt $\frac{1}{4}$ ". Grundare streck ge en ljusare grå ton, som i vissa fall ger en bättre effekt.

Blåser man breda staplar är det nödvändigt att inskära djupare än vid mejsling, enär annars den ruggiga ytan åstadkommer en grov, ojämn skuggning, vilket är just det fel, som karakteriserar sandblästringen, sådan som den ännu allmänt utföres i vårt land, där processen endast är ett dåligt surrogat för mejsling.

Denna den moderna sandblästerns förmåga att på stenen inrista små eller smala bokstäver med önskvärd tydlighet medför möjligheter att bättre avpassa inskriften efter stenens storlek och dekorerings i övrigt, vadan metoden även i detta avseende blivit av stor betydelse för stendekoreringskonsten.

Därjämte tillåter processen användning av estetiskt mera tilltalande bokstavstyper med bättre förhållande mellan de breda och smala staplarna.

Även andra bokstavstyper än de romerska, såsom gotiska, dekorerade initialkapitäler, monogram m. m., som åtminstone för överkomlig kostnad

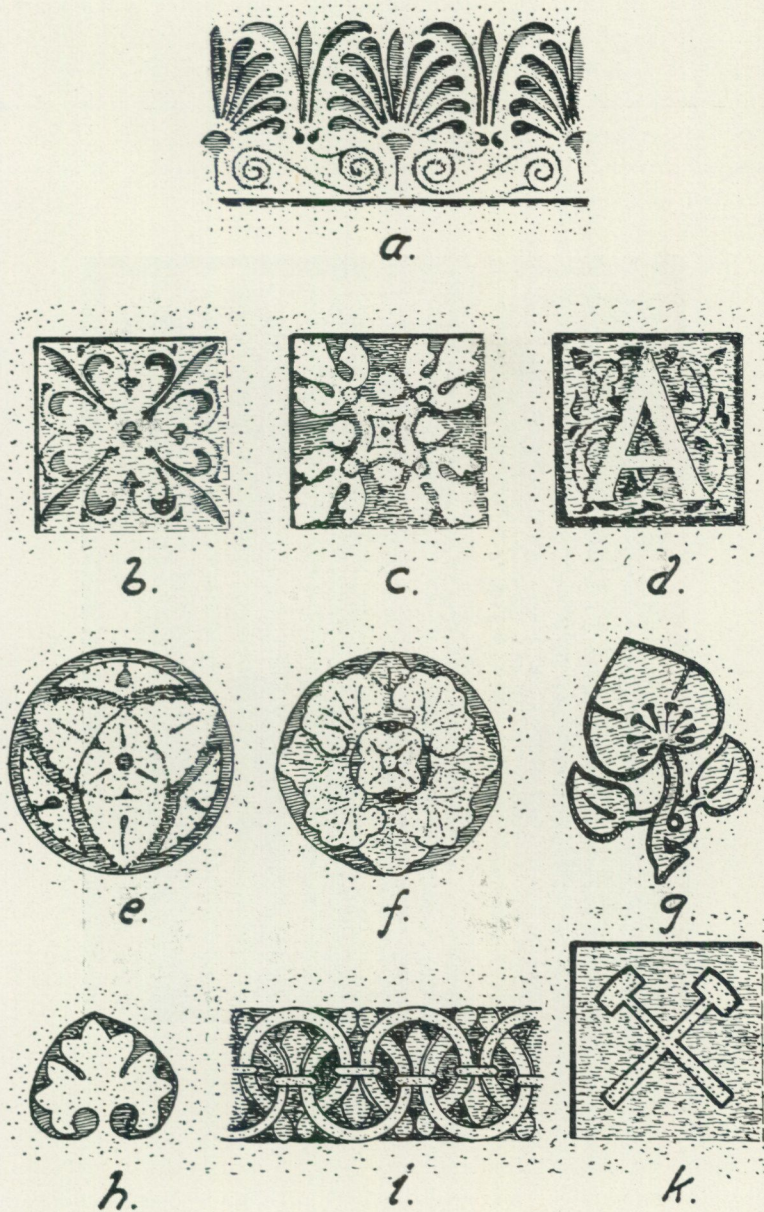


Fig. 29.

näppeligen kunna framställas på annat sätt, kunna utan minsta svårigheter återges med sandblästring.

Mycket vackert framträdande inskriptioner kunna göras på polerade ytor, t. ex. genom att först blåsa smala konturlinjer, därefter avtaga betäckningen över inskriften och blåsa lätt för borttagande av polityren. Resulta-

tet blir en matt inskrift med djupt inskurna konturlinjer, vilka klart framträda på en polerad yta (se fig. 31).

Lika lätt framställes en polerad bokstav på matt grund genom att sedan konturlinjen inblåsts avlägsna betäckningen från bakgrunden, som lätt blåses för att avlägsna polityren.

Blåses bakgrunden kraftigt får man en skrift i relief. Sådan bör dock ej göras bräcklig, enär den då lätt förstöres med tiden. Mycket lämpligt



Fig. 30.

är att lätta upp en bred och i sig själv klumpig, utstående bokstavstyp genom att inetsa en insänkt centrumlinje.

Sandblästringsmetoden har haft stort inflytande på stenornamenteringen.

Den för det sandblästrade ornamentet typiska detaljen utgöres som sagt av den inskurna linjen. Från denna utgångspunkt har metoden logiskt utvecklats. Det inskurna linjeornamentet på flat botten var uppenbarligen det som låg närmast till hands. Det framträder på stenen såsom en streckteckning och har en given plats bland övriga dekorativa element. Men det måste användas med största urskillning, ty annars blir lätt effekten lik

den, som lövsågsepidemien åstadkom inom träsnideriet för en 40 à 50 år sedan.

Nästa steg i utvecklingen i riktning mot en plastisk framställning utgjordes av hålreliefen (intaglio), som utmärkes därav att bilden framträder under den omgivande ursprungliga ytan. Sandblästringsmetoden lämpar sig särdeles väl för dylika framställningar med stiliserade motiv såsom



Fig 31.

grekiska meanderslingor, snäcklinjer, spiralornament, äggstavar, bladlister m. m.

För att simulera en relief i ett sammanflätat ornament måste i korsningspunkterna en slinga dyka ner under en annan. Om således t. ex. tvenne band, framställda genom inskärning av tre smala linjer skola mötas, måste i mötespunkterna det ena bandet nedsänkas. Detta gjordes förr med mejsel, som f. ö. fortfarande användes för att retuschera sandblästers arbete. Detta förekommer emellertid sällan numera, sedan yrkesskickligheten upp-

drivits därefter, att även naturalistiska motiv, blad, blommor m. m., kunna framställas genom blåsing i flera repriser (se fig. 30).

På samma sätt som ifråga om inskrifter kunna upphöjda ornament framställas genom att med sandblästring skära ut ornamentets bakgrund.

Bägge metoderna passa bra för huggna ytor, men på polerade ytor lämpar sig det inskurna linjeornamentet på grund av sin mörkare ton i regel sämre. I sådana fall kombineras ornamentet med matt bakgrund på polerade fält.

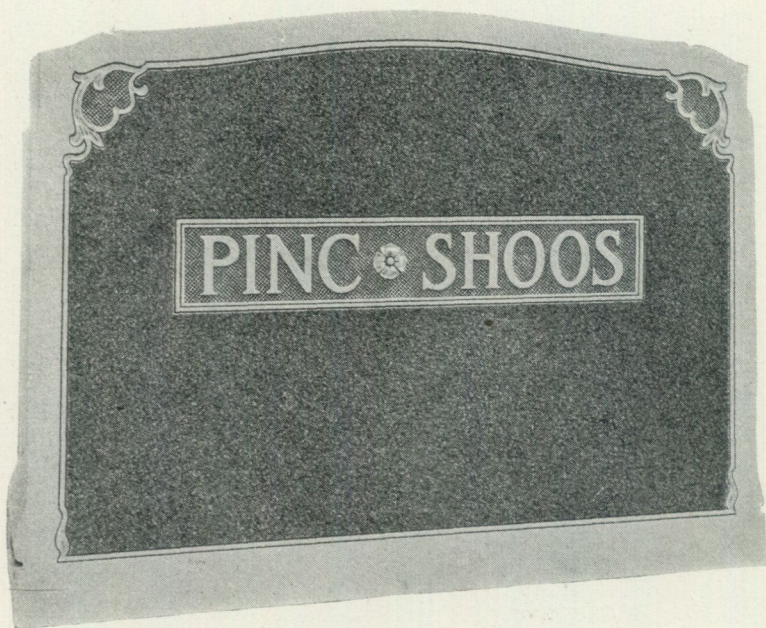


Fig. 32.

Enär det här är fråga om en ytsculptur måste ornamentet naturligtvis anpassas därefter, men genom lämpliga kombinationer av de tre urtypsformerna för sandblästring, den inskurna linjen, lätt blåst yta och djupblåst bakgrund, kan man åstadkomma en mängd omväxlande och vackra effekter, som näppeligen kunna ernås med annan metod.

Såsom exempel på ytsculptur meddelas härmed några kombinationer (se fig. 29):

- a) Ornament med enbart djupblåsning.
- b) Djupblåst ornament med lätt blåst bakgrund (fördjupad framställning).
- c) Ornament oblåst och djupblåst bakgrund (upphöjd framställning).
- d) Initialbokstav i kombination med ornament. Initialen oblåst, ornamentet djupblåst, bakgrunden lätt blåst.
- e) Ornament med två yttoner (delvis blåst, delvis oblåst) och bakgrunden djupblåst (upphöjd framställning).

- f) Ornament med tre yttoner genom två blåsningar.
 - g) Ornament med två yttoner och djupblåst kontur.
 - h) Ornament, vars blåsta bakgrund bildar kontur.
 - i) Bakgrunden djupblåst, ornamentet delvis i grad med ytan, delvis grundblåst för att få fram effekten av en sammanflätning.
 - k) Ornamentet oblåst, omgivet av djupblåst kontur på grundblåst botten.
- Flera kombinationer kunna tänkas. Läger man därtill djupblåsningar i flera repriser för att framställa plastiska ornament i fördjupad framställ-



Fig. 33.

ning såsom blad, blommor, rutverk m. m. i oändlig mångfald, varuti man numera uppnått en förbluffande skicklighet, så inses att den ytskulpterade utsmyckningen av sten numera genom sandblästringsförfarandet tillförts möjligheter till omväxlande och vackra effekter som med enbart huggning näppeligen, åtminstone för överkomligt pris, kunna åstadkommas.

I själva verket ligger däruti en viss fara, enär metoden inbjuder till en smaklös överdekorerings, men därvidlag får den goda smaken reagera i mån av behov. Eventuella missbruk är emellertid näppeligen något, som kan läggas själva metoden till last.

I Amerika, där den moderna sandblästerprocessen fått en oerhörd utveckling, eftersträvar man energiskt en utrensning av överbelastningar och banaliteter, och den moderna gravkonsten uppvisar i regel saker av den mest betagande verkan.

Fig. 31 och 32 visa ett par gravstenar från Phillips & Slack, Northfield, Vt., av vilka Stazinskis ger en ganska god bild av olika utföranden, nämligen linjeornament på matt grund, mattblåst inskrift med djupblåsta konturlinjer på polerad yta och så det keltiska korset, matt med djup kontur, blad- och blomornamenter på en rutverksbotten, rutorna pyramidformigt avsmalnande inåt, sidorna sammanträffande utåt i knivskarpa konturer bildande ett nätverk, lätt och luftigt, läckert som ett filigran.

Sandblästring utan schablon.

Det senaste utvecklingsskedet av sandblästring kännetecknas så att säga av arbete för fri hand utan användning av schablon. Det är särskilt Mount Airy, N. C., som i detta avseende gått i spetsen.

Blästermunstyckena äro koniskt rörformiga, av olika dimensioner samt utbyttas allt efter graden av det arbete som utföres. Munstycket föres fritt med handen liksom en gravstickel och sandstrålen åstadkommer i stenen fördjupade eller upphöjda linjer och figurer.

I Mount Airy har sandblästern på detta sätt så gott som alldeles utträngt mejseln vid framställning av buktiga ytor, profilerade listverk och allehanda andra skulpturformer.

Gäller det t. ex. att framställa en ränna föres munstycket liksom ett dragstift fram och tillbaka längs en ställinjal.

Intressant är utförandet med sandbläster av parallelepipediska inskärningar i en krenelerad fris.

Vid framställning av skulpterade pelarekapitäl användes sandblästring omväxlande med mejselarbete, mejsling för råhuggning, sandblästring för utskärning av detaljerna.

När det gäller bakåtrullade ornamentsdetaljer, t. ex. innersidan av volutformer, kan det vara ytterst svårt att komma åt med verktyg. Här utkarvar blästern stenen in i de innersta vinklar och vrår, såsom ett oändligt böjligt knivblad skulle karva i trä.

Av fig. 33, som visar en vid Mount Airy sandblästrad kapitäl, framgår vilka rent av förbluffande resultat numera kan uppnås med sandblästringsprocessen.

Användbarhet.

Sandblästermetoden lämpar sig utmärkt för fin- och medelkorniga, samt jämnkorniga graniter.

Uti grovkorniga, resp. ojämnt struerade graniter skär sanden ej så jämnt, den äter in sig i fogarna och utspränger de större mineralkornen, så att ytor och konturer bliva ojämna, hackiga. I sådana fall är det lämpligt att retuschera det sandblästrade arbetet med verktyg. I grovkorniga eller ojämnt struerade graniter är det bäst att använda karborundum, som skär igenom bättre än sanden.

I särdeles hårda bergarter med föga eller intet glimmer och stor korn- (förbands-) hållfasthet går det bra att framställa inskurna ornament, men utskulptering av plastiska arbeten går sämre. Orsaken är den att sandkornen i stället för att träffa några lösare mineral eller fogar, där de kunna kila in och lossa mineralkornen ur deras sammanhang, bombardera en hård homogen yta, som likformigt måste fräsas bort. Ytan blir jämn, liksom polerad, erbjuder sålunda ej angreppspunkter för de bombarderande sandpartiklarna, vilka återstudsa utan avsevärt utnyttjande av deras levande kraft.

Men de fall då sandblästringen ej är tillfyllest höra till undantagen. I regel är metoden användbar för allehanda hårda bergarter, vilket exemplifieras av fig. 30. Granitmaterialen är här praktiskt taget glimmerfritt och har en tryckhållfasthet av 2,390 kg/kvcm. Dess användbarhet är mångsidig och resultaten ofta av högsta valör. Anläggningarna äro billiga och driftkostnaderna äro låga.

Amerikanarna ha i hög grad riktat det mekaniska stenhuggeriet med en rad moderna maskiner, passande även för de hårdaste bergarter, såsom be-

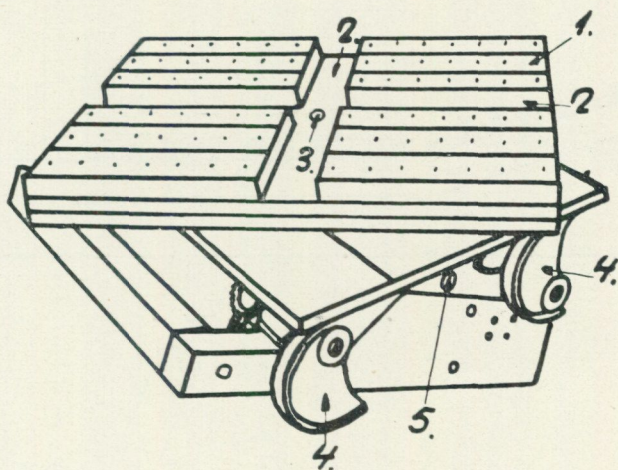


Fig. 34. Tilting turntable surfacing bench.

huggningsmaskiner, sågar, polermaskiner m. fl. men framför allt sandblästern.

Det är på tiden att även i vårt land »rationalisera» denna näringsgren, i stället för att mestadels arbeta på medeltida maner.

Vi äga material av högsta kvalitet, vi exportera årligen till Tyskland stora mängder råblock av granit, som där bearbetas till monument, gravstenar m. m. och i dylikt skick reexporteras till Amerika.

Det är på tiden att vi på detta område bättre tillvarataga våra intressen. Man kan börja med sandblästern, som passar såväl i stora som små anläggningar.

Den nödiga utrustningen jämte råd och anvisningar kan erhållas från Pangborn Corporation, Hagerstown, Md.

The Macleod Company, Cincinnati, Ohio.

Harrison Supply Company Inc., Boston Mass.

Ruemelin Mfg. Co., Minneapolis, Minn.

i. Accessoriska anordningar.

Tilting turntable surfacing Bench.

Uppbänkningen av en sten för behugning är en både besvärlig och tidsödande operation, särskilt då behugningen av en bit skall ske på flera.

vinklände ytor och en noggrann inställning, såsom vid behugning med stativmaskin, är nödvändig.

Man använder därför på många ställen en anordning (fig. 34), bestående av 3' 8" × 5' 8" stort bord (1), som är utskårat i två mot varandra vinkelräta riktningar (2), så att kättingarna lätt skola kunna borttagas sedan blocket placerats på detsamma. Detta bord vilar på en ring med kulager och kan vridas omkring en centrumsapp (3).

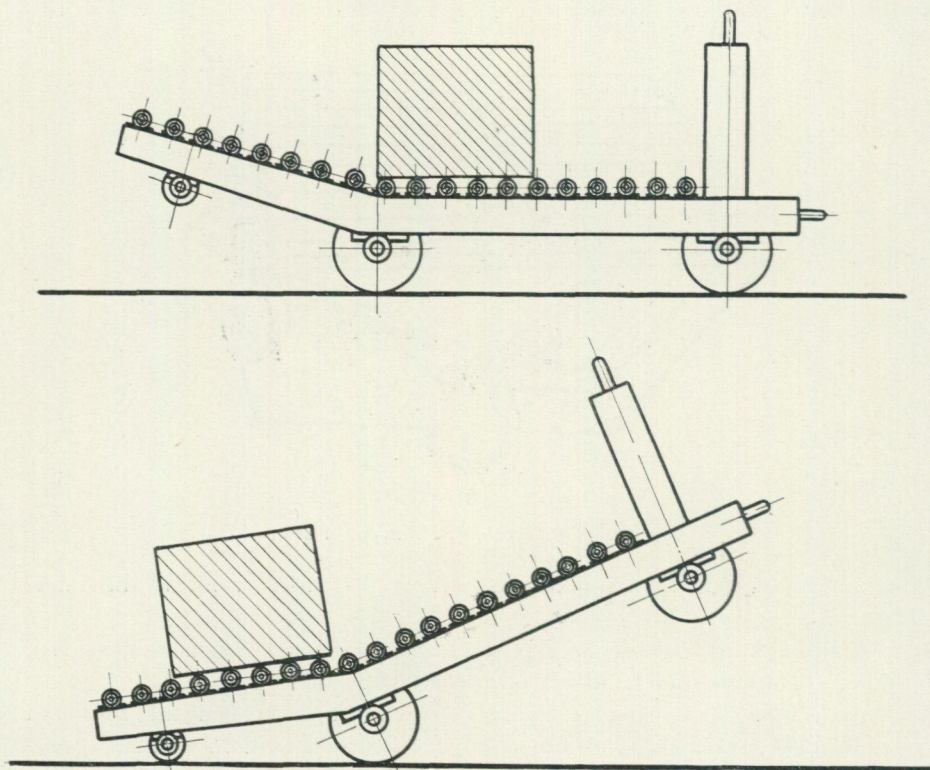


Fig. 35. Block tralla.

Underlaget vilar på två par excentriska kamhjul (4), vilka kunna vridas samtidigt förmedelst en handvev samt skruvhjulsväxel, så att när det ena paret sänkes höjes det andra. Underlaget till vändskivan tippas kring en horisontal axel. Vändskivan kan således inställas och fastlåsas i vilket önskvärdt läge som helst. Skivan är försedd med en mängd hål, vari pinnar insätts för att fasthålla blocket i lutande läge.

En ändamålsenlig tralla för transport av mindre block i lagermagasin, lastning på järnvägsvagn o. d. sågs hos Phillips & Slack i Northfield (fig. 35).

Framändan av överredet är riktat snett uppåt och ytterst försett med ett par järnrullar med mindre diameter än de fyra trallhjuln. Vidare är över-

redet täckt av en rad intappade trärullar. Blocket nedsättes med kran strax bakom det främre hjulparet, ungefär vid tyngdpunkten. Vid avlastningen lyftes bakändan, framändan tippar ner tills framrullarna ta mark och blocket rullar ner lätt och behändigt.

En fräsmaskin.

Hos Phillips & Slack användes en roterande anordning för bortfräsning av ojämnheter på mindre granitblock. Fig. 89.

Blocket fastkilas på en kraftig, vertikalt roterande träskiva. På en förbi densamma fram- och återgående vagn står ett kraftigt järnstativ med inkapslade lagerskålar för snett ställda, skarpeggade stålskivor, ungefär som på en stensvarv av den bekanta Aberdeentypen. (Fig. 90.) Detta stativ kan naturligtvis förskjutas transversalt mot vagnen förmedelst handhjul, kuggstång och skruv. När vagnen föres förbi det roterande stenblocket och stålskivorna komma i kontakt med stenytan tvingas de av friktionen att rotera i motsatt riktning, varvid utstående ojämnheter bortfräsas.

C. Amerikansk granitbrottsteknik.

Ändamålet att ur berget utvinna block med möjligast räta vinklar och rektangulära sidor erfordrar helt andra metoder än lösbrytning av massan utan hänsyn till det utvunna bergets form eller storlek.

Är berget på ett ändamålsenligt sätt parallelepipediskt förklyftat, underlättas blockuttagningen i hög grad. Är så ej fallet och saknas fria ändar måste dylika åstadkommas. Denna procedur kalla amerikanerna channeling, och den består antingen uti att utskjuta en ränna med sprängämne («skjuta kanal») eller att med maskin borra och bryta ut en smal ränna eller skåra utan användning av sprängämne. Den sistnämnda metoden har ännu ej införts hos oss och en hävdvunnen fackterm för densamma saknas. Jag föreslår därför ordet skårning och kommer att i det följande använda detta uttryck.

För bergets uppdelning användas vidare sprickskjutning samt kılning under lämpligt iakttagande av bergets klyvbarhet och andra faktorer.

De amerikanska benämningarna för klåv äro 1) *the rift*, som har den bästa klyven och motsvaras av vårt klåv, 2) *the grain*, den näst bästa klåvriktningen, som i regel torde sammanhånga med mineralkornens form och orientering och motsvarar vårt »svall», 3) *the hard way*, sämsta klyven och motsvarar vårt »tvären».

a. Skårning.

Metoden består uti att med små mellanrum borra en serie vertikala borrhål, varefter mellanväggarna mellan borrhålen nedbrytas, så att det uppstår en smal, vertikal klyfta eller skåra.

Effekten beror, i vad på de tekniska anordningarna beträffar, huvudsakligen på följande tre faktorer:

- 1) avståndet mellan borrhålen;
- 2) borrhålens diameter;
- 3) att borrhålen äro raka och anordnade i rät linje.

De tvenne första av dessa faktorer bero på bergets hårdhet. Teoretiskt är det lämpligt att borrhningen inskränkes till ett minimum, vilket kan ernås genom att använda grövre påbröstare och taga avståndet mellan borrhålen så stort som möjligt, men ju grövre borr man använder, desto långsammare går borrhningen, och ju glesare borrhålen äro placerade, desto långsammare går nedbrytningen av mellanväggarna. Det måste följaktligen uppstå ett mellanläge — olika allt efter bergets beskaffenhet — mellan ökad borrhastighet med ett större antal mindre borrhål å den ena sidan och en långsammare borrhning med ett mindre antal större borrhål å den andra sidan.

I Concord, där granitens tryckhållfasthet håller sig omkring 1,800—2,000 kg/kvcm, har det befunnits lämpligt att börja med $2\frac{1}{2}''$ skär, som sedan vid ombyte för varannan fots borrhning minskar med $\frac{1}{8}''$.

Borrmaskinerna äro monterade på stång (fig. 91), som är försedd med kuggar, och för varje nytt borrhål förflyttas maskinen ett visst antal kuggar, vanligen 10, vilket motsvarar ett avstånd av $3\frac{1}{4}''$ mellan hålens mittpunkter. Vid 8 fots borrhning, som där är det vanliga djupet, har således borrhålet krympt $\frac{1}{2}''$ och mellanväggen vidgats från $\frac{3}{4}''$ upptill $1\frac{1}{4}''$ nertill. För en 2' lång och 8' djup skåra erfordras alltså 73 st. 8' djupa borrhål eller 584 borrhfot.

I Barre med dess avsevärt lösare granit (se ovan) börjades med $2\frac{3}{4}''$ borr, som varannan fot minskade med $\frac{1}{16}''$.

För nedbrytning av mellanväggarna användas $3'' \times \frac{3}{4}''$ plattstål, vilka dimensioner ge stötstängerna nödig stadighet. De äro nertill försedda med tvärtandade $3\frac{1}{4}'' \times 1\frac{1}{2}''$ skär. Bredden minskar i överensstämmelse med borrhålets förträngning ner till $1\frac{1}{8}''$.

Nedbrytningen av mellanväggarna är metodens sårbara punkt, enär brytstålen lätt fastna, då djupet uppgår till 6 fot och däröver.

Man använder pistongmaskiner med korsborr.

Hammarmaskiner lämpa sig ej för upprymning av djupare hål, enär brytstålet bör kunna röras upp och ner i sprickan. Men pistongmaskinerna ha va ej på långt när samma borrhningseffekt som maskiner av hammartyp, därjämte slänger borren mer och avviker lätt från sin ursprungliga riktning, med påföljd att mellanväggarna stundom bli abnormt breda och svårigheter uppstå vid deras nedbrytande. Slutligen kan bormjålet lättare avlägsnas och oskadliggöras med hammarmaskinen. Det är därför tillrådligt att använda bägge typerna: hammarmaskinen för borrhning, pistongmaskinen för upprymning.

För grunda skåror användas handborrmaskiner (fig. 92). En man går förut och borrar, en annan följer efter med jackhammare och stötstål och verkställer upprymningen.

Enär en dylik metod givetvis är väsentligen dyrare än skjutning och kil-

ning, faller det av sig självt, att den ej bör användas i större utsträckning än som nätt och jämnt erfordras.

För att spräcka ett block med skjutning eller kilning bör det ha 5 sidor, d. v. s. förutom översidan, 4 andra sidor, fria. Två fall äro möjliga.

1) Blocket skall klyvas vertikalt: 3 vertikala sidor och botten måste vara fri.

2) Blocket skall klyvas horisontalt: samtliga 4 vertikala sidor skola vara fria.

Saknas bottenlag måste man »skjuta botten». Den på vissa naturliga faktorer, klåv m. m. beroende möjligheten av att genom skjutning på ett effektivt sätt och utan användande av så starka sprängladdningar, att stenen därav kan skadas, lösgöra en massa från dess underlag (»lifting» eller »raising») blir i så fall bestämmande för avståndet mellan skårorna. Finnas åter naturliga bottnar äro stenens vertikala spaltningmöjligheter den avgörande faktorn. Alltså inskränkes skårningsproceduren hos lättklivna graniter och vice versa.

Är bergarten hårdborrad blir skårningsproceduren så dyr, att man inskränker den till brottkanterna eller ersätter den med kanalskjutning. I dylika fall måste skjutning tillgripas, ibland under så ogynnsamma förhållanden, att effekten blir dålig, materialet skadas o. s. v. Fördelar och olägenheter av den ena eller andra metoden få då noga vägas mot varandra.

Förekomsten av parallella vertikala sprickor på lämpligt avstånd från varandra verka gynnsamt inskränkande. Skära sprickorna varandra under räta vinklar på 20'—40' inbördes avstånd blir förfaringssättet onödigt.

Är bergarten oregelbundet och snedvinkligt förklyftad, föredrar man kanalskjutning framför maskinskårning.

Är bergarten mycket tunnbankad, är det föga idé att skåra inuti brottet för uttagning av de tunna skivorna (undantag Mount Airy, där man skåror skivor på endast någon fots tjocklek, fig. 62), utan inskränkes metoden i dylika fall till att skaffa fria ändar längs brottkanterna. Vid normal bankning skåras man ner till underliggande botten, men om bankningen är mycket tjock eller bottnar praktiskt taget saknas, vilket i regel är fallet i djupa stenbrott, skåras man 8'—10'—12' à 14' djupt. Det sistnämnda är maximum och möjligt endast i lättarbetad sten, som ej står under tryck, då skårorna lätt gå ihop och stötjärnen fastna.

Skårningen tillgripes antingen tillfälligtvis för att få genomslag med eventuellt befintliga sprickor, stående eller liggande, och får då metoden anpassas efter förhållandena, eller användes den då berget är fullkomligt kompakt för att systematiskt indela det i en serie parallelepipediska primärblock, vilka efter verkställd »lifting» sönderdelas i lämpligt stora arbetsblock genom skjutning resp. kilning. Fig. 66, 69 visa ett par brott där detta förfaringssätt är fullt konsekvent genomfört.

I Barre voro dimensionerna hos dessa primärblock 25'—30' i fyrkant och 10'—12' djupa och lifting längs grainen utfördes med skjutning i 8—10 i botten indrivna horisontala borrhål, lika djupa som blocket är brett.

I Concord voro dimensionerna $20' \times 20' \times 8'$ och för lifting parallellt med den horisontala riften erfordrades endast 2 st. i mitten nära varandra anbragta 16' djupa borrhål.

Anderson quarry, Rion, Ga., består av en rätvinklig inskärning i sidan av en bergås (fig. 66). Man har tagit ut 4 st. 10' höga skivor och är syssel-satt med den femte. Varje skiva är 40' bred och 160' djup och på de tre innersidorna begränsade av skårer. Dessa skivor hava sedan uppskärats på tvären, så att av varje skiva har det blivit 4 st. block om 40' längd och bredd samt 10' djup, vilka i tur och ordning utifrån inåt först »lyftas» av tvenne i mitten anbragta, divergerande ligghål och efter frigörandet uppdelas genom kilning. Riften är här horisontal och mycket väl utbildad, så att ligghålen behöva ej indrivas mer än 25' à 30'.

Finnes utrymme bryter man i flera pallar samtidigt, varvid pallskivan vederbörligen uppskäras runt om och uppdelas i kvadratiska block. Kilningen utgår från blockens hörn. T. ex. Adams quarry, Elberton, Sa. (se fig 69), som är anlagt i svagt fallande kulle. Kullens höjd motsvarar 4 pallhöjder. Man går in från sluttningen i berget till önskat djup och tvär- och längsskårer och uppdelar varje pallskiva i kvadratiska block med 30' sida. Höjden har varit 10'—14'. Två skivor äro utbrutna, och man arbetar nu i de två nedre. Riften är horisontal och blockens lifting förorsakar ringa besvär.

Då bottenlag finnes och man kan skjuta ut ett block, som begränsas på ena långsidan av en skåra, på den andra av en spricka, lagar man gärna att skåran får ett med den korresponderande sprickan utåt divergerande förlopp, så att blocket lättare fås ut.

Gäller det att uttaga ett »key block», d. v. s. ett som ej har någon öppen sida, brukar man i Barre, då naturlig botten saknas, skåra på 3 sidor och på den fjärde skjuta ner en kanal för att få nödigt utrymme för »lifting».

Är bergarten mycket lättkliven i horisontal led och det gäller ett mycket värdefullt material, som lätt skadas av skjutningen, kan en bottenpricka i ett »nyckelblock» stundom åstadkommas genom att i botten av en skåra placera en uppåt kilformigt avsmalnande järnplatta och kila mot denna som motkil. Kilningseffekten kan förstärkas genom att i skåran nedföra en med krutladdning försedd järntub eller i mitten av blocket borra ett skjut-hål ner till den blivande sprickans nivå. De gemensamma spänningarna av kil och spränggaser bruka utlösa en horisontal spricka.

Sedan block av lämplig storlek på ett eller annat sätt frigjorts ur sitt sammanhang, slår man in en järndubb med ring och lyfter upp det.

Skårorna böra inriktas med nödigt hänsynstagande till bergets strukturella egenheter. Således ej snett emot, utan parallellt, resp. vinkelrätt mot förefintliga klåvriktningar, så att ej en del odugliga snibbar och hörn uppstå vid utkilningen. Förefinnes t. ex. en utpräglad, stupande liggklåv, måste skärningen följa stupningsriktningen.

Härmed meddelas några uppgifter rörande de uppnådda resultaten vid

skärning i granit. I Concord, N. H. (se ovan), framställdes av en maskin, som sköttes av en man med tillfällig hjälp — hjälparen gemensam för 2 maskiner — en skåra om 20' längd och 8' djup på $4\frac{1}{2}$ à 5 dagar. Maskinskötaren betalades 6—7 \$ per dag och hjälparen $53\frac{1}{2}$ cents per timme. Kostnaden utgjorde $1\frac{1}{2}$ \$ per kvfot, inklusive verktyg och luft.

I Westmore & Morses stenbrott i Barre var den maximala borrhningseffekten med pistongmaskin 175—190 borrhfot per 8 timmar (med jackhammare borrhades 250'). En 10' lång och 12' djup skåra erfordrade för borrhningen $3\frac{1}{2}$ dagar, för upprymningen 1 à $1\frac{1}{2}$ dag, summa $4\frac{1}{2}$ à 5 dagar, om störningar ej inträffa. Men då svårigheter inträffa, tar det 6 dagar.

Hos Rock of Ages, Barre, uppgavs *arbetskostnaden* variera för borrhningen mellan 22—28 cents, för »upprymningen» 38—48 cents pr kvfot.

Räknar man med 3 skårer runt varje primärblock, skulle totala kostnaden i den hårdare Concordgraniten uppgå till 11 cents pr kvfot sten.

I betraktande av att materialet icke skadas, såsom mer eller mindre är fallet vid skjutning, att berget uppstyckas på ett fullt regelbundet och systematiskt sätt, vilket väsentligen underlättar de efterföljande operationerna och att materialet bättre tillvaratages, så förefaller denna kostnad skälig.

Även hos oss bör metoden stundom kunna finna användning, särskilt i storstenbrott och alldeles särskilt i sådana, som drivas på djupet, där berget ej är så splittrat som i dagytan, men där ock det bästa materialet finnes.

I amerikanska stenbrott möter man stundom en företeelse, som försvårar eller någon gång omöjliggör metodens användning, nämligen den att berget befinner sig i stark press. Ligga dessa spänningar över materialets elasticitetsgräns, uppstå sprickor då en massa frigöres; äro spänningarna lägre utvidgar den sig med bibehållande av sin homogenitet. Denna utvidgning har på sina ställen uppmätts till 1" per 100 fot, men håller sig oftare till hälften eller fjärdedelen av nämnda belopp.

Under sådana förhållanden uppstå besvärligheter under arbetet. Brytstålen sticka lätt fast, mellanväggarna krossas och berget sluter sig åter hårt tillsammans. Är trycket ensriktat går det dåligt att lägga skårorna vinkelrätt mot trycket, men i skårer parallellt med trycket avskäras mellanväggarna av trycket och upprymningsarbetet bortfaller. I sådana fall skjuter man kanal längs två eller tre av brottets sidor, så att den därav inneslutna massan har nödigt utrymme att utvidga sig.

Är berget under stark press, är det av stor vikt att brottet anlägges med fria ändar vinkelrätt mot trycket.

b. Kanalskjutning.

Metoderna härför avvika från det hos oss vanliga förfaringssättet. Först och främst göras kanalerna smalare och ej djupare än ner till närmaste botten, t. ex. i Vinal Havens, Maine, gatstensbrott 3' breda och 2' djupa.

På ett avstånd av 6" innanför den blivande kanalväggen anbringas borrh-

hål i sicksack på 10" inbördes avstånd. Man laddar med svaga dynamitladdningar och skjuter ett borrhål i sänder i ordning utifrån inåt.

I Deer Island Quarry vid Stonington ansättas borrhålen 16" från varandra och borrar ända till 19' djupa med maskiner på stativ. Vanligen använder man endast en patron av 60 %-ig dynamit i varje hål. (Fig. 93, 94.)

Genomsättes graniten av trappgångar, såsom t. ex. vid Rockport (fig. 52), förläggas kanalerna om möjligt i dylika.

Metoden lämpar sig dock ej alltid, enär den stundom ger upphov till från kanalen utgående tvärsprickor.

En annan metod enligt samma princip som den ovan beskrivna skårningen användes vid H. Fletcher qy. West Chelmsford, Mass., där berget står i stark press, så att skårer av vanlig vidd tryckas ihop. Man utborrar med roterande kärnborr en rad hål med 3' diameter på 2' avstånd från varandra (fig. 95). Borren består av en nertill öppen cylinder av järnplåt, 6' hög och 3' i diameter och är nertill försedd med 6 hakformade skårer. Denna cylinder bringas i rotation förmedelst konisk kuggväxel och remutväxling från en motor, som även kan kopplas till ett spel. Borren roterar med en hastighet av 60 varv/min. Man tillsätter stålsand, vilken slipar ut en cirkulär ränna med kvarlämnande av en inre kärna. Borren nedtränger 4" i minuten. Kärnan skjutes sönder och upphissas med spelet, varpå borringen kan fortsätta. Mellanväggarna skjutas bort.

c. Sprickskjutning.

Denna operation, som fordrar mycken omsorg och sakkännedom, utföres ofta vid amerikanska stenbrott enligt mycket intressanta metoder, som ge överraskande goda resultat.

Vid större eller svårare spricksjutningar brukar man ej upprymma några enstaka hål utan föredrager mestadels att borra 2, 3 eller flera från samma punkt solfjäderformigt nedåt spridda hål uti exakt samma plan (kallas oegentligt Lewis holes, varmed ursprungligen menades en serie parallella hål med nedbrutna väggar — alltså en djup, kort skåra).

Hålens antal och djup avpassas efter spaltbarheten och det resultat man vill uppnå. Vanligen drivas 3 eller 5 hål och djupet vanligen $\frac{2}{3}$ av bankens tjocklek, stundom ända ner till botten.

För längre sprickor anbringas dylika hål i grupper på vissa avstånd från varandra.

Skall berget spräckas längs ett gott ståklåv, brukas även lodräta, spridda hål.

T. ex. The Blood Ledge qy. Rockport, Mass., bryter på en mellan tvenne trappgångar innesluten granitmassa med gott ståklyv vinkelrätt mot gångarna.

Först rämnas berget längs ståklåven, för vilket ändamål man med pistongmaskiner på stativ neddrivar 12 st. 50' djupa lodräta borrhål på lika inbördes avstånd. Dessa borrhål laddas till en tredjedel med krut och resten med en stampad förladdning.

Sedan uppdelas den sålunda frigjorda massan på den andra leden förmedelst lewishål à 3—4 à 6—8 divergerande borrhål, vilka nedslås till ungefär $\frac{2}{3}$ av blockets höjd. Dessa slås med jackhammare; man startar med $2\frac{1}{2}$ " och minskar med $\frac{1}{8}$ " eller $\frac{1}{16}$ " varannan fot.

Laddningen av sistnämnda hål tillgår så, att man slår ner en handfull krut, i djupa hål — över 20' — något mer, högst 0.4 kg. På ett djup motsvarande $\frac{2}{3}$ av avståndet från ytan ner till krutladdningen nedföres med en stake en propp av hampa eller bomull, ovanpå vilken anbringas förladdning, först mycket försiktigt, så att ej förladdningen tryckes ner i luftkammaren, sedan hårdare och hårdare upp till randen av hålet. Man skjuter med batteri. Luftkudden ger en mjuk, fjädrande effekt, stenen skadas ej av sprängningsimpulsen och stenen klyves knivskarpt i den bestämda riktningen. Metoden har utexperimenterats av den svenskfödde superintendenten på platsen Charles Jansson.

En intressant modifikation av denna metod användes i vissa sandstensbrott i Ohio. Borrhålen rämmas på vanligt sätt (knoxhål), en bomullsplugg nedpressas till 2' à 3' från botten, därpå hälls krutladdningen, en ny bomullspropp anbringas på ett djup av 1' ovanför krutladdningen och slutligen fylles hålet ovanför denna övre plugg med förladdning. På detta sätt får man två luftkammare, en över och en under krutladdningen och effekten säges vara anmärkningsvärt bra.

I H. Fletcher qy. West Chelmsford, Mass., har man en utmärkt liggkläv (rift), en mindre god ståkläv (grain i N—S). Man klyver de 12' tjocka bankarna längs sistnämnda riktning från ena ändan av brottet till den andra, en sträcka av 500 fot (fig. 56).

För detta ändamål skjuter man i 3 grupper lewishål, vardera med 3 lodräta hål, av vilka det i mitten (floor hole) neddrives till botten, de bägge andra till 2' däröver. I botten slår man litet fuktat stenstoff, varpå placeras en svag krutladdning. Förladdningen nedtryckes utan hård tillstampning.

Man börjar med en dylik grupp lewishål i mitten och fortsätter sedan med tvenne andra grupper, en på vardera sidan om den första gruppen, och exakt i sprickans riktning, vilket är nog för att få den gå ut i gavelkanalerna.

Utan en dylik samverkan av flera hål skulle sprickan dra sig in mot den i jämförelse med ståkläven starkt utpräglade horisontala riften.

I Maine brukar man vid skjutning av stora sprickor anlägga den 1:a gruppen borrhål närmare ena ändan, och sedan anlägga nya grupper i följd, allt eftersom sprickan går upp.

I John L. Goss Corp:s stenbrott, Stonington, frigjordes ett block om 200' längd, 75' höjd och 44' bredd eller 50,000 tons vikt genom att i två omgångar skjuta en spricka med de bägge förstnämnda dimensionerna vinkelrätt mot ståkläven (riften). Först sköts cirka 50' från ena gaveln 5 st. 16' djupa lewishål, laddade med 60 lbs krut. Sprickan slog ut till botten och gick fram ungefär blockets halva längd. Där sprickan slutade

neddrevs 7 st. likadana hål, som laddades och skötes med 75 lbs krut, och nu slog sprickan ut till den andra gaveln.

En annan remarkabel sprickskjutning iaktogs vid Anderson qv. Rion, S. C. Här lösgjordes längs en bergkant ett 80' högt, 40' brett och 1,300' långt block vinkelrätt mot den horisontala riften förmedelst sprickskjutning i tre grupper lewishål med resp. 16, 3 och 5 borrhål i varje (fig. 67).

De metoder man använder i New Englands granitbrott för att frigöra primärblocken kunna inrangeras i följande kategorier, under antagande att bottenlag finnes och brottfronten alltid bildar en fri sida.

1) Primärblocket begränsas av två tvärsprickor, riften eller grainen parallell med brottfronten.

Metod: man skjuter spricka längs riften eller grainen.

2) Primärblocket begränsas av två tvärkanaler eller tvärskårer, rift resp. grain = 1).

Metod = 1).

3) Primärblocket begränsat av en tvärkanal eller tvärskåra och en tvärspricka. Rift resp. grain = 1).

Metod = 1).

4) Primärblocket begränsat av en tvärkanal eller tvärspricka och parallellt med brottfronten av en spricka.

Metod: man skjuter tvärspricka på den hårda vägen, vinkelrätt mot riften.

5) Primärblocket har ingen fri ända, väl utbildat klåv går parallellt med brottfronten.

Metod: man skjuter sprickan efter klåvet (rift eller grain), varefter ändarna spaltas med skjutning eller kilning.

6) Primärblocket har ingen fri ända, rift eller grain föga utbildade.

Metod: man skårar på längden och tvären.

7) Primärblocket har en tvärspricka, ståklåv parallellt med brottfronten.

Metod: man skjuter spricka efter klåvet. Dålig metod, enär sprickan gärna slår snett.

8) Primärblocket begränsat av två tvärsprickor eller tvärkanaler. Grain parallell med brottfronten. Bergarten är spröd och ömtålig.

Metod: man skjuter ej, utan kilar längs grainen.

9) Primärblocket är begränsat av två tvärsprickor. Inget klåv parallellt med brottfronten.

Metod: Man skårar parallellt med brottfronten.

Av dessa typfall ges en del variationer. I Milford, Mass., skjutes längs en svag klåv eller tvären med en fri frontsida och en fri ända.

I Quincy skjutes längs grainen, parallellt fronten och med en kanal på ena sidan, parallellt med riften.

I Rockport skjutes, då man har fri ända, längs riften eller tvären, parallellt med fronten.

I Concord skjuter man utan fria ändrar parallellt med brottfronten längs

den hårda vägen, vilket här går för sig på grund av att berget är i press ungefär längs nämnda riktning. Därefter channeling längs grainen på ena sidan och sprickskjutning med rämmade hål på den andra.

I allmänhet tillgripes numera skärning i så stor omfattning att metoderna 5) och 7) sällan tillämpas.

Amerikanarna föredraga om möjligt att skjuta på tvären, ty dels får man längskilningen i de lättare riktningarna, dels får man råa ytor som passa till ändar.

Vid sprickskjutning iakttages vidare att borrhålen placeras vinkelrätt mot underliggande botten, således snett om denna stupar, så att man får ut rätvinkliga block. Det lär vara fördelaktigt att avsluta borrhningen med ett tillspetsat borrstål, så att borrhålet avslutas i en spets, varifrån sprickan slår rakt ner utan sidoavvikelser.

Vidare böra sprickskjutningarna anläggas i noggrann överensstämmelse med de naturliga klyvbarhetsplanen, enär annars proceduren försvåras och materialförluster uppstå. I tjocka, korta block anses ett skjuthål ge bättre resultat än tvenne hål, om klåvet ej är särdeles dåligt. Men om blockets längd är mer än dubbla bredden anses flera hål vara att föredraga. I vilket fall som helst böra hålen placeras så, att sprängkraften i de bägge riktningarna hava att övervinna lika stora massor. Det finnes alltid en tendens för sprickan att draga sig åt det håll där motståndet är minst, d. v. s. mot den mindre massan. Om därför ett block ej klyves i mitten, utan en tunnare skiva skall avskiljas från ett större block, bruka amerikanerna placera tvenne borrhål långt ifrån varandra i närheten av resp. motsatta sidor, men som en bättre metod rekommenderas att placera ett rämmt skjuthål i centrum av den tillämnade sprickan och på ömse sidor därom närmare kanterna kilhål. Sedan kilarna indrivits och stenen kommit i spänn, skjutes borrhålet.

I tunna bankar under 3' tjocklek föredrages kilning framför skjutning.

d. Bottenskjutning.

Vid skjutning av liggande borrhål tillämpas samma principer som för skjutning av stående sprickor, så att däröver är föga att tillägga utöver vad som sagts i det föregående. Man skjuter gärna med luftkammare och stampar förladdningen hårt.

Emellertid användes i södern, då graniten förekommer kompakt i stora flacka areor utan vare sig vertikal eller horisontal förklyftning, botten-skjutning i stor omfattning efter en egenartad metod, som utexperimenterats vid Mount Airy. Man har provat sig fram med varierande förfarings sätt, innan man kommit fram till det nuvarande.

Proceduren inledes i såväl den nuvarande som äldre modifikationen med att neddriva ett borrhål med $2\frac{1}{2}$ "—3" diameter lodrätt till det djup, som motsvarar tjockleken av den skiva man önskar uttaga, högst 8'—10'. Van-

ligen utbrännes en liten kammare i borrhålets botten med en mycket svag dynamitladdning, men denna grytskjutning användes ej alltid. Sedan företages med ett dygns mellanrum en serie skjutningar med krut. Man börjar med en knapp handfull krut och förladdar med sand och lera. Nästa dag avlägsnas förladdningen med en i ändan trespetsad, ihålig stöborrh under utblåsning med luft. Krutladdningen göres starkare och proceduren upprepas ett antal gånger. Genom dessa upprepade skjutningar bildas först en kilformig spricka närmast borrhålet, som sedan utbreder sig åt alla håll längs liggklåven. Ursprungligen slutade man, då bottenprickan utbrett sig över en area med cirka 75' radie. Därefter insattes i borrhålet ett järnrör, som tätades med smält svavel mot borrhålväggen och vatten pumpades in i sprickan, som därigenom gradvis förstörades, tills tryckvattnet tog sig utlopp genom de tunnare skikten längre ner i sluttningen.

Denna metod modifierades sedan på så vis, att man använde komprimerad luft i stället för vatten.

I borrhålet incementerades ett med kulventil nertill försett rör och tryckluft med 70—80 skålpunds tryck påsläpptes gradvis, och på en halvtimme kunde man sålunda förstöra sprickan ett hundratal fot.

Emellertid befanns denna metod vara för kraftig, tryckluften bröt sig ofta upp genom tunnare skikt enligt minsta motståndets lag och avlossningen skedde ej över så stora arealer som man önskade. Man har därför modifierat metoden vid Mount Airy därhän, att man numera i regel endast använder skjutning, i det man såsom förut börjar med dagliga svaga skjutningar, men fortsätter med längre mellanrum med ständigt ökade sprängsatser, allt eftersom sprickan utbreder sig, till slut 75 lbs krut per gång.

Närmast borrhålet är sprickan utvidgad till en tunn, flat kammare och det är av vikt att få in krutet i densamma, ty om det stannar i borrhålet eller i borrhålets omedelbara närhet bildas ståndsprickor. Man blåser därför in krutet i sprickan medelst tryckluft, som införes i borrhålet genom ett rör. Proceduren går bäst vid lagom tjocka bäddar, 4—6 fot.

För att ej vid tjockare lager behöva tillgripa så starka sprängsatser, att man riskerar skada berget, använder man stundom tryckluft till hjälp åt spränggaserna. Detta tillgår så, att man slår ner ett borrhål till den redan bildade sprickan på ett avstånd av 20'—30' från det första borrhålet, som laddas och skjutes medan tryckluft pressas in genom det nya borrhålet, alltså en kombination mellan det senaste och föregående förfaringsättet.

Skjutningarna verkställas endast sommartid, då det är varmt, efter den 1 oktober inställas de. Då förfarandet ibland tarvar ända upp till ett hundratal skjutningar, sträcker sig en större sprickskjutning i Mount Airy över 2 à 3 sommarsäsonger.

Proceduren, som förefaller överraskande, är i själva verket mycket lättförklarlig. Varken spränggaserna eller tryckluften äro de krafter, som egentligen åstadkomma sprickbildningen, de äro endast hjälpmedel till en av naturen given sprängkraft, nämligen insolationen, vars verkan i liten

skala man kan iakttaga i de många små runda fördjupningar, som förekomma i våra kala bohuslänska granithällar, i stor skala i den mekaniska söndervittringen inom ökenområdena och som åtminstone delvis är orsaken till bergarternas horisontala förklyftning. Genom bergytans starka upphettande av solvärmens under dagen, med åtföljande ofta kraftiga avkylning under natten, uppstå spänningar, som ömsom utvidga, ömsom sammandraga stenen och som följaktligen tendera att lossa det av dygnsvariationerna utsatta ytskiktet från dess orörliga underlag. Det bildas en »lätt väg» för spränggaserna att framtränga längs dagytan. Spränggaserna, resp. tryckvatten eller tryckluft, äro egentligen här endast påskyndande hjälpmedel för vad man skulle kunna kalla solsprängningen. De verka såsom kilar för att liksom lyfta ytlagret från sin bädd och metoden kallas därför »lifting» eller »raising».

Ibland utlösas ej spänningarna eqvidistant utan mera i viss riktning än i andra. Detta utrönes genom att med järnredskap slå på berget och höra efter, var det är »bomt» eller icke. Om det därvid visar sig, att sprickan ej är cirkulär, väntar man några dagar med nästa skjutning, tills solvärmens fått tid på sig att avlossa de efterblivna partierna.

Metoden är till sin princip analog med vår gamla gruvsprängningsmetod: eldsättning och tillmakning, vilken än i dag läser användas i vissa indiska granitbrott.

Metoden fordrar att berget skall vara solitt. Finnes bottenslag utlösas spänningarna i volymförändringar längs dessa sprickor och temperaturväxlingarna åstadkomma ingen nyttig effekt.

I Mount Airy stupar bergytan flackt. Man börjar upptill (tavla 2), så att sprickan går nedåt från tjockare till tunnare skikt, ända till nedre brottkanten. Går man från tunnare till tjockare skikt ökar motståndet med tilltagande avstånd från krutladdningen och sprickan slår ut.

På detta sätt avskalas berget från den ena ändan till den andra uti tunna skivor om flera hektars areal liksom man skalar en lök (fig. 62, 63, 96, 97). Varje skiva uttages, innan man börjar en ny. Brottet har inga pal-lar utan är slätt, så man kan köra omkring i detsamma med lastvagnar. Man börjar nertill och går bakåt-uppåt med kilningen.

I den norra svagt stupande slutningen av Stone Mountain, Ga., har man anlagt 2 st. 300' långa och 200' breda stenbrott (fig. 70, 71). Längs nedre basen och kortsidorna skjutas kanaler. På en central punkt i brottets övre del nedslås ett borrhål med 4"—5" diameter 8' djupt, och man börjar med skjutladdningar å en halv handfull krut, skjuter varannan dag med gradvis ökade mängder, tills det uppstått en cirkulär spricka med 50' radie. Därefter införes tryckluft, till dess sprickan utbretts över brottets hela areal. Berget befinner sig i stark press och då det sommartiden är starkt upphettat, utlösas spänningarna under utsprängning av flagor med rent explosiv häftighet, »bergsslag».

I Lithoniadistriktet användes samma metod. I Davidsons stenbrott (fig. 73, 74, 75) nedslås de s. k. raisehålen på 200'—300' inbördes avstånd, så att

den stora flacka arean, omfattande 20 hars vidd, avskalas genom en serie lifts. Genom att samtidigt skjuta i två i närheten av varandra anbragta borrhål förstärkes effekten. (Se även fig. 72.)

e. Blockutkilning.

Jämte skärning och skjutning användes kilning för att rämna berggrunden, särskilt tunna bankar. Fig. 41 visar en vägg av Westmore & Morses stenbrott i Barre, utvisande de tre förfaringssätten: överst två skårade bankar, därunder 5 à 6 som kilats och nertill med lewishål skjutna väggar.

Olika förfaringssätt kunna tillämpas i samma bank. I Deer Isle qy., Stonington (fig. 48), spräcker man berget vinkelrätt mot riften från ena ändan av brottet till den andra, en sträcka av 600', varvid 30'—40' breda och 10'—15' djupa remsor avsöndras längs hela brottet ner till underliggande botten. Brottet övertväras av tvenne tvärslag på resp. 200 och 250 fots avstånd från vardera gaveln. Dessa bägge ändsträckor spräckas först i samma riktning genom skjutning uti tvenne grupper lewishål, vardera om 4 hål. Därefter ritsas berget den 150' långa mittsträckan mellan tvärslagen och kilas ut på en gång med omväxlande 4" från varandra anbragta kort- och långkilar, 4 kortkilar på 1 långkil, de senare neddrivna till 1' över underliggande botten. Man slår varje gång ett slag på kortkilarna och två slag på långkilarna. Då en spricka uppstått skjuter man försiktigt med krut.

Det är emellertid sällsynt att kilspräcka berget långa sträckor, om bankarna äro mer än 3 à 4 fot tjocka. Kilningen är billigare än skärningsförfarandet och ger rakare sprickor än skjutningen.

Då berget är skört inskränkes skjutningen till ett minimum och ersättes med kilning.

Liksom vid sprickskjutning är det vid kilrämning av vikt, att försättningen är ordentligt tilltagen, om man skall få sprickan slå rätt ner, i stället för snett ut, vilket lätt blir fallet, om den utkilade massan ej erbjuder erforderligt motstånd mot kilens sprängkraft.

Fig. 44 visar utkilning av råblock i ett stenbrott i Concord, N. H. Man neddriver kilhål efter näst bästa klåvet (the grain) på 3" à 4" inbördes avstånd efter följande schema: 1) deephole 20", diameter $1\frac{3}{4}$ "— $1\frac{1}{2}$ ", 2) plughole 3" djupt, $\frac{3}{4}$ " i diam., 3) foothole 10" djupt, $1\frac{1}{4}$ " diam., 4) plughole, 5) deephole o. s. v. På tvären detsamma, men med något mindre inbördes avstånd. Djuphålen borraras med jackhammare och navare med stjärnformad krona, plugghålen med mejselborr. Genom en dylik kombination av kilhål med olika djup erhålles en jämnare fördelning av trycket.

I Barre brukas mest endast djuphål för utkilning av tjockare block, men för vidare sönderdelning av blocken enbart plugghål eller kombinationer av dylika och fothål, två eller flera plugghål för varje fothål. Avståndet mellan fothålen bestämmes av blockets tjocklek, om det är tätt vid bot-

ten o. s. v. Man standardiserar plugg- och kilhålens djup för att ej behöva hålla sortiment av olika dimensioner å kilar och bleck och reglerar med avståndet mellan kilarna, som är av större betydelse för resultatet än kilhålens djup.

I H. Fletchers qy., West Chelmsford, Mass. (fig. 55, 56), sker utkilning av block ur berget såväl vertikalt, parallellt med näst bästa klåven (the grain) eller parallellt med den horisontala liften i serier å 4 st. 6" djupa, 1" vida plugghål + 1 st. 18" djupt djuphål med $1\frac{1}{4}$ " diameter. Avståndet mellan kilhålen är 4". För vidare uppdelning av blocken till passande dimensioner kilas på alla håll. Då blocken ej äro större än $4' \times 4'$ användas 3 djuphål med $\frac{5}{8}$ " diameter och 5" från varandra.

Amerikanarna använda flera metoder för att underlätta kilningsförfarandet.

Från Alabama omtalas en metod, som torde vara värd att försöka i granit, nämligen att rämna kilhålen.¹ Härigenom åstadkommes en bättre, jämnare spaltning och minskning av antalet erforderliga kilhål.

En annan metod som användes i sandstensbrott och även i granitbrott i Connecticut är att upphugga en 2" djup ränna längs kilsömmen.

En annan metod som särskilt användes under den kalla årstiden uppe i Maine, då stenen är frusen och svårkliven, är att använda ånga.

I Hall qy. Some sound, iaktogs följande. Ett 16' långt, 8' högt och 2' 6" tjockt block skulle klyvas mitt itu längs de större dimensionerna utefter riften. På 10" avstånd från varandra neddrevos parallellt med den längsta kanten 7' djupa djuphål och mellan varje djuphål 2 st. 3" djupa plugghål eller inalles 15 djuphål och 30 plugghål. Ett T-rör är anslutet till en ångpanneanläggning. Från den långa tvärskänkeln utgår på 10" inbördes avstånd en rad slangar med något mindre diameter än djuphålen. Slangarna nedföras utan tätning till botten av djuphålen och ånga med 40 skålpunds tryck påsläppes under 5 å 10 minuter. Därefter avstånges ångan och man slår med en hammare lätta slag på småkilarna 3—4 gånger fram och åter. Därefter påsläppes ånyo ånga och förfaringssättet upprepas några gånger tills varmt kondenserat vatten sipprar ut genom den uppståndna sprickan. Proceduren tager 20—30 minuter, och den klickar aldrig, utan ger städse fint resultat. För att underlätta kilverkan längre ner i blocket brukar man i svårare fall indriva småkilar från gavlarna.

Samma metod användes vid Smith Granite Co. Westerley, R. I. Värmen bidrager att höja de inre spänningarna i stenen och utlösa den spricka, som kilningen enbart har svårt att åstadkomma.

I samband härmed må omnämnas ett förfaringssätt, som praktiserats vid Granite State qy. Concord, Mass.

För att under vinternätterna skydda de på planen under bearbetning varande blocken införas de på kvällen i ett uppvärmt skjul. Den under dagen frusna stenen får upptina och uttages på morgonen i lätt bearbetbart skick. Mycken arbets- och materialförlust, som gärna uppstår med

¹ Bowles, O., The Technology of marble quarrying. Washington 1916.

frusen sten, undvikes genom detta förfaringssätt, som rekommenderas såsom ekonomiskt fördelaktigt, trots det därmed förbundna arbetet och kostnaden.

f. Minskjutning.

Denna process, som hos oss är så vanlig, användes endast undantagsvis i amerikanska granitbrott, på grund av dess mer eller mindre skadliga inverkan på materialet.

Då metoden användes utföres den alltid av särskild, därtill utsedd person. Krut och brännolja slås i sprickan, i en kvarsittande plugghåls pipa slås krut, varuti införes en elektrisk tändhatt. Man skjuter alltid med batteri, och olycksfall äro så gott som okända vid detta förfaringssätt.

Kap. III. Den amerikanska granitindustriens tekniska och ekonomiska betingelser.

A. Den amerikanska storstensindustrien.

Historik.

Under perioden 1865—1890 var byggnadssten den ledande stenprodukten i Förenta staterna.

I början av 1880-talet avtog efterfrågan på naturlig byggnadssten, dels på grund av ökad förkärlek för tegel, dels på grund av försämrade konjunktioner, men förhållandena repade sig, och åren 1886—1890 var en högkonjunktur för byggnadsstensindustrien, som emellertid förorsakade en överproduktion. Därtill sällade sig lönekonflikter, så att det i början av 1890-talet inträdde en tillbakagång, som slutade i panik år 1893, då priserna sjönko 30 %. Denna lågkonjunktur fortfor med ytterligare sjunkande priser till 1897 och hade sin orsak uti att Portlandcement, som till år 1890 varit av mycket underordnad betydelse, då framträdde såsom en farlig konkurrent, vilken tack vare ständigt nedpressade produktionskostnader hastigt utbredde sig, delvis med undanträngande av natursten.

Under åren 1897—1902 uppvisade emellertid byggnadsverksamheten ett kraftigt uppsving, som medförde ökad efterfrågan på alla byggnadsmaterialer. Sistnämnda år var värdet av cementproduktionen och av byggnadsstensproduktionen lika, c:a 21 milj. \$, och ungefär 4 gånger större än värdet av produktionen av monumentsten. Efter detta år har cementproduktionen lämnat stenindustrien långt efter sig och sedan 1912 även lertegelindustrien.

Efter någon nedgång år 1904 till 20 milj. \$ uppnådde produktionen inom byggnadsstenindustrien ett maximum 1906, 22¹/₂ milj. \$, för att efter en tillbakagång år 1907 ungefärligen bibehålla sig med då uppnådda värden fram till år 1914, cirka 17 milj. \$.

Detta gällde alla sorters byggnadssten och graniten för sig utgjorde intet undantag. Sålunda voro värdena av byggnadssten av granit i runda tal år 1904 — 7 milj., år 1906 — 8.2 milj., år 1914 — 6.2 milj. \$.

Efter 1914 gick det kraftigt tillbaka för byggnadsstenen och år 1918 uppnåddes ett bottenvärde av 8 milj. \$, varav byggnadssten av granit 2.3 milj. \$.

Den stagnation i produktionsökningen, som i stort sett rådde från år

1892 till år 1914, tillskrives konkurrensen från cementindustrien och den av cementens utbredning neddragna smaknivån. Därefter gjorde kriget sitt till.

Att byggnadsstensindustrien stod sig slätt gentemot cementindustrien berodde emellertid enligt auktoritativa uttalanden mindre på cementens egenskaper och prisbillighet än på dåtida bristande samarbete och organisation bland stenproducenterna. Det är intressant att iakttaga, att under det produktionen av naturlig byggnadssten i stort sett sakta dalade från år 1902 till år 1918, steg produktionen av monumentsten sakta men stadigt från c:a 2 milj. \$ år 1898 till 6 milj. \$ år 1902 och nära 10 milj. \$ år 1918, eller ett par miljoners värde mera än för byggnadsstenen sistnämnda år.

Från år 1918 till år 1928 ökade produktionen av byggnadssten av granit till kvantiteten med 132 % och till värdet med 227 %. Monumentalgranitens kvantitet var år 1928 något under 1918 års produktion, men värdet var 60 % högre.

Förenade staternas produktion av byggnads- och monumentsten har således kraftigt återhämtat sig, och framtidsutsikterna anses vara mycket lovande. En för granitindustrien glädjande bättre uppfattning om granitens fördelar i såväl estetiskt som tekniskt-ekonomiskt hänseende har trängt igenom. Granitmaterialet passar bra för den moderna, sobra, på enkelhet inställda smakriktningen: raka linjer, plana ytor, ett minimum av ornament och grannlåter. Dekoreringen inskränker sig mest till lågreliefer, för vilkas framställning den moderna sandblåstringen betyder ett oerhört framsteg. Moderna maskiner för sågning, profilering och slipning hava betytt oerhört mycket för produktionens förbilligande och popularisering. Omväxling sökes genom *kombinationer av material med olika färger och textur* och detta är, som nedan skall visas, ett moment av betydelse för svenska granitexportörer.

Då för något 10-tal år sedan endast byggnadsbasen bekläddes med granit, har så småningom granitbeklädningen klättrat upp till fyra och fem våningar i de moderna skyskraporna, förutom pilastrar, gesimser, krön m. m., som användas ända upp i toppen, och tendensen till ökad användning är så påtaglig, att man inom den moderna amerikanska byggnadskonsten kan tala om en verklig granitens renässans.

Tillgångar och efterfrågan av blocksten.

Landets egna tillgångar av högre kvaliteter granit, passande till monument och dylika mera fordrande arbeten, äro huvudsakligen inskränkta till (tavla 1) den centrala nordern, Montello (1) och Wasau (2) Wis., St. Cloud, Minn. (3), skilda ställen i New England-staterna (Barredistriktet (5) Vt., Quincy (18) och Rockport (19) Mass., Westerley (16) Rh. I. samt i de sydöstra atlantiska staterna egentligen endast på några få ställen av relativt liten betydelse, nämligen vid Salisbury (32) N. C., Elberton (36) Ca.

De förnämsta produktionsorterna för byggnadsgranit äro Wisconsin och

Minnesota (1), (2), (3), Concord (9) N. H., Westford (12), Milford (13), Rockport (19) Mass., Stonington (24) Maine, Mount Airy (33) N. C.

Under det att landets egna tillgångar av billigare, för byggnadsändamål lämpliga granitsorter väl torde räcka för den inhemska marknadens behov, synes i fråga om bättre dekorativ byggnadssten och monumentsten en del av konsumtionen behöva täckas av importerat material. Beträffande monument stå fordringarna på magnificens fullt i nivå med amerikanarnas smak; gravmonumentet skall erinra om vederbörandes sociala och ekonomiska position. En viss rörelse har uppstått i de västra staterna för »non-memorials», men rörelsen bekämpas energiskt av stenindustrien och synes av allt att döma äga små utsikter till framgång gentemot ett urgammalt, i känslösfären fast förankrat bruk.

Man torde sålunda kunna utgå ifrån såsom ganska säkert, att bättre kvaliteter av granit under kommande år komma att röna stor efterfrågan i Förenta staterna.

De länder som därvid kunna tänkas komma i fråga äro Tyskland, Skottland, Sverige, Norge och Finland. Möjligheten av export från dessa länder hänger ytterst på kvalitet och pris.

De amerikanska graniterna äro i stort sett tämligen monotona i fråga om färg och habitus. I östern förhärskar gråa graniter, röda graniter saknas nästan alldeles. Mörkgrå varieteter föredragas för polerade arbeten, de ljusgrå användas för annan bearbetning. De förnämsta stenbrottsdistrikten för monumentsten i östern, Barre och Quincy, äro även de förnämsta manufakturcentra och endast 20 % av produktionen går i form av råblock utanför resp. distrikt, och därav mycket obetydligt västerut för bearbetning.

Förekomster av färgade graniter äro huvudsakligen inskränkta till Minnesota och Wisconsin. Praktiskt taget ingen monumentgranit säljes därifrån i oarbetat tillstånd till östern, när stenbrottsägarna själva bearbeta sin sten och följaktligen icke göra några allvarliga försök att skaffa marknader för sina råblock.

De höga transportkostnaderna uppgående till \$ 1.73 resp. \$ 1.54 pr kbft från St. Cloud, resp. från Wisconsin till New York lägga hinder i vägen för transport av större kvantiteter råblock till östern.

Den centrala nordens röda graniter konsumeras huvudsakligen i mellanvästern, vars starka inslag av tyska befolkningselement föredrager dessa stensorter.

Svarta graniter föredragas av judarna i östern. Förenta staterna äga tillgångar av svart granit i Maine och Pennsylvania, men materialet är ej förstklassigt.

Den amerikanska smaken för närvarande fordrar hos dekorativa stensorter en möjligast rik färgskala och *däruti ligger en god chans för den skandinaviska granitindustrien.*

De amerikanska graniterna äro i regel ej så fasta och motståndskraftiga mot atmosfärlilierna som våra. I de stora industricentra, t. ex. Pittsburg, med starkt rökig, frätande luft står sig ett monument av Barregranit en-

dast några få 10-tal år. Ett undantag gör Elberton-Oglesby-graniten (36), som därför är särskilt högt skattad. Ut i detta hänseende böra vi med våra tillgångar på hårda, friska, kalkfattiga graniter äga goda förutsättningar i konkurrensen.

Produktion och kostnader.

Antalet brutna förekomster i de förnämsta stenbrottscentra för monumentgranit, Barre och Quincy, äro få (se ovan), särskilt av de högre värderade mörkgrå varieteterna. Mestadels arbetas i relativt trånga, djupa stenbrott och med i jämförelse med de svenska höga kostnader.

Lönekostnaderna vid Rock of Ages i Barre voro förliden höst:

Schaktare, brytare	50 cents/timme
Borrare och kilare	65 » »
Maskinborrare	60—80 » »
Kranskötare	71—81 » »
Borrsmeder	95 » »
Smedhjälpare	75 » »
Brottförmän	50 \$ i veckan.

Inga minderåriga användas. Brukliga åldern är 18—34 år. Alla verktyg äro fria till skillnad mot i distriktets stenhuggerier, där arbetarna måste hålla sig med nödiga handverktyg.

Arbetsförtjänsten var i medeltal i Barres stenbrott 5 \$ pr dag, i stenhuggerierna 1 \$ pr timme.

I Concord, N. H., där timlönen för borrare och kilare var 65 cents, för diversearbetare $53\frac{1}{2}$ cents och för maskinister 70 cents samt kanaldrivare erhöilo 6—7 \$ pr dag, uppgavs arbetskostnaden i stenbrottet per kbft råblock (byggnads- och gatsten) till 75 cents, inklusive skärning, borring, uppföring m. m., men exclusive avrymning av täckande jordmassor.

I de djupa stenbrotten i New England betungas produktionskostnaden av nedisning vintertiden. En annan faktor, som vi hava föga besvär av i vårt land, är en ofta mäktig jordbetäckning. Vanligen utnyttjas materialet mycket väl till olika slags arbeten, men i Barre låter detta sig icke göra. I Rock of Ages blir $\frac{7}{8}$ skrot, och den nuvarande brytningen betungas av bortskaffande av väldiga massor gammalt skrot för en kostnad av 1.75 kronor per kbm skrotsten.

Enligt en av U. S. Tariff Commission förra året avgiven rapport angående kostnaderna för produktion av monumentgranit, vilken använts som källa för en del av uppgifterna i det följande, utgjorde kostnaderna år 1924 för framställning av råblock för monumentgranit hos tre stenbrottsbolag i Barre och fem bolag i Quincy per kubikfot.

	Barre	Quincy
Arbetskostnader	\$ 0.94	\$ 1.10
Tillsyn	0.21	0.20
Kraft, transport, reparationer	0.53	0.37
Allmänna omkostn. exklusive värdeminskning	0.25	0.33
Total stenbrottskostnad	\$ 1.93	\$ 2.00

eller på basis av 7 kbft per metrisk ton 50.25, resp. 52.36 kronor pr ton.

Enligt på platsen lämnade uppgifter utgjorde nettoförsäljningsvärdet för råblock, fritt banvagn Loco Barre

För ljus Barre	\$ 3.50
» mörk Barre	» 4.30
» mörk Barre, då defekter tillåtas på någon sida	» 4.10

För sågade block betalas 10 cents mera pr kbft.

Alla stenbrottsägare i Barredistriktet hålla samma priser och likformighet äger rum beträffande prissättningen i Barre och Quincy. Sålunda betalas Quincy, mörk, med \$ 4.20 och grå med \$ 3.50 pr kbft. Ljusgrå Quincy byggnadssten säljes för \$ 1.50.

Mycket finkorniga Rhode Island- (16) och Connecticutgraniter äro mycket eftersökta och betalas fritt Quincy: för grå \$ 6, för svagt rosafärgad \$ 7 och för brunröd \$ 8 pr kbft.

Till jämförelse meddelas, att grov byggnadsrandom (bearbetad sten av varierande dimensioner) betalas i Quincy med 1 \$ pr kbft och att den ljusa gnejsgraniten i W. Chelsford (12) betingar följande priser på produktionsplatsen: fin (byggnads- och monumentsten) \$ 2, medium (byggnadssten) \$ 0.60—0.70, grov (kantsten, gatsten, brosten) \$ 0.50 pr kbft.

»Long Blues»-granit, Elberton, Ga, (36) kostar vid brottet 3 \$ pr kbft och transporteras ända upp till Toronto för en kostnad av 9 \$ per ton.

Fraktkostnaderna för råsten till New York utgöra enl. U. S. Tariff Comm.

Från	Per metrisk ton	Per kbft à 1/7 ton
Barre, Vt.	\$ 5.95	\$ 0.84
Quincy, Mass.	» 4.52	» 0.65
St. Cloud, Minn.	» 11.90	» 1.70
Montello, Wis.	» 10.58	» 1.51

På grund av de höga interamerikanska transportkostnaderna av råsten jämte de i New York rådande högre lönerna (11 \$ per dag i New York mot 8 \$ i Barre) och den viktförlust som uppstår vid bearbetningen (10 à 15 %) förlägges granitens bearbetning till övervägande del inom stenbrottsdistrikten.

New York är den förnämsta orten för manufakturering av granit från främmande ort. Därnäst kommer Quincy, som själv producerar granit. Huru mycket råsten, som skickas till dessa orter från Barre och Massachusetts, är icke bekant, men det måste vara relativt litet. Från Minnesota och Wisconsin kommer praktiskt taget ingenting.

Import av råblock.

Utgår man ifrån att oceanfrakten för svensk granit till amerikansk atlanthamn är 5 \$ pr ton, vartill kommer assurans- och konsulatavgifter med 5 cents pr ton eller på basis av 7 kbft råblock pr ton 0.721 \$ per kbft, ställer sig befraktningen av svensk rågranit till New York, även med en tull av 22 1/2 cents pr kbft eller tillsammans 0.946 \$ pr kbft i frakt och införsel-

avgift icke ogynnsammare, än att skillnaden kompenseras av våra billigare produktionskostnader och det bättre pris, som torde kunna betingas av ett bättre material.

Sveriges förnämsta konkurrent på den amerikanska råstensmarknaden är Finland.

Även från Norge införs råblock men i mycket underordnad mängd.

Kanada exporterar råblock till Förenta staterna i ungefär samma kvantiteter som Skandinavien och Finland, men dessa äro av lägre kvaliteter, avsedda för byggnader, postament, socklar och dylika arbeten, för vilka ställas mindre anspråk på materialets beskaffenhet. De äro icke jämförbara med den svenska stenen, så att praktiskt taget omfattar importen från Fennoskandia all till Förenta staterna importerad granit för bearbetning till finare monument.

De förnämsta importhamnarna för fennoskandisk granit äro New York och Boston. Mindre kvantiteter gå till Filadelfia och Baltimore.

Importen av råblock från Sverige och Finland utgjorde i medeltal under åren 1924—1926:

	Kbft	% av totala importen från resp. länder
<i>Till New York:</i>		
Från Sverige	60,308	87.1
» Finland	615	4.7
	<u>Summa</u>	<u>91.8</u>
<i>Till Boston:</i>		
Från Sverige	5,710	8.2
» Finland	10,758	81.5
	<u>Summa</u>	<u>89.7</u>
<i>Total import:</i>		
Från Sverige	69,256	—
» Finland	13,302	—
	<u>Summa</u>	<u>82,558</u>

Den svenska graniten till New York absorberas av det lokala behovet. Huvudmassan utgöres av svart granit, röda och grå sorter ingå endast i relativt obetydliga mängder.

Granitimporten till Boston utgöres huvudsakligen av finska röda graniter, vilket torde stå i samband med det starka inslaget av finska element bland stenhuggarna i Quincy.

Den totala importen till Förenta staterna av omanufakturerad granit är liten i förhållande till landets egen produktion, nämligen år 1926:

<i>I förhållande till kvantiteten:</i>	
Från Skandinavien och Finland	2.71 %
» andra länder	2.98 »
	<u>Summa</u> 5.69 %
<i>I förhållande till värdet:</i>	
Från Skandinavien och Finland	2.33 %
» andra länder	1.07 »
	<u>Summa</u> 3.40 %

Sammanfattning.

Av det föregående framgår, att exporten av svensk rågranit till Förenta staterna är obetydlig i förhållande till landets konsumtion av nämnda vara;

att tillgångarna av bättre kulörta graniter i stort sett äro små eller begränsade till områden, varifrån frakterna till de stora konsumtionsområdena i östern äro så höga, att transport till dessa av råblock praktiskt taget ej är möjlig;

att kulörta graniter f. n. äro mycket efterfrågade;

att amerikanska stenbrott arbeta med produktionskostnader, som torde ligga avsevärt över de svenska;

att oceanfrakterna av svensk granit till de förnämsta konsumtionsdistrikten icke ligga avsevärt över inlandsfrakterna dit från de förnämsta stenbrottscentra;

och att svensk granit i obearbetat skick bör kunna finna ökad avsättning i Förenta staterna.

Emellertid böra exportörer av blocksten till Amerika bemärka ett par saker, som eftertryckligt påpekades av några stenhuggerier, som arbetade med svenskt material.

Den ena är, att blocken skola levereras med raka, skarpa kanter, såsom alltid sker från amerikanska brott, ej mer eller mindre skeva och ojämnt kantade block.

Den andra är att svensk blockstensförsäljning skulle vinna på om leveranserna gjordes i *stora* block, lämpliga för vidare sönderdelning i sågarna. Små block medför en plottrig, relativt oekonomisk bearbetning.

Svenska blockstensleverantörer hava emellertid förklarat, att det svårigen låter sig göra att få ut större dimensioner på grund av den starka förklyftningen. Häremot bör emellertid erinras om den allmänna lagen, att bankningen blir tjockare mot djupet och att man för att få mindre splittrad sten bör frångå ytan och tränga neråt. Med tillgång till kraft ställer sig kostnaden för brytning till måttligt djup ej avsevärt dyrare, åtminstone ej högre än att ökningen mer än kompenseras av det där anstående tätare och bättre materialet.

Amerikanarna själva föredraga av dessa orsaker att koncentrera driften på ett mindre ytinnehåll.

Beträffande fordringarna på materialets jämnhet gjorde jag ofta den iakttagelsen, att den amerikanska monumentstenen i regel icke var så homogen, som man i Aberdeen fordrar av det svenska materialet. Fläckar, som hos oss skulle medföra kassering, godtagas, i vissa fall t. o. m. anses som ett slags rasmärke (se ovan Elberton).

Men på förmåga att antaga hög poletyr ställes stor vikt.

Manufakturerad monumentgranit.

År 1926 framställdes i Förenta staterna 2,679,420 kbft rå och 561,130 kbft arbetad monumentsten. Den amerikanska statistiken omfattar endast

sådana arbeten av sten, som föras i marknaden av stenbrottsägarna själva, den råa monumentstenen bearbetas vid andra verk. Utgår man från 15 % avfall vid bearbetningen, kan den totala kvantiteten bearbetad monumentsten år 1926 beräknas till 2,838,637 kbft. Samma år importerades 42,371 kbft arbetad monumentgranit, motsvarande endast 1.50 % av den inhemska produktionen. Medräknas bearbetningen av samma år importerade 156,767 kbft råblock, blir utlandets andel i den amerikanska monumentstensindustrin ändå obetydligare.

Ungefär hälften av den inhemska produktionen utgöres av slipade och polerade arbeten. Den importerade monumentstenen är i övervägande grad slipad och polerad.

Importen till Förenta staterna år 1926 fördelades på följande länder (U. S. Tariff Comm. 1929):

Tyskland	20,481 kbft
Storbritannien	4,502 »
Finland	12,683 »
Sverige	2,428 »
Tjeckoslovakiet	1,789 »
Andra länder	488 »
	<hr/>
	Summa 42,371 kbft.

Sveriges export av manufakturad monumentsten till Förenta staterna var enligt samma källa åren 1924 och 1925 5,137 och 3,209 kbft resp., Finlands export var samma år 3,225 och 6,746 kbft resp.

Under det att således Sverige kvantitativt gått tillbaka med 53 % från 1924 till 1926, ökades Finlands export med 293 %, och synes sistnämnda land vara på god väg att göra Tyskland rangen stridig såsom den förnämsta exportören till Förenta staterna av bearbetad monumentgranit. Detta förhållande kan ej tydas annat än som en anmärkningsvärd efterblivenhet inom vår granitindustri, om vilken jag f. ö. fick en förnimmelse vid besök hos specialfirmor för stembearbetningsmaskiner, i det att det upplystes att order å dylika inkommo från Finland och även från Norge, men aldrig från Sverige.

Sverige nöjer sig med den blygsamma rollen att huvudsakligen utskeppa dimensionssten i form av ämnesblock.

Av Sveriges år 1926 till 56,128 ton uppgående export av ämnesblock skeppades 9,389 ton eller 16.7 % till U. S. A. Samma år exporterades från vårt land det blygsamma beloppet av 687 ton slipad eller polerad monumentsten, varav till U. S. A. 367 ton eller 53.4 %, till Tyskland 1.6 ton (!).

Däremot gingo av ämnesblock 25,356 ton eller 45 % till Tyskland och det är av detta från Sverige importerade råmaterial, som den tyska stenindustrin huvudsakligen bygger sin export av färdiga monument till Förenta staterna, där man föredrager de fabrikat av tysk hallstämpel, som framställts av svenskt och finskt material.

Från Tyskland skickas alls icke råblock till Amerika.

Orsaken till anförda missförhållande är att de tyska stenhuggerierna äro

modernt utrustade och arbeta med lägre kostnader än de svenska, trots att de arbeta med importerat material, för vilket de ha att betala utöver vad svenska verk skulle behöva, bl. a.: frakt från östersjöhamn till tyska verken, huvudsakligen belägna i Bayern och Sachsen, vilken frakt uppgår till 100 kr. per kbm.

Dessa merkostnader drabba även de 10 à 15 % av det importerade materialet, som går förlorat vid bearbetningen.

Slutligen tillkommer den långväga frakten av den färdiga exportvaran från verken till tyska exporthamn.

I Amerika läggas som ovan framhållits stenhuggerifabrikerna i stensbrottsdistrikten, hos oss anses det oppportunt att använda sig av dem, som ligga i ett främmande land. Även om vi på grund av vår kolbrist skicka vårt överskott av järnmalm till främmande land, finnes inget skäl, varför vi icke i största möjliga utsträckning själva skola bearbeta våra granittillgångar. Vi hava alla förutsättningar att på detta område kunna konkurrera med tyskarna, utom en — företagsamhet.

I detta sammanhang påpekas, att den amerikanska gravkulturen i mycket avviker från den svenska och att det är av vikt att träffa den amerikanska smaken. En del litteratur finnes härom; jag nöjer mig med att hänvisa till A. Harry Bliss: *Modern Tablets and Sarcophagi* samt tidskriften *Monument News*, Madison Wis.

Tyska leveranser fullgöras på grund av order genom agenter hos de stora amerikanska återförsäljarna. Dessa tillhandahålla modeller, teckningar och specifikationer.

De viktigaste förbrukningscentra för importerade gravmonument äro Ohiodalen och vidare västerut till St. Louis; det andra i Massachusetts med Boston som centrum. Till det förra området går importen över Filadelfia.

År 1925 utgjorde importen av manufakturerad monumentgranit (inklusive något byggnadssten) till:

Filadelfia	29,391 kbft
Massachusetts	11,344 »
New York	2,196 »
övriga distrikt	4,654 »
	<hr/>
	Summa 47,585 kbft.

Över Filadelfia inkom huvudsakligen tyska arbeten, över Boston skotska, varav det mest omtyckta materialet red. Balmoral kommer från Finland (Hangö).

Såsom ovan påpekats uppgår importen av bearbetad storsten till endast cirka 1½ % av landets egen produktion av manufakturerad monumentgranit, vilket förhållande i och för sig synes peka mot möjligheten för den amerikanska marknaden att absorbera en väsentligt ökad import.

Enligt U. S. Tariff Commission är genomsnittliga produktionskostnaden för monumentsten av de 3 vanligaste standardtyperna och standarddimensionerna, framställda vid de tre huvudcentra Vermont, Massachusetts och

Minnesota inklusive fraktkostnader \$ 118.43 per kbft, för tyska arbeten av samma slag inklusive frakt till Filadelfia \$ 78.35 per kbft. Även med den nu genomförda höjningen av tullen från 50 % till 60 % ad valorum torde Sverige tack vare sina besittningar av lättbrutna och välbelägna granitförekomster äga goda utsikter att göra sig gällande på den amerikanska storstens- och finstensmarknaden. Denna förmodan styrkes i hög grad av det förhållandet, att den amerikanska granitindustriens representantskap, The National Granite Commission, krävt en tullhöjning för råsten från 15 cents till \$1.35 per kbft och för arbetad sten från 50 % till 100 % ad valorum. De av U. S. Tariff Commission föreslagna höjningarna till 25 cents resp. 60 % anser representantskapet vara alldeles otillräckliga för att skydda den amerikanska granitindustrien.

B. Gatstensindustrien i Förenta Staterna.

Huggen gatsten infördes i Boston år 1840, i New York år 1850.

Efterfrågan av gatsten ökade i stort sett stadigt till omkring 1895, då konkurrensen begynte med andra beläggningsämnen. Efter år 1906 begynte åter ett uppsving, som år 1911 nådde en spets av 58.12 miljoner gatstensblock.

Efter 1914 års produktion av 57 miljoner block sjönk produktionen hastigt till 28.52 miljoner sten år 1918, då en ökad efterfrågan från städer med tung trafik började göra sig gällande, med påföljd att produktionen åter steg, tills den år 1923 uppnådde en kvantitet av 41.02 miljoner sten. Sedan har produktionen åter stadigt sjunkit, så att den år 1928 gått ner till 32.95 miljoner sten.

I dessa tal ingår icke smågatsten, s. k. durax, som för 5 à 6 år sedan var mycket populär, men varav efterfrågan f. n. är ringa.

Priserna hava fluktuerat starkt. De utgjorde pr 1,000 st.:

År 1911	\$ 47.77
» 1912	» 56.36
» 1918	» 59.70
» 1923	» 77.75
» 1925	» 91.68
» 1926	» 101.22
» 1928	» 89.06

De förnämsta gatstensproducerande staterna äro Wisconsin, som år 1928 bidrog med 12.68 %, Maine med 39.24 %, Massachusetts med 11.42 %, New Hampshire med 7.61 % samt södra N. Carolina med 12.95 % och Georgia 13.20 %.

Under tider med normal efterfrågan på gatsten tillverkas sådan i storstensbrotten såsom biprodukt, för såvitt icke materialet är för grovkornigt.

Barre och Quincy levererade förr mycket gatsten, men f. n. ligger denna tillverkning där fullkomligt nere.

Concord (9) högg förra året gatsten i inskränkt skala såsom biprodukt.

I Massachusetts likaså vid West Chelmsford (12) och Rockport (19), som sedan gammalt är en viktig gatstensort.

I Maine, som är den förnämsta gatstensstaten, tillverkades gatsten huvudsakligen vid St. George-Clark Island (22) och Vinalhaven (23), Sullivan (26) m. fl. platser. De många gatstensmåbrotten, s. k. motions, som utmärka granitindustrien i Maine, lågo så gott som undantagslöst öde.

I södern träffa vi såsom stora gatstensproducenter Salisbury (32) och Mount Airy (33) N. C., Elberton (36), Stone Mountain och Lithonia (37) Ga.

Småbrottsdriften verkställes av negrer i viss utsträckning vid Salisbury och Elberton, vid Mount Airy och Stone Mountain tillverkas gatsten som biprodukt, vid Lithonia produceras huvudsakligast gatsten och kantsten.

Gatstensindustrien i Maine och Massachusetts ligger vid kusten och har därigenom goda skeppningsmöjligheter. Men materialet är vanligen jämförelsevis grovkornigt, och förekomsterna äro ej så lättbrutna som i södern, där det finnes ett överflöd av gråa, finkorniga, till gatsten mycket lämpliga och lättbrutna graniter, vilka därjämte äga den fördelen över nordens, att de äro fastare samt mer lättkluvna och därigenom mera passande för smågatsten. I södern råder en riklig tillgång på billig arbetskraft hos den svarta befolkningen, för vilken fackföreningsrörelser och anspråk på en mer eller mindre tyngande social lagstiftning äro tämligen främmande begrepp, skatterna äro billiga, riklig tillgång till relativt billig vattenkraft finnes m. m., vilket allt gör att produktionen ställer sig avsevärt billigare än i de nordliga staterna.

Läget är även centralt inom den sydöstra delen av Förenta staterna, och en rikedom av konkurrerande järnvägslinjer åt alla håll ombestyr transporter till priser, som gatstenen kan bära.

Det vill därför synas, som om den amerikanska gatstensindustrien här har de bästa förutsättningarna vad produktionen beträffar.

Den största konsumenten av gatsten är New York med grannstäder, dit årligen skeppas ungefär $\frac{1}{3}$ av landets hela gatstensproduktion, huvudsakligen från Maine, i mindre mängder från Rockport, Mass., Concord, N. H. och andra orter.

Boston med omnejd konsumerar $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{6}$, mest från New Hampshire och Massachusetts, mindre från Maine; Filadelfia och omliggande orter tager sin sten från Maine, New Hampshire och Mass., tillsammans ungefär 4—5 % av årsproduktionen. För övrigt förbrukas New Englands produktion av gatsten av lokala behov och mindre leveranser till angränsande stater.

North Carolina sänder gatsten långa sträckor över ett vidsträckt område: Virginia, Västra Pennsylvania, Cleveland, Ohio, Kentucky och Indiana. South Carolina har marknad för sin gatsten ända upp till Cleveland och

norra Indiana, och Georgia skickar gatsten till Cincinnati, Ohio, Louisville, Ky., Indiana och Chicago.

Från Elberton, Ga., har under senare år skickats 4 miljoner gatsten till Kuba.

Kan den amerikanska gatstenen bära dylika långa järnvägstransporter, borde svensk gatsten kunna uppträda som konkurrent på den amerikanska gatstensmarknaden. Men efterfrågan på gatsten har på senare år gått tillbaka och motsvarar icke på långt när landets egen produktionsförmåga.

I samband härmed torde böra påpekas, att Kanada producerar gatsten i de angränsande staterna New Brunswick, Quebec och Ontario. Produktionen där uppgick år 1925 till 25,712 ton gatsten av granit, ävensom några tusen ton av sandsten, alltså ej till vidare stora belopp. Produktionen sker där mest i småbrott med primitiva metoder.

Gatstenen har i Amerika faktiskt blivit ställd i bakgrunden av betong och asfaltblandningar. Orsakerna härtill äro flera. Det amerikanska vägväsendet befinner sig i sjudande utveckling, man har ej tid att tänka på framtiden. Ansträngningarna inrikta sig på att snarast möjligt fylla den närmaste tidens krav. Även i städerna, där trafiken är särskilt påfrestande och gatstenen borde vara självskriven, har den fått maka åt sig till förmån för sina livaktigare, men mindre livskraftiga konkurrenter. Gatuarbetena utföras av entreprenörer, vanligen jättefirmor, som pressa priserna oerhört. Det aktuella priset är det avgörande, beläggningsens framtida bestånd blir en bisak.

Gatstenen fördyras av mellanhänder, så att om producenten får 60 \$ per 1,000 st. har priset sprungit upp till det dubbla, innan den når köparen kommunen, som tack vare allehanda manipulationer och besticklighet hos sina egna organ får betala oskäligen priser.

Entreprenörernas intresse är att förtjäna pengar. Ur deras synpunkt är det bättre, att beläggningsen varar 10 år än 25 år.

Emellertid har man allmänt börjat komma till insikt om att betong och asfalt i längden bli dyrare än gatstenen. De konstgjorda beläggningsämnen tåla ej den moderna trafikens påfrestningar, det är en allmänt känd och erkänd sak, och det säges rent ut, att de endast äro ett provisorium, då det gäller tung trafik. Sedan kommer gatstenens tur. Från skilda håll påstods med bestämdhet, att säkra tecken tyda på att gatstenskonjunkturen nått botten, och att man nu befinner sig på den punkt, då det börjar gå upp.

Smågatstenen, som för cirka 5 år sedan hade god avsättning, har icke haft någon efterfrågan förrän på sista året, då tack vare en energisk och skicklig reklam detta billiga och utmärkta beläggningsämne åter börjat tilldraga sig uppmärksamheten.

I Amerika liksom hos oss synes en av orsakerna till gatstenens temporära tillbakagång hava varit, att stenen utlagts på ett icke tillräckligt bärkraftigt underlag. Till grund lägger man därför numera en 6"—9" tjock betongbädd. Denna täckes med ett 1" à 1½" tjockt lager av 1 del cement + 3 à 4 delar sand. Gatstenen utlagges i ett jämnt skikt, mellanlagret fuktas, och

i fogarna ingjutes cement eller asfaltblandning. Med ett dylikt byggnads-sätt får man en vägbana, som är praktiskt taget permanent även för tyngsta trafik.

Som exempel på gatstenens förmåga att uthärda de största påfrestningar, vilka särskilt göra sig gällande på broar, där trafiken sammantränges och i stort sett fortlöper i samma spår, kan nämnas Walnut Street Bridge, Filadelfia. Denna starkt trafikerade förbindelseled stenlades år 1893 och, samma beläggning är ännu efter 37 år i fullt brukbart skick.

Kombinationen av gatsten som slitskikt och betong som bärskikt synes logiskt vara den mest ändamålsenliga konstruktionen för en i ordets egentliga mening permanent vägbeläggning. Mäktigheten av de bägge skikten kan på ett ekonomiskt förnuftigt sätt avpassas efter grunden och trafikens beskaffenhet från fall till fall.

På grund av sin prisbillighet, lätthet att utbyta och, vilket i vissa fall, t. ex. för broar är av betydelse, mindre vikt bör just smågatstenen äga synnerligen goda förutsättningar i kombination med betong. Gentemot storgatstenen erbjuder smågatstenen bl. a. den fördelen, att sedan stenen blivit utlagd, erhålles en mycket jämn yta genom att man låter en kraftig vält gå över, då däremot storgatstenen härför erfordrar handarbete.

Den storgatsten, som lägges under spårvägsräls, är försedd med fläns, men smågatsten erfordrar ej detta utförande, då den lätt kan lämpas in under rälsen.

Ett billigare material och förfaringssätt har kommit till användning i trakten av Lowell, Mass. Först lägges en bädd av minst 4" tjocklek av torr betong, bestående av 1 d. cement + $2\frac{1}{2}$ d. sand och 5 d. något fuktad makadam.

I detta skikt inlägges stenen, vars dimensioner kunna variera avsevärt, dock ej mindre än att 40 och ej större än att 20 stenar gå på en kv.yard (0.85 kvm) beläggning, då fogarna tagas $\frac{1}{4}$ "—1" vida. Blocken skola vara tämligen rektangulära och plana i koppen, men för övrigt är det ej så kinigt. Stenen nedstampas fast i den torra betongmassan till en jämn yta, varefter vatten påsprutas jämnt och till den myckenhet, som erfordras för att genomfukta betongblandningen, men ej mera. Omedelbart därefter igenfyllas de öppna mellanrummen av en blandning av 1 d. cement + 1 d. sand tillsatt med vatten, så att konsistensen blir som ordinärt murbruk.

Metoden kallas Fletcher-might efter uppfinnaren H. E. Fletcher, ägare av H. E. Fletcher qy. (se ovan) och avser att utgöra ett mellanstadium i kostnadshänseende mellan beläggning med ordinär gatsten och beläggning med asfalt eller betong och en på samma gång billig och hållbar beläggning.

Den erforderliga behuggningen av det med denna metod använda granit-materialet är ringa. Endast kopytan behöver arbetas, då dimensionerna kunna variera inom rätt vida gränser även på djupet, ojämnheter och olikformighet i roten äro t. o. m. erforderliga för att få ett fast förband med betongmassan. Till metoden duger en hel del material, som ej lämpar sig för ordinär gatsten.

I sina propagandaskrifter för gatsten framhåller The Granite Paving Block Manufacturers Ass., att smågatsten särskilt lämpar sig för användning under bl. a. följande förhållanden:

- a) I alla gator med medelstark eller tung trafik, där å ena sidan en extra tung och dyrbar beläggning ej av kostnadsskäl bör komma ifråga, men där å andra sidan en hållfast beläggning med låga underhållskostnader är erforderlig.
- b) Vid handelstorg, lagerplatser, järnvägsstationer, hamnar, varuhus etc. där en nötningskraftig beläggning erfordras på grund av en mycket ore-gelbunden trafik med många stoppningar, igångsättningar och riktnings-förändringar inom små områden, ofta med mycket tunga fordon.
- c) I järnvägsundergångar eller tunnlar med tung, koncentrerad trafik och i kombination med lutningar och fukt.
- d) I gatukorsningar eller kurvor med reglerad intermitterad trafik, då inom ett litet område trafiken måste ofta och hastigt stoppas, resp. åter igång-sättas.
- e) I garage och omkring bensintankar, där lutningar ofta bli hala av spilld olja, som förorsakar upplösning och förstöring av artificiella belägg-ningsämnen (fyllda fogar erforderliga).
- f) Mellan och utanför spårvägsledning, där beläggningen är utsatt för skakningar och stötar och där ett hastigt utbyte utan större material-förluster bör kunna äga rum.
- g) På broar och andra infartsvägar i kombination med asfalt i fogar och på elastiskt underlag, där beläggningen måste kunna anpassa sig efter de formförändringar underlaget är utsatt för genom de variabla belast-ningarna m. m.

Därtill kan nämnas, att man börjat använda stenbeläggning vid de ameri-kanska flygplatserna, enär det visat sig, att betong icke kunnat motstå de starka påfrestningarna vid starter och landningar av de nutida tunga flyg-planen.

Standarddimensionerna av amerikansk storgatsten äro:

	Längd	Bredd	Höjd
Five inch	8"—12"	3 ¹ / ₂ "—4 ¹ / ₂ "	4 ³ / ₄ "—5 ¹ / ₄ "
Four inch	7"—11"	4"—4 ¹ / ₂ "	4"—4 ¹ / ₂ "
Resurfacing	7"—11"	3 ³ / ₄ "—4 ¹ / ₄ "	3 ¹ / ₂ "—4"
Hassan	6"—12"	3 ¹ / ₂ "—4 ¹ / ₂ "	4"—4 ¹ / ₂ "
Manhattan	6"—10"	3 ¹ / ₂ "—4 ¹ / ₂ "	4 ³ / ₄ "—5 ¹ / ₄ "

Five-inch-stenen är den allmänna s. k. standarddimensionen för tung tra-fik. Four-inch och resurfacing hava tillkommit för att möta efterfrågan på en något lägre typ, som kan användas för att ersätta nötta stenläggningar, vilkas bädd fortfarande befinner sig i dugligt skick.

Naturligtvis brukas även andra dimensioner i synnerhet 8"—12" × 5" × 5" och 8"—10" × 4¹/₂" × 4¹/₂", som äro de vanligaste dimensionerna i Rockport, Mass.

Gatstenen provas med avseende på stöthållfasthet och nötning. Det först-

nämnda provet utföres i en fallmaskin på tärningar med 25 mm sida. En 2 kg hammare får falla på den uppåtvända plana sidan av ett halvsfäriskt mellanblock, vars sfäriska kalott vilar mot provtärningen. Den för provtärningens splittring erforderliga fallhöjden i cm utgör ett mått på motståndskraften mot stötar. Koefficienten härför får ej understiga 7 för mellanstark och ej 9 för tung trafik.

Avnöttningsprovet utrönes genom att införa ett prov bestående av 5 kg 2" à 2 $\frac{1}{2}$ " stora granitbitar i en cylindrisk trumma, som får rotera 10,000 gånger kring en axel, som bildar 30° vinkel med cylinderns kärnlinje. Provet kastas under cylinderns rotation fram och tillbaka och utsättes för stötar och nötning. Därefter siktas provet, det som är mindre än $\frac{1}{16}$ " fränskiljes och väges och dess kvantitet i procent av hela provet divideras i talet 40; kvoten utgör den s. k. franska koefficienten.

The American Society för Municipal Improvement fordrar en minimumkoefficient för nötning av 11 för stark och av 8 för medelstark trafik.

Smågatstenens dimensioner äro 5" × 5" × 4 $\frac{1}{2}$ ". S. k. durax är en mindre dimension 2 $\frac{3}{4}$ "—3 $\frac{1}{2}$ " i kub. Den franska koefficienten måste vara minst 8 och avnöttningskoefficienten minst 7.

Metoderna för gatstenshuggningen överensstämna i det stora hela med dem som användas i vårt land.

Vid W. Chelmsford, Mass. levereras blocken från brottet i storlekar å cirka 40" bredd och 36" djup och obestämd längd, s. k. dimension stones.

Efter avstyckning på längden i bitar (a) om 40" × 40" × 36", med de största dimensionerna längs riften (bästa klåvet), sönderkilas det i alla tre riktningarna i 8 st. block (b) 20" × 20" × 18". Är nu riften utpräglad, ritsas på riftytan och bräckes (b) längs the grain (näst bästa klåvet) i 2 bitar (c) 20" × 10" × 18", som i sin tur ritsas på riftytan och bräckes längs »the hard way» (tvären) i 2 bitar (d) 10" × 10" × 18", liksom förut efter vändning på blockets undersida och sedan man slagit några lätta slag längs den blivande rämnan.

Blocket (d) är nu 10" × 10" längs riften, 10" × 18" på tvären och the grain. Man ritsar nu på tvärytan, parallellt med riften och klyver i ritsen med eggen av klyvaren, som har rund nacke för att ge koncentrerat slag vid bräckning. Klyvning sker alltid på tvären. Man har nu block (e) 10" × 10" på riften, 10" × 9" på de andra ytorna.

Efter några lätta slag med klyvaren på tvären parallellt med the grain klyves (e) med klyvaren parallellt med sistnämnda riktning i 2 block (f) 10" × 5" på riften, 9" × 5" på tvären och 10" × 9" på grainytan. Blocket (f) ritsas på grainen, parallellt med riften, och bräckes genom lätta slag på motsatta sidan, parallellt med riften i två bitar (g) 10" × 5" stora på riften, 10" × 4 $\frac{1}{2}$ " på grainen och 5" × 4 $\frac{1}{2}$ " på tvären. Härmed är slutdimensionen uppnådd, såvitt man icke vill gå ett steg längre, då man bräcker från riften parallellt med tvären till 5" × 5" × 4 $\frac{1}{2}$ ".

Den amerikanska gatstenen är i allmänhet rätkliven och ger raka kanter samt fordrar mycket litet avputsning.

Vid Rockport, där graniten är jämförelsevis grovkornig (se ovan), rift och grain ungefär lika, men ej särdeles väl utbildade, kilar man blocken (b) parallellt med riften i 2 flata block (c') $20'' \times 20'' \times 9''$. På flatan uppdragas två ritsar parallellt med grain (1—1) och tvären (2—2), blocket »pluras» eller kilas längs grainen utmed ritsen 1—1 i 2 block (d') $20'' \times 10''$ efter riften, $20'' \times 9''$ efter grainen och $10'' \times 9''$ efter tvären. Blocken vändas 90° , så att man får den parallellt med tvären från föregående ritsning (2—2) ritsade riftytan att stå upp och ner och grainytan att ligga uppåt. På sistnämnda yta ritsas parallellt med riften, varefter man klyver med »plur» i 2 långsmala block (e') $20'' \times 10'' \times 4\frac{1}{2}''$.

Halva ritsen 2—2 är kvar på riftytan. Meningen med denna dubbla ritsning 1—1 resp. 2—2 är den, att om den sista klyvningen ej skulle lyckas som beräknat är utan sprickan vilja gå en annan väg, så är det utsikt för att den följer ritsen 2—2 och blocket istället bräckes den kortare vägen på tvären i 2 bitar (e'') $10'' \times 10'' \times 9''$.

Blocket e' är så brett och högt som en färdig sten är lång och tjock och dess längd motsvarar 4 gatstensbredder.

Det halveras och kvarteras genom ritsning och knäckning.

Vid Rockport voro vid mitt besök ett hundratal gatstenschuggare — mest svenskar — sysselsatta. Huggningsplanen ligger nere vid sjön. Parallellt med lastkajen löpa 3 spår, de två yttersta (1) och (3) för inkommande block, det mellersta (2) för avfrakt av färdig sten.

Mellan spåren (1) och (2) resp. mellan (3) och (2) voro huggningsplanerna anordnade, längs vilka luftledningar voro framdragna för borrning av kilhål.

Man högg $10'' \times 5'' \times 5''$ som betalades med \$ 41.50 per 1,000 st. och $9'' \times 4\frac{1}{2}'' \times 4\frac{1}{2}''$, för vilka huggningspriset uppgick till \$ 34.50 per 1,000 st. Blocken voro fria. Tryckluft och verktyg likaså. Levererades sämre block (s. k. grout) gavs ett tillägg av \$ 7.40 per 1,000 st. Förmannen på planen fällde därvid utslaget, och tvistigheter om blockens beskaffenhet hörde till sällsyntheterna samt ordnades lätt.

Förtjänsten uppgick till \$ 1,200 à 1,300 pr år. Bolaget och enskilda hyrde ut bostäder, och en vanlig stenhuggare höll sig med våning om 5—6 rum, varför han i hyra betalade \$ 20 per månad.

Effekten var 150—175 standardblock pr dag för en god arbetare.

Vid Clark Island, Me., kom man upp till 200 st. pr dag.

All smågatsten i U. S. A. hugges för hand. Den enda anläggning för maskinhuggning i landet uppfördes för cirka 20 år sedan vid Balfour quarry, Salisbury, N. C. Den bestod av 20 sättstammar från Halmstad. Efter tre års användning övergavs anläggningen och man återgick till handslagning. Denna verkställes nere i brottet, varigenom kostnaden för blocktransporten, 25 cents per ton, inbesparades. Smågatstenen betalades med \$ 3.80 pr 1,000 st. och självkostnaden inklusive brottkostnaderna uppgavs till 5 \$ pr 1,000 st.

Därjämte påpekades ett par olägenheter med maskinslagning. De starka

slagen förorsakade uppkomsten av små fissurer i stenen, varigenom gatstens hållfasthet nedsattes. Vidare fingo negrerna ideligen fingrarna avklippta; de passa ej för arbete, där vakenhet och varsamhet erfordras.

C. Kantstensindustrien.

Kantstensproduktionen följer ungefär gatstensproduktionen. Förmästa produktionsorterna äro Concord, N. H., St. Georges och Stonington, Me., Rockport och Westford, Mass., Mount Airy, N. C., Stone Mountain, Lithonia, Ga.

Produktionen av denna stensort har gått framåt. Den utgjorde:

År 1919	822,967 fot
» 1922	1,171,990 »
» 1924	2,104,150 »
» 1926	3,503,370 »
» 1928	3,548,220 » ¹

Kantstenen framställes i olika dimensioner och utföranden.

Av 3,441,395 fot år 1926 tillverkad kantsten, för vilka uppgifter lämnats, voro enligt en av Department of Commerce verkställd uträkning 5- och 4-tumsbredderna de vanligaste med 42.97 % resp. 35.63 %. Därnäst komma 6" och 7" med 11.07 % och 8.71 resp.

Kantstensens djup varierar från 24" till 6". Vanligaste höjderna voro 18" (33.45 %), 14" och 18" (vardera 23 %) och 20" 14.72 %).

Beträffande utförandet så utgjorde behugningen i procent av produktionen:

	På planen	På koppen
Pikmejsling	34.21 %	24.27 %
Råhuggen	29.39 »	49.71 »
Penhamrad	22.93 »	13.57 »
Special	10.54 »	10.54 »
Räffelhamrad, 4-skär	2.93 »	1.91 »
	100.00 %	100.00 %

Den mest ekonomiska kantstenen är råkantsten med höjden 3 gånger bredden. Blir stenen för bred vid kilningen, gör man sig ej besvär med att uthugga hela den överflödiga bredden ner till liggen utan göres i baksidan invid toppen en uthuggning, så att bredden där blir lagom.

I Stonington, Me., sågas blocken i 1½' tjocka plattor, som sedan klyvas till kantsten. Till New York levereras en kantsten 1' bred på planen, 1½' i liggen och 1½' höjd. Framsidan är försedd med ett 9" högt och 6" brett hak, som framställes på så vis, att man från planytan på det 18" breda blocket nedsågar en 9" djup ränna på ett avstånd av 12" från baken, varefter den 6" breda ribban avbrytes. Detta hak på kopsidan avser att skydda hjulnaven på automobilerna, när de stöta emot trottoarkanten.

¹ 3,548,220 fot = 190,070 sh. tons.

Ett annat utförande av kantsten, som lägges vid avloppstrummorna, användes allmänt i amerikanska städer. Det är s. k. gathermouths, 2' långa, 14" höga och 4" djupa, nertill öppna nischer. Man borrar i framsidan från ligger ut konturen med en rad tätt intill varandra liggande 4" djupa hål och slår bort mellanväggarna. Från botten slås 3 à 4 st. kilhål, och skivan kilas ut. Den i kantstenen gjorda 4" djupa och 2' långa nischen täcker en del av avloppstrumman, resten av ett i gatläggningen infäst galler eller av rännstenen.

För de finare behuggningarna användas vanligen ytbehuggningsmaskiner (surfacers). Vid H. Fletcher qy. West Chelmsford, Mass., är ena långsidan av brottet i dagen reserverat för kantstenshuggning, på motsatta långsidan är gatstensplanen och vid en tredje sida äro förlagda de särskilda avdelningarna för sågning och bearbetning av byggnadssten, monumentsten m. m.

Från brottet upplägges kantstensämnen i upplag och transporteras därifrån till huggningsplatserna, en öppen för handarbetad kantsten och en övertäckt långa, efter vilken äro uppställda ett 30-tal Livingstone's surfacermaskiner (se fig. 98). Denna blocktransport sker med små händiga motorvagnar (fig. 99).

Blocket upplägges bakom vagnsredet på en platta, som kan höjas och sänkas efter ett par gejdade poster förmedelst ett litet på vagnen anbragt spel. Blocket baxas in på den till marken nedfällda plattan. Vid avlastning på bänken upphissas plattan till lagom höjd och vältras av.

En annan synnerligen bekväm anordning har införts vid Clark Island qy., Me. (22) (fig. 100). I mitten av planen är placerad en lyftkran med en 65' lång bom. På ena sidan om denna kran är ett 100 fot långt skjul, som är byggt i en cirkelbåge, vars centrum utgöres av kranen. På motsatta sidan och lika långt från kranen löper ett spår, som ävenledes bildar en cirkulär kurva med kranen till medelpunkt. Längs detta spår äro med 30' mellanrum uppsatta ett antal Livingstone's surfacermaskiner (fig. 101).

Råblocken från brottet uppläggas innanför på planen, där de kilas till önskade dimensioner. Ämnesblocken tagas av kranen och uppläggas på bänkar ute på planen framför skjulet eller omedelbart framför detta, då arbetarna vilja söka skydd mot vädret. Här avknölas stenen något och upphuggas kanterna för hand med mejsel. Därefter lyftes den förarbetade stenen med kranen och svänges över till maskinerna på andra sidan, där den pik- och räffelhamras med 4-skärs mejsel. En maskin utför detta arbete på plan- och koppssidorna lika fort som 2 man utföra kanthuggningen.

Även cirklar och hörn med ned till 9' radie kunna behuggas med maskinerna. Men enär maskinen har kort slaglängd och sedan den inställts på ett visst höjdläge ej tillåter större höjdvariationer, måste den under bearbetning varande buktiga stenen, sedan en viss del av densamma behuggits, inställas på bänken i ändrat höjdläge genom att sänka ena, resp. höja den andra ändan.

Maskinhuggarna syssla ej med dylikt arbete eller blocktransport över

huvud taget, utan detta utföres av tvenne för ändamålet särskilt anställda män med lägre lön. Under det att en sten är under bearbetning upplägges en annan, och när den första stenen är färdig svänges maskinen över till den andra.

I de stora flacka gat- och kantstensbrotten vid Lithonia, Ga., fraktas råblocken på traktor till den täckta huggningsplatsen, där de kvarliggande på traktorn sönderkilas innan de levereras till stenhuggarna (fig. 102). Vanliga längderna å kantsten äro där 18—20 fot.

Med flagstone (fig. 103) eller flagging menas tunna oarbetade plattor (sv. flagor), som levereras för diverse beläggningar såsom vägkorsningar, trädgårdar (fig. 104) m. m. Vanligen användas härtill planskiffriga sedimentära bergarter men även tunnkluvan granit kommer till användning.

Produktionen härav inbegripes i kantstensproduktionen.

D. Granit för andra ändamål.

Ett framträdande drag hos den amerikanska stenbrottsindustrin är strävan att utnyttja materialet så fullständigt som möjligt och att i sådant syfte finna användning för sådant som förut förkastades som skrot.

På tal om Mount Airy berördes den där numera betydande produktionen av en art enklare byggnadssten, som går under benämningen »rubble» eller »ashlars».

Med rubble menades ursprungligen all skärv, flis eller avfall från stenbrotten, men då dylika av lagrade bergarter vanligen hade två parallella sidor och därigenom kom till användning som byggnadssten blev rubble benämningen på sådan byggnadssten, som karakteriseras av två tämligen parallella ytor, men för övrigt till formen är obestämd, kvaderformig eller polygonal, rät- eller snedvinklig eller just så som stenen utan bearbetning kom från stenbrotten.

Med ashlar förstods egentligen kvaderformig byggnadssten av variabel storlek, som ursprungligen användes som fyllnadsmaterial i korsvirkeshus i stället för trä [g. fr. aisle = liten bräda].

Emellertid förväxlas numera benämningarna, så att samma sak ömsom benämnes ashlar, ömsom rubble, oberoende av den bearbetning stenen underkastats. »Rubble» resp. »ashlar» användes till beklädnad av murar, socklar, grundläggningar och andra grövre murade konstruktioner. Ibland betecknas ifrågavarande stensorter som »riprap», varmed dock egentligen förstås fullkomligt rå, obearbetad brottsten av grövre dimensioner. Den användes mest utan murning till grunder, stödmurar, vågbrytare o. d. grövre arbeten.

Förr framställdes endast »rustic» eller »common rubble» utan regelbunden form eller storlek såsom biprodukt, och härtill användas snibbar och ändar av block, som ej lämpligen kunna användas för annat ändamål.

I Concord, N. H., Stone Mountain, Ga., m. fl. platser har man på grund av den ringa efterfrågan på gatsten tagit sin tillflykt till framställning av

dylik rubble, som levereras i 3"—5" tjocka polygonala plattor med avputsade ytor och raka kanter. Arbetet utföres av gatstenschuggarna mot timlön.

Stenen användes som beklädnad utanpå träväggar, mot vilka man isoleerar med en preparerad jutevävnad (Clear Tax). Effekten är mycket tilltalande (fig. 105).

Vid slutet av världskriget uppstod efterfrågan på ashlar med följande specifikationer: rektangulär form, höjd varierande upp till 14", längden 2 till 3 gånger höjden och tjockleken i muren 6".

Fabrikationen härav upptogs i stor skala vid Mount Airy, där materialet uttages systematiskt på samma sätt som annan dimensionssten, hörn och ytor avputsas så att stenen levereras i färdigt skick för inmurning.

De rustika ytorna ge en livlig och vacker arkitektonisk effekt och då materialet även i ekonomiskt hänseende ställer sig mycket förmånligt, har det fått en utomordentlig spridning och en ständigt ökad efterfrågan (fig. 106, 107).

I det föregående har omnämnts, att graniten vid Rockport ofta är mer eller mindre »sap»-färgad utmed sprickor. Detta färgade material är mycket uppskattat till dekorativa ashlar, beklädnader och väggar i rustik.

Efterfrågan av dylik »seam-face»-granit har stadigt ökat, så att man återupptagit driften i en del stenbrott, som på sin tid måst nedläggas på grund av den rikliga förekomsten av »sap».

Vid Rockport tillverkades »seam-face»-ashlar i parallelepipediska block av varierande längder och bredder, men tjockleken hölls inom snäva gränser, 6"—7". Huggningen betalades pr ytmått.

Tillverkningen av granitrubble utgjorde:

År 1919	97,635 sh. ton
» 1923	167,980 » »
» 1927	484,770 » »
» 1928	310,720 » »

Värdet av 1928 års produktion utgjorde 321,444 \$.

De flesta större stenbrottsanläggningarna äro försedda med krossverk för framställning av granitsand och krossad sten. På senare år har emellertid makadam för vägar överflyglats av asfaltblandningar och betong, i vilka även grus användes, men i bättre betongblandningar föredrages den skarpkantiga, krossade stenen. I New Englandstaterna har därför efterfrågan av krossad sten gått tillbaka, så att flera av de stora krossverken vid Quincy m. fl. platser legat nere sedan några år. Men i södern, där tillgångarna till användbart grus äro knappa, arbeta krossverken för fullt.

I det meromnämnda Balfour quarry vid Salisbury, N. C., brytes sten särskilt för framställning av makadam i brottets ena gavel, där berget är så starkt förklyftat, att det ej kan användas för annat ändamål. För detta ändamål neddrivas med en stöborrhapparät 55' djupa borrhål från dagen ner till brottets botten (fig. 108). Borrhålen hava en diameter av 6" och placeras i sicksack på ett inbördes avstånd av 10' runt gaveln, laddas med dynamit till 40' från botten och skjutas på en gång. Av dessa jättesalvor

skakas berget i hela brottet, vilket medför, att de naturliga släpporna i berget öppnas och blockuttagningen underlättas på de punkter, där storsten uttages.

Finmalen granit användes till hönsfoder, för framställning av tvål, artificiell sten m. m. Krossad sten användes i filtreringsanläggningar. Granit har även funnit stor användning i Amerika för framställning av valsar i pappers- och chokladindustrierna.

Under världskriget inriktades uppmärksamheten på granit såsom ett eventuellt användbart material för infordring av syretorn för framställning av salpetersyra. Syrefast tegel medför olägenhet av läckage på grund av de många fogarna. Av kvartsit, som har en lämplig kemisk sammansättning, är det svårt att få tillräckligt stora block. Vidare äro de amerikanska kvartsiterna ganska porösa.

Undersökningar rörande amerikanska graniters motståndskraft mot salpetersyra, som utförts vid U. S. Geol. Survey gav till resultat, att graniterna i detta avseende uppvisade stora skiljaktigheter. På somliga åstadkom syran under 13 månader endast en blekning till $\frac{1}{8}$ "— $\frac{1}{4}$ " djup, därunder var materialet fullkomligt oförändrat. Slipade och polerade ytor voro särskilt motståndskraftiga.

Andra graniter angreps till en början hastigt på ytan, men sedan proven upptagits och rengjorts från vidhängande syra visade det sig, att materialet ej vidare angreps av syran.

Andra graniter sönderdelades helt och hållet. Av beståndsdelarna angreps särskilt biotiten under ansvällning, vilket i hög grad bidrog till granitens dekomposition. Alkalifältspater och hornblände angripas föga.

Förekomsten av utpräglade klåv har en mycket ogynnsam inverkan, i det att de fina fissurer, som väsentligen förorsaka klyvbarheten, tjänstgöra som vägar för syran att intränga i stenen.

Då en hamrad yta genom bearbetning alltid blir fissurerad till något djup, kan man förvänta, att detta ytskikt blir mer eller mindre angripet men att det solida materialet därunder är motståndskraftigt, särskilt om det är glimmerfattigt och huvudsakligen består av kalkfattiga alkalifältspater och kvarts.

Det vill därför synas, som om svenska graniter av lämplig textur och sammansättning torde kunna finna avsättning till torn, behållare o. d., där motståndskraft mot syror erfordras.

E. Organisation.

Den ökade konkurrensen med andra material har bidragit till att göra granitindustrien mer mångsidig och anpassningsbar efter de skiftande krav, som kunna uppställas. Då härför fordras nödiga ekonomiska och tekniska hjälpmedel, har äldre tiders splittrande drift på en mångfald platser och av ekonomiskt svaga företagare avlösts av en mera koncentrerad och rationell

produktion, fördelad på ett färre antal med nödigt kapital utrustade företagare.

Denna utveckling framgår av nedanstående jämförelse mellan förhållanden i New England åren 1889 och 1919 enligt senaste census.

	1889	1919
Antal stenbrott	525	166
» arbetare	12,109	3,786
Produktionen: kvantitet i short ton	2,262,000	865,130
värde i \$	8,031,161	9,859,344

Sedan dess har koncentrationsprocessen ytterligare fortskridit inom stenbrottsindustrin, och har jag i det föregående lämnat exempel därpå (Barre, Quincy).

Även inom stenhuggeribranschen har utvecklingen gått mot stora bärkraftiga företag, t. ex. Barre, Rockport, Mount Airy m. fl. Ett undantag härifrån utgör Quincy, där en mängd småfirmor operera under stark inbördes konkurrens. Förhållandena där hava lett till ett oefterrättighetstillstånd, som vid tiden för mitt besök resulterat i underhandlingar rörande stenhuggeriernas rationalisering på en mera enhetlig bas.

Den föregående framställningen har huvudsakligen behandlat den tekniska sidan av den amerikanska granitindustrin — stenens utvinnande från moder jord och vidare bearbetning till säljbara produkter. Därtill kommer som ett tredje moment produktionens avsättning.

I stenhuggerierna uppdelas blocken genom kilning eller sågning i block med andra dimensioner för försäljning i dylikt skick eller för slutlig bearbetning till exakta storlekar, former, konturer och leverans i fulländat skick till återförsäljare eller direkt till den slutliga konsumenten. Återförsäljaren, som mestadels specialiserar sig inom ornamentstensbranschen, för lager av helt eller delvis färdiga arbeten, och ofta är han försedd med anordningar för att i enlighet med kundernas individuella krav ge slutprodukten den sista retuschen.

En del amerikanska granitfirmor kombinera stenbrotts- och fabriksdrift eller fabriksdrift och återförsäljning, en del andra kombinera alla tre grenarna under en och samma organisation, men i många fall specialiserar man sig inom ett av de nämnda områdena. De större, separat drivna stenhuggerifabrikerna äro mestadels förlagda i eller i närheten av stenbrottsdistriktet, men även i större eller mindre utsträckning till praktiskt taget varje stat i unionen, särskilt i eller invid de större städerna. Den stora massan av granithandlare är spridd överallt där affärer inom branschen kunna göras.

Det är huvudsakligast inom monumentindustrin, som här nämnda uppdelning på tre linjer tillämpas. Inom byggnads- och gatstensbranscherna är det vanligare, att samma företagare kombinerar de tre verksamhetsgrenarna från stenbrottsdriften till detaljförsäljningen av den fullt färdiga produkten, för så vitt icke avnämaren är en entreprenör eller samfällighet, som själv utför eller på annan överlåter stenens anbringande på dess plats. Men därjämte finnas inom dessa branscher en del firmor, vilka endast idka sten-

brottsdrift, och entreprenörer som ersätta detaljhandlarna, i det de köpa stenen från stenbrotten eller fabriker.

Dylika hus-, väg- eller vattenbyggnadsentreprenörer utföra ett arbete, som i verkligheten delvis faller inom byggnadsstens- och gatstensindustriernas ramar, men som vanligen icke räknas dit, enär arbetena äro organiserade såsom från stenbrotten och stenhuggerifabriker helt skilda företag.

Jämte den ovannämnda koncentrationen inom den amerikanska granitindustrien har uppstått en del sammanslutningar av de olika företagen, både stenbrottsägare och stenhuggeriätkare, i förbund, nämligen:

1. American Granite Association, som omfattar monumentstenindustrien och har lokalavdelningar i Barre, Vt., Quincy, Mass., Westerley, Rh. I., Chicago, Ill., St. Cloud, Minn.
2. National Building Granite quarriers Association.
3. Granite Paving Block Manufacturers Association.

Dessa tre förbund sammanlöpa i The National Granite Commission.

Associationerna utgöra inga försäljningskarteller med uppgift att reglera försäljningspriserna. Ett visst samarbete för åstadkommande av enhetlig prissättning äger emellertid rum mellan stenbrottsägarna å respektive orter.

Däremot bedriva associationerna en energisk reklamkampanj i tidskrifter, broschyrer m. m. Sålunda utger Nat. Building Assoc. en publikationsserie »Architectural Granite» med beskrivning och illustrationer över medlemmarnas granitsorter, olika behugning, olika slags konstruktioner i granit, och andra detaljer, ävensom råd och anvisningar, vilka kunna vara av intresse för arkitekter, byggmästare och andra som av en eller annan anledning kunna vara intresserade av granitens användning som byggnadsmaterial.

Naturligtvis försummas ej reklamen av de enskilda näringsidkarna, av vilka de större ge ut periodiska meddelanden. »Rock of Ages Corporation» i Barre, som endast säljer blocksten, ger ut ett månatligt, vackert illustrerat magasin, varuti redogöres bl. a. för alla större eller intressanta arbeten, som utförts av Rock of Ages granit, alltså en säkert mycket uppskattad gratisreklam för firmans kunder bland fabrikanterna. I en av ingångarna till North Station i Boston har firman uppställt prover av sina granitsorter mot en bakgrund av fotografier över stenbrotten, vackra gravar och monument m. m. Firmans annonskostnader uppgå till 3,000 \$ per månad.

Vidare följa associationerna noga konjunkturerna och utvecklingen inom näringen, arbeta för införande av bättre metoder, utföra undersökningar rörande arbetarskydd, söka befrämja yrkesundervisningen, kreditväsendet, bevaka ledamöternas intressen beträffande fraktsatser, lagstiftning m. m. sådant som är av gemensamt intresse.

The Paving Block Ass. för en mycket energisk agitation för naturgatsten och arbetar för bättre beläggningsmetoder.

The National Granite Commission, som finansieras dels av de tre nationella associationerna, dels av industrien direkt, uppgjorde förra året ett 3-årsprogram, omfattande följande huvudpunkter av gemensamt intresse för hela

granitindustrin: frakter, publicitet, organiserad yrkesundervisning, stenstoffproblemet och tullskydd.

Till dessa huvudorganisationer kan läggas en fjärde, nämligen Memorial Craftsmen of America, som är en sammanslutning av detaljhandlare och småfabrikanter inom gravstensbranschen.

En förbindande länk mellan denna association samt stembrottsägarna och engrosfabrikanterna utgöres av Memorial Extension Commission, vars program är att höja och utveckla gravstenskulturen. Under denna sammanslutnings auspicier har av Business Training Corporation i New York utgivits en kurs i »Memorial Salesmanship and Management» bestående av 12 textböcker, vardera om cirka 75 sidor.

Dessa textböcker, som äro avsedda för detaljhandlare och agenter inom gravstensbranschen, hava följande titlar:

1. Försäljning ur kundernas synpunkt.
2. Råd till kunderna angående stilval.
3. Råd till kunderna angående material och utförande.
4. Avgivande av anbud.
5. Övervinnande av försäljningssvårigheter.
6. Avslutande av försäljning.
7. Affärsorganisation.
8. Skapande av försäljningsmöjligheter.
9. Kalkylering.
10. Inkassering.
11. Kontakt med kundkretsen.
12. Principer för vinstgivande affärsdrift.

Serien, som endast är till salu åt firmor, vilka äro anslutna till kommissionen, är rikt utrustad med ofta drastiska illustrationer, fingerade dialoger och påpekanden, som äro synnerligen betecknande för amerikansk mentalitet och amerikanska affärsmetoder, vilka det här skulle vara för vidlyftigt att ingå på. Det sagda må vara nog för att visa vad amerikanerna göra och vad vi — inte göra.

Apprentice Commission of the Granite Industry är en gren av de tre förstnämnda arbetsgivareorganisationerna samt av the Memorial Craftsmen of America, och har till uppgift att ombestyra yrkesundervisningen.

De förnämsta arbetareorganisationerna äro:

The Granite Cutters International of America,

Quarry Workers International Union of North America,

Paving Cutters' Union of the U. S. of America and Canada.



Fig. 36. Rock of Ages Quarry. Barre, Vt. I väggarna synas inneslutningar av omgivande skiffer. Sid. 12.



Fig. 37. Rock of Ages, Barre, Vt. Sid. 12. I gaveln av det överhängande blocket synas 5 Lewishål.



Fig. 38. Smiths Upper Quarry. Barre, Vt. Skärning på hårda vägen, kilning med djuphål på riften. Snedstående spricka. Sid. 12.



Fig. 39. Smiths Upper Quarry. Barre, Vt. Skärning på hårda vägen. Skjutning och kilning längs riften.



Fig. 40. Smiths Upper Quarry. Barre, Vt. Skärning på hårda vägen. Kilning på riften. Nedre väggen vid stegen kilad med djuphål.



Fig. 41. Vägg i Westmoore & Morses Quarry, med spår efter skärning, kilning med djuphål och skjutning med Levishål. Sid. 92.



Fig. 42. Pieri Quarry. Barre, Vt.



Fig. 43. Swenson Quarry. Concord, N. H. Sid. 13.



Fig. 44. Swenson Quarry. Concord, N. H. Kilning med omväxlande plugghål, fothål och djuphål. Moderna långkilsbleck. Sid. 36, 92.



Fig. 45. Clark Island Quarry, Rockland, Me. Gatstensbrott med väl bankad granit. Väggarna skårade. Sid. 14.



Fig. 46. Long Cove Quarry. Rockland, Me. Starkt förklyftad granit. Sid. 14.



Fig. 47. Pequoit Quarry. Vinalhaven, Me. Tunnbankad gatstensgranit. Sid. 15.



Fig. 48. Deer Island Quarry. Crotch Island, Stonington, Me. Sid. 15, 92.



Fig. 49. Vål bankad, grovkornig granit. Goss Corporation Quarry. Crotch Island, Stonington, Me. Sid. 15.

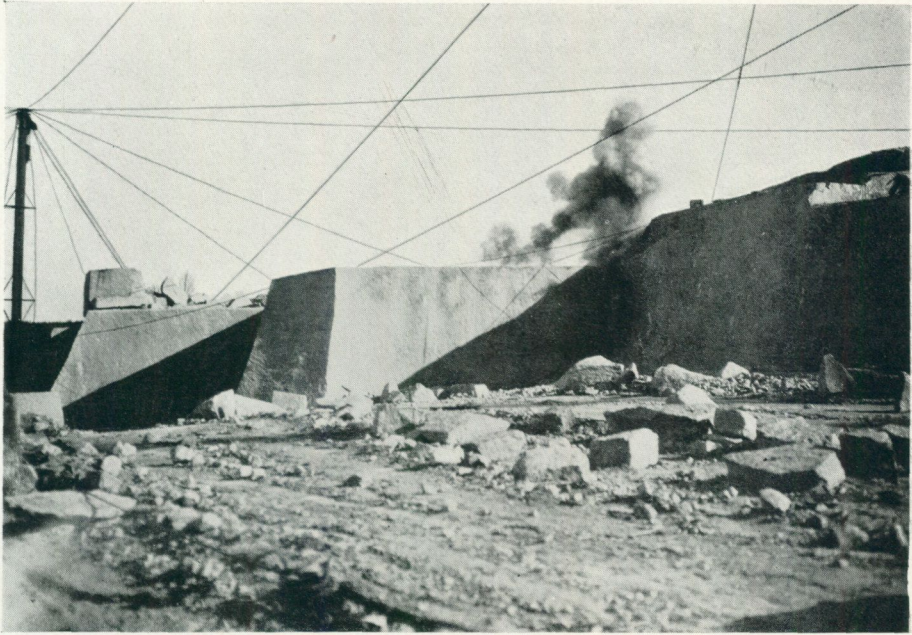


Fig. 50. Skjutning av block. Gross Corporation Quarry. Crotch Island, Stonington, Me. Sid. 15.



Fig. 51. Granite Railway Quarry. Quincy, Mass. Sid. 17.



Fig. 52. Upper Pit Hill Quarry. Rockport, Mass. Bakre brottväggen bildas av en diabasgång.
Sid. 19.



Fig. 53. Upper Pigeon Quarry. Rockport, Mass. Sid. 19.



Fig. 54. Fletcher Quarry. West Chelmsford, Mass. Södra gaveln. Sid. 19.



Fig. 55. H. Fletcher Quarry. West Chelmsford, Mass. Vy mot norr. Sid. 19, 93.



Fig. 56. H. Fletcher Quarry. West Chelmsford, Mass. Östra pallfronten längs grainen. Sprickskjutning parallellt därmed från ena väggen till den andra. Sid. 19, 87, 93.



Fig. 57. Smith New East Quarry. Westerly, Rh. I. Sid. 20.



Fig. 58. Smith Fastest East Quarry. Westerly, Rh. I. Mäktigt jordbetäckning. Granit plan-skiffrig. Sid. 20.



Fig. 59. Mohegan Quarry. Peekskill. N. Y. Sprickskjutning längs riften, kilning på hårda vägen. Sid. 21.



Fig. 60. »Boulder Quarry» vid Salisbury, N. C. Parti av frisk granit omgivet av vittrings-
jord. Sid. 23.



Fig. 61. Balfour Quarry. Salisbury, N. C. Förflyktad granit. Sid. 23.



Fig. 62. Vy av en del av stenbrottet i Mount Airy. Kabelkranar med maskinhus, skårning.
Sid. 23, 83, 93.

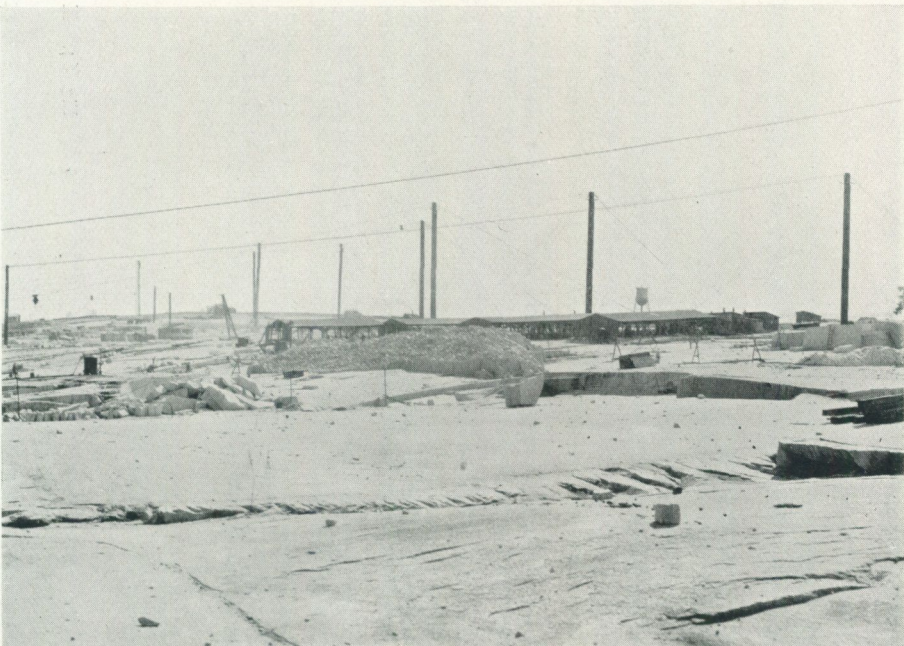


Fig. 63. Vy av en del av stenbrottet i Mount Airy med skjul för gat- och kantstenschuggning.
Sid. 23, 91.



Fig. 64. Blockutkilning i Mount Airy. Sid. 23.



Fig. 65. Ut- och sönderkilning av block i Mount Airy. Sid. 23.

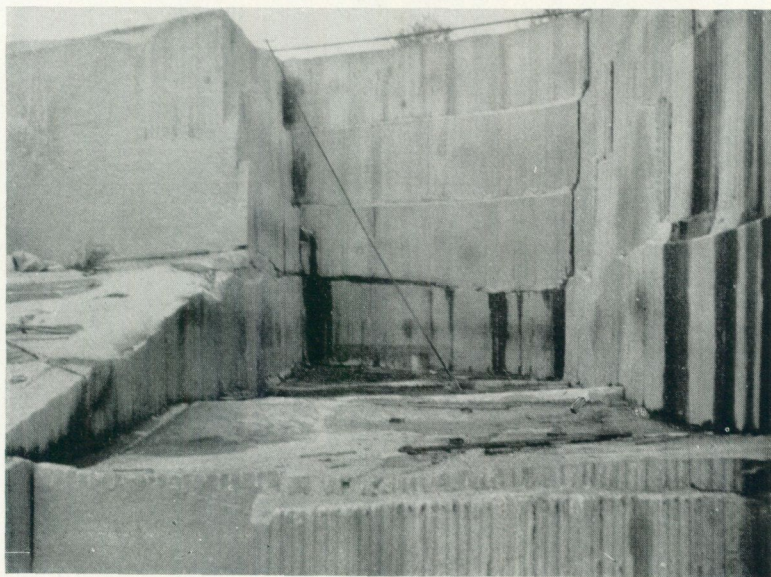


Fig. 66. Andersson Quarry. Rion, Ga. Skärning tre sidor, sedan »lifting» och kilning. Sid. 24, 83, 86.

10—303086. S. G. U. Ser C. N:o 365. Nordqvist.



Fig. 67. Andersson Quarry. Rion, Ga. Sprickskjutning längs en 400 m lång och 25 m hög vägg. Sid. 24, 88.



Fig. 68. Long Blue Quarry. Elberton, Ga. Boulder täckt och omgiven av vittringsjord. Sid. 26.



Fig. 69. The Adams Quarry. Elberton, Ga. Sid. 26, 83, 84.



Fig. 70. Stone Mountain. Ga. Berget avskalas genom »lifting». Sid. 27, 91.



Fig. 71. Stone Mountain. Ga. Sid. 27, 91.



Fig. 72. Arabia Granite Co., Quarry. Lithonia, Ga. Berget avskalas genom »lifting». Sid. 27, 92.

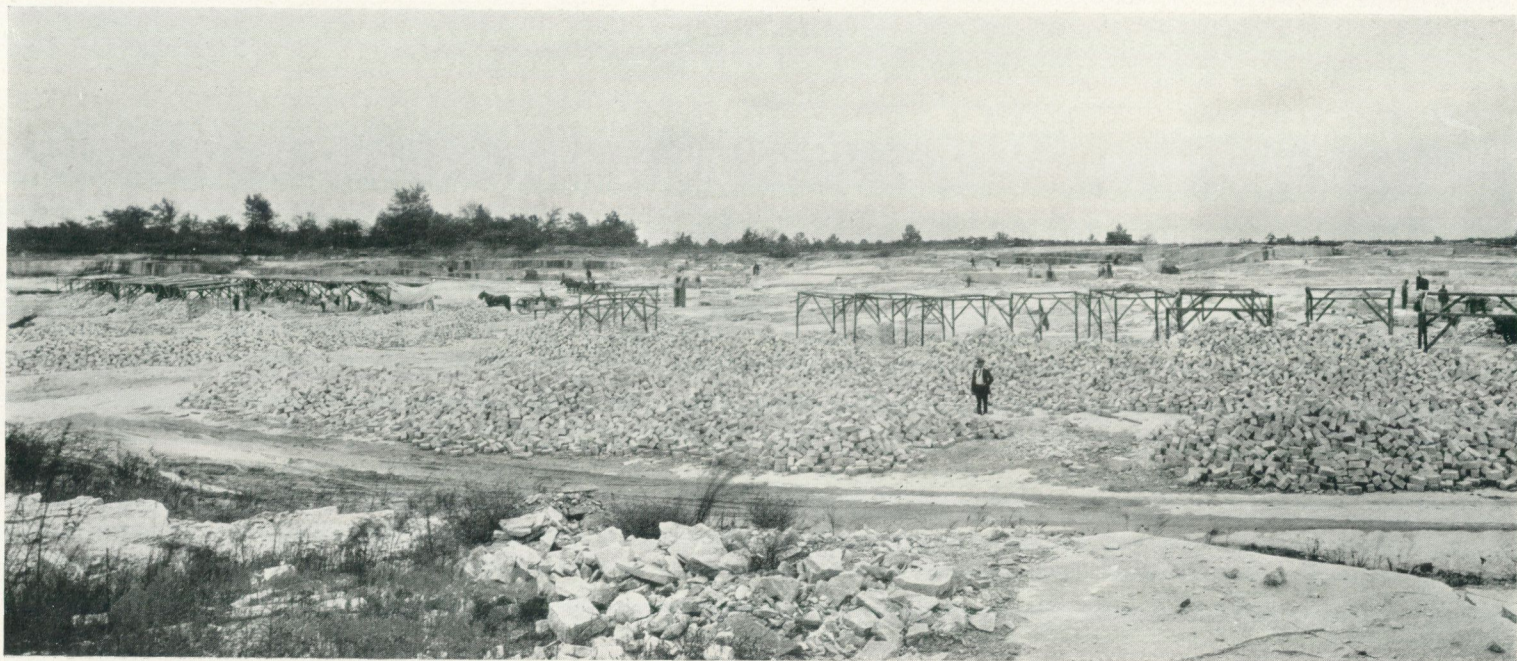


Fig. 73. Davidson Granites Co. granitbrott. Lithonia, Ga. Sid. 27, 91.



Fig. 74. Davidson Granite Co. Quarry. Lithonia, Ga. Kran på traktor. Sid. 27, 91.



Fig. 75. Davidson Granite Co. Quarry. Lithonia, Ga. Blockvagnstransport. Sid. 27, 91.

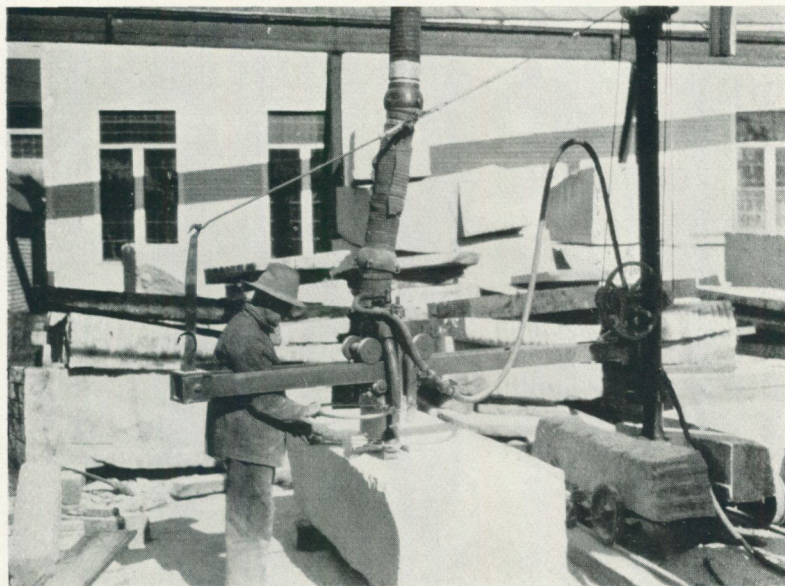


Fig. 76. Surfacermaskin med sugrör för avledning av stendamm. Concord, N. H. Sid. 33.

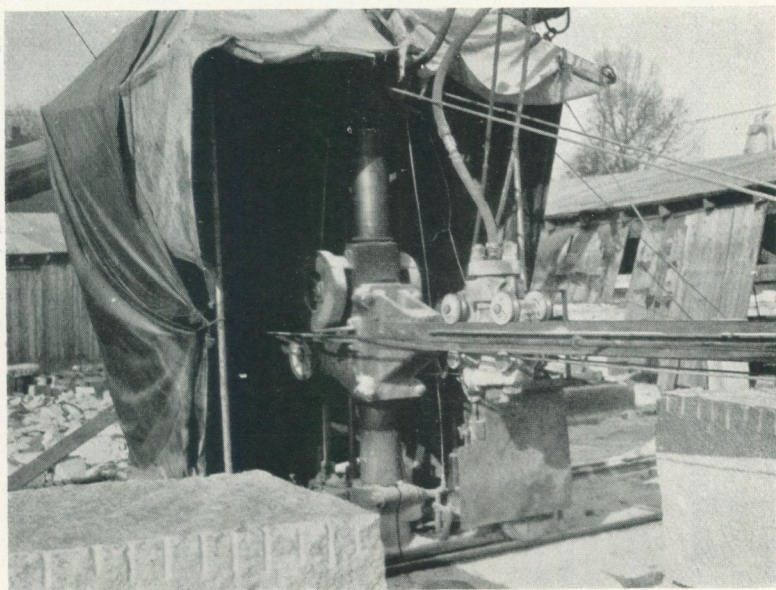


Fig. 77. Stor surfacermaskin med motordriven förflyttning. Mount Airy. Sid. 34.

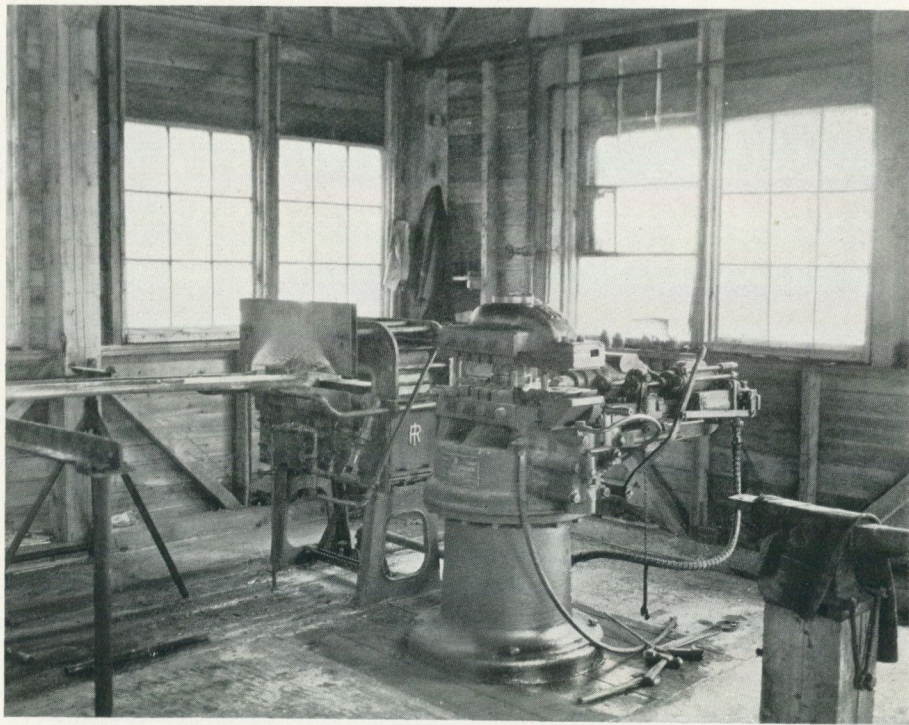


Fig. 78. Ingersolls borrväsningsmaskin och oljeeldade smidesässa. Sid. 42.

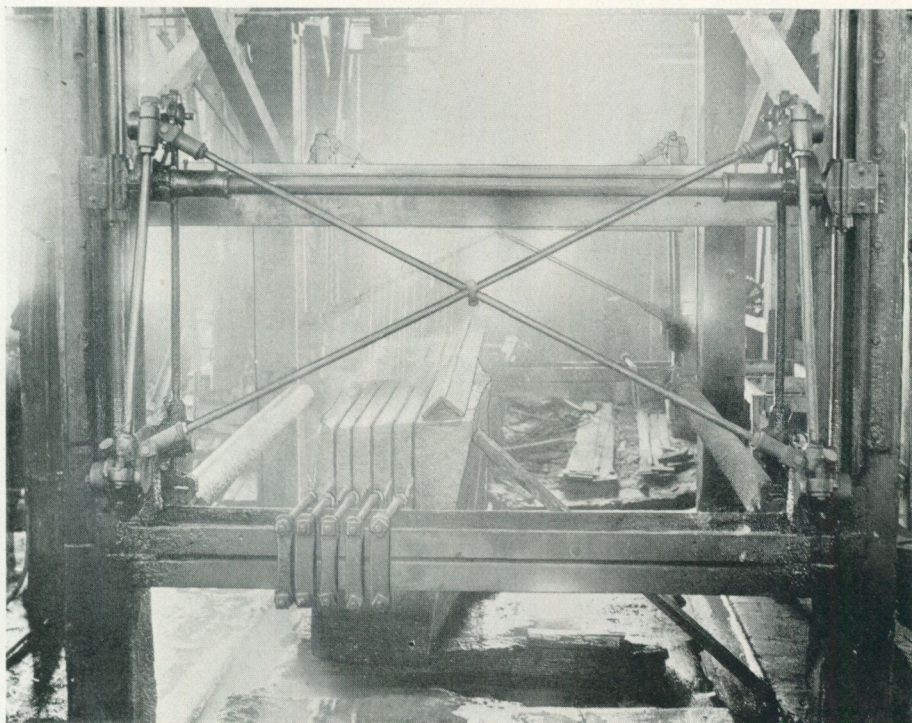


Fig. 79. Ramsåg, upphängd i excenterstänger för erhållande av linjär rörelse. Sid. 45.

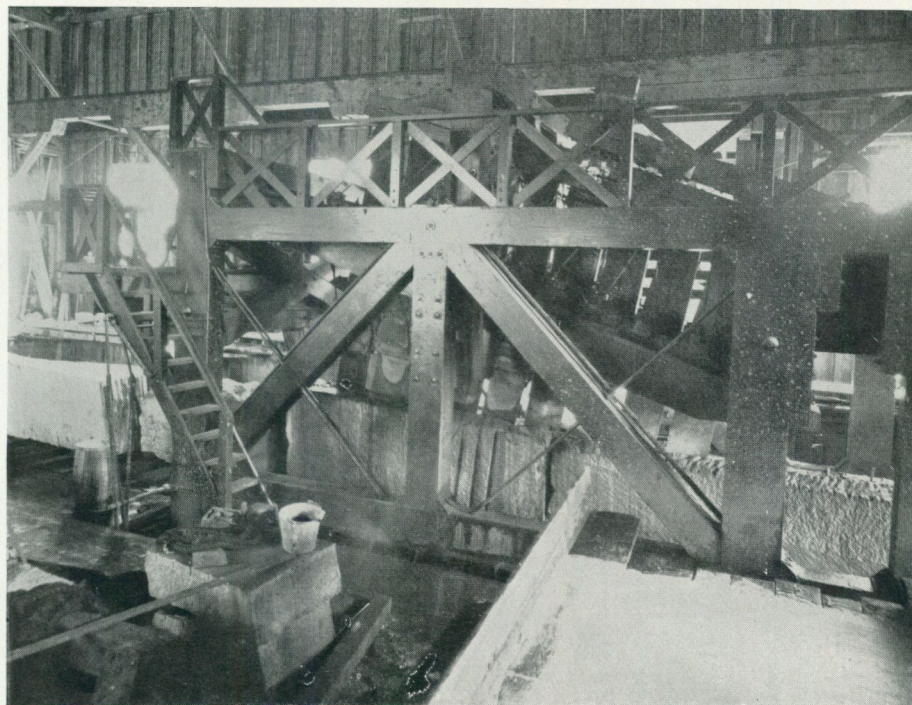


Fig. 80. Chase's pendelsåg. Phillips & Slack. Northfield, Vt. Sid. 48.

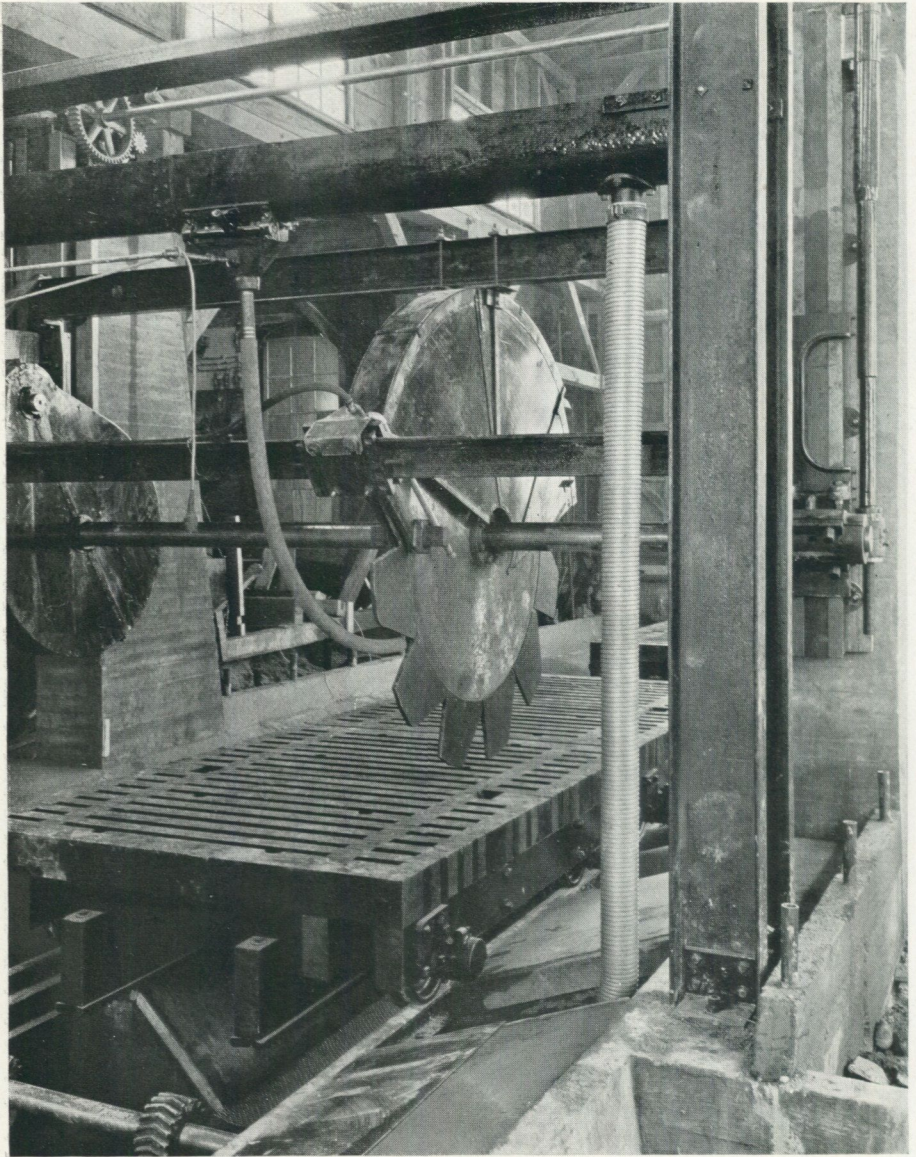


Fig. 81. Lane's roterande stensåg för granit. Sid. 49.

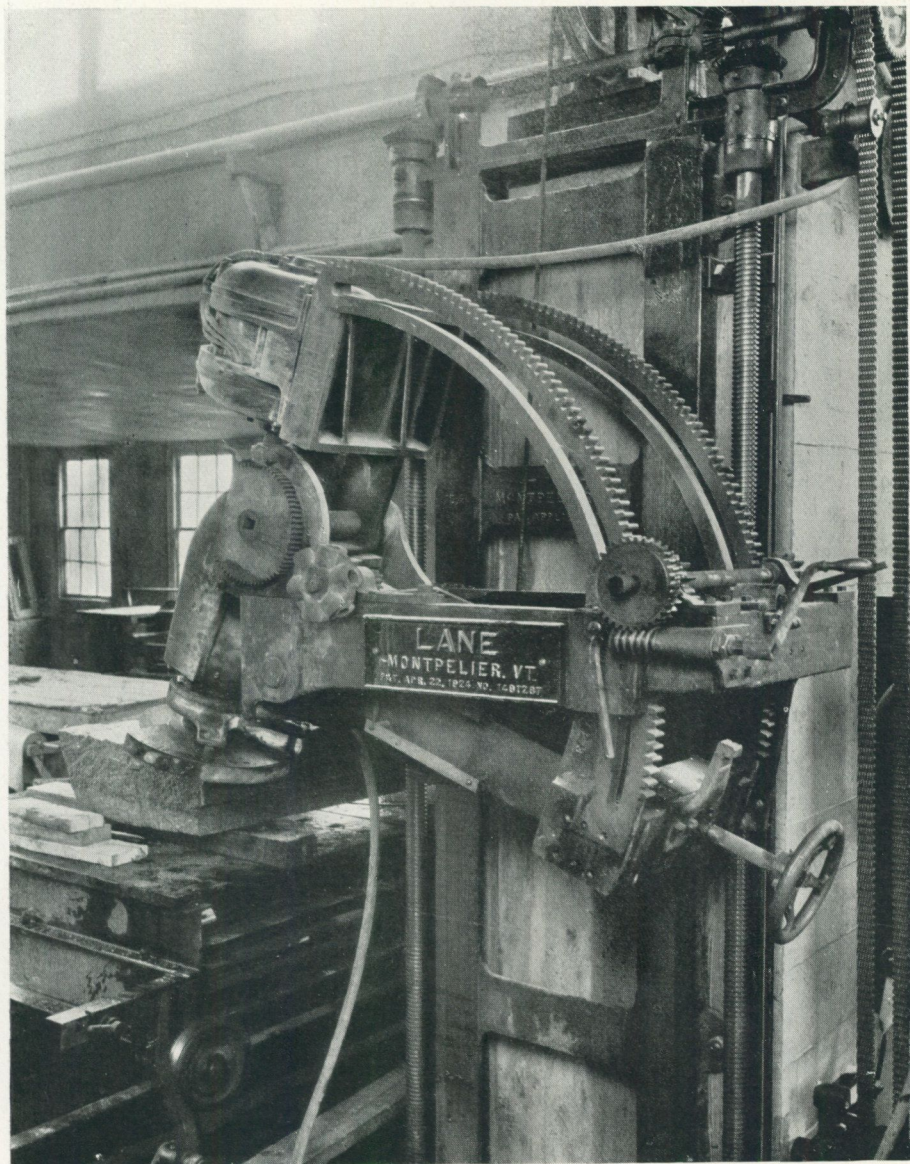


Fig. 82. Lane's stjälpbara karborundumsåg för granit. Sågskivan kan inställas och fastläsas i vilket som helst läge från 90° — 0° . Sid. 54.



Fig. 83. Lane's stjälpbara karborundumsåg i normalt läge. Sid. 54.

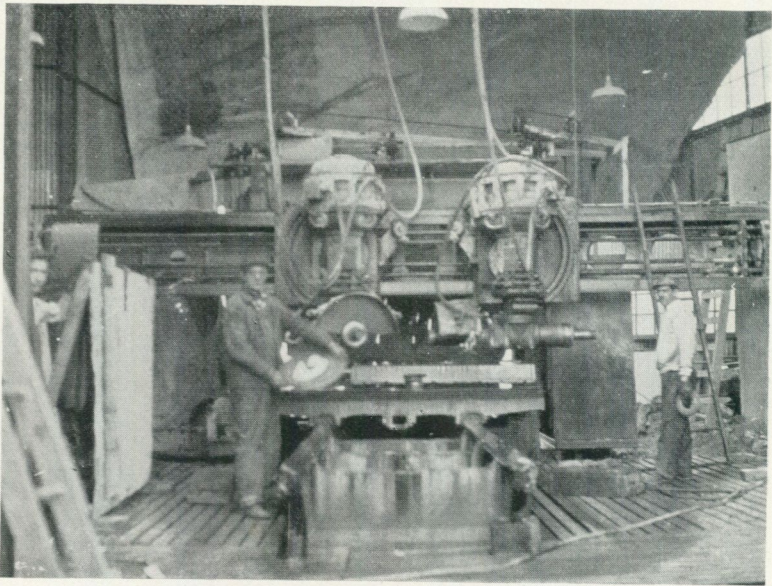


Fig. 84. Dubbel Patch-Wegner karborundumsåg. West Chelmsford, Mass. Sid. 56.

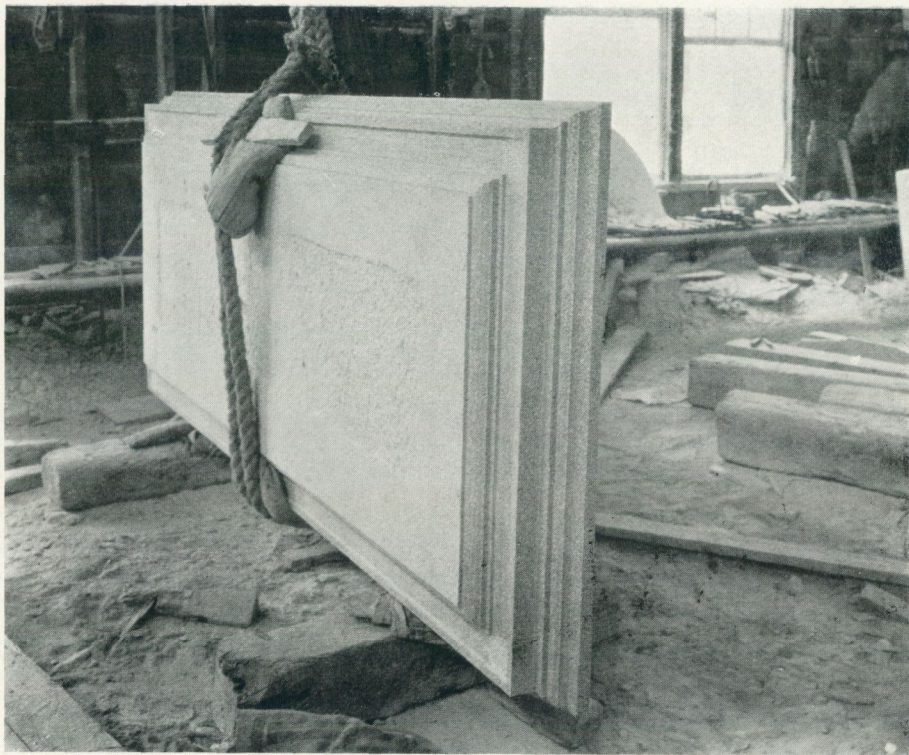


Fig. 85. Granitplatta 3' 6" × 8' 3" × 1' 2". Allt kantarbete utfört med Lanes karborundumsåg under 40 timmar, motsvarande 40 dagars handarbete. Novelli & Calcagni plant, Barre, Vt. Sid. 57.

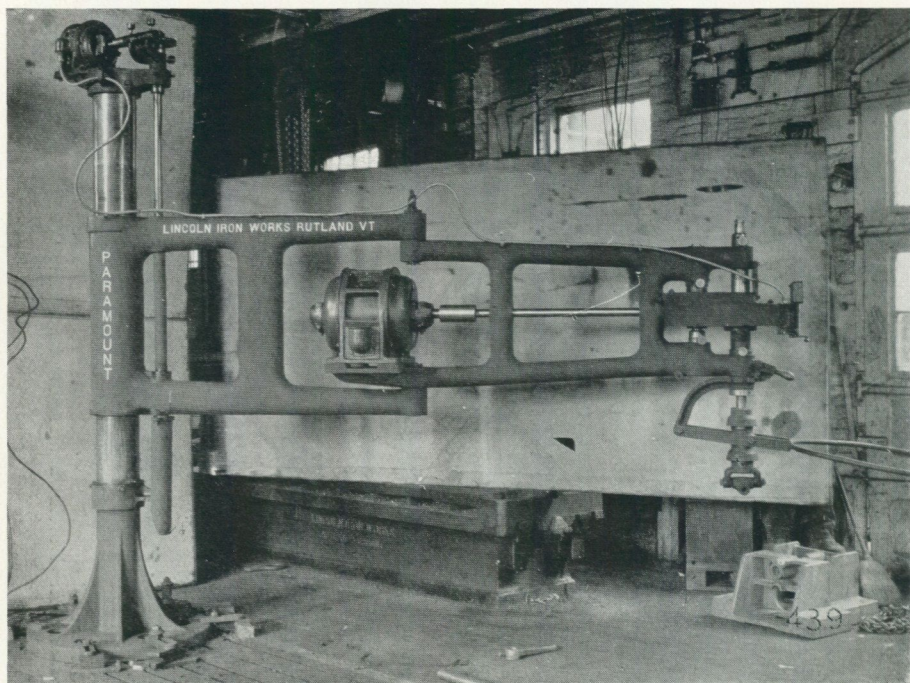


Fig. 86. Lincoln Iron Works, Rutland, Vt. elektriska polermaskin. Sid. 60.

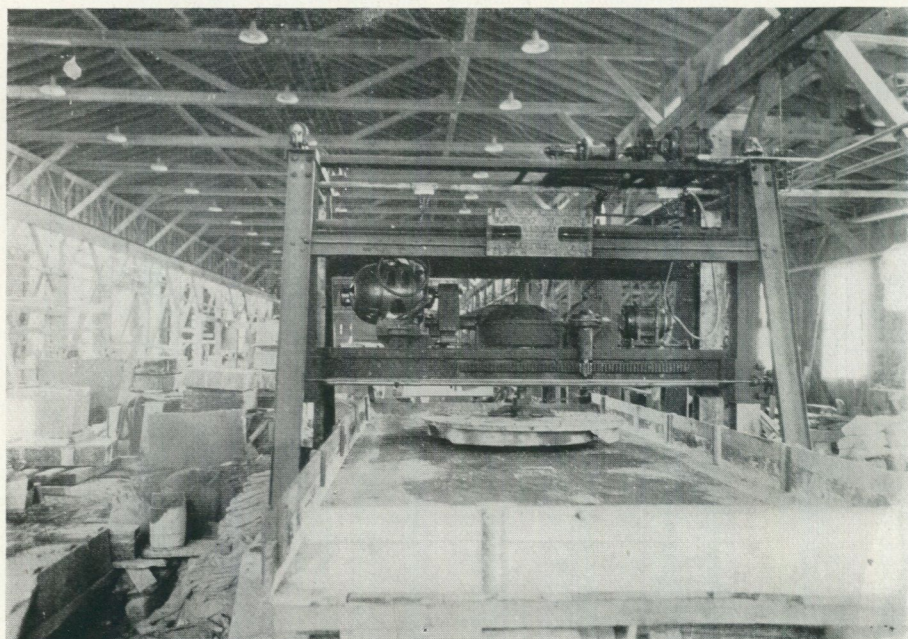


Fig. 87. Lane's automatiska slip- och polermaskin. Sid. 62.

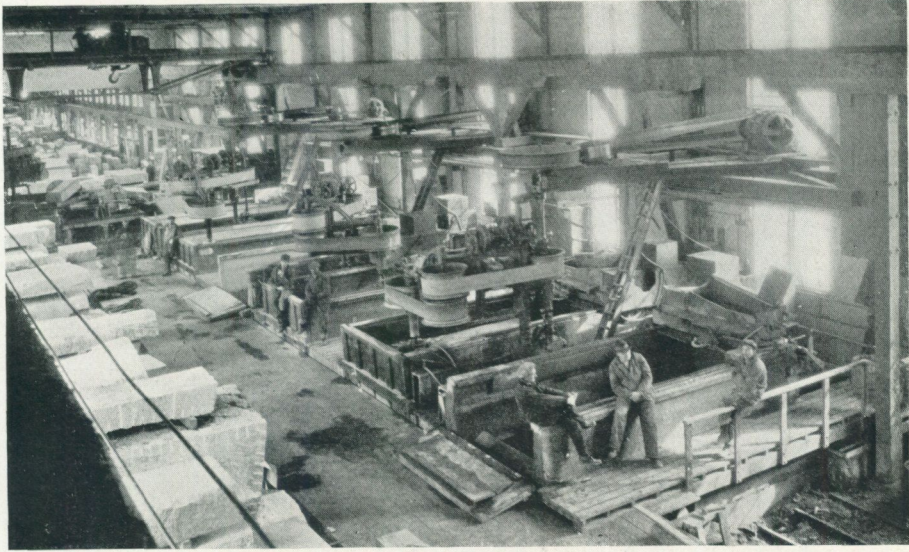


Fig. 88. Aggregat av slip- och polermaskiner med dubbla länkmarm, system Chase, hos Phillips & Slack. Northfield, Vt. Sid. 63.

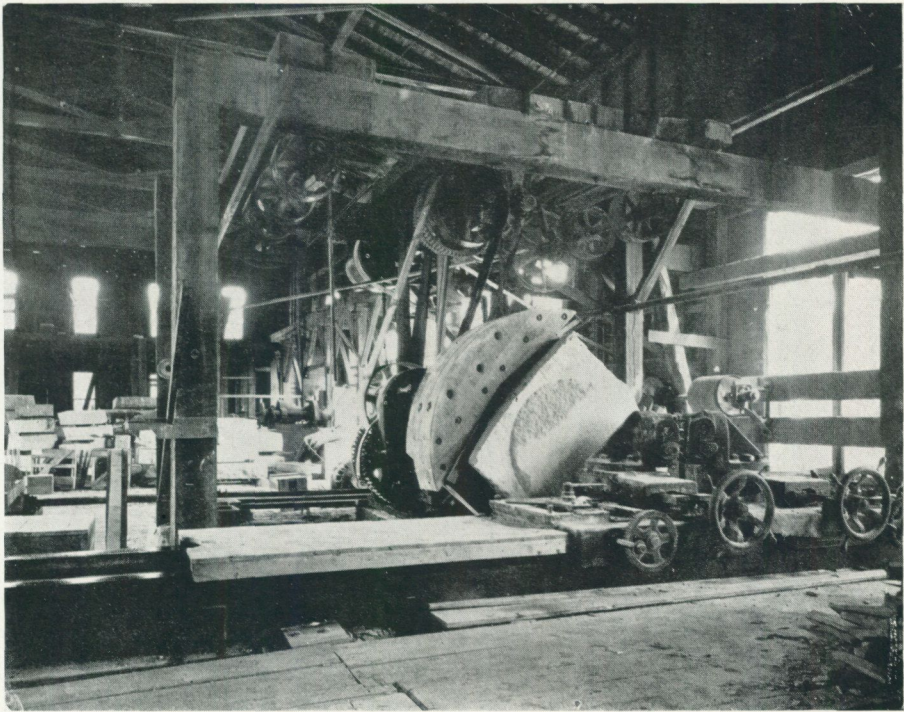


Fig. 89. Planfräsningsmaskin. Phillips & Slack. Northfield, Vt. Sid. 81.

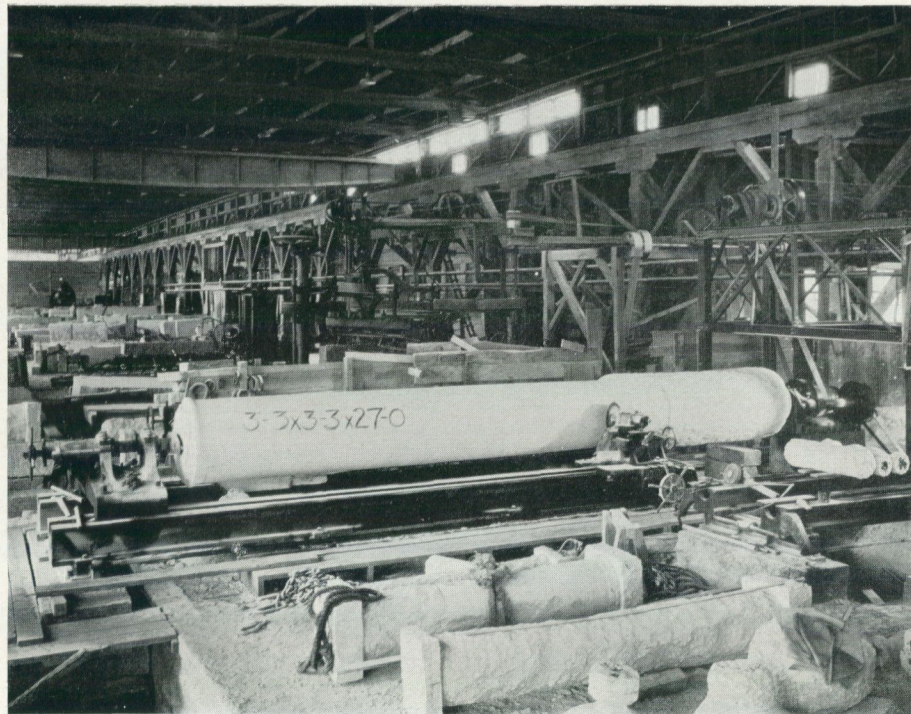


Fig. 90. Granitsvarv i Mount Airy. Obs. Kolonnens dimensioner.



Fig. 91. Skärning med Ingersoll X-70 maskin på bom i Westwore Morse Granite Co. Quarry, Barre, Vt. Sid. 82.



Fig. 92. Skärning med handbormaskin i Clark Island Quarry. Sid. 82.



Fig. 93. Borring för kanalskjutning med sicksackställda hål, provisoriskt fyllda med rispluggar.
Deer Island Quarry. Stonington, Me. Sid. 86.



Fig. 94. Kanal, skjuten med sicksackställda borrhål. Deer Island Quarry. Stonington, Me. Sid. 86.

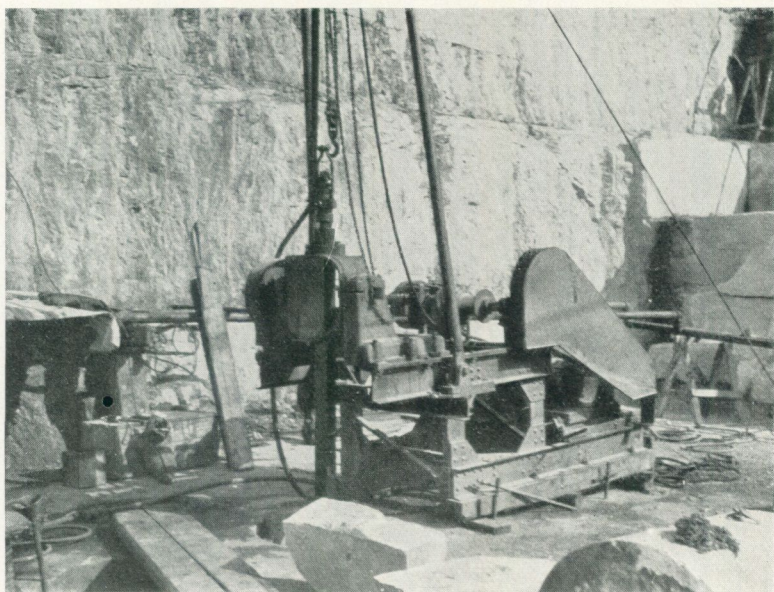


Fig. 95. Fletcher Quarry. West Chelmsford, Mass. Borring av kanal med roterande kärnbormaskin. Sid. 86.

117—303086. S. G. U. Ser. C. N:o 365. Nordqvist.

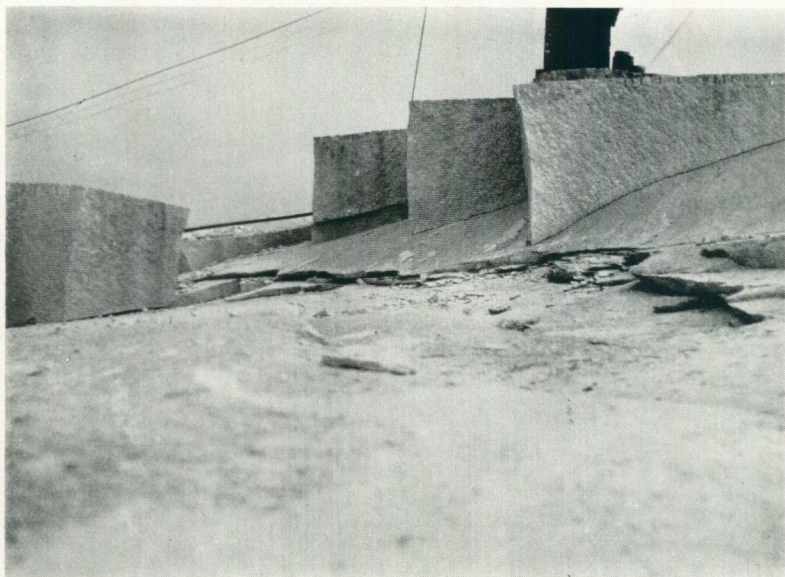


Fig. 96. Mount Airy. N. C. Utgående av skjutspricka. Sid. 91.



Fig. 97. Mount Airy. N. C. Fundament till kran. Fem block i naturligt läge; fogarna mellan dem äro skjutsprickor. Sid. 91.



Fig. 98. Fletcher Quarry. West Chelmsford, Mass. Skjul för surfacemaskiner med kantstenschuggning. Sid. 112.



Fig. 99. Motorvagn för transport av block till kantstenschuggriet. West Chelmsford, Mass. Sid. 112.



Fig. 100. Cirkulärt anordnad plan för kantstenshuggning, ena sidan för handhuggning, den andra för maskinhuggning. Clark Island Quarry, Rockland, Me. Sid. 112.



Fig. 101. Kantstenshuggning med surfacermaskin vid Clark Island Quarry. Rockland, Me. Sid. 112.



Fig. 102. Davidson Granite Co. Quarry, Lithonia, Ga. Ämnesblocken transporteras med traktor till huggningsskjulen, där de sönderkilas, medan de ligga kvar på traktorn. Sid. 113.



Fig. 103. Flagstone av granit vid Mount Airy. Sid. 113.



Fig. 104. Trädgårdsgång belagd med granitplattor, s. k. flagstone. Sid. 113.



Fig. 105. Kontorsbyggnad beklädd med commonrubble. Westerly, Rh. I. Texten i relief på träskylten framställd med sandblästring. Sid. 114.

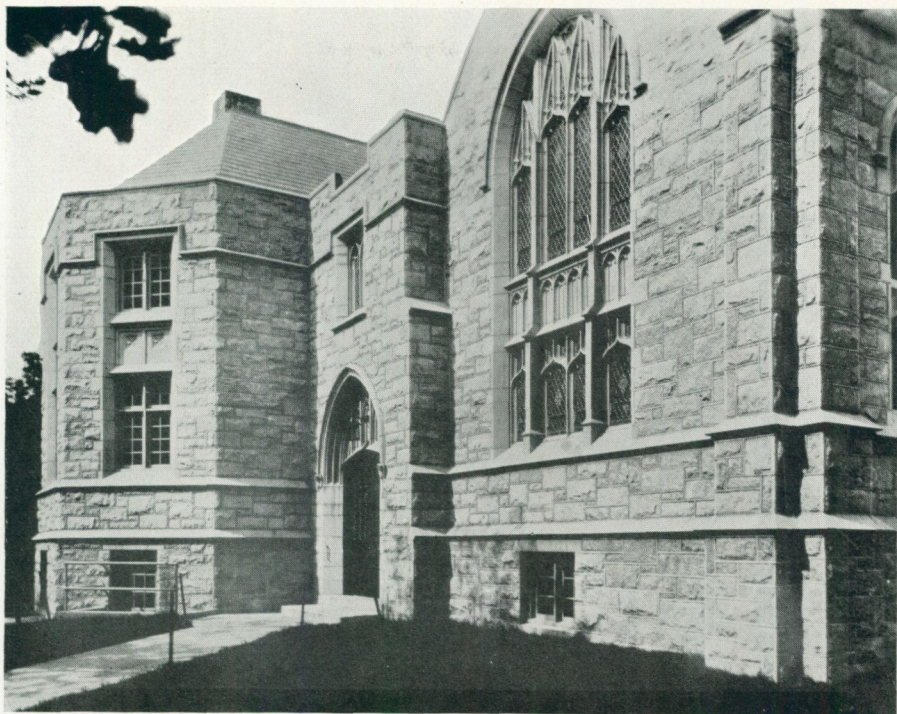


Fig. 106. Fasadbeklädnad av ashlar från Mount Airy. Sid. 114.

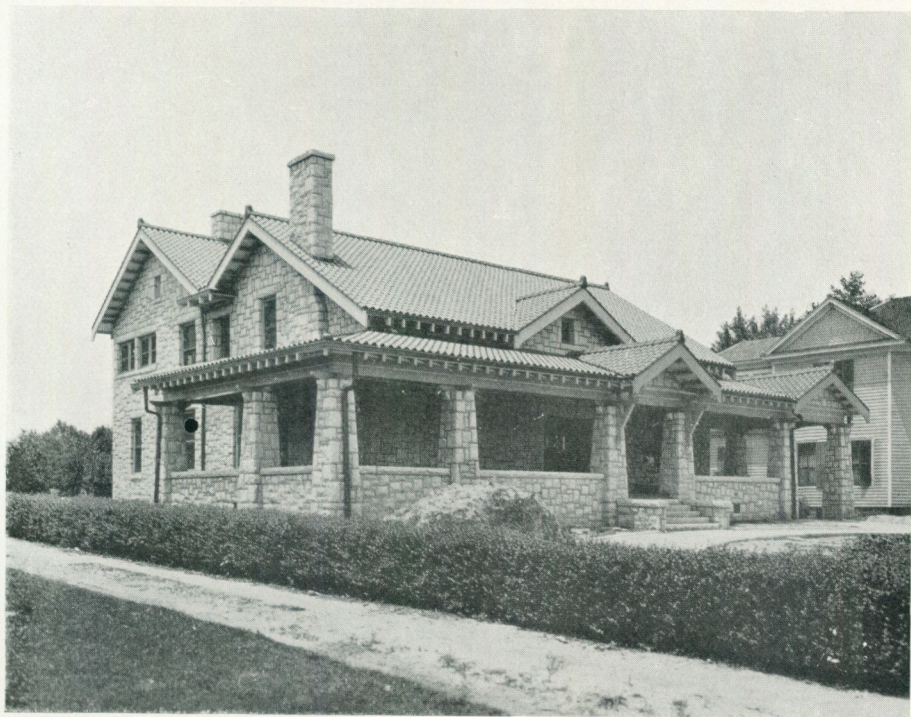


Fig. 107. Murverk av granitashlar från Mount Airy. Sid. 114.



Fig. 108. Balfour Quarry. Salisbury, N. C. Djupborrning med stötborrmaskin. Sid. 114.



Fig. 109. Blockvagn för dragare. Mount Airy. Stenblocket är upphängt i kättingar på rullar.



Fig. 110. Polerad kula av mörk Quincygranit, 6 fot i diameter.

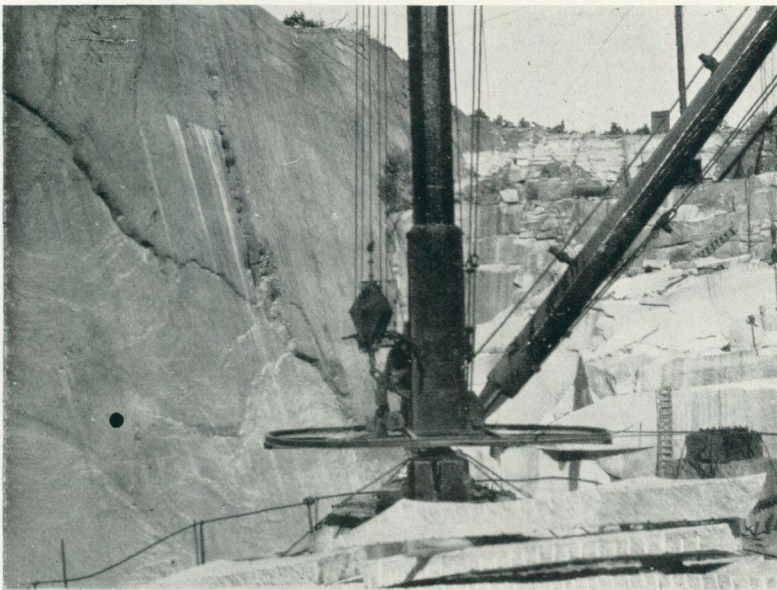


Fig. 111. »Blocklyftkran» vid Concord, N. C. Från bomnocken löper lyftlinan genom ett blocktyg, bestående av tvänne block, det ena fast i masttoppen, det andra rörligt upp och ner längs masten. I det rörliga blocket är spellinan fästad. Resultat: mindre kraftåtgång, men begränsad spelhöjd.



Fig. 112. 27 år gammal 50 tons »blocklyftkran» av trä vid John L. Goss. Corporations last-plats på Crotch Island, Stonington, Me. Lyfter årligen 100,000 tons sten.



Fig. 113. Bildstod av granit, 2×1.65 m vid basen, 2 m. hög. Barre, Vt.



Frontvy av The North Carolina Granite Corporations stenbrott vid Mount Airy, N. C. I det nästan golvjämnade brottet synas skjul för gat- och kantstenschuggning. Vid foten av det svagt sluttande berget ligga de olika fabriksanläggningarna. Stenen nedtransporteras med kabelkranar och lastas direkt på järnvägsvagn eller upplägges. Transport sker även med hjuldon i brottet.



Sidovy av Mount Airy. Berget avskalats genom upprepade skjutningar under en längre tid uti ett upptill neddrivet borrhål, s. k. "lifting". I bakgrunden synes en av de i sydstaterna vanliga, uppbyggda vattencisterna.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

Ser. Aa. Geologiska kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar.

		Pris kr.
N:o 121	<i>Skövde</i> av H. MUNTHE, A. H. WESTERGÅRD och G. LUNDQVIST. 2 uppl. 1928	4,00
› 144	<i>Nyed</i> av N. H. MAGNUSSON och G. ASSARSSON 1929	4,00
› 156	<i>Ronehamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1925	4,00
› 157	<i>Skrikerum</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1926	4,00
› 159	<i>Valdemarsvik</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1928	4,00
› 159	<i>Gusum</i> av B. ASKLUND, G. EKSTRÖM och G. ASSARSSON 1928	4,00
› 160	<i>Klintehamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1927	4,00
› 161	<i>Gotska Sandön</i> av HENR. MUNTHE 1924	2,00
› 162	<i>Karlsborg</i> av A. H. WESTERGÅRD, H. E. JOHANSSON och N. WILLÉN 1926	4,00
› 163	<i>Mariestad</i> av A. H. WESTERGÅRD, A. HÖGBOM och N. WILLÉN 1925	4,00
› 164	<i>Hemse</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1927	4,00
› 165	<i>Filipstad</i> av N. H. MAGNUSSON och E. GRANLUND 1928	4,00
› 166	<i>Lurö</i> av R. SANDEGREN 1927	4,00
› 167	<i>Säffle</i> av N. H. MAGNUSSON och L. VON POST 1929	4,00
› 169	<i>Slite</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1928	4,00
› 170	<i>Katthammarsvik</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1929	4,00

Ser. Ba. Översiktsskator.

N:o 11	Översiktsskarta över Södra Sveriges myrmarker (Boggy ground in Southern Sweden). Efter de geologiska kartbladen utg. av S. G. U. 1 : 500 000. 1923. Med beskrivning av L. VON POST 1927	6,00
--------	---	------

Ser. C.

Årsbok 19 (1925).

N:o 334	EKSTRÖM, G och FLODKVIST, H., Hydrologiska undersökningar av åkerjord inom Örebro län. 1926	1,00
› 335	VON POST, L. och GRANLUND, E., Södra Sveriges torvtillgångar 1. Med 15 tavlor. 1926	8,00
› 336	SUNDIUS, N., On the differentiation of the alkalies in aplites and aplitic granites. 1926	1,00
› 337	VON POST, L., Einige Aufgaben der regionalen Moorforschung. 1926	1,00
› 338	GEIJER, P. och MAGNUSSON, N. H., Mullmalmer i svenska järngruvor. With a summary: The occurrence of 'soft ores' in Swedish iron mines. 1926	1,00
› 339	CALDENIUS, C. C:ZON, Ravinbildningen i Gustavs. Med 3 tavlor. 1926	1,00

Årsbok 20 (1926).

› 340	LUNDQVIST, G., Örträsket och dess tappningskatastrofer. Med 1 tavla. Zusammenfassung in deutscher Sprache. 1927	1,00
› 341	SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1919—1925. Mit einem Resumee. 1 tavla. 1926	1,00
› 342	HÖRNER, N. G., Brattforsheden. Ett värmländskt randdeltekomplex och dess dyner. Med 2 tavlor. English summary. 1927	3,00
› 343	GEIJER, PER, Some mineral associations from the Norberg district. With analyses by ARTUR BYGDÉN. 1927	1,00
› 344	ASSARSSON, G., Ancyclus- och Litorinagränser inom geol. kartbladet Gusum. Med en tavla. 1927	1,00
› 345	EKSTRÖM, G., Klassifikation av svenska åkerjordar. 1927	2,00

Årsbok 21 (1927).

› 346	MUNTHE, H., Studier över Ancylussjöns avlopp. Med 4 tavlor. Summary of contents. 1927	3,00
› 347	VON POST, L., Svea älvs geologiska tidsställning. En pollenanalytisk studie i Ancylostidens geografi. Med 2 tavlor. Efterskrift: Ancylostidens Göta älv. English summary: The geological age of the Svea river. 1928	3,00
› 348	SANTESSON, G., Undersökningar angående det sen-glaciala havets största utbredning inom Norrbottens län. Med 1 tavla. 1927	1,00
› 349	GRANLUND, E., Senglaciala strandlinjer och sediment i västra Bergslagen. Med en karta. 1928	1,00
› 350	BESKOW, G., Södra Storfjället im südlichen Lappland. Eine petrographische und geologische Studie im zentralen Teil des Skandinavischen Hochgebirges. Mit 2 Tafeln. 1929	5,00

Årsbok 22 (1928).

	Pris kr.
N:o 351 GELJER, PER, Masugnsbyfältens geologi. Med en karta. Summary: Geology of the Iron Ore Fields at Masugnsbyn. 1929	1,00
› 352 JOHANSSON, S., Nyare jordarts- och markreaktionsundersökningar och deras betydelse för jordbruket. Med 2 tavlor. 1929	1,00
› 353 LUNDQVIST, G., Studier i Ölands myrmarker. Med 9 tavlor. Resumee in deutscher Sprache. 1928	3,00
› 354 ASKLUND, B., Kalirika bergarter inom södra och mellersta Sverige jämte en kort översikt av den svenska experimentverksamheten för framställning av kaligödselmedel. English summary. 1929	1,00
› 355 WESTERGÅRD, A. H., A deep boring through Middle and Lower Cambrian strata at Borgholm, Isle of Öland. 1929	1,00

Årsbok 23 (1929).

› 356 BESKOW, G., Om jordarternas kapillaritet. En ny metod för bestämning av kapillärkraften (eller kapillära stighöjden). Summary: On the capillarity of soils. A new method for determining the capillary pressure (or the capillary rise.) 1930	1,00
› 357 ASSARSSON, G., and SUNDIUS, N., On the constitution of hydrated Portland cement. With one Plate. 1929	0,50
› 358 MUNTHE, H., Några till den fennoskandiska geokronologien och isavsmältningen knutna frågor. 1929	0,50
› 359 SAHLSTRÖM, K. E., Förteckning över lodade sjöar i Sverige. 2. 1929	0,50
› 360 MAGNUSSON N. H., Gillbergaskälens byggnad. Med 2 tavlor. Summary: The Gillberga syncline. 1929	2,00
› 361 HEDSTRÖM, H., Fosforitbollar från Visingsöserien? 1930	0,50
› 362 HEDSTRÖM, H., Mobergella versus Discinella; Paterella versus Scapha & Archæophiala. (Some questions on nomenclature.) 1930	0,50
› 363 HÄGG, R., Die Mollusken und Brachiopoden der Schwedischen Kreide. I. Eriksdal. Mit 5 Tafeln. 1930	2,00

Årsbok 24 (1930).

› 364 SAHLSTRÖM, K. E., A seismological map of Northern Europe. With one Plate. 1930	0,50
› 365 NORDQVIST, H., Granitindustrien i Förenta staterna. Reseberättelse. Med 2 tavlor. 1931	5,00

Ser. Ca. Avhandlingar och uppsatser i 4:o.

N:o 13 MAGNUSSON, N. H., Nordmarks malmtrakt. Geologisk beskrivning. Summary: The Iron and Manganese ores of the Nordmark district. 1929	7,00
› 19 WEDEKIND, R., Die Zoantharia rugosa von Gotland (bes. Nordgotland). Nebst Bemerkungen zur Biostratigraphie des Gotlandium. Mit 30 Tafeln. 1927	8,00
› 20 GELJER, PER, Stråssa och Blanka järnmalmfält. Geologisk beskrivning. Med 5 tavlor. Summary: The Iron Ore Fields of Stråssa and Blanka. 1927	5,00
› 22 GELJER, P., Gällivare malmfält. Geologisk beskrivning. Med 4 tavlor. With a summary: Geology of the Gällivare iron ore field. 1930	10,00
› 23 MAGNUSSON, N. H., Långbans malmtrakt. Geologisk beskrivning. Med 10 tavlor. Summary: The iron and manganese ores of the Långban district. 1930	8,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 8*