

**Nogle Bemærkninger om Muurværker i ældre Tiders Bygninger**

-

**Tidsskrifter**

**Qvartalsberetninger fra Industriforeningen. 1855**

**1855**

dog kun lidet Held som Civilingenieur i Storbritannien. I 1796 gif han efter Indbydelse af Mr. Barlow, de forenede Staters Minister i Paris, til dette Sted, og opholdt sig i syv Aar i denne Mandts Huus. Hans Opmærksomhed var her især henvendt paa Constructionen af submarine Baade, der i Krigstilfælde kunde tjene som Odelæggelsesmidler. De Forsøg, der gjordes først paa den franske Regerings Beføstning, og senere ved Understøttelse af den engelske Regering, mislykkedes. Under Gangen af disse Forsøg blev i Aaret 1803 en Dampbaad bygget som Experiment og sattes i Bevægelse paa Seinen. Det heldige Udfald heraf var tvivlsomt; men alvorlig Udholdenhed overvinder alle Bankeligheder. Mr. Livingston, der var americanisk Gesandt i Paris i 1806, forsynede Fulton med Penge; han vendte tilbage til America for at bygge en Dampbaad i New York, og den begyndte at fare paa Hudson Floden i 1807. Nu byggede han andre Dampfartøier og iblandt disse en Fregat, der kom til at bære hans Navn. Hans Berømmelse var grundlagt herved og hans Formue voksede hurtigt; dog hans Patent paa at bygge Dampskibe blev bestridt, og hans Modstandere vare i høi Grad heldige. Endstjent han var en behagelig, selskabelig og frifindt Mand, levede han dog i ængstelig og irriteret Sindstemning, der fremkaldtes ved Processen om hans Ret til Patent. Dette tilligemed den Begeistring, der foranledigede ham til at udsætte sig alt for meget under Bestyrelsen af hans Arbejde, odelagde hans Sundhed, og han døde 1815 i den tidlige Alder af 49 Aar. Hans Dod fremkaldte overordentlige Demonstrationer af Nationalfølelse i de forenede Stater.

1855

### Nogle Bemærkninger om Muurværker i ældre Tiders Bygninger.

Det er bekjendt nok, at der ofte med Hensyn til de haarde og faste Restes af gamle Mure fremsættes den Mening, at man nu ikke længer kan give Muurværket en saadan Fasthed, at vore Forsædte maae have kjendt Fremgangsmaader ved Kalkens Behandling, som senere ere gaaet tabte, eller at der maa have staaet Materialier til deres Raadighed, som vi ikke kjende. Man slutter fra de enkelte

overleverede Bygninger eller Bygningsruiner til alle de i hine Tider opførte Bygninger, og antager, at de alle havde den samme Haardhed, Fasthed og Styrke. Men man glemmer da, at disse Minder kun vidne om, at nogle Bygninger fra den Tid havde disse Egenskaber, og at de aller fleste have manglet dem, siden de ere forgaaede i Tidernes Lob. Det, der foreligger os, er altsaa, at enkelte Bygninger fra en ældre og ofte meget langt tilbageliggende Tid have haft en særdeles stor Fasthed, og vor Tid vilde kun staae tilbage for hin Tid i denne Henseende, naar det kunde godtgjøres, at ingen af vor Tids Bygningsværker ville opnaae en saadan Varighed. Dette er et Spørgsmaal, som vi ville undersøge lidt nærmere.

Det skal her paa ingen Maade nægtes, at man i ældre Tider og navnlig paa de Tider, hvorfra saa mange stolte Mindesmærker vidne om den romerske; den græske og gothiske Bygningskunst, ofte behandlede Bygningsarbejderne med langt større Omhu end nuomstunder. Den Omstændighed, at de mærkelige Resultater ere vundne, uden at hine Tiders Bygmestere havde den noie Indsigt i Bygningsmaterialernes Beskaffenhed, som senere er erhvervet og som nu paa en let og tilgængelig Maade staaer til Enhvers Raadighed, afgiver allerede Beviis herfor. Endmere træder dette frem ved en Rængde Enkeltheder, der paa forskellige Maader kan iagttages ved de efterladte Bygningsværker, og som vise en Tænksomhed i Anlægget, en Alvor og Trofasthed i Udførelsen, der ingenkunde hyppig eller i nogen høi Grad efterlignes af os. Denne roesværdige Fremgangsmaade har vel kunnet sikke de Bygninger, hvorpaa den har været anvendt, en stor Varighed, saalange den har været i Forbindelse med en omhyggelig Vedligeholdelse, men det er dog ikke den, der væsentlig er Skyld i, at disse Bygningers Muurværk, længe efter at enhver Vedligeholdelse er ophørt, har trodsset ikke alene Tidens gnavende Tand, men ogsaa mangehaande voldsomme Paavirkninger.

For at forstaae Hovedårsagen til de gamle Mures store Fasthed, der gjør Stenene og deres Bindemiddel til et uadstilleligt Legeme, maae vi kaste et hurtigt Blik paa den Maade, hvorpaa den som Mørtel tilberedte Kalk virker. Vi ville betragte en Muur, der er opført af Teglstene, forbunden med almindelig Muurkalk, hvor Tilslaget er Sand.

Det Lag Muurkalk, der i en saadan Muur anbringes imellem to Muurstenes Overflader, hæfter sig til disse og opnaaer efterhaanden en Haardhed, der med Tiden kan overgaae selve Stenens Haardhed. Disse haarde og med Stenene sammenhængende Lag danne saaledes



en Forbindelse, der har til Hensigt at give Muurværket Fasthed og Sammenhæng, som en eneste stor Steen. Kalklaget eller Fugen, som den kaldes, bliver deels haard derved, at man efterhaanden, som Udtørringen foregaaer, faaer et fast Legeme tilbage; deels ved der store Tryk, som disse Lag sædvanlig ere underkastede: men den vigtigste Betingelse er den Indsugning af Luftens Kulsyre, som finder Sted. Herved bliver nemlig Kalken i Fugen til kulsuur Kalk, hvad den var før Brændingen, og derved kommer den i Besiddelse af en stor Haardhed; derfor er denne Optagning af Luftens Kulsyre af Vigtighed for Muurværket. Det Vand, der findes i Kalken i Fugen, bidrager meget hertil; thi idet det er mættet ved Kalk indsuger det Kulsyren, og udskiller derpaa den haarde kulsure Kalk, og saaledes fremdeles. Ved en altfor hurtig Udtørring af Muurværket forhindrer man Vandet i at virke paa denne Maade, og tilintetgjør saaledes Betingelsen, for at Muurværket kan erholde den størst mulige Haardhed, og derved ogsaa Betingelsen for, at den i Tidernes Løb tilstrækkeligen kan modstaae Luftens Fugtighed. Ved en langsom Udtørring vil Fugtigheden i Murens Indre efterhaanden skyde ud, naar Ydersiden er bleven tør, derved vil der føres Kulsyre til den indvendige Kalk, og Muren opnaaer derved efterhaanden stor Haardhed heelt igjennem. Men hele denne Virksomhed foregaaer kun med stor Langsomhed; man har fundet meget tykke Mure, der have været over et Aarhundrede gamle, og som endnu vare fugtige indvendig. Allerede af den her anførte Grund vil man erkjende, at det er ubilligt at bebrejde os, at vore nye Mure ikke ere saa haarde, som de tilstedeværende gamle: de ere jo paa en Maade ikke færdige endnu, da de endnu ikke ere udtørrede; om Aarhundreder, naar en langvarig Udtørring har frembragt den tilsvarende Haardhed i dem, da ville de — i alt Fald de bedste af dem, naar de ere tykke nok til baade at tørres tilstrækkelig langsomt, og til at yde behørig Modstand ved tilfældige Forstyrrelser — ogsaa kunne blive Gjenstand for Efterkommernes Beundring.

S. J. Frontin, der skrev et Værk over Roms Vandledninger 100 Aar efter Vitruv, gjør i § 123 en træffende Bemærkning, som vi her ville anføre: „Den heldigste Tid til Opførelsen af Muurværk er fra April til November; man handler alligevel rigtigt i at afbryde Arbejdet den hedeste Deel af Sommeren, fordi en jævn Temperatur er nødvendig, naar Muren ikke skal berøves den Fugtighed, som den har nødig for at erholde en fast indre Forbindelse. Selve Murens Skader Mortelen lige saa meget som Frostens.“

Fugtige Mure ere saaledes ikke altid et Onde, som med Boldsamhed skal bekæmpes. De ere det imidlertid som oftest, fordi Fugtigheden mere hidrører fra en vandsugende Gvne ved Muurværket, end fra det ved Kalken indbragte Vand. Det er let at indsee, at Muurværket maa tabe i Fasthed ved denne stadige Fugtighed, thi Kalken forhindres ikke alene derved i at hærde, men den udvaskes endog for en Deel, hvorved Tilslaget bliver tilbage som et uvirksomt Materiale. Aarsagen til denne vandsugende Gvne hos Muurværket ligger altid i Mortelen, og hidrører enten fra dens Kalk eller dens Tilslag, idet disse Stoffer paa en eller anden Maade have været i Berøring med Saltvand; man seer saaledes undertiden Kalkstene benyttede, der ere opstaaede i Havet og siden brændte og læstede uden nogensomhelst modvirkende Foranstaltning. I endnu høiere Grad bringer man Salt fra Havet ind i Muurværket ved som Tilslag i Mortelen at benytte Strandsand, der ikke er udvasket isorveien. Vi ville eftersee hvad Indvirkning det har paa Muurværket. Hovedmængden af disse Salte er det almindelige Kjøffenssalt, der er sammensat af Chlor og Natrium. Kalken bestaaer af Calcium og Jlt. Ved at bringe disse Stoffer sammen, danner man en Forbindelse af Chlor og Calcium, der kaldes Chlorcalcium, og en af Natrium og Jlt, der kaldes Natron. Chlorcalcium vil derefter udskille en Deel Vand i dets Bestanddele: Jlt og Brint, hvorefter Chloret og Brinten danne Saltsyre medens Calciumet og Jlten danne Kalk, hvorved der fremkommer saltsuur Kalk i Muren. Det tilstedeværende Natron optager Kulsyre af Luften og danner kulsuurt Natron, der sætter sig uden paa Muurværket og i dette Forhold sædvanlig feilagtigen benævnes Salspeter. Dette forsvinder efterhaanden og foraarsager ingen Skade, hvorimod den i Muurværket tilbageblivende saltsure Kalk er yderst skadelig ved sin Egenskab at trække Fugtighed til sig.

Man vil saaledes let gjøre Forskjel paa hin oprindelige Fugtighed i Muurværket, der ikke maa modvirkes for stærkt, fordi den er en Betingelse for Muurværkets Fasthed, og denne for Sundheden skadelige Fugtighed, der aldrig taber sig, fordærver Muurværket, og hvis Fremkomst derfor maa forebygges saa vidt det er muligt. Dette har man erkjendt i ældre Tider, thi Vitruv\*) fraraadte allerede Brugen

\*) Marcus Gollio Vitruvius var en berømt romersk Bygmester, der levede paa Augusts og Tibers Tid. Han er født i Verona, men især vigtigt er kun Videt bekjendt af hans Liv. Vi skylde ham et Værk "De architectura", der er det eneste Skrift af denne Art, som er kommet til



af Strandsand til Kalk, idet han i sit Værks 2den Bog's 4de Capitel siger: „Dog har det (Strandsand) den Feil, at det tørres langsomt, hvor det end anvendes; at det forhindrer, at man gaaer raft frem med Muringen, idet det bliver nødvendigt at lade den nedre Deel henstaae og tørres, og det bør ikke bruges til Hvalvinger. Naar man murer med Strandsand, saa vil Muurværket udsvede en saltagtig Fugtighed, der odelægger det“. I denne Henseende have de Gamle været omtrent lige saa forsigtige som vi, men ikke klogere; og det tør vel tilføies, at medens den fornødne Omhu og Forsigtighed i vore Dage ofte i denne som i mange andre Henseender tilfidsættes ved mindre Bygningsarbejder, visde man næppe nogen- sinde ved et større Bygningsværk begaae en saa grov Feil, som at mure med saltholdig Kalk eller Strandsand. Netop saaledes har sandsynligviis Forholdet været i ældre Tider.

Hvad Tilslaget's øvrige Beskaffenhed angaaer, saa kan Vitruv ikke anbefale noget bedre, end reent og skarpt Bakkesand; det er det samme Standpunkt, hvorpaa vi befinde os, kun at det er os klarere, hvori dets Fortrin bestaaer. Ved Sandet dannes en kemisk Forbindelse imellem Mortelen og Muurstenenes Overflader, og der fremkommer derved et virksomt Bindemiddel imellem dem. Man maa give Mortelen saa lidt Kalk, som man kan, uden derved at svække dens bindende Egenkab. Deels er nemlig Kalken den mindre faste Deel af Mortelen, den Deel, der trækker sig sammen efterhaanden som Muren bliver tør, og deels beforder Sandkornenes Overflader den ovenfor beskrevne Fugtigheds-Proces, hvorved Kul-syre indtages og Muurværket bliver haardt. Skarpt Sand er bedst, fordi Mellemrummene imellem Sandkornene derved blive mindre, og fordi dette Sand, hvor hvert enkelt Korn har mange Hjørner, frembyder en større Mængde Overflader, end naar Sandkornene ere runde; og den samme Mængde Kalk vil altsaa udbrede sig over en større Strækning og derved danne et tyndere Lag.

Lige saa lidt give de ældre Bygmestere's Værker nogen Formodning om, at man i hine Tider har vidst at behandle Kalken paa en Maade, der skulde være bedre, end den vi følge, og som nu skulde være ubekendt for os. De saa Bemærkninger om denne Gjenstand, som Vitruv gjør i sit Værks 2den Bog's 5te Capitel, vise dette tydeligt nok. Herved maa det dog bemærkes, at Romerne vel ofte

os fra Tidtiden. Værket bestaaer af 10 Bøger, men man har kun de 7 første og nogle Capitler af den 9de. Sproget deri er ikke altid tydeligt, men det er ikke des mindre et Værk af stor Betydning.

benyttede en ganske fortrinlig Mortel, som de deels erholdt ved som Tilslag at bruge Puzzolano, og deels ved at brænde de renefte og bedste Arter Kalk. Vitruv siger om Puzzolano i 2den Bog's 6te Capitel: „Fremdeles gives der ogsaa en anden Art Kalkjord, der ifølge sin eiendommelige Beskaffenhed frembringer vidunderlige Resultater. Man finder denne Kalkjord i Omegnen af Veianis og Besuv. Naar man blander denne Kalkjord med brændt Kalk og Stene, erholder man en stærkt bindende Mæsse, hvorpaa man endogsaa i Havet kan opføre Muurværk af stor Tyngde; thi denne Mæsse hærdner under Vandet“ o. s. v. Plinius\*) siger om denne Mæsse, at den bliver som den haardeste Steen og tiltager daglig i Fasthed. Dens Anvendelse til Vandbygningensarbejder gjorde den især berømt. Men Brugen af dette Materiale var ingenlunde almindelig, og de fra hin Tid efterladte Mure ere oftest opførte med almindelig Mortel. Man vilde seile, om man antog denne Mortel behandlet med en Omhyggelighed, der er fremmed for os; man træffer tværtimod hyppigen Kalkklumper af Størrelse som Urter deri, der vidner om en ufuldstændig Løstning og Gjennearbejdning; det synes ogsaa, som om de Mure have opnaaet størst Fasthed, i hvis Mortel man finder meest Sand. Utallige Undersøgelser af disse Levninger have viist det aldeles Ugrundede i de ofte fremsatte Formodninger om, at der i hin Tids Mortel var indblandet Blod, Mælk, Salt, Eggehvide o. s. v. Resultaterne ere ingenlunde vidunderligere, end at man kunde naae dem ved simplere Midler, og disse Midler ere i alt Væsenligt netop de samme, som dem vi benytte. Havde den hensigtsmæssige Sammensætning af Mortelen den Gang været Gjenstand for alvorlige Overvejelser og udstrakte Undersøgelser, da vilde Vitruv næppe kunne have udtrykt Reglen om

\*) Plinius den ældre, en af Roms største Værde, blev født i Como, 23 Aar efter Chr. f. Han studerede Rettsvidenskabene men beklædte forskjellige offentlige saavel militære som civile Stillingen. Han udmærkede sig ved en grandfænde Kund og en utrættelig Flid, der led ham optræde ved Siden af sine Embedsforretninger som en frugtbar Forsætter. Han satte Livet til i Aar 79 under et Ubrud af Besuv, som han vilde igigtage i alt for stor Nærhed, idet han koaltes af Ubruddets giftige Damp. Hans fleste Skrifter ere desværre gaaet tabte, iblandt andre hans Værk i 20 Bøger over Romernes Krige i Germanien og hans almindelige Historie. Vi have efter ham det berømte Værk: „Historia naturalis eller Historia mundi“ i 37 Bøger, der omfatter enhver Art af Videnskab, og som ogsaa er af stort Værd derved, at han heri har benyttet mere end 2000 meest græske Bøger, der senere ere gaaet tabte.



Forholdet af Sandet til Kalken paa en saa let Maade, som skeet er i hans Værks 2den Bog's 5te Capitel, hvor det hedder: „Har man Bakkesand (opgravet Sand) tager man tre Dele Sand til een Del Kalk“. Plinius angiver den samme Regel, idet han i hist. nat. lib. 36 cap. 23 siger: „Kun Hjerdedelen af Mortelen er Kalk, naar de andre tre Dele er opgravet Sand, med Flod- eller Strandsand er derimod en Trediedeel af Mortelen Kalk“. Naar man overhovedet sammenligner Mortel fra en stor Mængde af de paa forskjellige Steder værende gamle Mure, der ere Gjenstand for Beundring, da vil en simpel kemisk Undersøgelse vise stor Forskjel i Sammensætningerne uden nogen stor Forskjel i Hastheden, skjønt det dog synes, som Muurværket af og til er mindre fast, netop fordi der er brugt for megen Kalk i Mortelen. Det er ikke alene Levningerne af romerske Bygninger, der vidne om saadanne Ufuldkommenheder ved den Mortel, der har været anvendt til deres Mure; netop det Samme er Tilfældet med alle de gamle Slotte i Tydskland, der ikke desto mindre nu have en som oftest særdeles stor Haardhed og Hasthed.

De i ældre Tider benyttede Teglstene vare næsten altid meget haardt brændte. Det er meget sandsynligt, at man gif tilværks ved Fabrikationen heraf med langt større Omhu, end vi almindelig anvende. Romerne gjorde saaledes undertiden deres Muursteen kun 1 Tomme tykke for bedre at kunne gjenembrænde dem; de benyttede dem til Broer og Vandledninger, til dermed at beklæde Bygninger, der vare opførte af naturlige Steen, ligesom de ogsaa dannede en Art hule Mure deraf, som de derefter fyldte med raae Steen og Mortel. Mure alene opførte af Teglstene finde vi ikke hos Romerne; de mærkeligste, endnu staaende, Levninger, af Bygninger fra Rom's Tid, hvortil er benyttet Teglstene ere: Pantheon, Amphitheatret i Castræ med Soiler og Buer, Cestius Pyramiden, Caracallæ Bade og Gallienus Buen. Udenfor Rom findes af saadanne blandt andre Amphitheatret i Capua og Pozzuolo. Romernes Teglstene havde ganske særegne Former; de vare enten kvadratiske eller saaledes triangulære, at to af dem satte sammen gave en Kvadrat. De vare i Længde og Brede to romerske Fod (omtrent 22 Tommer) Tykkelsen var næsten 1½ Tomme; en Middelsørrelse var Længde og Brede 1½ romersk Fod (næsten 18 Tommer), Tykkelsen 1½ Tomme; de mindre havde en Længde og Brede af 7½ Tomme og en Tykkelse af 1½ Tomme. Desuden forfærdigede de kileformede Steen til Broer, Spælvinger o. s. v. Vitruv giver følgende indsigtsfulde og tydelige

Fremstilling af den Tids Muurarbeider i sit Værks 2den Bog's 8de Capitel:

„Man har følgende Arter af Muurværk: det nætformige Muurværk (opus reticulatum), der bruges almindelig, og det antikke Muurværk, der ogsaa kaldes det uviste (incertum). Det nætformige er det skønneste, men det faaer meget let Ridsler, fordi det ikke har horizontale Skifter (Lag) og Fugerne ikke overdækkes. Incertum er derimod varigere, men da dette Muurværk dannes af raae Steen, der uden Regelmæssighed ere forbundne med hverandre, har det ikke noget smukt Udseende. Man maa forfærdige begge Arter af meget smaae Steene, for at Mortelen kan virke desto bedre til at forbinde dem. Thi da de ere en løs porøs Masse, saa trække de, naar de tørres, Fugtigheden fra Mortelen i sig. Er der nu Overflodighed af Mortel tilstede, saa kan Muren i længere Tid beholde en vis Fugtighed. Trækkes derimod ved Steenens Porositet Kraften fra Mortelen, saa opløses Forbindelsen imellem Kalken og Sandet, de raae Steene kunne ikke længer sammenholdes ved Mortelen og Muurværket forfalder med Tiden.“

„Der er nogle Monumenter i Rom, hvorpaa man kan iagttage dette; deres Mure ere udvendig beklædte med Kvaderstene eller Marmor, og indvendig udfyldte med Muurværk. Da de porøse Steen her i Tidens Længde have indsuget al Kraften fra Mortelen, saa gaae Fugerne fra hverandre og Murene falde ind.“

„Vil man undgaae disse Ulemper, maa man opføre en 2 Fod tyk Muur imellem Beklædninger af hugne Steen, Teglstene eller raae Steen, og forbinde begge Beklædninger med Klammer. En Muur, der paa denne Maade er opført med Orden og ikke uordentlig opbobet, kan staa sig usforstyrret i en Evighed, fordi Skifter og Fuger her ere ordnede saaledes, at en fast Forbindelse fremkommer derved, og Beklædningerne lige saa lidt kunne gaae fra hverandre, som Muurværket imellem dem kan det.“

„Derfor skal man ikke foragte Grækernes Muurværk; thi de betjene sig ikke af bløde Steenarter, naar de danne glathuggede Flader; og naar de ikke tage Kvaderstene, bruge de enten Kisel eller lignende Steenarter, som de lægge paa samme Maade, som naar man murer med Teglstene, saaledes nemlig at Fugerne i de veglende Skifter dækkes behørigt, og paa denne Maade opnaae deres Arbeider Uforgængelighed.“

„Ved disse Constructioner følge de to forskjellige Anordninger. Den ene er Isodomum eller den regelmæssige, den anden er



Pseudisodorum eller den foranderlige. I den første ere Lagene af lige Høide, i den anden ikke. Begge Constructioner ere varige, baade fordi Stenene ikke ere porøse men faste og altsaa ikke berøve Muren dens Fugtighed, og derved Mortelen dens Bindekraft, og fordi Stenene ligge fladt og vandret, saaledes at Mortelen ikke kan falde fra dem, medens de tillige ere indbyrdes forbundne i i hele Murens Tykkelse og derfor ville holde sammen til de seneste Tider."

De have ogsaa en anden Bygningsmaade, som de kalde Empleton, Hølværk; det er især Hølk paa Landet, der benytte den. Alene de yderste Stene hugges glatte, de øvrige beholde deres naturlige Form, og Mellemrummene udfyldes med Mortel. Men hos os opfører man af altfor stor Jilsærdighed først Beklædningsmurene, og siden noises man med at fylde Mellemrummet med smaae Stene og Mortel. Derved opstaaer der egentlig tre Mure ved Siden af hverandre, nemlig begge Beklædningsmurene og Udfyldningen. Saaledes gaae Grækerne ikke til Værks, de mure det Hele massivt op og indrette det saaledes, at de indre og ydre Ekster modes paa en Maade, hvorved der bliver en stærk Forbindelse i Muurværket. IStedenfor at udfylde Mellemrummet mellem de ydre Mure danne de en Muur, der er Et med hine. Paa forskjellige Steder gaaer tilmed enkelte Stene gennem hele Murens Tykkelse; de kaldes Diatomi, Binde-stene, og bidrage meget til at give Muren Fasthed."

At den af Grækerne fulgte og af Vitruv beskrevne Fremgangsmaade burde gives Fortrin, er utvivlsomt; man kunde ad denne Vej i kort Tid og uden store Bekostninger erholde de overordentlig tykke Mure, der saa ofte have vaakt senere Tiders Forundring. Det er en lignende Art Muurværk, der findes næsten i de aller fleste Levninger af romerske og gothiske Muurarbejder; ofte ere de foretrukne fordi de kostede mindre; Beklædningsmurene ere deels hugne Steen og deels Teglsten. I de fleste Egne i Europa vil man træffe paa saadanne Overleveringer. Fortrinsviis kan nævnes det sydlige Frankrig og de fleste tydske Provindser. I Italien brugte man raae Kalksteen til disse Mure. Affaldet blev da brændt og benyttet til Mortel, eller ubrændt indblandet i Mortelen. Som Exempel paa den flattere Construction, hvor det Indre af Muren er løs Udfyldning, kan nævnes Murene om Como i Mayland og Stadsmurene ved Neapel.

Det af Vitruvius omtalte nætformige Muurværk, opus reticulatum, af kvadratformede flade Steen, giver det skønneste Resultat

som man kan erholde med smaae Steen. Det brugtes meget i Rom i Republikkens sidste Tid. En stor Deel af Ruinerne i Roms Omegn har udvendig denne nætformige Muring, som indenfor er udfyldt med smaae Steen.

Murens Ydersider dannes derved, at de kvadratiske Flader, der kun have tre Tommer i Sidelinien, sættes paa deres Spidser, den ene ved Siden af den anden, hvorved erholdes skraakløbende, hinanden overkørende Linier i Muren. Enhver Steen løber spids til indester i en Længde af 5 til 6 Tommer, og indfattes derved i mere eller mindre stærk Forbindelse med Udfyldningen imellem Ydersiderne. Hele Muurfladen kantedes gjerne med Partier af horisontalt løbende Kvaderstene. Disse Yderværker skulde mere tjene som Prydelse for den indre Muur, end de skulde styrke den. Endstjont der vistnok ikkun er maadelig Forbindelse i denne Slags Muring, grunder dog Vitruv's Anse imod dens Kortvarighed sig sikkert mere paa Brugen af flette Materialier end paa Constructionen. De mange Levninger fra hin Tid af denne Art Muring, der have holdt sig godt, synes at vidne herom. Vi skulle kun nævne det Mausoleum, som Augustus lod opføre og som især udmærkede sig ved fortrinlig Udførelse; ligeledes Hadrians Villa ved Tivoli, hvoraf mange Dele ere saa vel vedligeholdte, at man snarere skulde ansee dem for nye men afbrudte Arbejder, end for Ruiner, der ere mere end 1800 Aar gamle.

Den ældre Tids Mure havde gjerne en saa stor Tykkelse, at Varigheden ogsaa for en stor Deel betingedes deraf; deels fordi derved fandt en langsommere Udtørring Sted, og altsaa senere en større Haardhed, deels fordi en større Stabilitet bød Modstand mod indtrædende Forspyrelser. Saaledes er der ingen af det gamle Roms Privatbygninger længer tilstede, uden Tvivl af den Grund, at Muurtykkelsen i dem kun var 18 Tommer. Disse Bygninger kunde ikke saaledes modstaae Overlast, som f. Ex. Colosseum med dets tykke Mure, der har udholdt Angreb af enhver Art, er berøvet Murenes Ankere og har mistet saa betydelige Partier, at en Mængde Huse i Rom ere opførte af Stenene — og dog staaer det Halve endnu. Hadrians Gravsted eller det nuværende Engelsborg er Exempel paa det Samme. De Udseggelser, som Veiret anretter, tabe sig næsten i disse vældige Mures Masse, medens tynde Mure, i Dørigt af samme Godhed, snart gaae til Grunde derved. Nævnlig bliver det Tilfældet, naar Fugtigheden faaer Leilighed til at trænge ind i Muurværket.

De Egenskaber ved en ældre Tids Muurværk, der have sikket det en Bestaaen i vor Tid, ere, i det Mindste for det Tidstrums Bedkommende,



som vi her have omtalt, ingenlunde af den Beskaffenhed, at vi ikke ere i Stand til at overføre dem paa vore Bygningsarbejder, eller at de ikke almindeligen ere tilfede i de betydeligere af disse. En langsom og jævn Udførelse af Muurarbeidet og Benyttelser af den passende Aarstid dertil; tilstrækkelige Muurtykkelser, der paa den ene Side kunne værne imod physiske Indvirkninger af forskjellig Art, og paa den anden Side indeholde Betingelserne, for at en langsom Udtørring af Muurmassen finder Sted: det er de væsentligste Midler, ved hvilke hine Mure lidt efter lidt igjennem Tidernes Løb have naaet en Haardhed, som de ikke havde fra Begyndelsen, lige saa lidt som vore Bygningsmure have den i deres første Periode. Imod disse simple Regler syndedes iøvrigt den Gang saa vel som nu: Vitruvs Omtale af de romerske Privatbygningers tynde Mure, hans Rinke imod Romernes Tilfærdighed i Udførelsen af deres Bygningsværker, ere Beviser herfor. Det fremgaaer endvidere af den Mængde betydelige Bygninger, der ofte opførtes i en forholdsvis kort Tid. Saaledes opførte Augustus tre Templer, to Porticusser, et Forum, en Basilica og endelig Marcellus-Theatret, der havde en Diameter af 378 Fod. Desuden opførtes under hans Regering af Andre: tre Templer, et Theater og et Amphitheater. Calligula fuldførte under sin korte Regeringstid, der kun varede 4 Aar, de Bygninger, der vare paabegyndte af Tiberius, saa vel som Augustus Tempel og Pompei-Theatret, og paabegyndte desuden andre Bygningsværker. Nero skal kun have anvendt saa Aar paa Udførelsen af det umaadelige Aurea Pallads. Vespasian lod under sin niaarige Regering det største Amphitheater, Colosseum, opføre; det havde en elliptisk Form, hvis største Axe var 551 og mindste Axe 481 Fod; desuden byggede han to Templer. Domitian gjenopbyggede de fleste store Bygninger i Rom, der vare ødelagte ved Jdebrand, og deriblandt Capitolum; desuden opførte han fra ny af to Templer, Forum og Næve, et Stadium, et Dærum, et Rannachia; han istandsatte atter Circus Maximus, og brugte mindre end 15 Aar til alle disse Arbejder.

Diocletian byggede kun i 7 Aar paa sine Bade, af hvis uhyre Masser der endnu findes Levninger. De dannede en Bygning, der var 1069 Fod lang og 761 Fod bred. Grækerne fulgte derimod ikke en saadan Tilfærdighed i deres Bygningers Udførelse; et fremtrædende Exempel paa en overordentlig Langsomhed i denne Henseende er Dianatemplet ved Ephesus, der var 200 Aar under Arbejde.

Ogsaa i denne Henseende holder Vitruv Grækerne frem for sine Landsmænd, som folgeværdige Exempler.

Om det ogsaa nu kan ansees for godtgjort, at de Bygningsværker, der opførtes før den christelige Tid, ikke have udmærket sig ved saa fortrinlige Mure, som de ofte ere blevne roste for, saa kunde man dog indvende, at dette dog maatte have været Tilfældet med de Værker, der ere opførte i en længst forsvunden Deel af denne Tid. Vi kunne fatte os i Korthed herom.

Allerede under Constantin den Store, der i Aaret 326 lagde Grundstenen til den første christelige Kirke i Rom, den ældre St. Peders Kirke, var Bygningskunsten i Forsald, og den sank efterhaanden dybere. Sophiekirken, som Constantin opførte i Constantinopel, da han havde forflyttet sin Residens herhen, ombyggedes af hans Søn. Under Keiser Arcadius blev den atter ombygget, og nedbrændte under Honorius. Theodosius den yngre opførte den paany; ved et Oprør under Justinian brændte den atter, men denne Keiser lod den opføre prægtigere og større med hvalvet Loft over. Fra denne Tid gik Bygningskunsten over til fuldkommen Kunstløshed. Hvad der opførtes indtil denne Tid, var støttet paa de Principper, der ovenfor ere fremsatte og som skyldtes Grækerne og Romerne; hvad der byggedes i mange af de efterfølgende Aarhundreder, lededes baade af Smagløshed og Uvidenbed, og har ikke efterladt os Levninger, for hvilke vor Tid i nogen som helst Henseende skulde kunne sættes til Side. Efter denne Tid begynder en ny Æra i Bygningskunsten, der har efterladt os stolte Minder, opførte i forskjellige Stilarter. Af disse udmærker den gothiske sig ved den største Dristighed i sine Constructioner, og vi maatte altsaa navnlig see hen til dens Frembringelser, naar vi ved Muurværkets Udførelse vilde søge Fremgangsmaader fulgte, der ere os ubekjendte. Skjønt den Tids Bygmestere ikke have efterladt os Skrifter, der give os Oplysninger herom, kan man dog maaskee af Mangelen heraf slutte, at de kun paa en ligefrem Maade have benyttet de Materialier, der paa de forskjellige Steder vare til deres Raadighed. Efter at Vitruvs Værk var fundet og dets ti Bøger udgivne i det 15de Aarhundrede ved Alberti, sluttede alle Forfattere sig dertil, uden at have noget Væsentligt at tilføie om forbedrede Fremgangsmaader ved Udførelsen af Mure, der skulde have været fremmede for ham. Disse komme først frem, idet vi nærme os vor Tid, og de skyldes en Indsigt i Naturvidenskaberne, som ingen tidligere Tid i den Grad har været i Besiddelse af.



Vi haabe saaledes at have reduceret Fortællingerne om Fortrinligheden af vore Forfædres Muurarbejde, fremfor vort, til hvad de virkelig ere: Gøstire af tomme Forestillinger, der ere opstaaede hos Folk, fordi de baade have manglet historisk og teknisk Indsigt.

### Fabrikationen af Napsolie til Belysning.

(Af Newtons London Journal. Ny Række, 1ste Bind, 1855.)

En historisk Fremstilling af Industriens Gang i et eller andet Fabrikland vilde aabenbart være baade underholdende og belærende, naar den var saaledes skreven, at den satte Læseren i Stand til at følge de Forandringer, som de forskjellige Industriegrene have undergaaet som Folge af hvad man med Rette kunde kalde „forstyrrende Kræfter“. Det vilde ikke være vanskeligt at anføre mange slaaende Exempler paa saadanne industrielle Omvæltninger. Man vilde kunne nævne nogle Industriegrene, der ere aldeles forsvundne; andre, der ere i den Grad forandrede og omsformede, at de næsten maae betragtes som ganske nye; og endelig nogle, der have begyndt deres Tilværelse ligesom paa en heel ny Grund, idet Nødvendighedernes Magt har kaldet dem til Live, stundom maaskee kun som Folge af særegne Omstændigheder paa et enkelt Sted eller en enkelt Tid.

De Forandringer, man vil iagttage næsten ved alle industrielle Virksomheder, vilde i Reglen kunne henføres til visse bestemte Aarsager, om de end ved første Diekast vise sig som tilfældige eller som et Spil af Modens Lune; og som de virksomste af disse Aarsager kan man deels nævne de hurtige Fremskridt, som Chemi og Mechanik navnlig i vort Aarhundrede have bevirket ved nye Opdagelser og Opfindelser — deels Aabningen af nye Kilder for storartede Handelsforetagender. Virkningen af den første af disse Aarsager falder let i Minde; den viser fornemmelig sin Indflydelse paa Industrien derved, at Fabrikanten og Haandværkeren sættes i Stand til at benytte hidtil ukjendte Fremgangsmaader eller Maskiner, hvorved han naaer sit Maas hurtigere eller mere sikkert og formaaer at levere et bedre Fabrikat. Den sidstnævnte Aarsag — Handelens Udvidelse — virker ofte paa

en mindre isinesfaldende Maade, saasom ved at bringe nye Materialier i Handelen, der enten ere billigere eller bedre og lettere at bearbejde, end de tidligere anvendte. Ofte blive derved de ældre Materialier aldeles forladte og uden al Anvendelse, indtil maaskee en ny Opdagelse atter kalder dem frem til en heel anden Virksomhed.

Hertil kan man ogsaa regne den Indflydelse, der hidrører derafra, at en eller anden Handelsartikkel ikke længere kan erholdes saa rigeligt, som den attraaes: naar enten dens Hovedkilde er udtømt, eller Uenighed imellem Regeringerne gjør dens Udsørsel meget besværlig eller endog reent standser den. Under saadanne Omstændigheder ansføres Opfindsomheden, en ny Virksomhed træder i Kraft, idet man enten giver sig til at bearbejde mindre righoldige og derfor hidtil ubenyttede indenlandske Kilder, eller man søger at erstatte det naturlige Materiale ved Surrogater eller nye Opfindelser, der gjøre, at Nationen føler sig mere uafhængig af Andre og mindre trykket ved den naturlige Begrændsning for Landets Production. Da saaledes den neapolitaniske Regering for nogle Aar siden ansaae det for hensigtsmæssigt at gjøre Svovlhandelen til et Monopol, hvilket i sine Virkninger var det Samme som at forbyde Udlandet at benytte det neapolitaniske Svovl, blev der i ganske kort Tid taget ikke mindre end 13 Patenter paa nye Opfindelser, hvorved man vilde vinde Svovl eller Svovlsyre af deres naturlige Forbindelser, saasom Gips, Svovlfies og andre almindelig udbredte Stoffer, og der er ingen Tvivl om, at hvis den neapolitaniske Regering ikke havde ophævet Svovlmonopolet, vilde en Mængde Fabrikker i denne Retning nu være i fuld Virksomhed.

Betragte vi Fabrikationens Historie i vort eget Land (England), vilde vi finde, at der aldrig har været nogen Tid, hvor Fabrikanten burde have et mere vaagent Die, for i Tide at opdage de Omvæltninger, der true hans Bedrift. Aldrig før have videnskabelige Opdagelser og Foretagelsesaanden gjort saa store, saa hurtige og saa dristige Skridt fremad som netop nu. Nogle saa Fabrikationsgrene, der nu drives med forhen ukjendt Liv og Kraft, vilde være tilstrækkelige til at oplyse dette. Blandt disse fornemmelig Tilberedningen af Planteolie til Belysning saa vel som Fabrikationen af Stearinlys og lignende kunstige Lys. Som et Bidrag til vort Lands industrielle Historie have vi her søgt at skildre de Forandringer og Forbedringer, der i de sidste Aar have fundet Sted ved Behandlingen af Olie.