

BYGGFORSKNINGEN

---

Särtryck 11:1962

Formtryck vid gjutning av  
vertikala betongkonstruktioner

av *Gunnar Backsell*

---

STOCKHOLM 1962

St. ang. G 2  
24

# FORMTRYCK VID GJUTNING AV VERTIKALA BETONGKONSTRUKTIONER

*Av tekn. lic. Gunnar Backsell*

*Särtryck ur Byggmästaren nr 6, 1962*



## ENGLISH SUMMARY

### Pressure on formwork when casting vertical concrete constructions

By *G Backsell*

Characteristic of the development in these last years in the concrete casting technics is an extensive mechanization, which has greatly increased the productive capacity (cast concrete volumes per time unit). As regards vertical concrete constructions such as walls and columns, this resulted in rising speeds of concrete in formwork far in excess of those considered previously as normal.

This development changed in a deciding manner the presumption for the dimensioning of vertical concrete formwork—pressure on formwork when casting.

Simultaneously, other trends of development in the up-to-date building have also sharpened the claims on formwork surfaces and formwork deformation resistance. Thus, in the latest years one has passed to a predominant extent on to plasterless concrete in buildings, i.e., that, besides its supporting function, the concrete must present a ready basis for surface finishes. The evermore growing prefabrication of complementary materials for house carcasses puts also growing claims on measure precision.

One of the basic problems is here the question of adequately dimensioned formworks with limited bendings.

For obtaining a realistic basis for dimensioning vertical formworks for concrete, Statens institut för byggnadsforskning (The National Institute for Building Research)

has started an investigation into the concrete pressure met with when applying the up-to-date concrete casting technics. The partial investigations completed and accounted for here are:

Study on building sites with the aim of elucidating the practice applied to wall and column casting studying the research results in the field of concrete pressure and recommendations for computing this pressure, measuring the concrete pressure in laboratory and on building sites, as well as discussion of the test values and recommendations.

When studying wall casting on building sites, were annotated: rising speeds of 2.7 and 15 m/h at the casting of walls, temperatures of concrete between 9° and 27° C, and concrete consistencies between 12 and 14 cm, measured with a settling scale.

The concrete pressure was measured at a score of wall and column castings performed in the laboratory as well as at some barrage castings for water power stations.

The own test values and such figuring in research works published and adequate to up-to-date concrete practice, were grouped together and compared with the recommendations for computing the concrete pressure.

As a result of this investigation is proposed a recommendation for computing the concrete pressure when casting vertical concrete construction. This recommendation is a compromise between Stanley Rodin's recommendation ("Pressure of concrete on formwork." Institution of Civil Engineers, 1952) and American Concrete Institute's recommendation ("Formwork for concrete." Journal of the American Concrete Institute, 1961).

## FORMTRYCK VID GJUTNING AV VERTIKALA BETONGKONSTRUKTIONER

Av tekn. lic. Gunnar Backsell<sup>1</sup>

DK 69.057.5

Arbetstekniken i betongarbetena på våra byggplatser har under senare år utvecklats på ett genomgripande sätt. Den putsfria betongen har slagit igenom och medfört skärpta krav på betongformarna i avseende på formytor och formdeformationer. Mekaniseringen av betongtillverkning och byggplatstransporter har ökat kapaciteterna i betonggjutningen. Införandet av byggnadskranarna har medfört påtagliga arbetsförenklningar såsom formsättning i stora enheter och stora gjutkapaciteter med liten manuell arbetsinsats. För att effektivt kunna utnyttja kranar och formar samt för att förenkla formsättningen har vägg- och valvgjutningar helt separerats. Detta att väggar gjuts fristående har medfört stighastigheter vid väggjutning av en helt annan storleksordning än som varit vanlig vid äldre arbetsmetoder.

För vägg- och pelarformar har de stora stighastigheterna vid gjutning på ett avgörande sätt förändrat förutsättningen för formdimensioneringen – formtrycket vid gjutning. Många misslyckanden vid gjutning av väggar och pelare har förekommit på våra byggplatser, beroende på att man underskattat uppträdande formtryck.

För att få realistiskt underlag för dimensionering av vertikala betongformar har inom Statens institut för byggnadsforskning igångsatts en utredning om formtryck vid modern betonggjutningsteknik.

De delutredningar som nu utförts och som här i korthet presenteras är: Studier på byggplatser, litteraturstudier, formtrycksprov samt diskussion av provningsvärden och en del modernare utländska rekommendationer för beräkning av formtryck.

### STUDIER PÅ BYGGPLATSER

För att få en aktuell bild av arbetsteknik och gjutningsförlopp, har väggjutningar studerats på ett antal byggplatser i göteborgsområdet. Studierna har omfattat:

- a. Uppmätningar av väggformar på byggplatser varvid protokollförts: Formmaterial (material, dimensioner, kvalitet), regelverk (material, dimensioner, delning), formstag (typ, delning), distansorgan (typ, toleranser).
- b. Studier av väggjutning varvid protokollförts: Gjutningsförlopp, gjutskikt, stighastighet, betongtemperatur, betongkonsistens, betonganalys samt buktighet hos den färdiga väggen.

Stighastigheterna vid de studerade väggjutningarna har varit höga. Allmänt kan konstateras att praktiskt tillämpade stighastigheter vid väggjutningar är avsevärt större än man i tidigare formtrycksrekommendationer har ansett normalt. I tabell 1 visas ett sammandrag av registrerade gjutningsförlopp.

Två väggformsras har inträffat under byggplatsstudierna. I det ena fallet var rasanledningen okunnet om och underskattning av formtrycket och i det andra fallet tekniskt fel på ett formstag.

<sup>1</sup> Statens institut för byggnadsforskning, Göteborg. Undersökningen har tillkommit med anslag från Statens råd för byggnadsforskning

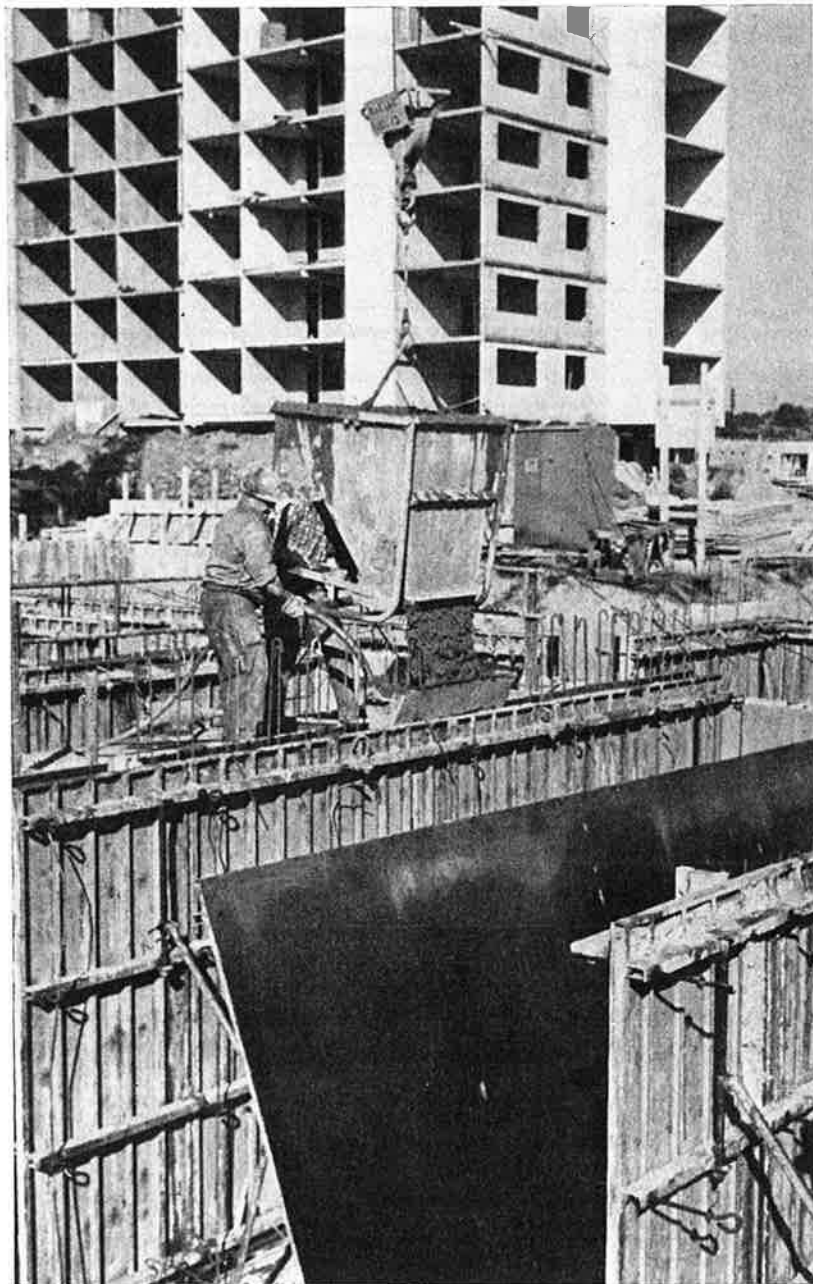


Fig. 1. Väggjutning med kranbask. Stighastighet i formen upp till 15 m/lim

Fig. 1. Casting of a wall with crane kibble. Rising speed in the formwork up to 15 m/h

### LITTERATURSTUDIE

På formtrycksområdet finns speciellt i utländsk litteratur ett stort antal publicerade arbeten innehållande teoretiska spekulationer om formtryckets natur och storlek, provningar av formtryck under olika yttre förhållanden samt sammanställningar och rekommendationer för beräkning av formtryck. I litteraturförteckningen, som här av utrymmesskäl måste begränsas, har en del modernare arbeten medtagits, men dessa kan med sina litteraturförteckningar ge den intresserade en ganska fullständig bild av utförda arbeten på formtrycksområdet. En litteraturstudie ger i korthet



Tabell 1. Sammandrag av registerade gjutningsförlopp

Table 1. Compilation of registered values in course of the castings

Formtyp	Antal väggar	Antal gjutskikt	Gjuttid min	Stighastighet m/tim	Betongtemp	Sättningsmätt cm
Plywoodform .....	3	2—3	16—55	2,7—9,4	18,5°—23,5°	12—13
Plywoodelement .....	8	3—4	10—34	4,4—15,0	13°—15°	13
Stålform .....	16	3—5	10—28	5,4—15,0	9°—27°	13—14
Brädform .....	1	3	Avbrott i gjutning 16 tim			

Vid pelargjutning har stighastigheter upp till 30 m/tim noterats

följande bild av problemställningarna. Formtrycket, vid gjutning är till sin natur så komplicerat och de faktorer som påverkar formtrycket så många att förenklade teoretiska spekulationer som ger matematiskt användbara formler har sitt givna men begränsade intresse att öka förståelsen av formtryckets natur. För att bli praktiskt användbara måste sådana teoretiskt uppbyggda formler kontrolleras mot och anpassas till ett stort antal provningsvärden. Av naturliga skäl är de enskilda forskarnas provningsunderlag begränsat. Vid mindre försöksserier har endast några av de faktorer som påverkar formtrycket kunnat varieras och provningsvärdena täcker ej de vida gränser för stighastigheter, betongtemperaturer, betongkonsistenser och vibratoreffekter inom vilka modern betonggjutningsteknik arbetar.

De faktorer som av modern forskning anses påverka formtrycket är följande:

1. Stighastighet i formen
2. Betongmassans konsistens
3. Betongens volymvikt
4. Ballastens storlekssammansättning
5. Betongmassans ingångstemperatur
6. Omgivningens temperatur
7. Släthet och genomtränglighet hos formen
8. Gjutningens dimensioner
9. Vibreringseffekten
10. Porvattentrycket
11. Cementtypen
12. Gjutskiktets höjd

Även om det med mycket omfattande försök vore möjligt att värdemässigt klarlägga alla dessa faktorer inverkan torde det för praktiskt bruk vara nära ogörligt att räkna med samtliga variabler. Vid utarbetandet av praktiskt användbara rekommendationer för beräkning av formtryck är det därför nödvändigt att begränsa antalet variabler till de mest betydelsefulla och uppställa enkla på byggplatsen tillämpbara formler eller kurvor, vilka täcker de mätvärden på formtryck som erhållits vid prov där de yttre villkoren motsvarar praktiskt tillämpade gjutningsförfaranden.

För förståelse av formtryckets natur kan det dock här vara på sin plats med en kort diskussion av de olika på formtrycket inverkan faktorerna. Utrymmet här medger ej utförligare resonemang eller litteraturhänvisningar. Det kan endast bli en kort sammanfattning av vad som anses bland modernare forskare på området.

1. *Stighastighet i formen.* Ett flertal forskare har med provningar visat att formtrycket ökar med stighastigheten.

2. *Betongmassans konsistens.* Konsistensen inverkar så att en styvare betong ger mindre formtryck än en mera lättflytande.

3. *Betongens volymvikt.* För normal betong varierar volymvikten obetydligt och denna faktor är av liten betydelse. För mycket tung betong (ex. reaktorskydd) bör dock hänsyn tas till den högre volymvikten vid beräkning av formtrycket.

4. *Ballastens storlekssammansättning.* Här finns mycket få jämförbara prov och denna faktor är därför svår att värdera.

5. *Betongmassans ingångstemperatur.* Denna torde vara en betydelsefull variabel, speciellt vid små stighastigheter. Ingångstemperaturen hos betongmassan påverkar stelningstiden hos betongen och formtrycket varierar omvänt proportionellt mot denna temperatur vid en given stighastighet.

6. *Omgivningens temperatur.* Denna anses ha stor betydelse. Den används ofta som mått på betongmassans ingångstemperatur där ej ovanliga förhållanden råder, som t. ex. värmning av betong vid vintergjutningar.

7. *Släthet och genomtränglighet hos formen.* Den moderna vibreringstekniken har medfört att denna faktor har minskat i betydelse.

8. *Gjutningens dimensioner.* Inverkan av denna faktor är oklar, men den kan sekundärt påverka stighastigheten (1), ballastens storlekssammansättning (4), vibreringseffekten (9) och gjutskiktets höjd (12).

9. *Vibreringseffekten.* Denna ökar formtrycket jämfört med äldre betonggjutningsmetoder och det varnas för mera omfattande upprepad vibrering av tidigare vibrerade betongskikt.

10. *Porvattentrycket.* En del forskare anser att porvattentrycket är en bestämd del av det totala formtrycket. Provningar har utförts vid Norges Geotekniska Institut.

11. *Cementtyp.* Långsambindande cement, fördröjningstilläts och sandrika blandningar ger högre formtryck. Denna inverkan kan reduceras med mindre stighastigheter.

12. *Gjutsiktens höjd.* Denna faktor har betydelse vid små stighastigheter. Det nygjutna vibrerade betongskiktet kan inom vissa gränser utveckla ett vätsketryck till hela sin höjd oberoende av stelningsgrad och tryckfördelning i underliggande betongskikt.

Som tidigare nämnts är inverkan på formtrycket alltför många för att kunna inordnas i praktiskt användbara formler. Vi skall därför i det följande gå igenom några modernare, på provningar grundade rekommendationer för beräkning av formtryck och jämföra dem med provningsvärden från försök där de yttre villkoren motsvarar modern betonggjutningspraxis.

1947 publicerade Department of Main Roads, NSW (DMR) i »*The design of forms and falsework for concrete bridge construction*» en rekommendation för beräkning av formtryck. Översatt till vårt måttssystem får rekommendationen utseendet enligt fig. 2.

Nomogrammet användning illustreras med följande exempel:

Stighastigheten antas till 0,85 m/tim.

Maximiformtrycket erhålls vertikalt under den aktuella stighastigheten (0,85 m/tim) på den undre skalan 4,10 ton/m<sup>2</sup>. Tryckfördelningen över maxipunkten framställs här av den del av linjen ABC som ligger mellan A och skärningspunkten mellan ABC och en vertikal linje genom den aktuella gjuthastigheten (0,85 m/tim). En horisontell linje genom denna skärningspunkt till nomogrammet vänstra skala visar från vilket djup under betongytan maximitryck uppträder (i exemplet 1,60 m).

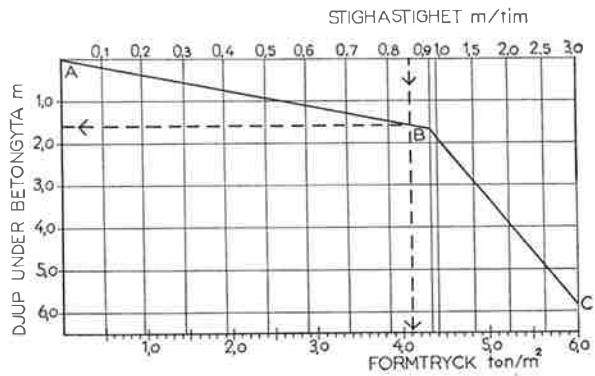
På en fråga hur nomogramvärdena kan korrigeras för olika betongtemperaturer, betongkonsistenser etc. har DMR svarat att temperaturerna inom de områden DMR arbetar är tämligen konstanta och att även betongen till av DMR kontrollerade anläggningar varierar inom snäva gränser.

1952 publicerade Stanley Rodin »*Pressure of concrete on formwork*» [10]. Denna uppsats är en uttömmande studie och sammanställning av flertalet kända forskare på formtrycksområdet före 1952. Uppsatsen innehåller även en rekommendation för beräkning av dimensionerande formtryck med utgångspunkt från stighastigheten och med korrekationer för betongtemperatur och konsistens. Rekommendationerna visas grafiskt i fig. 3 och 4.

Vid American Concrete Institute (ACI) har en kommitté (Subcommittee I of Committee 622) arbetat med rekommendationer för beräkning av dimensionerande formtryck. Kommitténs uppgift har varit att granska forskningsrapporter och dimensioneringsformler i användning samt att uppställa formler för beräkning av dimensionerande formtryck. Granskningen omfattade publicerade arbeten från början av 1900-talet fram till våra dagar. Kommittén har även gjort en omfattande enkät om praxis på området.

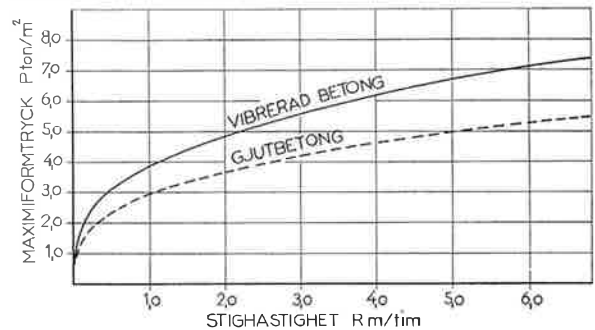
T. h: Fig. 5. Maximiformtryck för beräkning av pelar- och väggformar. American Concrete Institute (ACI) 1961 ( $T^c$  = Betongtemperatur °C)

Right: Fig. 5. Maximum concrete pressure for computing columns and wall formworks. American Concrete Institute (ACI) 1961. ( $T^c$  = concrete temperature °C)



Ovan: Fig. 2. Department of Main Roads, NSW, (DMR) dimensionerande formtryck

Above: Fig. 2. Department of Main Roads, NSW, (DMR) dimensioning concrete pressure



Ovan: Fig. 3. Maximiformtryck enligt Stanley Rodin (betongtemperatur ca 21°C)

Vibrerad betong  $P = 3,90 \cdot R^{\frac{1}{2}}$  ton/m<sup>2</sup>

Gjutbetong  $P = 2,90 \cdot R^{\frac{1}{2}}$  ton/m<sup>2</sup>

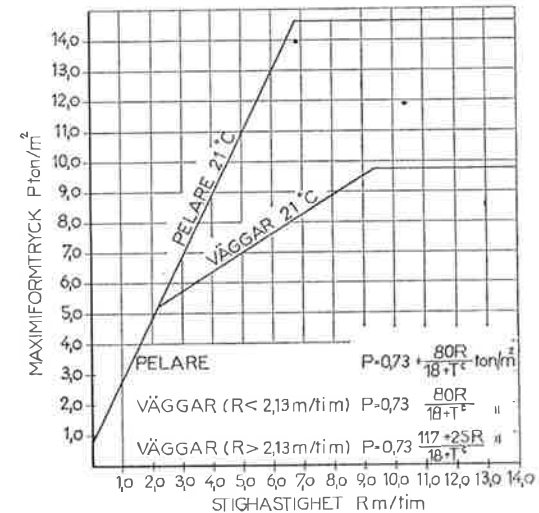
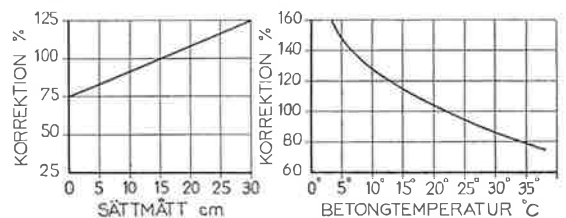
Above: Fig. 3. Maximum concrete pressure according to Stanley Rodin (temperature of concrete about 21°C)

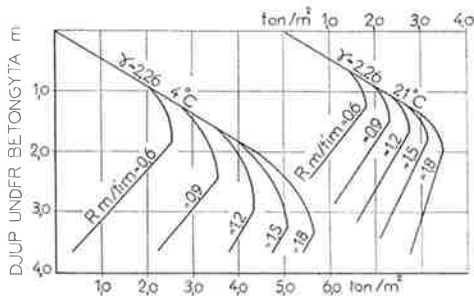
Vibrated concrete  $P = 3,90 \cdot R^{\frac{1}{2}}$  ton/m<sup>2</sup>

Cast concrete  $P = 2,90 \cdot R^{\frac{1}{2}}$  ton/m<sup>2</sup>

Nedan: Fig. 4. Korrekationer för konsistens och betongtemperaturer enligt Stanley Rodin

Below: Fig. 4. Corrections for consistency and temperature of concrete according to Stanley Rodin



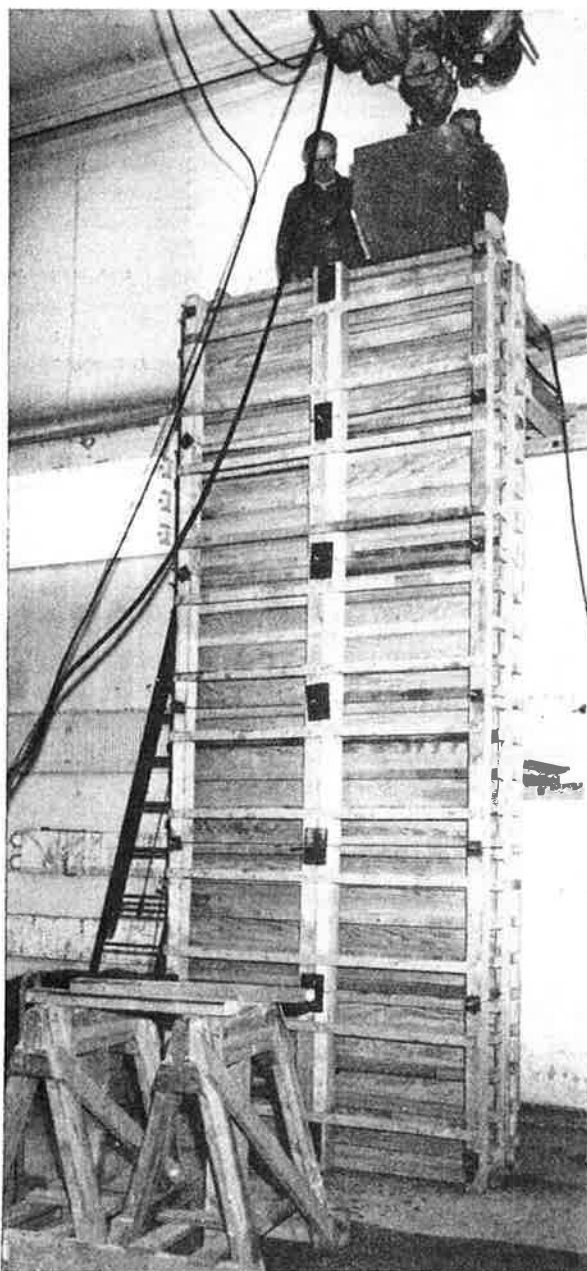


Ovan: Fig. 6. Formtryck som funktion av betongdjup, stighastighet och betongtemperatur. US Army Engineers och Portland Cement Association

Above: Fig. 6. Pressure on formwork as a function of concrete depth, rising speed and concrete temperature. US Army Engineers and Portland Cement Association

Nedan: Fig. 7. Gjutning av provvägg vid Institutionen för byggnadsteknik vid CTH

Below: Fig. 7. Casting of test wall at the Faculty for building technique, Chalmers' Institute of Technology



Härvid angav 43 av de 75 entreprenörer som svarade att de utgick från ett vätsketryck, motsvarande volymvikten 2,4 ton/m<sup>3</sup> vid beräkning av vertikala formar. Kommittén har även sammanställt ledande amerikanska formtillverkarens rekommendationer.

ACI:s rekommendation för beräkning av dimensionerande formtryck framgår av fig. 5.

I många betonggjutningssammanhang har tryckfördelningen över punkten för maximitryck intressant. Detta är fallet där man vill spara formmaterial i betongkonstruktionernas övre delar och speciellt där konstruktionshöjderna är så små att maximiformtryck enligt här refererade rekommendationer ej uppnås. Utom Department of Main Roads, NSW, har amerikanska forskare sysslat med detta problem. Maxton har publicerat formtryckskurvor över punkten för maximitryck grundade på provningar av US Army Engineers och Portland Cement Association. Fig. 6 visar exempel på sådana kurvor. Det hydrostatiska trycket är här reducerat med 6 % och motsvarar volymvikten 2,26. Enligt Rodin bör man dock vid små betongdimensioner, vibrering och stora stighastigheter räkna med fullt hydrostatiskt tryck. Rodins uppfattning har verifierats i våra formtrycksprov.

#### FORMTRYCKSPROV

Då detaljverifierade formtrycksprov utförda att motsvara modern betonggjutningsteknik är relativt få och ej täcker de förhållanden vi noterat vid byggsplatsstudier har en serie formtrycksprov ansetts nödvändiga. Med hjälp av professor Hjalmar Granholm har en serie prov kunnat göras vid Institutionen för byggnadsteknik, CTH. Traversutrustningen i institutionens laboratorium medger en gjuthöjd av 4,75 m.

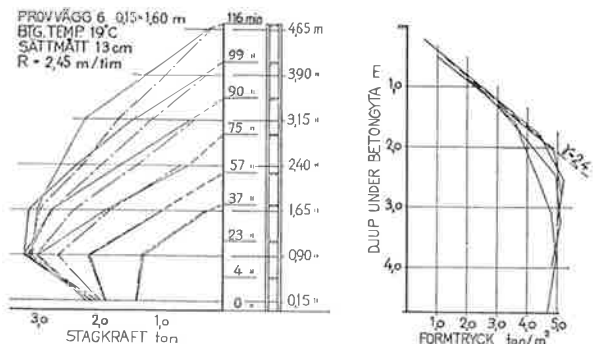
12 väggar med sektionen 0,15 × 1,60 m och 8 pelare med sektionen 0,25 × 0,40 m har gjutits. Följande faktorer har varierats: stighastighet 2,24–16,74 m/tim, betongtemperatur 9°–24°, betongkonsistens 1–20 cm sättmått. Erhållna maximiformtryck redovisas i sammanställningsdiagrammet (fig. 10).

Provningsförloppet vid dessa gjutningar kan illustreras med ett grafiskt protokoll och därur beräknad formtryckskurva fig. 8. För att ge en bild av formtryckets variationer under gjutningen har stagkrafternas storlek vid varje tidpunkt sammanställts i fig. 8 a. För varje gjuthöjd har stagkrafternas storlek sammanbundits med streckprickade linjer före vibrering och heldragna linjer efter vibrering. En streckad referenslinje från den aktuella betonghöjden efter vibrering till närmaste stagkraft har även inlagts. Formtrycksfördelningen för varje gjuthöjd har därefter beräknats och de erhållna tryckkurvorna hänförs till samma betongöveryta (fig. 8 b).

I samarbete med Svenska vattenkraftsföreningens stiftelse för tekniskt utvecklingsarbete, VAST, har även en del formtrycksprov kunnat göras vid vattenkraftsanläggningar, där stora monoliter gjuts med små stighastigheter.

Hittills erhållna provningsresultat, maximiformtryck, redovisas i sammanställningsdiagram (fig. 10).



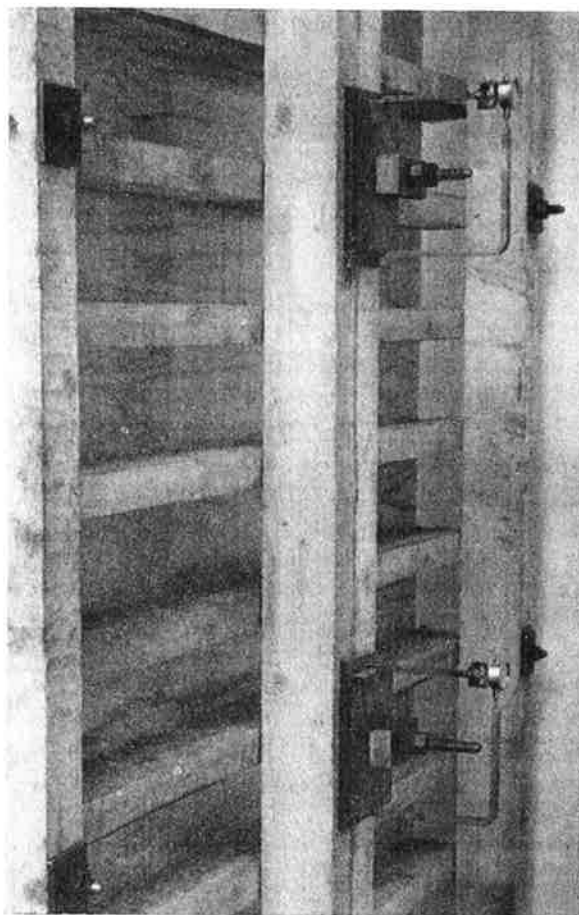


Ovan t. h: Fig. 8 a. Grafiskt protokoll från formtrycksprov vid CTH  
Above right: Fig. 8 a. Graphic record of concrete pressure test

Ovan t. v: Fig. 8 b. Beräknade formtryck ur 8 a  
Above left: Fig. 8 b. Computed concrete pressure ex 8 a

FORSKARE	BETONGTEMPERATUR					GJUTSEKTION m
	0° - 5°	5° - 10°	10° - 15°	15° - 20°	20° - 25°	
BACKSELL	●	●	○	○	○	0,15
BACKSELL	■	■	■	■	■	0,25 x 0,40
GRAF OCH KAUFMAN	◀	◀	◀	◀	◀	3,5-5,5
LÖFQUIST*		⊖				1,20
MUHS		⊖				4,00
STANTON				▲		0,60
TELLER*				▲		0,20 x 0,60
VAST*		▶	▶	▶		3,00 -

\* L H - CEMENT



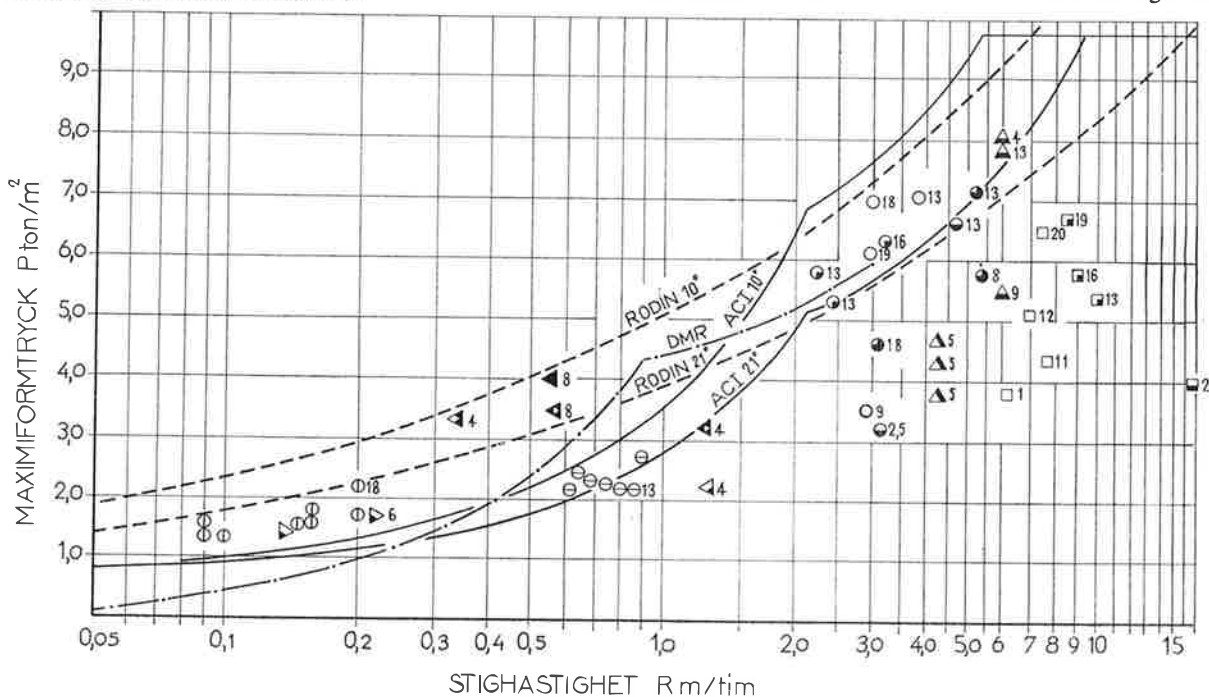
Ovan: Fig. 9. Stagkraftsmätare i provform  
Above: Fig. 9. Stay powermeter in test formwork

Nedan: Fig. 10. Sammanställning av rekommendationer för beräkning av maximiformtryck och mätvärden från provning av formtryck. American Concrete Institute 1961 (ACI), Department of Main Roads, NSW 1947 (DMR) och Stanley Rodin 1952 (Rodin). Siffror vid mätvärden anger betongkonsistens (sättmått) i cm. Symboler för mätvärden (se tabellen ovan)

Below: Fig. 10. Compilation of recommendations for computing the maximum concrete pressure and measuring values obtained by testing the concrete pressure. American Concrete Institute 1961 (ACI), Department of Main Roads, NSW 1947 (DMR) and Stanley Rodin 1952 (Rodin). Figures at the measured values show the concrete consistency (slump in cm). Symbols for measure values (see table above)

## DISKUSSION

För en diskussion av mätvärden och rekommendationer i sammanställningsdiagrammet (fig. 10) är ytterligare några upplysningar på sin plats. Då den vibrerade betongen nu helt dominerar i Sverige har,



för att provningsunderlaget skall motsvara moderna betonggjutningsmetoder, här endast medtagits mätningar gjorda på vibrerad betong. Det enda undantaget är Löfquists värden, som avser gjutbetong.

Betongkonsistenserna uttryckta i om sättmått har mätts med sättkon för provningar utförda av Backsell, Stanton och Teller. För provningar utförda av Graf och Kaufman samt Löfquist, har skakbordsvärden omräknats till sättmått. För provningar utförda av Muhs och VAST har sättmått bedömts från konsistensuppgifter (pumpbetong resp. plastisk betong). Standardcement har använts vid samtliga provgjutningar, utom Löfquists, Muhs och VAST:s.

Vid en första anblick ter sig måhända spridningen i mätvärdena stor. I detta sammanhang bör man dock hålla i minnet att av de 12 faktorer som anses påverka formtrycket här endast de tre viktigaste specificerats (stighastighet, betongtemperatur och konsistens).

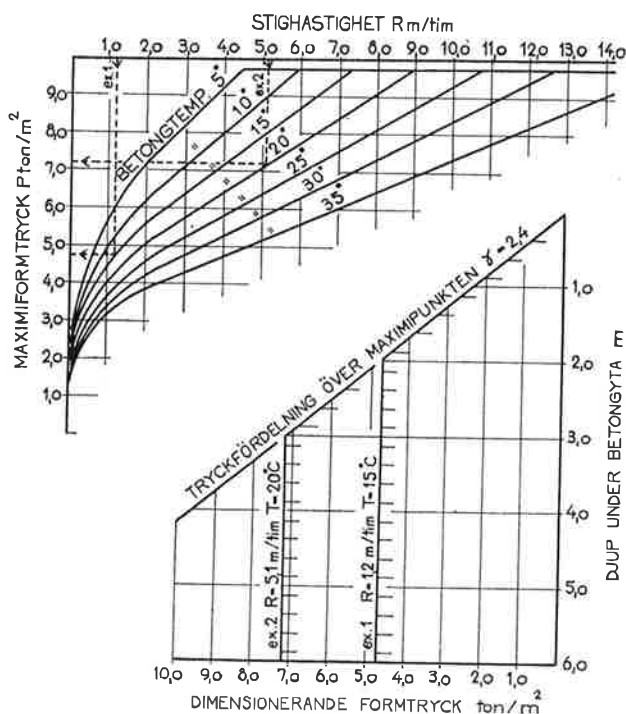
Mätvärdena ger redan utan ytterligare bearbetning en del klara tendenser. Maximiformtrycket ökar med stighastigheten och med lösare betongkonsistens. Maximiformtrycket minskar med stigande ingångs-

Fig. 11. Preliminärt utkast till rekommendation för beräkning av formtryck  
Exempel 1  
Stighastighet  $R = 1,2$  m/tim  
Betongtemperatur  $T = 15^\circ$  C  
Max. formtryck  $P = 4,7$  ton/m<sup>2</sup>

Exempel 2  
Stighastighet  $R = 5,1$  m/tim  
Betongtemperatur  $T = 20^\circ$  C  
Max. formtryck  $P = 7,2$  ton/m<sup>2</sup>

Fig. 11. Preliminary draft of recommendation for computing the pressure on formwork  
Example 1  
Rising speed  $R = 1.2$  m/h  
Concrete temperature  $T = 15^\circ$  C  
Max. concrete pressure  $P = 4.7$  ton/m<sup>2</sup>

Example 2  
Rising speed  $R = 5.1$  m/h  
Concrete temperature  $T = 20^\circ$  C  
Max. concrete pressure  $P = 7.2$  ton/m<sup>2</sup>



temperatur på betongen, speciellt vid mindre stighastigheter.

Om vi sedan ser hur de olika rekommendationerna för beräkning av maximiformtryck överensstämmer med mätvärdena kan vi konstatera:

a) DMR:s rekommendation ger för små tryck inom större delen av sitt område, b) mätvärdena ger inget belägg för ACI:s rekommendation för pelare (större maximiformtryck vid pelare- än vid vägggjutningar, fig. 4), c) vid små stighastigheter överensstämmer Rodins formler bättre med mätvärdena än ACI:s rekommendation, d) vid stora stighastigheter överensstämmer både Rodins och ACI:s formler rätt väl med mätvärdena och ACI:s rekommenderade största maximiformtryck 9,7 ton/m<sup>2</sup> förefaller realistiskt.

## SLUTSATSER

Ett rimligt förslag till rekommendation för beräkning av formtryck på detta stadium förefaller vara en kompromiss mellan Rodins och ACI:s rekommendationer. Kompromissen består i att man, med några modifieringar för anslutningen mellan Rodins och ACI:s förslag, i princip låter Rodins rekommendation gälla för stighastigheter upp till 7 fot/tim (2,13 m/tim) och ACI:s rekommendation för väggar gälla för stighastigheter större än 2,13 m/tim.

Utkast till en sådan rekommendation visas i fig. 11.

Kan detta utkast till rekommendation i stort sett accepteras skulle det endast återstå mindre modifieringar av kurvorna för maximitryck, så att de kan uttryckas i enkla formler.

Då målsättningen för denna utredning vid Statens institut för byggnadsforskning är att uppställa rekommendation för beräkning av dimensionerande formtryck som svarar mot modern betonggjutningspraxis är det angeläget att få utredningen diskuterad och kritiserad på detta stadium.

Genom denna tidiga publicering av materialet hoppas vi få ytterligare synpunkter på problemet.<sup>1</sup>

## LITTERATUR

- [1] *Formwork for concrete*. ACI Committee 622. Journal of the American Concrete Institute, mars 1961
- [2] Graf, O - Kaufman, F: *Versuche über die beim Betonieren an den Schalungen entstehenden Belastungen*. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 135, 1960
- [3] Österberg, D: *Formbyggnad*. BYGG band III, kap. 521, 1960
- [4] *Pressures on formwork*. ACI Committee 622. Journal of the American Concrete Institute, augusti 1958
- [5] Larsson, P: *Formbyggnad*. Beton. Natur och Kultur, 1958
- [6] Hast, N: *Redogörelse för utfört forskningsarbete rörande formtryck vid gjutning av betongväggar*. 1957. (Ej publicerad)
- [7] Schjödts, R: *Schalungsdruck des Betons und Porenwasserdruck*. Beton- und Stahlbetonbau, 1956
- [8] Schjödts, R: *Calculation of pressure of concrete on forms*. Proceedings, American Society of Civil Engineers, 1955
- [9] Muhs, H: *Zum Schalungsdruck des Betons*. Beton- und Stahlbetonbau, 1955
- [10] Rodin, S: *Pressure of concrete on formwork*. Institution of Civil Engineers, 1952
- [11] Ljungberg, N: *Formar och ställningar*. Betongtekniska anvisningar nr 8-9, 1945
- [12] Löfquist, B: *Nya formtrycksmätningar*. Teknisk Tidskrift, 1944

<sup>1</sup> Korrespondens i detta ärende bör vara oss tillhanda före 15 september 1962 under adress: Statens institut för byggnadsforskning, Skånegatan 26, Göteborg S



**Särtryck** Utgivare: Statens råd för byggnadsforskning

- 1957:** 11. *Klingberg, Lennart och Olsson, Eskil.* Krandagbok. En metod för arbetsstudier på tornsvängkranar. 18 s. Kr. 2:—.
- 1958:** 1. *Klingberg, Lennart, Olsson, Eskil m. fl.* Monterbara fasadställningar. 27 s. Kr. 3:—.  
2. *Tynelius, Sven.* Parkeringsundersökning från luften med tillhjälp av stereobilder. 13 s. Kr. 1:50.  
3. Uppsatser om golv. 62 s. Kr. 3:—.  
6. *Saare, Erik.* Forskning om fukt i byggnadsmaterial. 7 s. Kr. 2:—.
- 1959:** 1. *Höglund, Ingemar m. fl.* Invändig ytbehandling i betonghus. 11 s. Kr. 1:—.  
2. *Backmark, Lennart, Blomgren, Boris, Jacobsson, Mejse och Månsson, Kurt.* Byggnadsverksamhet och bostadsförhållanden i Sovjetunionen. (Fyra artiklar.) 48 s. Kr. 4:—.  
5. *Eneborg, Ingmar.* Driftundersökningar på små oljeeldade värmeanläggningar. 7 s. Kr. 1:—.
- 1960:** 2. *Jacobsson, Mejse.* Monteringsbyggeri i Europa. 8 s. Kr. 1:50.  
3. *Mandorff, Sven.* Förinställningsberäkning — ett viktigt led i värmeanläggningens projektering. 16 s. Kr. 3:—.  
4. *Eneborg, Ingmar.* Värmeutbytet vid sopeldning. (Två artiklar.) 12 s. Kr. 3:—.  
5. *Westin, Olle.* Markexploatering. 7 s. Kr. 1:50.  
6. *Saare, Erik.* Åldringsbeständighet hos byggnadsmaterial av plast. 8 s. Kr. 1:50.  
7. *Jacobsson, Mejse.* Byggnaders underhåll — ett viktigt forskningsområde. 8 s. Kr. 2:—.  
8. *Tynelius, Sven.* Kan det äldre villabeståndet förnyas? 4 s. Kr. 1:50.  
9. *Eneborg, Ingmar och Nilsson, Stig.* Problem kring soporna. 7 s. Kr. 2:—.
- 1961:** 2. *Nyquist, Ingemar resp. Jansson, Ingvar.* Den III internationella betongvarukongressen, Stockholm, 16—22 juni 1960. RILEM:s lättbetongsymposium, Göteborg, 20—23 juni 1960. (Två sammanfattningar.) 8 s. Kr. 2:—.  
3. *Dirke, Lars.* Varmvattenförbrukning i lägenheter med och utan varmvattenmätare. 12 s. Kr. 3:—.  
4. *Brandt Ove.* Luft- och stegljudsisolering i monteringsbyggda bostadshus. 8 s. Kr. 2:—.  
5. *Pleijel, Gunnar.* Fönsterglasens transmission av strålning från sol och himmel. 8 s. Kr. 2:—.  
6. *Blomberg, Clas.* Matematisk-statistisk behandling av en stadsplaneprogno. 4 s. Kr. 1:—.  
7. *Rasmussen, Poul.* 1. Försök med nersotning av en värmepanna. 2. Hur ofta lönar det sig att sota en värmepanna? — Nomogram för bestämning av optimala sotningsintervaller. 5 + 7 s. Kr. 3:—.  
8. *Löfstedt, Börje.* Vertikal temperaturgradient och väggtemperatur — modellförsök i klimatkammare. 8 s. Kr. 2:—.  
9. *Holm, Lennart.* Ett svenskt institut för byggnadsforskning. 8 s. Kr. 1:—.  
11. *Brandt, Ove och Bring, Christer.* Stegljudsisolering och beständighet mot intryck hos golvbeläggningar på massivbjälklag av betong. 15 s. Kr. 2:—.  
12. *Löfstedt, Börje och Ronge, Hans.* Strålningsdrag från en kall fönsteryta. Experimentell undersökning med värmeflödesmätning. 7 s. Kr. 2:—.  
13. *Trägårdh, Uno.* Korrosion på varmvattenrör inbäddade i betong. 4 s. Kr. 2:—.
- 1962:** 1. *Holm, Lennart.* Konsumtionsanpassade bostäder. 11 s. Kr. 2:—.  
2. *Löfstedt, Börje.* Varma rumsklimats inverkan på människans komfort och prestationsförmåga. 11 s. Kr. 2:—.  
3. *Norén, Bengt.* Utvecklingstendenser för träkonstruktioner. 8 s. Kr. 2:—.  
4. *Bring, Christer.* Avtorkningsanordningar i entréer. 8 s. Kr. 2:—.  
5. *Brown, Gösta.* Nya metoder vid beräkning av byggnaders värme- och kylbehov. 15 s. Kr. 3:—.  
6. *Bildmark, Knut.* Byggnadselementens uppskattade ekonomiska varaktighet och tidsintervaller för underhåll. 68 s. Kr. 7:—.  
7. *Saare, Erik och Jansson, Ingvar.* Measurement of Thermal Conductivity of Moist Porous Building Materials with Particular Emphasis on the Thermal Conductivity of Cellular Concrete. 17 s. Kr. 3:—.  
8. *Jacobsson, Mejse.* Utvecklingsgruppen — ett medel för bättre byggnadsplanering. 7 s. Kr. 2:—.  
9. Aktuella värmeisoleringsproblem. Några undersökningar vid Institutionen för byggnadsteknik, KTH. 76 s. Kr. 10:—.  
10. *Hanson, Rune.* Taktterrasser och plana industritak — tre artiklar. 16 s. Kr. 3:50.

**Pris kr. 2:50**

Distribueras av

AB Svensk Byggtjänst

Stockholm C · Pg. 540 33