



**National Library
of Sweden**

Denna bok digitaliserades på Kungl. biblioteket år 2012

X. H

S. O. U
0

STATENS OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1949: 64

KOMMUNIKATIONSDEPARTEMENTET



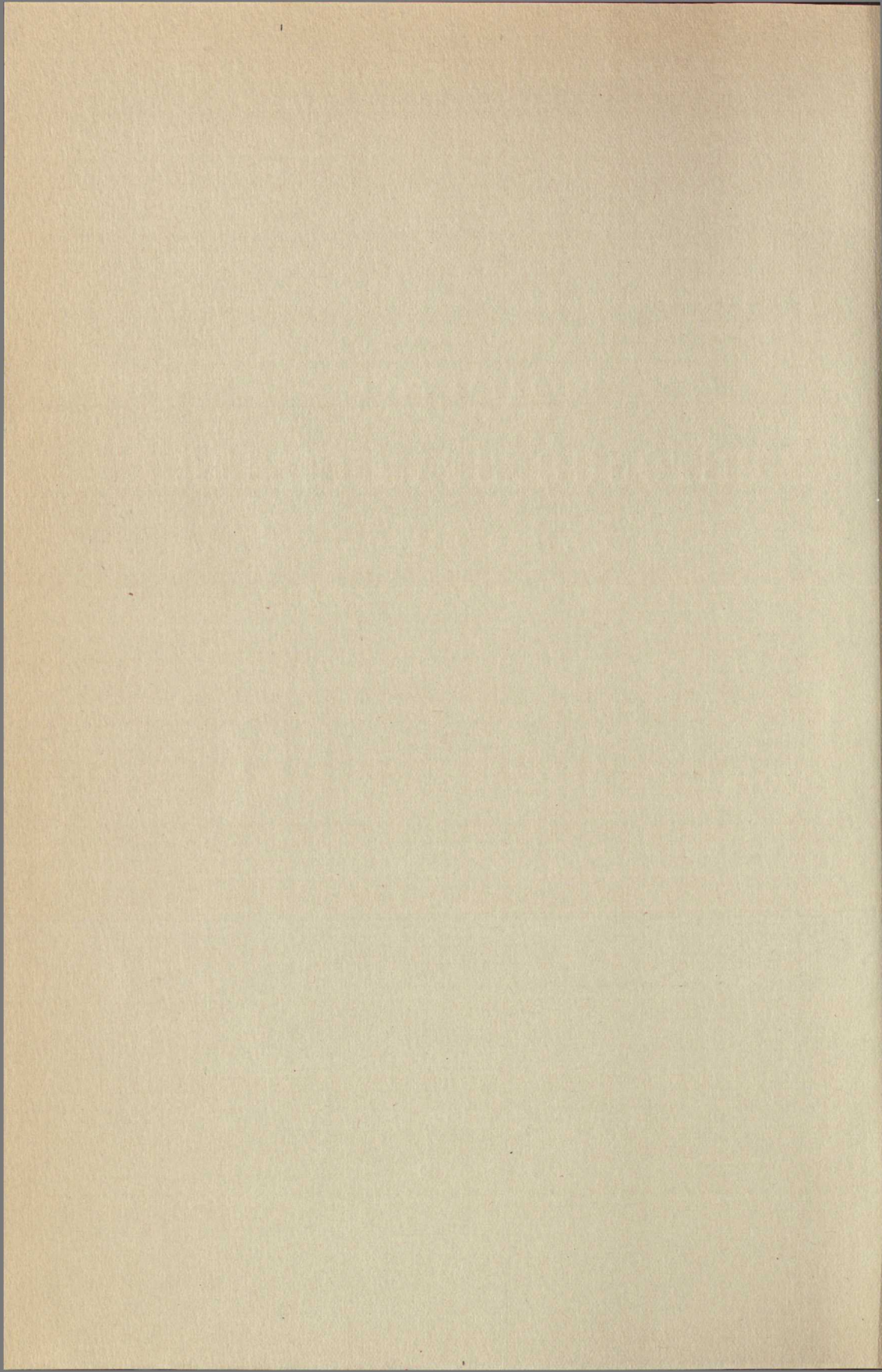
**STATLIGA
BETONGBESTÄMMELSER**

DEL 1. MATERIALDELEN

Fastställd den 31 december 1949

S T O C K H O L M

1 9 4 9





STATLIGA BETONGBESTÄMMELSER

DEL 1. MATERIALDELEN

(FÖRESKRIFTER BETRÄFFANDE MATERIAL,
ARBETSUTFÖRANDE OCH TILLÅTNA
SPÄNNINGAR)

*Fastställd av Kungl. Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen,
Kungl. Järnvägsstyrelsen, Kungl. Vattenfallsstyrelsen, Kungl.
Byggnadsstyrelsen, Kungl. Telegrafstyrelsen och Statens prov-
ningsanstalt den 31 december 1949 att gälla för byggnads-
verk av betong som utföras av ovannämnda ämbetsverk,
för deras räkning eller under deras kontroll.*

STOCKHOLM 1950

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
492941



STATENS ÖFRÖRE I DESS BOKHÅLLNING
FÖR ÅR 1880

STATSREG

RENTSÄTTNINGEN

DELL. MATERIALIEN

FÖR RÄTTENS BEHÖRIGHET
FÖR ÅR 1880

Enligt den i den af Riksdagen förklarade
och i den af Riksdagen förklarade
och i den af Riksdagen förklarade
och i den af Riksdagen förklarade
och i den af Riksdagen förklarade

Anvisningar rörande bestämmelsernas huvuddisposition och det tillämpade indelnings- och numreringsystemet

Betongbestämmelserna komma enligt plan att utgivas i två delar, *Del 1* (Materialdelen) och *Del 2* (Konstruktionsdelen). Som *supplement till Del 1* fogas särskilda bestämmelser för E-cementbetong. De skilda delarna indelas i kapitel.

Varje kapitel indelas i högst 9 ensiffriga avsnitt, som betecknas med ensiffriga tal (nummer), skilda från kapitelnumret av kolontecken, t. ex. 6: 1, : 2, : 3 osv.

Ensigfrigt avsnitt indelas, där så varit erforderligt, i tvåsiffriga avsnitt. Sålunda indelas t. ex. 3: 2 i 3: 21, : 22, : 23 osv.

Tvåsiffrigt avsnitt indelas stundom vidare i tresiffriga avsnitt genom tillfogande av ytterligare en siffra.

Inom samma kapitel upprepas ej kapitelnumret. I marginalen framför avsnittsrubriker och vid hänvisningar inom kapitlet förekomma alltså endast kolontecken med efterföljande avsnittsnummer.

Göres hänvisning till annat kapitel, anges fullständigt nummer, t. ex. »Se 6: 238».

Figurer och tabeller förses med samma nummer som det avsnitt de tillhöra, t. ex. fig. 2: 213, tabell 9: 312. Vid återopande i texten av figur eller tabell gäller beträffande angivning av kapitelnumret vad ovan sagts.

Handledning för användning av instrumentet för att bestämma
viktprocent av vatten i jordmassor

Instrumentet består av en vägskåp och en lufttät behållare för
provet. Skåpan är utrustad med en vägskål och en viktarm som
indikerar viktprocenten av vatten i provet.

Välj en lufttät behållare som är tillräckligt stor för att
kunna ta upp provet och som är utrustad med en vägskål och
en viktarm som indikerar viktprocenten av vatten i provet.

Öppna behållaren och sätt in provet i vägskåpan. Stäng
behållaren igen och vänta några minuter för att provet
ska jämnas ut. Väg sedan provet och notera viktprocenten
av vatten i provet.

W. G. & S. O. AB, Stockholm. Instrumentet är tillgängligt
i alla goda bokhandlare och vid de tekniska skolorna.

	Sid.
Kapitel 6. Provning av betong	
: 1 Allmänna bestämmelser och anvisningar	37
: 2 Hållfasthetsprovning av betong	37
: 3 Vattentäthetsprovning av betong	45
: 4 Provning av betongs konsistens	48
: 5 Provning av betongs frostbeständighet	48
: 6 Provning av betongs motståndsförmåga mot avnötning	48
Kapitel 7. Besiktning och provbelastning¹	
: 1 Besiktning	49
: 2 Provbekastning	49
Kapitel 8. Allmänna armeringsföreskrifter¹	
: 1 Stångdiameter	52
: 2 Täckande betongskikt	52
: 3 Minsta avstånd mellan parallella armeringsstänger	53
: 4 Förankring av armering	53
: 5 Skarvning av armering	54
: 6 Böckning av armering	56
Kapitel 9. Tillåtna spänningar¹	
: 1 Belastningsantaganden och allmänna beräkningsgrunder	57
: 2 Beteckningar	57
: 3 Tillåtna betongspänningar (vid vanliga belastningsfall)	58
: 4 Tillåtna armeringspänningar (vid vanliga belastningsfall)	66
: 5 Tillåtna spänningar vid exceptionella belastningsfall	68
Supplement. Särskilda bestämmelser för E-cementbetong.....	69

¹ Kapitlen 7—9 kunna anses huvudsakligen tillhöra Del 2 (Konstruktionsdelen). Det har emellertid befunnits av vikt, att i dessa kapitel upptagna föreskrifter nu meddelas utan avvaktan på utfärdande av Del 2.

Kapitel 1. Allmänt

Bestämmelsernas giltighetsområde

Dessa bestämmelser ersätta genom Del 1, jämte supplement, dels avd. I—III samt vissa delar av avd. IV i Statliga cement- och betongbestämmelser av år 1934 (SOU 1934: 17)¹, dels Tillägg nr 1 till nämnda bestämmelser (SOU 1942: 44).

Bestämmelserna i kap. 2—9 avse betong utförd med standardportlandcement. Föreskrifter beträffande betong utförd med ersättningscement (E-cement) angivas i efterföljande supplement. Beträffande betong tillverkad med annat cement meddelas i varje särskilt fall föreskrifter av vederbörande myndighet.

Bestämmelserna gälla i främsta rummet hittills vanliga hus-, bro- och vattenbyggnadskonstruktioner av betong och armerad betong. Bestämmelserna gälla i tillämpliga delar även betong för väg- och flygfältsbeläggningar men avse i allmänhet icke fabrikstillverkade betongelement.

Vederbörande myndighet må i särskilda fall uppställa andra fordringar och tillåta andra spänningar än vad som nedan anges, t. ex. för konstruktioner av mera ovanligt slag och för oprövade byggnadsmetoder.

Begreppsbestämningar och förklaringar

Aggressivt vatten är vatten som kan ha förstörande inverkan på färdiggjuten betong och cementbruk.

Arbetbarhet innefattar betongmassas förmåga att under transport och bearbetning bibehålla sammanhållning och homogenitet samt att med förevarande arbetsmetod kunna komprimeras och bearbetas så, att den utfyller formarna och omsluter armeringen. Jfr Konsistens.

Armerad betong är betong i vilken armering ingjutes för att upptaga spänningar.

Armering utföres med stänger, trådar, nät el. dyl., som regel av stål.

Ballast är en gemensam benämning för de till betong använda stenmaterialen sand och sten eller ersättningsmaterial härför.

Med hänsyn till storleken benämnes ballasten genom angivande av en undre och en övre storleksgräns, erhållna genom siktning på plana siktar.

¹ Föreskrifterna i sagda avd. IV gälla således fortfarande tills vidare i tillämpliga delar, i den mån de ej upphävas genom nu givna bestämmelser i Del 1.

Dessa gränser böra vara de snävaste som kunna erhållas med standard-siktur ur betongserien, under beaktande av att 5 viktprocent får ligga under den lägre gränsen och 5 viktprocent över den högre gränsen.

Exempel: betongsand 0—2 mm, makadam 16—45 mm. I fig. :3 anges siktkurvan för en ballast som under iakttagande av ovan angivna toleransregler benämnes »ballast 0,5—8 mm».

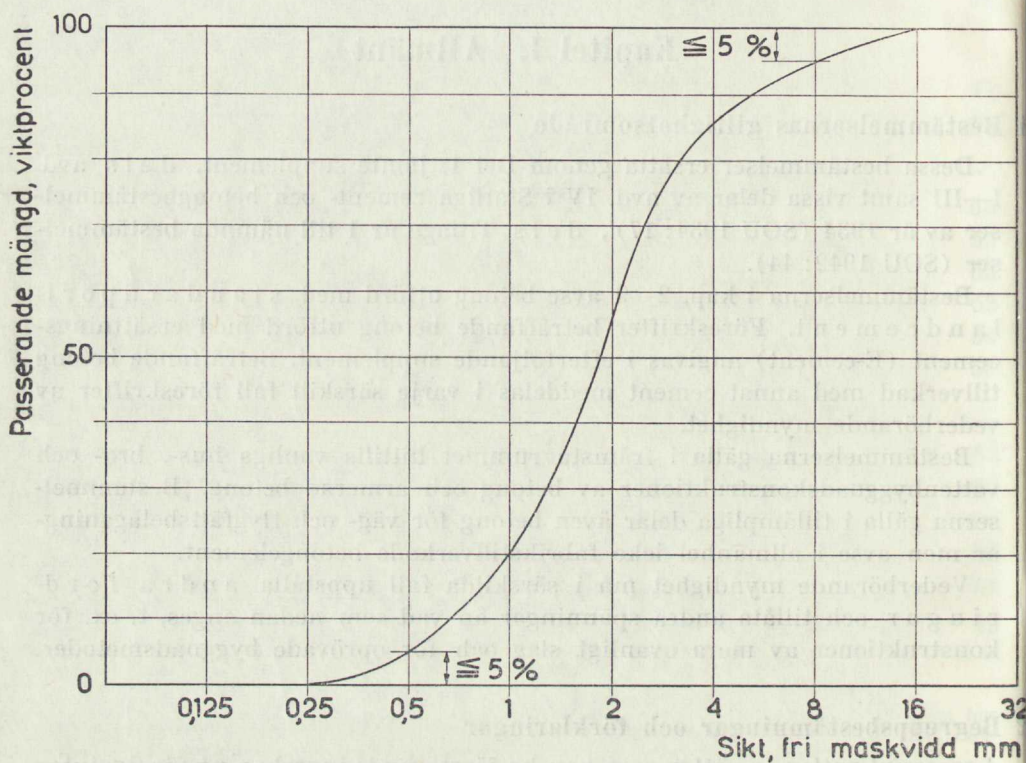


Fig. 1: 2. Siktkurva för ballast 0,5—8 mm

I sådant fall då ett noggrant angivande av en ballasts storleksgränser ej kan anses erforderligt, må gränserna benämnas efter de siktur eller såll som använts vid sorteringen på framställningsplatsen. Dock bör därvid beaktas att dylika benämningar ofta ge en vilseledande uppfattning om ballastens verkliga storleksgränser.

I vissa fall kan det vara lämpligt att använda sammansättningar, såsom fin-, grov- och stor-, för att skilja olika delar av ballast från varandra.

Exempel: finsingel 4—16 mm, grovmakadam 32—64 mm, storsten 64—128 mm.

Betong (cementbetong) är en blandning av cement, sand och sten samt vatten, vare sig denna blandning hårdnat eller icke.

Beträffande beteckning av betong, se 4: 6.

Betongkontrollant är person med erforderlig teoretisk och praktisk erfarenhet inom betongbyggnadsfacket, vilken på uppdrag av vederbörande myndighet övervakar betongarbetets utförande.

Betongmassa är icke hårdnad betong.

Betongsand, se Sand.

Brännsvetsning är en motståndssvetsmetod för stumsvetsning där värmets först alstras under lågt tryck i svetsstället (förvärmning) varpå ytorna bränns jämna medelst en mellan dem alstrad ljusbåge (avbränningen). Svetsningen fullbordas genom en hastig hoptryckning, varvid smält och oxiderat material utpressas från svetsstället och hopvällning sker med underliggande, till välltemperatur upphettat material.

Bågsvetsning (metallbågsvetsning) är en smältsvetsmetod där värmets erhålles från en elektrisk ljusbåge mellan arbetsstycket och en metall-elektrod.

Cement, se gällande Statliga cementbestämmelser.

Dessa ange tre typer portlandcement, nämligen

standard portland cement (standardcement, Std-cement)

snabbt hårdnande portland cement (snabbcement, SH-cement)

långsamt hårdnande portland cement (LH-cement)

samt därjämte

ersättningscement (E-cement) och

aluminat cement

Cementbetong, se Betong.

Cementbruk är en blandning av cement, sand och vatten, vare sig denna blandning hårdnat eller icke.

Cementhalt är cementmängd i kg per m³ färdig betong.

Cementvattental, se Vattencementtal.

Filler är ballast som i torrt tillstånd passerar sikt med 0,074 mm fri maskvidd.

Fillersand är ballast som i torrt tillstånd passerar sikt med 0,125 mm fri maskvidd.

Fingrus är ballast som i torrt tillstånd passerar sikt med 8 mm fri maskvidd. Fingrus erhålles i praktiken genom siktning av naturfuktigt grus på sikt med 10—12 mm maskvidd.

Gjutbetong är betong som kan gjutas utan stampning eller maskinell bearbetning.

Gradering, se Kornfördelning.

Grus (samtaget grus) är ballast utgörande en blandning av sand och sten, t. ex. natursand och singel (naturgrus) eller krossand och makadam (krossgrus).

Harpa är ett sorteringsredskap av parallella stavar på lika avstånd från varandra som användes för grovsortering av stenmaterial.

Humus är en benämning på vissa organiska föreningar, som kunna förekomma i sand och grus och som härröra av förmultnade växtdelar.

Kamstång är en stålstång som försetts med kammar e. d. i avsikt att förbättra stångens förankring i betongen.

Konsistens är ett begrepp som avser betongmassans flytbarhet (rörlighet), dvs. dess lätthet att vid gjutning utfylla formar och omsluta armering. Jfr Arbetbarhet.

Kontrollant, se Betongkontrollant.

Kornfördelning (gradering) är en kornmassas fördelning på olika kornstorleksvärden. Angives t. ex. medelst en siktkurva.

Kornstorlek (styckestorlek). Som mått på kornstorlek användes fria maskvidden hos den sikt varigenom kornet ifråga nått och jämnt kan passera. Jfr Sikt, Säll, Tolk och Ballast.

Krympning är den sammandragning som betongen undergår på grund av huvudsakligen vattenavgivning. I begreppet krympning innefattas sålunda icke sammandragning på grund av temperaturändring eller plastisk formändring.

Krypning är en under belastning småningom skeende formändring av såväl plastisk som elastisk natur.

Makadam är sten som framställts genom krossning av bergartsmaterial. Se Sten.

Mo-mätare är en apparat för bestämning av betongmassas konsistens.

Motståndssvetsning (Ohmsvetsning) är en trycksvetsmetod där värmets alstras av en elektrisk ström genom svetsstället.

Myndighet. Med vederbörande myndighet förstås här den myndighet som utför, övervakar eller kontrollerar utförandet av visst byggnadsverk.

Proportionering av betong är bestämning av betongmassans sammansättning.

Sand (betongsand) är ballast som i torrt tillstånd passerar sikt med 4 mm fri maskvidd. Betongsand är antingen natursand eller krossand (stenmjöl).

Sikt är en trådduk av metall med kvadratiska maskor av sinsemellan lika storlek, som användes för bestämning av kornstorleken hos stenmaterial. Jfr Tolk.

Följande siktserie, huvudserien, gäller som standard med avseende på den fria maskviddens storlek: 0,074, 0,125, 0,25, 0,5, 1, 2, 4, 5,6, 8, 11,3, 16, 19, 22,6, 27, 32, 38, 45, 54, 64, 76, 90, 108 och 128 mm.

För betonggrus är det vanligen tillfyllest att använda den siktserie (betongserien) som bildas av de maskvidder som här ovan betecknats med fetstil i huvudserien.

Toleranser för trådtjocklek och den fria maskviddens storlek fastställas av Statens provningsanstalt.

Siktkurva visar en ballasts kornfördelning (gradering) i ett diagram, där vid siktning passerande materialmängd i vikt- eller fast volymprocent anges efter den vertikala axeln och kornstorlek efter den horisontala axeln. Den senare har vanligen logaritmisk delning (se fig. : 2).

Singel är sten som förekommer i naturen i form av rundade korn. Se Sten.

Skakbord är en apparat för bestämning av betongmassas konsistens.

Sparsten är en benämning på stenar som styckevis inläggas i betong i samband med gjutningen.

Sten för tillverkning av betongmassa är ballast som i torrt tillstånd passerar sikt med som regel högst 128 mm fri maskvidd men stannar på sikt med 4 mm fri maskvidd. Sten kan vara antingen makadam eller singel.

Stenmaterial, se Ballast.

Stenmjöl är sand som framställts genom krossning av bergartsmaterial.

Styckestorlek, se Kornstorlek.

Svetsning, se Brännsvetsning, Bågsvetsning och Motståndssvetsning.

Svällning är den utvidgning som betongen undergår på grund av huvudsakligen vattenabsorption. I begreppet svällning innefattas t. ex. icke utvidgning på grund av temperaturändring eller plastisk formändring.

Såll är en plåt med nära varandra belägna runda hål av sinsemellan lika storlek. Såll med viss håldiameter motsvarar sikt med fri maskvidd = $0,8 \times$ håldiametern. För bestämning av kornstorleken hos stenmaterial för betong böra siktar företrädesvis användas. Jfr Sikt och Tolk.

Sättkon är en apparat för bestämning av betongmassas konsistens.

Tolk är en plåt (tjockleken bör vara 1 mm) med ett kvadratisk hål, som användes att bestämma storleken av sten. Tolkar användas i stället för provsiktar vid större stenstorlek och skola ha fri öppning enligt siktserien.

Vattencementtal (vct) är det tal som anger kg vatten (ytfuktighet hos materialen inberäknad) per kg cement i betongmassa eller cementbruk. **Cementvattentalet** är det inverterade värdet av vattencementtalet och anger sålunda kg cement per kg vatten.

Vattentäthet. Med betongs vattentäthet avses dess förmåga att hindra vattengenomgång vid ensidigt vattentryck.

Vebemätare är en apparat för bestämning av betongmassas konsistens.

Vibrerad betong är betong som vid gjutningen bearbetats medelst vibrator.

Volymvikt är vikten per volymenhet av ett material. För kornformigt material beror volymvikten på fuktighetshalten och packningsgraden; man skiljer mellan volymvikt vid lös utfyllning och vid packning.

Ritningar och beräkningar

För arbetet giltiga huvudritningar skola föreligga innan utförandet påbörjas. Dessutom skall före påbörjandet av byggnadsdel eller hjälpkonstruktion som kräver detaljritning, såsom bjälklagskonstruktion med tillhörande pelare för husbyggnad, landfäste, pelare eller överbyggnad för bro samt viktig formbyggnad, härför giltig detaljritning föreligga. Samtliga rit-

ningar skola under byggnadstiden alltid finnas tillgängliga på arbetsplatsen. Erforderliga ändrings- och kompletteringsritningar skola uppgöras under byggnadsarbetets gång.

Konstruktionernas dimensioner, armeringens höjd- och planlägen samt lägen för dilatationsfogar och i största möjliga utsträckning även för gjutfogar skola vara entydigt bestämda genom måttsatta ritningar eller armeringsspecifikationer. Inom betongklasserna II och III må dock lägena av uppbockningar, skarvar o. d. på arbetsplatsen bestämmas efter skalmått från tydliga ritningar i lämplig skala.

Konstruktionsritningarna eller bilagor därtill skola vara försedda med normaltyper för bockningar, skarvar och förankringar av armering samt uppgifter om tjockleken av betongskikt som skall täcka armering.

På konstruktionsritningarna skola därjämte föreskrifter införas rörande bland annat:

- a) avsedd betongklass, cementsort (-typ) och betongkvalitet
- b) armeringens typ och kvalitet
- c) uppgift om de tillfälliga belastningar som ligga till grund för utförda hållfasthetsberäkningar
- d) beräknad markpåkänning under grundplattor

Sedan byggnadsverket färdigställts, bör på konstruktionsritningarna dessutom anges den använda cementmängden per m^3 betong samt konsistensen och bearbetningsmetoden för varje konstruktionsdel.

Ritningar skola för att äga giltighet vara godkända av vederbörande myndighet. Då ritningar ingivas för godkännande, skola de vara åtföljda av för respektive byggnadsdel eller konstruktion erforderliga hållfasthetsberäkningar. Dessa beräkningar skola vara översiktliga och lätt kontrollerbara samt ange beräkningsmetod och litteraturhänvisning, där oklarhet eljest kan tänkas uppstå.

Till form- och ställningsbyggnader som avvika från vanliga typer och dimensioner för dylika vid grunder, pelare, bjälklag o. d. skola ritningar jämte hållfasthetsberäkningar uppgöras, vilka skola inlämnas till vederbörande myndighet då så särskilt begäres. För bro- och kajkonstruktioner skola som regel ritningar och beräkningar till såväl ställningar som bärande formar utföras.

Kapitel 2. Delmaterial till betong

Cement

Cement skall uppfylla i gällande statliga cementbestämmelser angivna fordringar.

Andra bindemedel må användas i stället för normenligt cement, under förutsättning

att de blivit fabriksmässigt tillverkade

att de i tillämpliga delar uppfylla ovan angivna fordringar

att de även i övrigt blivit undersökta med avseende på sina egenskaper och därvid befunnits lämpliga

att de för varje särskilt användningsfall godkänts av vederbörande myndighet

Ballast

Stenmaterial

Sand och sten till betongberedning skall bestå av beständigt bergartsmaterial och får ej innehålla mineral eller andra ämnen som kunna inverka menligt på cementets bindning eller på betongens hållfasthet och beständighet.

För utrönande av stenmaterialets lämplighet till betong kan det undersökas i följande avseenden.¹

1 Förekomst av organiska föreningar (humus)

undersökes som regel endast i sand eller fingrus. Härvid böra korn större än 4 mm frånskiljas. Undersökningen utföres på naturfuktigt material utan föregående torkning eller luftning, och tillvägagångssättet är följande.

I ett kärl av färglöst glas med ca 7 cm diameter fylles det för provning uttagna materialet till godtycklig höjd, varefter tillsättes så mycket 3-procentig natriumhydroxidlösning (natronlut) att vätskeytan når en höjd i kärlet som med 50 % överstiger sandens höjd. Provet omskakas.

Ett dygn efter tillsättning av lösningen bedömes mängden organiska föreningar med ledning av vätskans färg.

Är vätskan mörkare än ljust rödbrun, innehåller sanden avsevärd mängd organiska föreningar. Är vätskan ljust rödbrun, gul eller ofärgad, under-

¹ Anvisningar för uttagning av prov på stenmaterial, se Statens provningsanstalts cirkulär 16.

sökes sanden med utspädd saltsyra för utrönande om den innehåller karbonatsten. Eventuell förekomst av sådan ger sig tillkänna genom fräsande utveckling av kolsyra. Är vätskan ljus och sanden fri från karbonatsten, anses den icke innehålla sådan mängd organiska föroreningar som kan inverka skadligt på betong.

Skulle stenmaterialet innehålla karbonatsten bör **bindningsprov** utföras, vilket lämpligen tillgår så, att cementbrukskakor i blandning 1:3 utläggas på en glasskiva och observeras med avseende på hårdnandet. Om dessa kakor efter 8 à 10 timmar ha hårdnat så, att man med nagel eller blyertsspets kan åstadkomma endast svagt intryck, får hårdnandet anses ha haft ett normalt förlopp.

Om material med eller utan kalk med ledning av natronlutprovning och bindningsprov bedömes innehålla avsevärd mängd organiska föroreningar, får det icke användas för betongberedning, såvida icke vid provning av betong framgått att erforderlig grad av hållfasthet, täthet och frostbeständighet uppnås.

: 212 *Halt av lera och slam*

i sand eller fingrus bestämmes i samband med ovannämnda undersökning (:211) av förekomsten av organiska föroreningar. Om materialet innehåller lera och andra slambildande ämnen, visar sig detta så, att dessa efter natronlutprovets omskakning avsätta sig som ett markerat skikt ovanpå sanden. Höjden av detta skikt får efter ett dygn icke överstiga 15 % av materialprovets totala höjd. Skulle stenmaterialet innehålla lera och andra slambildande ämnen i större mängd än vad nyss sagts, får det icke användas för betongberedning såvida icke vid provning av betong framgått, att erforderlig grad av hållfasthet, täthet eller frostbeständighet uppnås.

Om sten till synes är förorenad av lera och andra slambildande ämnen i sådan grad, att tveksamhet råder om dess lämplighet för betongberedning, utföres provning med avseende på hållfasthet, täthet eller frostbeständighet hos betong med dels tvättad, dels otvättad sten. Tvättningen utföres på sätt som kan tillämpas på arbetsplatsen. Om den tvättade men icke den otvättade stenen ger betong med tillfredsställande kvalitet, må stenen efter tvättning användas för betongberedning.

: 213 *Kornfördelning (gradering)*

hos **fingrus** undersökes genom att ett torkat grusprov siktas genom samtliga siktar i betongserien med maskvidd mellan 0,125 och 8 mm. Kornfördelningen bör vara sådan, att siktkurvan som regel faller inom området mellan gränskurvorna A och B i fig. :213. Siktkurvan bör icke till någon del vara brantare än linjen D i figuren.

Sand eller fingrus till vattentät betong bör till minst 15 viktprocent passera sikt med 0,25 mm maskvidd.

I vissa fall undersökes kornfördelningen hos **betongsand**, varvid siktkurvan som regel bör falla mellan gränskurvorna A och C i fig. :213, samtidigt som den icke till någon del bör vara brantare än linjen E i figuren.

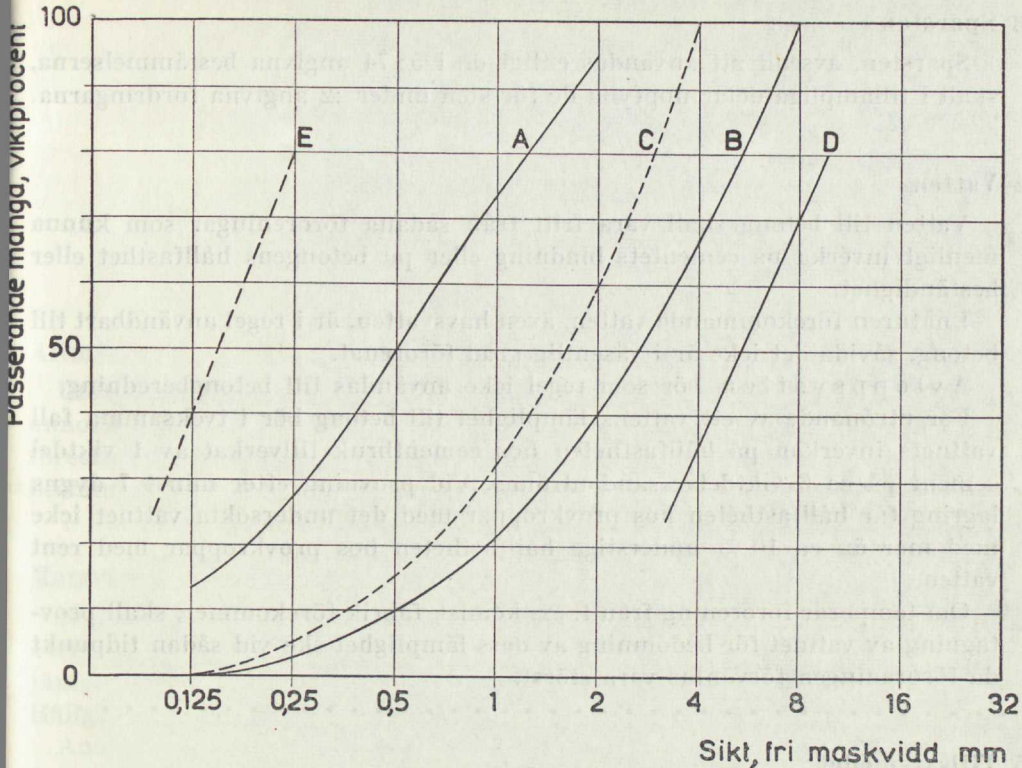


Fig. 2: 213. Gränskurvor för graderingen hos fingerus och betongsand

4 Petrografisk sammansättning

utrönes, om bergartsmaterialet icke huvudsakligen utgöres av granit eller gnejs eller av material med liknande egenskaper och anledning finns att antaga, att materialet är mindre lämpligt för betongändamål.¹ Den bestämmes genom granskning av stenmaterialet enligt Statens provningsanstalts förfarande, om så erfordras under mikroskop. Förekomst av karbonatsten (t. ex. kalksten) kan utrönas medelst saltsyra, varvid eventuell kalkförekomst ger sig till känna genom fräsande utveckling av kolsyra.

Då tveksamhet råder huruvida det undersökta materialet är lämpligt för betongändamål, skall dess förmåga att bilda hållfast, vattentät eller frostbeständig betong undersökas.

2 Ersättningsmaterial

Annan ballast än bergartsmaterial, såsom masugnsslagg, lerklinker, tegel-skärv o. d., får efter medgivande av vederbörande myndighet i varje särskilt fall användas i stället för sand, sten eller grus, såvida genom provningar påvisats att därmed framställd betong blir fullgod för sitt ändamål.

¹ Bergartsmaterial som kunna inverka menligt på betongens beständighet, särskilt i konstruktioner utsatta för vatten och frost, äro t. ex. skiffriga eller delvis förvittrade och lösa bergarter, vissa sulfidhaltiga malmmineral, t. ex. magnetkis, en del basiska bergarter och lösa karbonatstenar.

:3 Sparsten

Sparsten, avsedd att användas enligt de i 5:74 angivna bestämmelserna, skall i tillämpliga delar uppfylla de för sten under :2 angivna fordringarna.

:4 Vatten

Vatten till betong skall vara fritt från sådana föroreningar som kunna menligt inverka på cementets bindning eller på betongens hållfasthet eller beständighet.

I naturen förekommande vatten, även havsvatten, är i regel användbart till betong, såvida det icke är i väsentlig grad förorenat.

Avlopsvatten bör som regel icke användas till betongberedning.

För utrönande av ett vattens lämplighet till betong bör i tveksamma fall vattnets inverkan på hållfastheten hos cementbruk tillverkat av 1 viktdel cement på ca 6 viktdelar sand utrönas. Vid provning efter minst 7 dygns lagring får hållfastheten hos provkroppar med det undersökta vattnet icke med mer än ca 10 % understiga hållfastheten hos provkroppar med rent vatten.

Om temporär förorening från t. ex. kemisk fabrik förekommer, skall provtagning av vattnet för bedömning av dess lämplighet ske vid sådan tidpunkt då föroreningen förväntas vara störst.

:5 Tillsatsmedel

Tillsatsmedel må användas, om vederbörande myndighet så föreskriver eller medger.

:6 Materialprovning

I detta kapitel omnämnda material och deras egenskaper undersökas genom utförande av provningar på angivet sätt och i övrigt enligt gällande arbetsförfaranden, fastställda av Statens provningsanstalt.

Provningar som icke utföras genom vederbörande myndighets försorg skola utföras vid officiell provningsanstalt, såvida ej annat särskilt medges av myndigheten ifråga.

Kapitel 3. Armering

Allmänt

Utöver nedanstående bestämmelser och i de avseenden dessa ej föreskriva annorlunda skall allt i armering ingående stål i tillämpliga delar uppfylla föreskrifterna i samt besiktigas och provas enligt gällande statliga normalbestämmelser för järnkonstruktioner till byggnadsverk.

Materiallets beskaffenhet

Nedanstående bestämmelser gälla armering av varmvalsade rundstänger ävensom svetsat armeringsnät av kalldragna rundstänger. Stålet skall ha jämna ytor utan anhopningar av glödspån och utan flagor eller sprickor. Håligheter eller andra felaktigheter i brottet få icke förekomma.

Annans sorts armering än här normerad får användas endast efter av vederbörande myndighet i varje särskilt fall lämnat medgivande. Därvid gäller i tillämpliga delar vad här angivits och i övrigt de särskilda föreskrifter som givas av vederbörande myndighet.

Släta stänger

Stålet skall vara valsat till släta stänger av St 37, St 44 eller St 52.

Vid dragprov i valsriktningen skola fordringarna i tabell :21 beträffande stålets undre sträckgräns, brottgräns och förlängning uppfyllas. Förlängningen bestämmas vid stängdiameter $d \leq 20$ mm på en mätlängd av $10 \times d$ och betecknas δ_{10} samt vid $d > 20$ mm på en mätlängd av 200 mm och betecknas δ_L . Vid diameter > 34 mm skall provstängens på av Statens provningsanstalt angivet sätt nedsvarvas före provningen. Sådan nedsvarvning kan för stång av St 52 medgivas även vid diameter ≤ 34 mm, om den tillgängliga dragprovmaskinen icke har sådan kapacitet, att dragprov kan utföras direkt på den valsade stängen.

Vid kallböckning till 180° böckningsvinkel få sprickor icke uppstå. Det fria avståndet mellan skänklarna (a) får vid böckprovet vara högst det i tabell :21 angivna.

I tabell :21 betecknar S efter materialnamnet stål med kemisk sammansättning (analys) avpassad för svetsning och N efter materialnamnet stål med sammansättning ej särskilt avpassad för svetsning.

Siffervärdena i tabell :21 beträffande sträckgräns, brottgräns och förlängning gälla utan toleranser. Höjning eller sänkning av vid dragprov funna sista siffran skall med hänsyn till efterföljande decimal utföras enligt gängse regler.

Tabell 3:21

Material	Beteckning enligt SIS	Stångdiameter d mm	Undre sträckgräns σ_{su} minst kg/mm ²	Brottgräns σ_B kg/mm ²	Förlängning δ_{10} (δ_L) minst %	Skänkelavstånd vid kallbuckningsprov a	Kemisk analys enligt SIS-standard nr
1	2	3	4	5	6	7	8
St 37N	1310	Samtliga förekommande	22	37—45	20	0,5 d	—
St 37S	1311	Samtliga förekommande	22	37—45	20		14 13 11
St 44N	1410	$\nabla \equiv 30$ $\nabla \equiv 30$	26 25	44—54	20	d	—
St 44S	1411	$\nabla \equiv 30$ $\nabla \equiv 30$	26 25	44—52	20		14 14 11
St 52N	1510	$\nabla \equiv 18$ $\nabla \equiv 18$ $\nabla \equiv 30$ $\equiv 50$	34 33 32	52—65	18	2 d	—
St 52S	2114	$\nabla \equiv 18$ $\nabla \equiv 18$ $\nabla \equiv 30$ $\equiv 50$	34 33 32	52—62	18		14 21 14

Toleransen för diameter är för stångdiameter 5—25 mm \pm 0,5 mm och för stångdiameter över 25 mm \pm 0,75 mm.

Vid leverans av särskilt beställda längder gälla längdtoleranser enligt SIS 12 11 01.

Armering bör, där så kan ske, levereras i knippen med chargenummer och märke angivna på knippets märkbricka.

Stängerna bora kvalitetsmärkas i båda ändarna med gul färg för St 37, röd för St 44 och grön för St 52.

:22 Kamstänger

Stålet skall vara valsat till stänger som vid valsningen försetts med kammar i och för förbättring av samverkan mellan armering och betong. Stång med mindre tvärsnittsarea än 80 mm² må valsas oval.

Kamstänger med följande detaljutformning ha provats och godkänts och betecknas Ks 40.

Kamavståndet var högst 0,8 ggr stångdiametern, räknat i stängens längdriktning. På en längd av högst 4 ggr stångdiametern var summan av kammarnas projektionsareor på ett plan vinkelrätt mot stängens längdriktning minst lika med

stångens tvärsnittsarea. Kammarnas sidoytor och längdriktning bildade 45° till 90° vinkel med stångens längdriktning.

Andra armeringstyper kunna av vederbörande myndighet godkännas som kamstänger, därest det genom undersökningar vid officiell provningsanstalt påvisas att de med avseende på detaljutformningens ändamålsenlighet äro åtminstone likvärda med ovan beskrivna kamstångstyp.

Tvärsnittsarean, omkretsen och diametern hos en kamstång beräknas utan hänsyn till kammar och valsfenor.

För stänger med oval tvärsnittsform angives en nominell diameter, svarande mot en cirkel med samma area som det ovala tvärsnittets.

Vid dragprov i valsriktningen skall stålets undre sträckgräns vara minst:

40 kg/mm ² för stänger med diametern	≤ 18 mm
38 » » » » »	> 18 mm ≤ 30 mm
36 » » » » »	> 30 mm

Förlängningen skall uppgå till minst 15 % och bestämmas vid $d \leq 20$ mm på en mätlängd av $10 \times d$ (δ_{10}) samt vid $d > 20$ mm på en mätlängd av 200 mm (δ_L). Om den tillgängliga dragprovmaskinen icke har sådan kapacitet, att dragprov kan utföras direkt på den valsade stången, kan denna få ned-svarvas före provningen. Angivna värden på sträckgräns och förlängning gälla utan toleranser. Höjning eller sänkning av vid dragprov funna sista siffran skall med hänsyn till efterföljande decimal utföras enligt gängse regler.

Vid kallböckning till 180° böckningsvinkel få sprickor icke uppstå. Stängerna må vid provningen placeras så, att kammarna ej ligga på böckens inre och motstående yttre delar. Det fria avståndet mellan skänklarna (a) — kammar och valsfenor fränsedda — får vid böckprovet vara högst 5 ggr stängdiametern.

Armering bör, där så kan ske, levereras i knippen med chargenummer och märke angivna på knippets märkbricka.

Beträffande toleranser för stängdiameter och för leveranslängder gälla föreskrifterna härom under :21.

Armeringsnät

I det efterföljande givna föreskrifter beträffande armeringsnät avse stål som på fabriksmässig väg kalldragits till släta stänger.

Stängerna skola bilda ett nät med rätvinkliga maskor. Nätet skall i korsningspunkterna vara sammanfogat genom elektrisk motståndssvetsning. Här normerade nät, betecknade Ns 50¹, skola levereras plana.

Vid dragprov i stängernas längdriktning skall stålets undre sträckgräns eller, då sådan saknas, dess 0,2-gräns vara minst 50 kg/mm². Med 0,2-gräns avses här den spänning, efter vilken den kvarblivande förlängningen vid fullständig avlastning uppgår till 0,2 %. Detta gäller vid mät-

¹ Beteckningen Ns 50 avser nät med sträckgräns 50 kg/mm².

längd 50 mm, symmetriskt fördelad omkring svetspunkt. Förlängningen skall uppgå till minst 6 % och bestämmas på en mätlängd av 10 ggr stängdiametern. Angivna värden på sträckgräns (0,2-gräns) och förlängning gälla utan toleranser. Höjning eller sänkning av vid dragprov funna sista siffran skall med hänsyn till efterföljande decimal utföras enligt gängse regler.

Vid kallbockning till 180° bockningsvinkel få sprickor icke uppstå. Det fria avståndet mellan skänklarna (a) får vid bockprovet vara högst 2 ggr stängdiametern.

Svetsförbindningen i korsningspunkterna skall kunna upptaga en förankringskraft av minst $60 \times d$ kg, där d är huvudarmeringens diameter i mm. Provning av svetsförbindningens hållfasthet skall utföras enligt av Statens provningsanstalt fastställt arbetsförfarande.

Svetsat armeringsnät får efter dess färdigställande ej svetsas eller på annat sätt värmebehandlas.

:3 Materialets besiktning och provning

:31 Allmänt

För utrönande av huruvida ett parti uppfyller fordringarna för stål till armering skall det granskas beträffande materialets yttre egenskaper och därjämte underkastas:

- a) *dragprov*, omfattande bestämning av undre sträckgräns, brottgräns (ej för kamstänger och armeringsnät) och förlängning
- b) *bockprov*, då vederbörande myndighet eller betongkontrollant så föreskriver¹
- c) *rödskörhetsprov*, som regel endast för stång med större diameter än 30 mm och som skall varmbockas
- d) *provning av svetsförbindning* på armeringsnät

Provstycken skola, såvida ej annorlunda är överenskommet, utväljas av kontrollanten på det sätt som av honom bestämmas. Längden av provstycke bör vara omkring 1,0 m. Av armeringsnät bör uttagas provstycken med en yta av omkring $0,5 \times 1$ m.

Provningsplatser bestämmas av vederbörande myndighet, såvida annorlunda ej särskilt medgives. Provingen bör verkställas företrädesvis hos tillverkaren. Provingar som icke utföras genom vederbörande myndighets försorg eller under dennas kontroll skola utföras vid officiell provningsanstalt, såvida ej annat särskilt medgives.

:32 Provning vid tillverkningsorten

Av varje charge uttagas minst två provstycken.² Ur en och samma stång får härvid ej uttagas mer än ett provstycke. Med avskilda delar ur dessa provstycken utföras de olika slag av provning som äro föreskrivna. Om båda

¹ Bockprov bör som regel utföras på kamstång samt alltid på stång av här icke normerad kvalitet, som användes efter särskilt medgivande.

² Då av samma charge valsas stänger med olika tjocklek, böra provstycken uttagas såväl av stänger med mindre som av stänger med större tjocklek.

dessa provstycken uppfylla bestämmelserna, godkännes hela det parti som tillverkats av ifrågavarande charge. Om däremot endast det ena provstycket uppfyller bestämmelserna, uttagas två nya provstycken och underkastas vederbörliga provningar. Båda dessa provstycken skola uppfylla bestämmelserna för att allt till ifrågavarande charge hörande material skall kunna godkännas. Uppfyllas icke nämnda bestämmelser underkännes hela chargen. Stänger från samma charge vilkas tjocklek avviker från de uttagna provstängernas tjocklek må dock icke kasseras, om de vid provning uppfylla bestämmelserna.

Provning vid annan plats än tillverkningsorten

a) Om det kan avgöras till vilken charge stängerna höra, utföres provning på sätt som ovan angives för provning vid tillverkningsorten. Föreligger dessutom godtagbar verksattest, må antalet provstycken inskränkas till hälften. Denna provning utföres som kontroll på att icke förväxling av stångpartiet ägt rum.

b) Om det ej kan avgöras till vilken charge stängerna höra, skall då provningen gälla ett större parti av samma dimensioner av hela leveransen uttagas provstycke ur var 100:de stång. För provning av varje sådant parti gälla samma bestämmelser som ovan föreskrivits beträffande provning av stål ur en och samma charge vid tillverkningsorten. Av mindre parti än 100 stänger uttagas två provstycken, om ej betongkontrollanten bestämmer annorlunda.

Svetsning

Svetsning av armeringsstänger¹ får utföras endast efter av vederbörande myndighet för varje särskilt fall lämnat tillstånd och utfärdade anvisningar. Som ifrågakommande svetsmetoder förutsättas här endast bågsvetsning (med metallelektroder) och brännsvetsning. (Se även 9:41.)

Bågsvetsning

Svetsningsarbete får utföras endast av svetsare som kan godkännas av myndigheten.

Vid släta stänger av St 37S, St 44S och St 52S skall särskilt påvisas att den kemiska analysen uppfyller fordringarna enligt i tabell :21 angiven SIS-standard.

Vid kamstänger Ks 40 skall dels påvisas att materialet har för svetsning avpassad sammansättning, dels svetsbarhetsundersökningar utföras.

Brännsvetsning

Vid såväl släta stänger av St 37S, St 44S och St 52S som kamstänger Ks 40 skall dels påvisas att materialet har för svetsning avpassad sammansättning, dels svetsbarhetsundersökningar utföras.

¹ I svetsat armeringsnät ingående stänger äro ej här avsedda.

Kapitel 4. Betong

:1 Betongmassans sammansättning (proportionering)

Betongmassa skall tillverkas av material som uppfylla i kap. 2 angivna fordringar. Den skall sammansättas så, att den erhåller lämplig konsistens och god sammanhållning och så att den hårdnade betongen vid ett fackmässigt utförande av betongarbetet uppfyller de fordringar med avseende på hållfasthet och övriga egenskaper som ställas på densamma.

:11 Teoretisk sammansättning (teoretisk blandning)

Betongens teoretiska sammansättning bestämmas med utgång från viss föreskriven kubhållfasthet och täthet samt anges vid proportionering genom teoretiska blandningen $1: x: y: z$, där x betecknar mängden sand, y mängden sten och z mängden vatten, allt per enhetsmängd cement, varvid för x och y avses vikt delar lufttorra material.

Den teoretiska sammansättningen kan stundom anges även i de fasta volymerna av de olika delmaterialen, uttryckta i procent av den färdiga betongens volym.

:12 Praktisk sammansättning (arbetsblandning)

Betongens praktiska sammansättning, arbetsblandningen, anges antingen genom blandningsförhållandet $1: a: b$, där a och b beteckna vikt- eller volymmängderna av finare resp. grövre ballast, sådan den tillsättes blandaren, per enhetsmängd cement eller genom volymmängderna (liter) av ballasten per säck cement.

Vid beräkning av arbetsblandningar skall erforderlig hänsyn tagas till förekommande variationer i sandens eller grusets volymvikt, vilken kan i hög grad bero av materialets fuktighetshalt.

Tillsammans med arbetsblandningen skall den avsedda konsistensen hos betongmassan anges.

:13 Maximal stenstorlek i betong

Där betongmassa vid gjutning skall passera mellan tätt liggande armeringsstänger, anpassas stenens styckestorlek med hänsyn till fria avståndet mellan stängerna.

I armerade betongpartier med tjocklek högst 15 cm får ballastens storlek som regel ej överstiga 32 mm. Vid armerade betongpartier med större tjocklek än 15 cm må som regel storleken uppgå till en fjärdedel av betongpartiets tjocklek, vanligen dock högst 128 mm. Stenstorleken måste anpassas även efter befintliga betongblandare. Alltför stor stenstorlek vid mindre blandare medför risk för separation.

Betongmassans konsistens

Betongmassan skall ha en för föreliggande arbetsobjekt och bearbetningsmetod lämplig konsistens (flytbarhet, rörlighet) och skall under sammanhållning kunna transporteras, bearbetas och komprimeras samt utfylla formar och omsluta armering.

Konsistensen mätes exempelvis medelst sättkon, skakbord, vebemätare eller Mo-mätare.

Följande konsistensformer förekomma vid här avsedda byggnadsverk:

Tabell 4: 2

Konsistensform och -beteckning	Bearbetningsmetod och användningsområde	Ungefärliga gränsvärden för konsistens enligt olika mätmetoder ¹			
		Sättning cm	Skakbordsvärde cm	Vebe grader	Mo antal stötar
Mycket styv, SS	Fordrar vid gjutning mycket kraftig bearbetning, vanligen i form av vibrering. Användes främst vid beläggningsbetong	—	—	20—10	—
Medelstyv, S	Fordrar vid gjutning kraftig bearbetning, såsom handstampning eller vibrering. Användes vid konstruktioner med relativt gles armering och med ej alltför klena dimensioner	0—3	—	10—5	64—32
Plastisk, P	Fordrar vid gjutning kraftig handbearbetning eller vibrering. Användes vid handbearbetning i grova, glest armerade konstruktioner och vid vibrering i konstruktioner med klena dimensioner eller tät armering. För normala, armerade konstruktioner kan denna konsistens användas vid handbearbetning i kombination med vibrering	3—6	36—42	5—3	32—16
Trögflytande, T	Användes vid handbearbetning i konstruktioner med normal armering och med ej alltför klena dimensioner	6—10	42—48	3—2	16—8
Lättflytande, L	Användes vid handbearbetning i konstruktioner med klena dimensioner och med tät armering	10—15	48—54	—	8—4

¹ Vid konsistensbestämning med skakbord skola stenar grövre än 45 mm och med övriga konsistensmätare stenar grövre än 32 mm avlägsnas ur betongmassan jämte vidhäftande bruk.

:3 Betongens hållfasthet och vattentätthet

Den hårdnade betongens hållfasthet uttryckes vanligen genom tryckhållfastheten och därvid oftast kubhållfastheten (ev. cylinderhållfastheten). Stundom anges även dess böjdraghållfasthet och mera sällan dess drag- eller skjuvhållfasthet.

:31 Kubhållfastheten

bestämnes genom provning av 20 cm kuber i enlighet med det provningsförfarande som anges i 6:23. Kubhållfastheten hänför sig normalt till 28 dygns ålder hos betongen och betecknas då K_{28} . I vissa fall avses kubhållfastheten vid provning efter t. ex. 7 eller 90 dygn, vilken då betecknas med K_7 resp. K_{90} .

:32 Cylinderhållfastheten

bestämnes genom provning av 30 cm höga cylindrar med 15 cm diameter enligt det provningsförfarande som anges i 6:23. Cylinderhållfastheten betecknas på sätt motsvarande det för kubhållfastheten tillämpade med C_{28} , C_7 osv. Cylinderhållfastheten beräknas utgöra 85 % av motsvarande kubhållfasthet.

:33 Övriga hållfasthetsegenskaper

Böjdraghållfasthet bestämnes vanligen enligt det provningsförfarande som anges i 6:24. Drag- och skjuvhållfasthet bestämnes genom provning enligt anvisningar i varje särskilt fall.

:34 Vattentättheten

bestämnes vanligen genom provning av cylindrar i enlighet med något av de provningsförfaranden som anges i 6:3.

:4 Betongens egenskaper i övrigt

Frostbeständighet och motståndsförmåga mot avnötning bestämnes genom provning enligt anvisningar i 6:5 resp. 6:6. Krympning, krypning m. m. bestämnes genom provning enligt anvisningar i varje särskilt fall.

:5 Standardkvaliteter

För betong standardiseras vissa kvaliteter, karakteriserade av betongens kubhållfasthet. Standardkvalitet betecknas med bokstaven K, följt av sifvervärdet i kg/cm² på den kubhållfasthet vid 28 dygns ålder (K_{28}) som lägst skall uppnås vid fortlöpande provning av betongen ifråga, t. ex. K 250.

Följande kvaliteter av portlandcementbetong äro standardiserade:¹

K 400, K 350, K 300, K 250, K 200, K 150 samt K 75.

De sex första kvaliteterna gälla såväl armerad som oarmerad betong, medan den sjunde, K 75, gäller endast oarmerad betong.

¹ För E-cementbetong äro endast kvaliteterna K 250, K 200, K 150 och K 75 standardiserade. Se efterföljande supplement, »Särskilda bestämmelser för E-cementbetong».

För varje standardkvalitet gälla vissa i kap. 9 angivna tillåtna betongspänningar. Såvida icke särskilda skäl föranleda annat, skola de standardiserade kvaliteterna användas. Vid annan betongkvalitet än någon av standardkvaliteterna skola de tillåtna betongspänningarna för närmast lägre standardkvalitet gälla; för betong av klass I må dock, då så kan anses erforderligt och särskilt medgives av vederbörande myndighet, även andra kvaliteter än de här standardiserade fullt utnyttjas, varvid motsvarande tillåtna betongspänningar få beräknas genom rätlinig interpolation mellan värdena för standardkvaliteterna (jfr 9:3).

Beteckning av betong

Betong betecknas på konstruktionsritningar etc. vanligen genom angivande av:

- a) betongklass
- b) cementsort (-typ)
- c) standardkvalitet
samt där så erfordras
- d) konstruktionsgrupp (se :7)
- e) konsistens
- f) fordran på vattentäthet
- g) tillsatsmedel

I de undantagsfall då inom betongklass I annan kvalitet än standardkvalitet användes, betecknas kvaliteten genom angivande av den erforderliga kubhållfastheten K_{28} vid fortlöpande provning.

Exempel på förkortad beteckning av betong:

Btg II Std, K 300, grupp a, T Vattentät

som betyder betong av klass II med standardcement, standardkvalitet K 300 (dvs. $K_{28} \geq 300 \text{ kg/cm}^2$), grupp a, konsistens trögflytande, vattentät betong.

Minimifordringar beträffande betongkvaliteten.¹

De lägsta betongkvaliteter som må användas för olika betongkonstruktioner (byggnadsdelar) anges i tabell :7. Med avseende på betongens belägenhet och art indelas konstruktionerna härvid i grupperna a—d.

För vattentäta konstruktioner inom grupp a skall förutom betongens hållfasthet dess vattentäthet påvisas genom provning enligt 6:3.

I förekommande fall må vederbörande myndighet föreskriva komplettering av hållfasthetsprovningen med provning av betongen jämväl i andra avseenden.

Vid proportionering med ledning av förprovning får cementshalten för singelbetong resp. makadambetong icke understiga de i tabell :82 resp.

¹ Minimifordringar för betong tillverkad med E-cement anges i supplement till dessa betongbestämmelser.

:84 för ifrågavarande minimikvalitet vid plastisk-medelstyv konsistens angivna cementhalterna.

Är den för viss konstruktion föreskrivna betongkvaliteten högre än minimikvaliteten för konstruktionen ifråga, bestämmes ändock lägsta tillåtna cementhalten av den för ifrågavarande konstruktionsgrupp gällande minimikvaliteten.

Tabell 4:7. Minimifordringar beträffande betongkvaliteten
(Betong med standardportlandcement)

Konstruktionsgrupp	B e t o n g (belägenhet och art)	Lägsta tillåtna betongkvalitet (minimikvalitet)	
		Armerade och tunna oarmerade konstruktioner	Grova oarmerade konstruktioner
a ¹	1. utsatt för ensidigt vattentryck 2. i broar, kajdäck, oisolerade tak och balkonger etc. 3. i beröring med vatten och utsatt för ofta växlande frysning och upptining 4. utsatt för aggressivt vatten	K 300	K 300
b ¹	1. oskyddad, helt eller delvis i fria luften (husbyggnader, silor o. d.) 2. helt under vatten, där frysning ej kan förekomma	K 250	K 200
c	1. mer än 25 cm under marklinjen 2. inomhus i fuktiga lokaler	K 200	K 75
d	1. inomhus i torra lokaler 2. i putsade eller på annat sätt skyddade konstruktioner, helt eller delvis i fria luften	K 150	K 75

Med t u n n a konstruktioner avses här sådana med tjockleken mindre än 25 cm.

:8 Proportioneringstabeller för betong av klass II

Betong av klass II proportioneras enligt tabeller :81—:84.²

Då så befinnes erforderligt, t. ex. vid trånga och tätt armerade konstruktionsdelar, få de angivna vikt- eller volymmängderna sten minskas med intill 10 % under motsvarande ökning av mängden fingerus. Vid noggrann proportionering med ledning av de aktuella materialens siktkurvor få de angivna stenmängderna ökas med intill 15 % under motsvarande minskning av mängden fingerus.

¹ Angående nedsättning av minimikvaliteten i vissa fall, se not till 9:3.

² Angående proportionering med ledning av förprovning vid betong av klass II, se 5:132.

I de fall då resultaten av fortlöpande betongprovning ge anledning härtill, må de angivna cementhalterna ändras i samråd med betongkontrollanten (jfr 6:22).

Med fingrus avses ballastmaterial med kornstorlek 0—8 mm (sikt).¹

Fingruset har antagits till ca 10 % bestå av material grövre än 4 mm (sikt).

I tabellerna angivna stenv mängder (singel, makadam) avse material grövre än 8 mm.

Angivna viktförhållanden avse torra material av bergarter med spec. vikt 2,65 kg/dm³.

Angivna volymmängder äro beräknade med volymvikterna 1,5 för naturfuktigt fingrus,² 1,6 för singel och 1,5 kg/dm³ för makadam. Volymmängden fingrus må ökas, om det naturfuktiga materialets volymvikt fortlöpande påvisas vara $\leq 1,40$, och skall minskas, om volymvikten påvisas vara $\geq 1,60$ kg/dm³, så att den avsedda viktmängden bibehålles.

Tabell 4:81. Singel 8—32 mm

Betongkvalitet	Lätt- till trögflytande konsistens ³				Plastisk till medelstyv konsistens			
	Cementmängd, kg/m ³	Vikt-förhållande cement: fingrus: singel	Ballaståtgång i liter per säck cement om 50 kg		Cementmängd, kg/m ³	Vikt-förhållande cement: fingrus: singel	Ballaståtgång i liter per säck cement om 50 kg	
			Fingrus	Singel			Fingrus	Singel
K 350	360	1:2,6:2,5	85	80	330	1:2,8:3,0	95	95
K 300	320	1:3,0:2,8	100	90	290	1:3,2:3,4	105	105
K 250	280	1:3,5:3,2	115	100	260	1:3,7:3,8	125	120
K 200	250	1:4,0:3,6	130	115	230	1:4,2:4,3	140	135
K 150	220	1:4,6:4,2	155	130	200	1:4,9:4,9	165	155
K 75	170	1:6,1:5,3	200	170	150	1:6,7:6,5	220	205

Tabell 4:82. Singel 8—64 mm

Singeln skall till minst 30 % utgöras av material i jämn gradering mellan 32 och 64 mm.

K 350	340	1:2,6:2,9	90	90	310	1:2,8:3,5	95	110
K 300	300	1:3,0:3,3	100	100	270	1:3,3:4,0	105	120
K 250	270	1:3,4:3,7	115	115	240	1:3,7:4,5	120	135
K 200	240	1:3,9:4,1	130	130	220	1:4,1:4,9	140	155
K 150	210	1:4,5:4,7	150	145	190	1:4,9:5,7	165	175
K 75	160	1:6,1:6,2	205	195	150	1:6,3:7,2	210	220

¹ Fingrus erhålles i praktiken genom siktning av naturfuktigt grus på sikt med 10—12 mm maskvidd.

² Med hänsyn till den fuktighetshalt och packningsgrad som i praktiken vanligen förekommer hos sand och fingrus bör vid bedömning för anskaffning av erforderlig mängd härav räknas med volymvikten 1,3 kg/dm³.

³ Lättflytande konsistens bör användas endast där så erfordras med hänsyn till armeringens anordning o. d.

Tabell 4:83. Makadam 8—32 mm

Betongkvalitet	Lätt- till trögflytande konsistens ¹				Plastisk till medelstyv konsistens			
	Cementmängd, kg/m ³	Vikt-förhållande cement : fingrus : makadam	Ballaståtgång i liter per säck cement om 50 kg		Cementmängd, kg/m ³	Vikt-förhållande cement : fingrus : makadam	Ballaståtgång i liter per säck cement om 50 kg	
			Fingrus	Makadam			Fingrus	Makadam
K 350	380	1:2,4:2,3	80	75	350	1:2,7:2,7	90	90
K 300	340	1:2,8:2,5	90	85	310	1:3,1:3,0	105	100
K 250	300	1:3,2:2,9	105	95	270	1:3,6:3,4	120	110
K 200	270	1:3,6:3,2	120	105	240	1:4,1:3,8	135	125
K 150	230	1:4,3:3,7	145	120	210	1:4,8:4,4	160	145
K 75	180	1:5,7:4,8	190	160	160	1:6,4:5,8	215	190

Tabell 4:84. Makadam 8—64 mm

Makadamen skall till minst 30 % utgöras av material i jämn gradering mellan 32 och 64 mm.

K 350	360	1:2,4:2,6	80	85	330	1:2,7:3,1	90	105
K 300	330	1:2,7:2,9	90	95	290	1:3,1:3,5	105	115
K 250	290	1:3,1:3,3	105	110	260	1:3,5:3,9	115	130
K 200	260	1:3,5:3,6	115	120	230	1:4,0:4,4	135	145
K 150	220	1:4,3:4,3	140	140	200	1:4,7:5,1	155	170
K 75	170	1:5,7:5,6	190	185	150	1:6,4:6,8	215	225

:9 Proportioneringstabeller för betong av klass III

Betong av klass III proportioneras enligt tabellerna :91 eller :92.

Tabell :91 användes då ballasten är uppdelad i fingrus och sten.²

Tabell :92 användes då ballasten icke är uppdelad.³

:91 Uppdelad ballast

Då så befinnes erforderligt, t. ex. vid trånga och tätt armerade konstruktionsdelar, få de i tabell :91 angivna volymmängderna sten minskas med intill 10 % under motsvarande ökning av mängden fingrus.

Med fingrus avses ballastmaterial med kornstorlek 0—8 mm (sikt).² I tabellen angivna stenmängder (singel, makadam) avse material med kornstorlek 8—25 mm eller grövre.

Angivna volymmängder äro beräknade med volymvikterna 1,5 för naturfuktigt fingrus,⁴ 1,6 för singel, 1,5 för makadam och 1,2 kg/dm³ för cement.

Betong konsistens lätt- till trögflytande¹ eller styvare.

¹ Lättflytande konsistens bör användas endast där så erfordras med hänsyn till armeringens anordning o. d.

² Fingrus erhålles i praktiken genom siktning av naturfuktigt grus på sikt med 10—12 mm maskvidd.

³ Vid tillverkning av vattentät betong skall ballasten uppdelas i åtminstone fingrus och sten.

⁴ Med hänsyn till den fuktighetshalt och packningsgrad som i praktiken vanligen förekommer hos sand och fingrus bör vid bedömning för anskaffning av erforderlig mängd härav räknas med volymvikten 1,3 kg/dm³.

Tabell 4:91

Betong- kvalitet	Singelbetong				Makadambetong			
	Cement- mängd, kg/m ³	Volym- förhållande cement : fin- grus : singel	Ballaståtgång i liter per säck cement om 50 kg		Cement- mängd, kg/m ³	Volym- förhållande cement : fin- grus : makadam	Ballaståtgång i liter per säck cement om 50 kg	
			Fingrus	Singel			Fingrus	Makadam
K 300	340	1:2,2:2,0	90	85	360	1:2,1:1,9	85	80
K 250	300	1:2,6:2,2	105	95	320	1:2,3:2,2	100	90
K 200	270	1:3,0:2,5	120	105	290	1:2,6:2,4	110	100
K 150	230	1:3,5:2,9	145	120	250	1:3,1:2,8	130	115
K 75	180	1:4,6:3,8	190	155	190	1:4,3:3,6	175	150

2 Ej uppdelad ballast (s. k. samtaget grus)

Ballasten skall till minst 35 viktprocent utgöras av sten grövre än 8 mm (sikt). I annat fall tillsättes singel eller makadam i erforderlig mängd.

I tabell :92 angivna volymmängder äro beräknade med volymvikterna 1,7 för naturfuktig ballast och 1,2 kg/dm³ för cement.

Betongkonsistens lätt- till trögflytande¹ eller styvare.

Tabell 4:92

Betong- kvalitet	Cement- mängd, kg/m ³	Volym- förhållande cement : bal- last	Ballaståtgång i liter per säck cement om 50 kg
K 250	310	1:4,2	170
K 200	280	1:4,8	190
K 150	240	1:5,6	230
K 75	190	1:7,1	290

¹ Lättflytande konsistens bör användas endast där så erfordras med hänsyn till armeringens anordning o. d.

Kapitel 5. Arbetsutförande och kontroll

:1 Klassindelning av betongarbeten

:11 Allmänt

Betongarbeten indelas med hänsyn till kraven på jämnhet och noggrannhet i utförande i tre klasser, betecknade klass I, II resp. III.

I en och samma konstruktion (byggnadsdel) skall samma betongklass tillämpas.

Om icke samtliga för viss betongklass angivna minimifordringar uppfyllas, får arbetet ifråga ej räknas till denna klass.

En översikt över klassindelningen med exempel på användningsområden för de olika betongklasserna finns i :15.

Förutom vad som i detta kapitel anges skall kontrollen av material ske enligt kap. 2 och 3.

:12 Betong av klass I

:121 Grundförutsättningar för tillämpning av klass I

Ett betongarbete bör konstrueras i denna klass endast om betongkonstruktören inhämtat upplysning hos vederbörande myndighet att förutsättningarna för riktigt arbetsutförande och god kontroll anses komma att uppfyllas.

Betongarbetet skall utföras av härför kvalificerad byggnadsföretagare, som tillhandahåller tillräcklig och med betongarbeten väl förfaren arbetsledning samt särskilt erfarna och skickliga betongarbetare. Arbetsorganisationen och den maskinella utrustningen skola uppfylla högt ställda anspråk.

Arbetet skall övervakas av vederbörande myndighet genom härför särskilt tillsatt betongkontrollant, som vid pågående betongarbete är ständigt närvarande och då uteslutande ägnar sig åt kontroll av formar, armering och betongmaterial samt av tillverkning, gjutning och efterbehandling av betongen. Vid arbete som pågår i flera skift kan dock tillåtas att den omedelbara betongkontrollen under vissa skift skötes av assistenter, som när som helst skola kunna komma i förbindelse med betongkontrollanten för att vid behov samråda med honom.

Betongproportionering

Betongen proportioneras enligt valfri, av vederbörande myndighet godtagen metod, varvid förprovning av dess hållfasthet och vattentätthet skall ske på det sätt och i den omfattning som anges i 6:2 resp. 6:3.

Om förprovning av betongens hållfasthet icke kunnat utföras inom sådan tid, att resultatet därav föreligger då betongarbetet skall igångsättas, får arbetet dock efter särskilt medgivande av vederbörande myndighet påbörjas, varvid betongen skall proportioneras i enlighet med vad som anges i 4:8 för betong av klass II. Denna betongsammansättning skall användas tills resultaten från förprovning föreligga.

Förprovning av vattentätthet skall dock ovillkorligen utföras innan gjutning av vattentät betongkonstruktion påbörjas.

Uppmätning av betongmaterial

Cementet uppmättes efter vikt eller tillsättes utan omvägning i hela eller i hela och halva säckar med i förväg bestämd vikt av innehållet.

Ballasten uppmättes efter vikt. Vägning av ballastmaterial skall ske under påfyllningen av materialbehållaren (kärra e. d.).¹

Även noggrann volymmätning av ballastmaterialen må förekomma, om sådana anordningar vidtagits att betongkontrollanten kan utföra kontrollvägning när helst han anser detta erforderligt.

Blandning av betong

Betongen skall tillverkas i maskinblandare som ger minst 180 liter färdigblandad betong per sats. Blandaren skall vara i fullgott skick. Typ och fabrikat skola med avseende på blandningsegenskaper vara godkända av Statens provningsanstalt eller av vederbörande myndighet.

Undersökning av betongmaterial

Före användningen skall cementleverans underkastas provning, då vederbörande myndighet så särskilt påfordrar och i övrigt då anledning finns att antaga, att cementet ej uppfyller kvalitetsfordringarna.² Cementprovning skall omfatta minst bindetidsprov, volymbeständighetsprov och en serie hållfasthetsprov. Om vederbörande myndighet så påfordrar, skall dock provning utföras i fullständigare omfattning.

Ballasten provas fortlöpande med avseende på förekomst av humus, lera och slam samt med avseende på kornfördelningen. Därest ballastmaterialen uppmätas efter volym, kontrolleras även deras volymvikt fortlöpande. Omfattningen av dessa fortlöpande provningar bestämmas av betongkontrollanten alltefter förhållandena i varje särskilt fall.

¹ Vid mycket stora byggnadsverk bör betongstation inrättas, där vägning kontinuerligt kan utföras.

² I samband med förprovning av betong skall viss hållfasthetsprovning av cementet ifråga alltid utföras, se 6:21.

:126 *Provning av betong och armering*

Betongmassans konsistens kontrolleras fortlöpande med lämplig konsistensmätare, samt alltid varje gång då betongmassa uttages för tillverkning av provkroppar.

Fortlöpande provning av betongens hållfasthet och vattentäthet skall ske på det sätt och i den omfattning som anges i 6:2 resp. 6:3.

Armeringen skall provas på det sätt och i den omfattning som anges i 3:3.

:13 *Betong av klass II*:131 *Grundförutsättningar för tillämpning av klass II*

Ett betongarbete bör konstrueras i denna klass endast om förutsättningarna för riktigt arbetsutförande och god kontroll anses komma att uppfyllas.

Betongarbetet skall utföras av härför kvalificerad byggnadsföretagare, som tillhandahåller tillräcklig och med betongarbeten väl förfaren arbetsledning och yrkeskunniga arbetare.

Igångsättandet av ny gjutningsetapp skall övervakas av vederbörande myndighet genom betongkontrollant, som sedan följer betongarbetet med tillsyn i den omfattning som erfordras i varje särskilt fall. Armeringen skall före betonggjutningen avsynas av betongkontrollanten.

:132 *Betongproportionering*

Betongen proportioneras enligt föreskrifterna i 4:8, därest icke annorlunda bestämmes.

Om så särskilt medges eller påfordras av vederbörande myndighet, må betongen proportioneras med ledning av förprovning av dess hållfasthet och vattentäthet; dylik provning skall ske på det sätt och i den omfattning som anges i 6:2 resp. 6:3.

:133 *Uppmätning av betongmaterial*

Cementet uppmättes efter vikt eller tillsättes utan omvägning i hela eller i hela och halva säckar med i förväg bestämd vikt av innehållet.

Ballasten uppmättes efter vikt eller volym.

:134 *Blandning av betong*

Betongen skall tillverkas i maskinblandare som ger minst 180 liter färdigblandad betong per sats. Blandaren skall vara i fullgott skick. Typ och fabrikat skola med avseende på blandningsegenskaper vara godkända av Statens provningsanstalt eller av vederbörande myndighet.

:135 *Undersökning av betongmaterial*

Cement av välkänt svenskt fabrikat behöver under normala förhållanden ej provas.¹ Vid användning av utländskt cement och i övrigt då anled-

¹ I samband med förprovning av betong skall viss hållfasthetsprovning av cementet ifråga alltid utföras, se 6:21.

ning finns att antaga, att cementet ej uppfyller kvalitetsfordringarna, skall cementprovning utföras, omfattande bindetidsprov, volymbeständighetsprov och en serie hållfasthetsprov.

Ballasten provas fortlöpande med avseende på förekomst av humus, lera och slam. Då sand eller fingrus uppmätas efter volym, kontrolleras även deras volymvikt då så påfordras av betongkontrollanten. Omfattningen av dessa provningar bestämmas av betongkontrollanten alltefter förhållandena i varje särskilt fall.

Ballastens kornfördelning undersökes då så påfordras av betongkontrollanten.

6 *Provning av betong och armering*

Betongmassans konsistens kontrolleras fortlöpande med lämplig konsistensmätare.

Fortlopande provning av betongens hållfasthet och vattentäthet skall ske på det sätt och i den omfattning som anges i 6:2 resp. 6:3.

Armeringen skall provas på det sätt och i den omfattning som anges i 3:3.

4 *Betong av klass III*

41 *Grundförutsättningar för tillämpning av klass III*

Arbetet skall handhas av vid betongarbeten van arbetsledning och skall underkastas erforderlig tillsyn genom vederbörande myndighet.

42 *Betongproportionering*

Betongen proportioneras enligt föreskrifterna i 4:9.

43 *Uppmätning av betongmaterial*

Cementet tillsättes i hela eller halva säckar med i förväg bestämd vikt av innehållet eller uppmätas efter volym.

Ballasten får uppmätas efter volym.

44 *Blandning av betong*

Betongen skall tillverkas i maskinblandare eller må, om så särskilt medges av vederbörande myndighet, tillverkas genom blandning för hand.

45 *Undersökning av betongmaterial*

Cement av välkänt svenskt fabrikat behöver under normala förhållanden ej provas. Vid användning av utländskt cement och i övrigt då anledning finns att antaga, att cementet ej uppfyller kvalitetsfordringarna, skall cementprovning utföras, omfattande bindetidsprov, volymbeständighetsprov och en serie hållfasthetsprov.

Ballasten provas vid arbetets igångsättande med avseende på förekomst av humus, lera och slam samt med avseende på halten sten grövre än 8 mm. Ballastens kornfördelning bedömes genom okulärbesiktning. Dessa provningar upprepas då så efter förhållandena kan anses erforderligt.

:146 *Provning av betong och armering*

Betongmassans konsistens bedömes genom okulärbesiktning.

Om så särskilt påfordras av vederbörande myndighet, skola betongprovkroppar tillverkas och förvaras för eventuell provning.

Om så särskilt påfordras av vederbörande myndighet, skola provstycken av armeringen uttagas och förvaras för eventuell provning.

:15 *Översikt över klassindelningen av betongarbeten¹*

	Klass I	Klass II	Klass III
Exempel på användningsområden	Konstruktioner där särskilt god täthet eller hög hållfasthet fordras, t. ex. större vattenbyggnader och broar samt husbyggnader i särskilda fall	Husbyggnader i allmänhet samt vissa broar och vattenbyggnader	Sådana husbyggnader och andra betongarbeten som utföras utan skärpt kontroll
Samråd angående betongklass	Betongkonstruktören bör inhämta upplysning hos vederbörande myndighet om förutsättningarna för arbetsutförande och kontroll anses komma att uppfyllas	Konstruktion i denna klass om förutsättningarna för arbetsutförande och kontroll anses komma att uppfyllas	—
Arbetsledning och kontroll	Med betongarbeten väl förfaren arbetsledning och särskilt erfarna betongarbetare. Under hela gjutningen övervakas betongarbetet av betongkontrollant	Med betongarbeten väl förfaren arbetsledning och yrkeskunniga arbetare. Igångsättandet av ny gjutningsstapp övervakas av betongkontrollant, som sedan följer betongarbetet med tillsyn i erforderlig omfattning	Vid betongarbeten van arbetsledning. Erforderlig tillsyn av betongarbetet
Betongproportionering	Proportionering med ledning av förprovning. Om arbetet, efter särskilt medgivande, igångsättes innan förprovning kunnat utföras, proportioneras betongen enligt tabeller och föreskrifter i 4:8 tills förprovning utförts	Proportionering enligt tabellerad standard eller med ledning av förprovning, om så särskilt medges eller påfordras av vederbörande myndighet	Proportionering enligt tabellerad standard
Uppmätning av cement	Efter vikt eller i hela eller i hela och halva säckar		I hela eller halva säckar eller efter volym
Uppmätning av ballast	Uppmätning efter vikt Även volymmätning må förekomma, om sådana anordningar vidtagits att kontrollanten kan utföra kontrollvägning när helst han så anser erforderligt	Volymmätning medges	

¹ Angående ritningars utförande se 1:3.

Forts. av :15 (Översikt över klassindelningen)

	Klass I	Klass II	Klass III
Blandning av betong	Betongen skall tillverkas i maskinblandare som ger minst 180 liter färdigblandad betong per sats. Blandartyp och -fabrikat skola vara godkända av Statens provningsanstalt eller vederbörande myndighet		Blandning med maskinblandare. Även blandning för hand må användas efter särskilt medgivande
Undersökning av cement	Utföres alltid vid förprovning samt då anledning finns till tvivel beträffande cementets kvalitet och i övrigt då så särskilt påfordras av vederbörande myndighet; se även 6:21.	Utföres alltid vid förprovning samt då anledning finns till tvivel beträffande cementets kvalitet	
Undersökning av ballast med avseende på a) humus, lera och slam b) kornfördelning c) volymvikt	Utföres fortlöpande Utföres fortlöpande Utföres fortlöpande vid uppmätning efter volym	Utföres fortlöpande Utföres då så påfordras Utföres då så påfordras	Utföres vid arbetets igångsättande, och därefter då så anses erforderligt —
Provning av a) konsistens b) betong och armering	Utföres fortlöpande med lämplig konsistensmätare Utföres fortlöpande		Bedömes genom okulärbesiktning Om så särskilt påfordras, skola provkroppar uttagas och förvaras för ev. provning

2 Förundersökningar. Dagbok

1 Förundersökningar

Förutom de undersökningar av markförhållandena på byggnadsplatsen vilka måste vidtagas före uppgörandet av huvudritningar skall, åtminstone vid mera betydande byggnadsverk, i samband med arbetets utförande närmare undersökas huruvida förekommande grundvatten innehåller för betongen aggressiva ämnen.¹

2 Dagbok

Under byggnadstiden bör dagbok föras genom arbetsledningens försorg. I denna antecknas uppgifter om bl. a.:

- a) arbetsplatsens namn och belägenhet samt namn på arbetsledare, betongkontrollant och biträden

¹ Jfr Statens provningsanstalts cirkulär 9, »Anvisningar för provtagning av grundvatten i samband med betongarbeten».

- b) temperatur- och andra väderleksförhållanden samt, då detta kan vara av betydelse, snödjup, djup på tjäle och vattenstånd¹
- c) tidpunkter för betonggjutnings påbörjande och avslutande samt för formrivning
- d) leveranser och åtgång av betongmaterial, varvid beträffande cementet sort (typ) och fabrikat anges
- e) besked eller instruktioner från eller till byggherre, betongkontrollant, entreprenör, konstruktör etc.
- f) besiktningar och provbelastningar
- g) betongsammansättning (betongprotokoll), provtagningar, fortlöpande provningar, provningsresultat samt övriga uppgifter av tekniskt intresse

:3 Formbyggnaders utförande och rivning

Med formbyggnader avses såväl formar som för dessa erforderliga ställningar.

:31 Formars konstruktion och utförande

Formbyggnader skola vara så konstruerade och utförda, att vid betonggjutningen inga otillbörliga formändringar uppstå på grund av utböjningar eller av sammanpressningar i fogar eller skarvar. Formar och därmed förbundna ställningar och transportbanor få ej utsättas för skadliga skakningar, efter det cementets bindning tagit sin början. Formbyggnader utföras med överhöjning där så erfordras, t. ex. vid stora spännvidder, för att den färdiga konstruktionen skall få den avsedda formen. Underpallning av formstöttor skall anordnas så, att trycket blir utbrett med hänsyn till underlagets bärrighet.

Formar för höga och tunna konstruktioner skola vara anordnade så, att vid betonggjutningen betongmassan är lätt åtkomlig för bearbetning, t. ex. genom att en formsida uppföres successivt under gjutningens fortgång.

Formar skola vara så täta, att vid betonggjutningen bruksmassa ej sipp- rar genom dem. Formbräder få dock ej läggas så tätt och ej heller vara av så torrt trä, att utbuktning uppstår vid svällning.

I hörn mellan formar till betongytor som efter avformningen skola vara synliga skall s. k. trekantlist anbringas.

För rengöring på svåråtkomliga ställen innanför formar, exempelvis vid foten av pelare, skola rensluckor utföras.

:32 Formrivning

Formar skola stå kvar tills betongen antagit sådan styrka, att konstruktionen, med betryggande säkerhetsgrad, förmår vid tidpunkten för formrivningen uppbära ifrågakommande belastning.

¹ Vid vattenbyggnader skall luft- och betongtemperatur i allmänhet antecknas, åtminstone varje gång då betongmassa uttages för tillverkning av provkroppar.

Vid gynnsam väderlek under byggnadstiden kunna som regel sidofor­mar borttagas 2 till 7 dygn och bärande for­mar för betong i vanlig husbyggnads­konstruktion, uppbärande i huvudsak endast dess egen vikt, 7 till 14 dygn efter det gjutningen avslutats för respektive balk, platta eller annan själv­bärande konstruktionsdel. För sådana konstruktioner, där egna vikten och spännvidden äro jämförelsevis stora, böra formarna i allmänhet stå kvar under längre, efter förhållandena lämpad tid.

Vid ogynnsam väderlek, i synnerhet vid frost, skall den tid under vilken formarna stå kvar utsträckas med hänsyn till den tid den ogynnsamma vä­derleken varat.

Vid gjutning i kyla böra formrivningsprov tillverkas och provas.

Om ovisshet råder huruvida betong frusit under bindetiden eller eljest under tiden för hårdnandet, skola före formarnas rivning prov om möjligt uttagas ur betongen eller annan åtgärd vidtagas för undersökning rörande hårdnande och hållfasthet.

Vid formrivning skola över- och sidofor­mar först tagas bort, så att be­tongen kan undersökas.

All formrivning skall ske med varsamhet, utan kraftiga stötar eller slag och utan åverkan på betongen.

Vid sådana konstruktioner, exempelvis större bågar, där det vid avlast­ning av formbyggnaderna kan vara av betydelse att jämnt överföra egna vikten till själva konstruktionen, skola formstöden förses med kilar, dom­krafter eller andra anordningar, som möjliggöra långsam avlastning.

Inläggning av armering och rörledningar

Armering skall bockas enligt gällande föreskrifter, rengöras från lös rost, fett, is, hårdnat bruk m. m. samt inläggas och fästas så, att den efter be­tonggjutningens avslutande har på ritningarna angivet läge. Erforderliga monteringsstänger skola inläggas, även om de icke angivas på ritningarna.

Vid armering med större diameter än 28 mm bockas ändkrokar med mindre inre krökningsradie än 5 ggr stångdiametern lämpligen i varmt till­stånd.

Bockning av kalla stänger skall ske långsamt och utan slag. Varmbock­ning skall utföras vid ljus rödvärme; avsvälning skall därefter ske fritt i luft under skydd mot regn och snö, utan att bearbetning därunder får äga rum. Under alla förhållanden, men särskilt om bockningen sker vid låg lufttemperatur, skall noga tillses att alla krökar bli fria från sprickor.

Armeringen skall stödjas mot formen med distansklotsar av betong eller fixeras i rätt läge på därmed likvärdigt sätt före gjutningens påbörjande. All armering skall före betonggjutningen avsynas av arbetsbefälet och i före­kommande fall av betongkontrollanten. Armeringsstångernas lägen i höjd­ eller sidled skola under gjutningens fortgång icke ändras, om så icke ound­gängligen erfordras.

Armeringsstång får skaras endast om skarvning är angiven på ritningarna eller om eljest så särskilt bestämmes.

Rör för elinstallationer (s. k. pansarrör) skola, om annorlunda icke anges på konstruktionsritningarna, placeras ovanför underkantsarmeringen i plat- tor och balkar.

Andra rör som icke anges på konstruktionsritningarna få icke inläggas i bärande konstruktionsdelar utan särskilt medgivande av betongkontroll- anten.

:5 Uttagning och uppläggning av betongmaterial

:51 Cement

För samma betongarbete bör användas cement av ett och samma fabrikat.

Cement som lagras på arbetsplatsen skall skyddas mot fukt och regn, helst i särskild bod. Cement bör vid lagring i bod läggas med mellanrum till väggarna.

Vid arbeten där cementet ej behöver lagras längre tid är det tillräckligt att lägga säckarna på torrt träunderlag och intäcka dem med presenningar.

:52 Ballast

Stenmaterial får tagas endast från ur teknisk synpunkt rationellt skötta fyndigheter, försedda med erforderliga och efter förhållandena lämpade tek- niska anordningar. Vid uttagning av stenmaterial skall fyndigheten ha av- täckts på tillfredsställande sätt.

Arbetsbefälet och betongkontrollanten skola inspektera fyndigheterna och övervaka, att förorenat material ej medföljer leveranserna, vilka skola ske på sådant sätt att material av jämn kvalitet tillföres under arbetets gång.

Ballasten skall före användningen uppdelas i åtminstone fingrus och sten grövre än 8 mm, vilket sker genom siktning av det naturfuktiga materialet på sikt med 10—12 mm fri maskvidd.¹

Naturgrus som innehåller högst 15 viktprocent sten grövre än 8 mm och singel som innehåller högst 15 viktprocent grus finare än 8 mm behöver som regel icke uppdelas före användningen.

I vissa fall kan uppdelning på flera fraktioner föreskrivas. Olika ballast- fraktioner skola förvaras åtskilda.

:6 Beredning och transport av betongmassa

:61 Uppmätning av delmaterial

Mängderna av olika delmaterial skola noga mätas enligt föreskrifterna i : 1 för betong av klass I, II resp. III.

¹ Vid betongarbeten inom klass III kan även medges användning av icke uppdelad ballast, därest materialets stenhalt kontrolleras och justeras då förhållandena så påkalla. Sådant med- givande lämnas icke vid tillverkning av vattentät betong. Jfr 4:9.

Under arbetets gång skall arbetsblandningen (se 4:12) ändras, då anledning härtill uppkommer på grund av variationer i grusets stenhalt och stenens sandhalt eller i grusets och stenens volymvikter.

Vid uppmätning av ballastmaterialen efter volym skall samma packningsgrad i mätkärlen eftersträvas.

Vattnemängden avpassas för varje sats så, att rätt konsistens hos betongmassan erhålles.

62 Blandning av betongmassa

Blandning av betongmassa skall ske enligt föreskrifterna i : 1 för betong av klass I, II resp. III. Dessutom skall följande iakttagas.

I maskinblandare skola materialen blandas, till dess en homogen massa erhålles, dock skall blandningen fortgå minst $1\frac{1}{2}$ minut efter det att alla delmaterial tillsatts blandaren.

Vid blandning för hand omskyfflas först cementet och gruset (sandens) på ett tätt och jämnt underlag, till dess hela massan får enhetlig färg. Blandningen utbreddes och stenen lägges på, varefter satsen övergjudes med vattnet och omskyfflas väl, minst 3 ggr, så att betongmassan blir homogen.

63 Förvaring och transport av betongmassa

Sedan betongmassan blandats, skall den utan dröjsmål transporteras till sin plats och anbringas och bearbetas i formen.

Undantagsvis och under lämpligt skydd mot sol och värme må betongmassa förvaras före gjutning så lång tid efter vattnets tillsättande, som motsvarar hälften av den för det använda cementet konstaterade kortaste tiden till bindningens början, dock högst 1 timme. Efter dylik förvaring skall massan omskyfflas omedelbart före gjutningen.

Om, till följd av transportsättet eller eljest, stenen i massan skulle skiljas från cementbruket, skall massan ånyo omskyfflas före anbringandet i formen.

För fabriksstillverkad betongmassa som omedelbart efter beredningen transporteras från fabriken i oavbrutet roterande behållare och avlämnas på byggnadsplatsen inom $1\frac{1}{2}$ timme efter beredningen får förvaringstiden räknas från tiden för avlämnandet.

7 Betongs gjutning och efterbehandling

71 Förarbeten

Innan betongmassa anbringas i formen, skall tillses att all armering är inlagd och väl fästad i rätt läge samt att formar och i övrigt alla ytor mot vilka gjutning skall ske, ävensom armeringen, äro väl rengjorda. Formar av trä skola vattnas, så att de ej suga åt sig vatten ur betongmassan.

För anbringandet av betongmassa i formen skola sådana anordningar vidtagas, att den fria stөрthöjden blir den minsta möjliga, dock högst 1 m vid vattentäta konstruktioner och brobyggnader.

:72 *Betongmassans bearbetning*

Ifyllning och bearbetning av betongmassa skall ske på sådant sätt, att separering undvikas.

Betongen skall påfyllas i så tunna skikt, att den kan väl arbetas ihop med underliggande skikt.

Betongen bearbetas i formen, antingen för hand medelst kantstöt e. d. eller medelst vibrator, så att en homogen massa erhålles, alla hörn och vinklar väl utfyllas och armeringen väl omslutes av betongen. Vatten som samlas på ytan skall försiktigt avlägsnas.

Vid *vibrering* tillses bl.a.:

a t t tillräckligt antal vibratorer finnas tillgängliga (även i reserv)

a t t vibratorerna ha lämplig storlek och frekvens

a t t för arbetet endast arbetare som äga tillräcklig vana vid vibreringsarbeten användas

a t t konsistensen och sammansättningen på betongen är den för vibreringsförfarandet och konstruktionen lämpliga

a t t ingen del av betongen blir ovibrerad och ingen del övervibrerad

Vibrering utföres som djup-, yt- eller formvibrering.

Djupvibrering utföres med vibratorstav och är den metod som i regel användes utom för plattor med mindre tjocklek än ca 15 cm. Vibratorstaven bör hållas i det närmaste lodrät och instickas på regelbundna avstånd, som normalt böra uppgå till ca 0,5 m. Vibreringen bör fortgå, tills betongytan i närheten av vibratorstaven blir blank och jämn, men icke längre. Vibratorstaven skall dragas upp med jämn hastighet och så långsamt, att hålet efter staven med säkerhet igenfylls under uppdragningen. Vibratorstaven får icke användas till att föra betongen i sidled. Beröring mellan staven och armeringen bör undvikas.

Ytvibrering utföres med ytvibrator och användes för vibrering av plattor med mindre tjocklek än ca 15 cm eller för vibrering av ytskiktet på tjockare plattor. Vibratorn anbringas därvid mot betongmassans överyta.

Formvibrering utföres med formvibrator, vilken sättes fast på formens utsida. Formvibrering användes vid tunnare konstruktioner eller där konstruktionen på annat sätt är oåtkomlig för vibrering med vibratorstav.

:73 *Gjutfogar m. m.*

Om gjutfog utöver de på ritningarna angivna måste anordnas, dvs. om så långt uppehåll i gjutningen måste göras, att tiden för uppehållet tillsammans med förvaringstiden enligt :63 uppgår till mer än tiden till bindningens början (normalt ca 1 1/2 timme), skall sådan gjutfog förläggas och utbildas enligt betongkontrollantens anvisningar.

I gjutfog skall innan gjutningen fortsättes, vilket får ske tidigast ca 12 timmar efter avbrottet, fogytan befrias från bildat cementslam samt renborstas och vattenmättas. Då gjutningen fortsättes, bör mot den sålunda be-

handlade fogytan först anbringas ett skikt cementbruk, som sedan samman-
gjøtes med betongen.

Vid betongkonstruktioner av stor sammanhängande längd eller med stora sammanhängande ytor skall genom särskilda anordningar eller arbetsförfaranden hänsyn tagas till betongens krympning och, där så kan vara nödvändigt, även till dess svällning samt till inverkan av temperaturändringar.

74 Sparsten

Sparsten får inläggas i grova konstruktioner i den utsträckning arbetsbeskrivning eller ritningar ange, dock bör volymen av sparstenen motsvara högst 20 % av konstruktionsdelens volym.

Sparsten skall vid behov tvättas samt alltid före inläggningen fuktas. Sparstenar skola fördelas så jämnt som möjligt i betongmassan och inläggas så, att de väl omslutas av betongmassa även på undersidan.

I h u s b y g g n a d e r får sparsten användas endast i konstruktionsdelar med större tjocklek än 40 cm. Härvid böra stenarna ej läggas närmare varandra än 20 cm eller närmare form, armering eller hårdnad betongyta än 10 cm.

75 Betongens efterbehandling

Nygjuten betong skall noga täckas till skydd mot regn, snö, solstrålning och kyla och får efter det gjutningen färdigställt icke beträdas förrän betongen hårdnat i erforderlig grad.

Betongen skall efter gjutningen hållas fuktig under minst 7 dygn, vid behov genom vattenbegjutning. Där hastig uttorkning kan medföra stora krympspänningar, ävensom vid konstruktioner som komma att utsättas för ensidigt vattentryck, bör betongen hållas fuktig under minst 28 dygn efter gjutningen.

Betongen får under de två efter gjutningen närmast följande dygnen ej utsättas för nämnvärd belastning och får därefter intill formrivningen endast med särskild försiktighet belastas. Efter formrivningen får belastning ske endast i sådan utsträckning, att betryggande säkerhetsgrad förefinnes.

8 Betonggjutning vid kall väderlek

Då den omgivande luftens temperatur är lägre än ca $+5^{\circ}\text{C}$, får betonggjutning icke äga rum såvida icke sådana anordningar träffas, att betongmassan vid gjutningen har en temperatur av lägst $+5^{\circ}\text{C}$. Vid temperatur under 0°C eller vid risk för sådan temperatur isoleras formarna eller uppförs varmskjul omkring konstruktionen på sådant sätt, att betongens temperatur åtminstone under de tre första dygnen icke på något ställe underskrider $+5^{\circ}\text{C}$.

Vid uppvärmning av material får den färdiga betongmassans temperatur icke överstiga $+40^{\circ}\text{C}$ vid användning av portlandcement.

Betonggjutning får ej verkställas mot yta, träform undantagen, vars temperatur understiger $+5^{\circ}$ C. Även sparsten skall vid inläggningen ha lägst denna temperatur.

:9 Betonggjutning i vatten

Betonggjutning i vatten (undervattensgjutning) skall utföras under ledning av person med särskild erfarenhet på detta område. Formarna skola vara täta och väl stagade samt byggda på sådant sätt, att lugnvatten råder inom dem. Betongen skall nedföras med sådana anordningar och på sådant sätt, att ursköljning av cementet hindras samt att hålrum ej uppstå i betongen.

Gjutningen utföres utan uppehåll, med en stighastighet av minst 30 cm per timme. Om på grund av särskilda omständigheter avbrott i gjutningen måste göras, skall tidigast 12 timmar efter gjutningen på horisontal fogyta bildat cementslam avlägsnas före arbetets återupptagande.

Betongmassan bearbetas ej under gjutningen.

De bestämmelser för betonggjutning m. m. som givits i det föregående skola i övrigt gälla i tillämpliga delar.

Den vid undervattensgjutning använda betongen skall ha god arbetbarhet och ha en cementshalt av minst 350 kg per m³.

Kapitel 6. Provning av betong

Allmänna bestämmelser och anvisningar

Uttagning av material för provgjutning av betong ävensom tillverkning av provkroppar på arbetsplatsen skall ske i närvaro av betongkontrollant. Vid uttagningen bör särskilt tillses att respektive prov äro representativa för de material som avses komma till användning vid betongarbetet.

Provning av provkroppar skall ske vid officiell provningsanstalt. Efter medgivande av vederbörande myndighet må provning ske även vid annat laboratorium eller vid arbetsplatsen i närvaro av betongkontrollant.

Provtagning och provning av cement skall ske under iakttagande av föreskrifter härom i gällande Statliga cementbestämmelser, där ej annorlunda nedan angives.

Provtagning och provning av övriga material till betong skall ske i enlighet med föreskrifterna i kap. 2.

Hållfasthetsprovning av betong

21 Förprovning

Förprovning avser att med för betongarbetet tillgängliga material utröna lämplig betongsammansättning för ernående av fordrad betongkvalitet. För att minska antalet förprovningar må erforderlig cementmängd för andra, likartade betongblandningar med samma cement och samma konsistens och med ballast av samma sand och sten som den förprovade betongblandningen beräknas genom proportionering med ledning av diagrammet i fig. :21 inom ett hållfasthetsområde intill 50 kg/cm^2 över eller under den förprovade betongblandningens kubhållfasthet.

Av varje för förprovning avsedd betongblandning skall tillverkas en serie om 6 tryckprovkroppar, vilka samtliga provas vid 28 dygns ålder. Därest vederbörande myndighet så påfordrar, skall därjämte för bedömande av betongens hållfasthetstillväxt tillverkas en serie om 6 tryckprovkroppar, vilken serie skall provas 7 — 14 d y g n efter tillverkningen.

Korttidsprovning vid 14 dygn må i undantagsfall och efter särskilt medgivande av vederbörande myndighet ersätta den föreskrivna 28-dygnsprov-

6:2

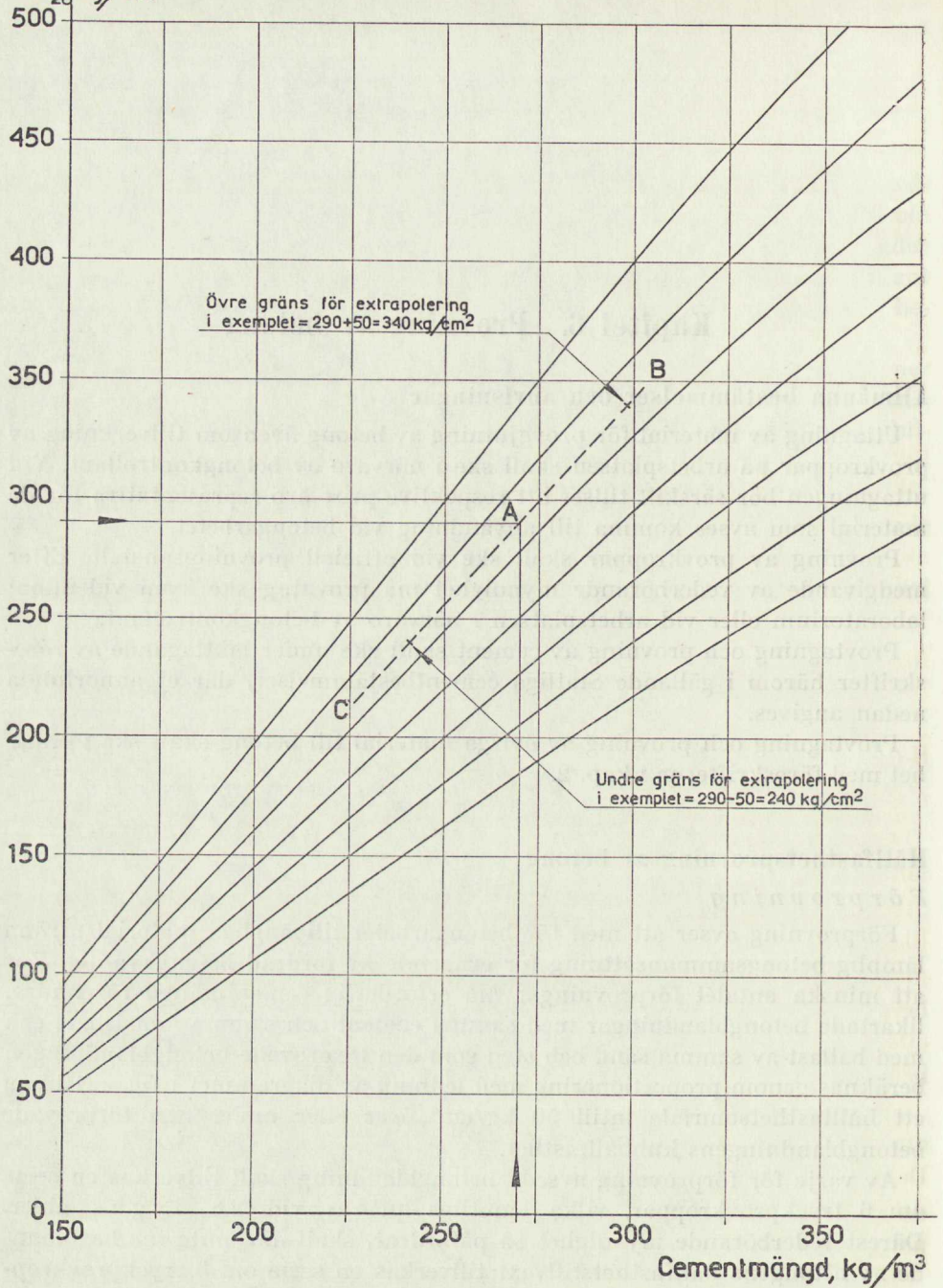
 $K_{28} \text{ Kg/cm}^2$ 

Fig. 6:21. Diagram för beräkning av erforderlig cementmängd för olika betongblandningar, grundad på resultat av förprovning.

Exempel: Sök erforderliga cementmängderna för kubhållfastheterna 300 och 250 kg/cm^2 . Förprovning med cementmängden 270 kg/m^3 har givit $K_{28} = 290 \text{ kg/cm}^2$. Härav bestäms pkt A, genom vilken drages kurvan BC jämlöpande med de närmaste kurvorna i diagrammet. Skärningspunkterna mellan kurvan och de horisontala linjerna genom 300 och 250 kg/cm^2 ge de sökta cementmängderna, vilka sålunda bli 275 resp. 245 kg/m^3 .

ningen. Vid bedömning av provningsresultaten skall härvid, om annorlunda ej påvisas vara riktigare, betongens hållfasthet vid 14 dygns ålder anses vara 90 % av hållfastheten vid 28 dygns ålder.

Medelkubhållfastheten vid 28-dygns förprovning skall utgöra minst den för ifrågavarande betongkvalitet i tabell :21 för respektive betongklass angivna. För klass I, där interpolation mellan de olika standardkvaliteterna i vissa fall medges (se 4:5 och 9:3), tillåtes motsvarande interpolation mellan värdena i tabell :21.

Tabell 6:21. Fordrad medelkubhållfasthet vid förprovning

Betongkvalitet	K 75	K 150	K 200	K 250	K 300	K 350	K 400
Hållfasthet vid förprovning							
K_{28} kg/cm ² : Klass I	90	175	230	280	335	390	440
Klass II	105	200	260	310	370	—	—

Vid provning av hållfastheten medelst cylindrar beräknas K_{28} vara $1,17 \cdot C_{28}$.

I samband med förprovning av betong skall hållfasthetsprovning av cementet ifråga utföras. Härvid skall av det cementprov som använts för tillverkning av provbetongen uttagas cement för tillverkning av en serie om 6 normenliga cementbruksprovkroppar, vilka skola provas med avseende på tryckhållfastheten vid 28 dygns ålder. Därest denna (K_c) överstiger den i gällande Statliga cementbestämmelser angivna tryckhållfastheten vid 28 dygn (K_n) med mer än 15 %, skola de vid förprovning av betong erhållna hållfasthetsresultaten (K_b) reduceras till K_{red} enligt följande formel

$$K_{red} = 1,15 \cdot K_b \cdot \frac{K_n}{K_c}$$

I undantagsfall får denna provning utföras vid 7 dygns ålder hos provkropparna.

2 Fortlöpande provning

Vid betonggjutning där fortlöpande betongprovning skall utföras kontrolleras betongens kvalitet genom provning av provkroppar, tillverkade i samband med betonggjutningen. Som regel tillverkas härvid 2 serier om vardera 3 tryckprovkroppar för varje förekommande betongblandning enligt följande:

Armerade och tunna (< 25 cm) oarmerade konstruktioner: för varje påbörjad kvantitet om 150 m³

Grova (≥ 25 cm) oarmerade konstruktioner: för varje påbörjad kvantitet om 300 m³

Av dessa 2 serier är en avsedd som 28-dygnsprov och en som reservprov.

Under första provtagningsdagen tillverkas dessutom som regel en serie om 3 provkroppar, avsedd som korttidsprov.¹

Därest vederbörande myndighet så påfordrar, skall därjämte tillverkas en eller flera serier provkroppar om vardera 3 st. som långtidsprov.

Härutöver tillverkas, om så anses erforderligt, provkroppar såsom formrivningsprov.¹

28-dygnsprov. Resultat vid provning av 28-dygnsprov skall vara avgörande för bedömning av betongens hållfasthet, därest icke annorlunda bestämmes av vederbörande myndighet.

Den medelkubhållfasthet efter 28 dygn som för varje serie provkuber om 3 st. erhålles vid fortlöpande provning skall lägst uppnå det för betongen ifråga fordrade värdet K_{28} . Hållfastheten för enstaka kub i serien får understiga K_{28} med högst 15 %.

Motsvarande gäller vid provning av tryckhållfastheten med cylindrar, varvid gäller att $K_{28} = 1,17 \cdot C_{28}$.

Därest vid fortlöpande provning av betongs hållfasthet vid användning av för byggnadsverket ifråga avsedda material och vid viss betongsammansättning provningsresultaten ej uppfylla de uppställda fordringarna, skola åtgärder omedelbart vidtagas för att höja betongkvaliteten i erforderlig grad.

Om de vid fortlöpande hållfasthetsprovning erhållna resultaten av minst 5 på varandra följande serier avsevärt överstiga de uppställda kvalitetsfordringarna må, efter medgivande av betongkontrollanten, betongens cementshalt minskas, dock ej mer än till den för ifrågavarande konstruktion i enlighet med 4:7 minsta tillåtna cementhalten.

Reservprov. Med reservprov förstås prov som äro avsedda att provas i speciella fall, särskilt om 28-dygnsproven skadats eller ej givit fordrad hållfasthet. I sistnämnda fall kan antingen provning av reservproven utföras snarast möjligt efter det provkropparna uppnått 28 dygns ålder, varvid erhållet resultat, reducerat med 0,5 % för varje dygn som provkropparnas ålder vid provtryckningen överstiger 28 dygn, må anses såsom betongens hållfasthet efter 28 dygn, eller också kunna, därest vederbörande myndighet så bestämmer, reservproven användas såsom långtidsprov.

Korttidsprov. Med korttidsprov förstås prov som skola provas tidigast 7 dygn och senast 14 dygn efter tillverkningsdagen.

I normala fall är provning efter 7 dygn lämpligast, men senare dag kan betingas, bl. a. av hänsyn till erforderlig tid för transport från byggnadsplatsen till provningsanstalt eller av hänsyn till låg temperatur vid transporten.

Korttidsprov tillverkas närmast för att på ett tidigt stadium göra det möj-

¹ Korttids- och formrivningsprov kunna ev. i stället för av tryckprovkroppar utgöras av oarmerade betongbalkar som böjprovas, se :24.

ligt att bedöma betongens hållfasthet, så att eventuell ändring av betongsammansättningen skall kunna ske under byggnadsarbetets fortgång. Om betongkontrollanten så medger, behöva korttidsprov ej tillverkas vid betonggjutning som pågår under så kort tid, att resultaten vid provtryckning av korttidsprov icke kunna utnyttjas vid det fortsatta betongarbetet.

Med ledning av resultatet av korttidsprovning kan betongens 28-dygnshållfasthet bedömas, om betongens hållfasthetstillväxt är känd genom förprovning eller på annat sätt. Är hållfasthetstillväxten icke känd genom provning, må betongs 7- och 14-dygnshållfasthet anses vara 75 respektive 90 % av 28-dygnshållfastheten.

Har transporten till provningsanstalt skett vid låg temperatur, bör vid bedömning av hållfastheten vederbörlig hänsyn tagas härtill.

Långtidsprov. Med långtidsprov förstås prov som äro avsedda att provas som regel 3 månader efter tillverkningsdagen, eventuellt senare, för att giva en bedömning av betongens slutliga hållfasthet.

Formrivningsprov. Med formrivningsprov förstås prov som tillverkas för bestämning av den tidpunkt, då betongen kan anses ha uppnått sådan hållfasthet, att rivning av formar och ställningar kan ske.

Särskilt böra sådana prov tillverkas, om lufttemperaturen intill betongen vid gjutningstillfället är lägre än $+ 5^{\circ}$ C, eller om temperaturen kan befaras sjunka under $+ 5^{\circ}$ C inom den närmaste tiden efter gjutningen.

3 Tillverkning, förvaring och provning av tryckprovkroppar

Dessa föreskrifter avse närmast fortlöpande provning, men gälla i tillämpliga delar även förprovning.

31 Provkroppars storlek och form

Provkropparna kunna utgöras antingen av kuber med 20 cm kantlängd eller av cylindrar med 15 cm diameter och 30 cm höjd.

32 Formar

Kubformar tillverkas av 1" bräder, vilka helst skola vara råspontade varvid den hyvlade sidan vändes utåt. Träet bör ej behandlas med olja, fettämnen eller dylikt.

Varje kub bör tillverkas i särskild form.

Formarna böra ha legat i vatten minst ett dygn och få tagas upp ur vattnet högst en halv timme före kubernas tillverkning.

Kubformar kunna tillverkas även av icke vattenabsorberande träslag, t. ex. teak, eller av stål eller annan metall. I sådant fall gälla särskilda, av Statens provningsanstalt angivna regler beträffande såväl kubernas förvaring som provtryckning.

Cylindrarformar bestå av plåt eller papp. Pappformar skola bestå av kraftig, mot väta impregnerad papp och vara försedda med 1" träbotten.

: 233 *Provbetongens uttagning*

Den betongmassa av vilken provkropparna tillverkas, provbetongen, skall uttagas vid tre olika tillfällen under en och samma dag. Vid fortlöpande provning skall den första uttagningen ske tidigast efter det att 5 satser tillverkats i blandaren, och de följande uttagningarna skola utföras med minst 5 satsers mellanrum.

Provbetongen uttages på av betongkontrollanten angivet ställe och omskyfflas, innan den anbringas i formarna. Användas sådana transportanordningar, att risk finns att betongkvaliteten försämras under transporten, bör betongen uttagas i närheten av gjutstället. I provningsprotokollet skall anges var och hur provbetongen uttagits.

I provbetongen ingående stenar grövre än 45 mm skola jämte vidhäftande bruk avlägsnas.

Samtidigt som provkroppar tillverkas, bör konsistensen hos den uttagna betongmassan bestämmas. Därvid avlägsnas grövre stenar (se tab. 4:2) jämte vidhäftande bruk.

Vid varje provtagningstillfälle tillverkas 1 provkropp för varje avsedd provserie. Om exempelvis endast 28-dygnsprov och reservprov skola tagas, tillverkas sålunda 2 provkroppar vid varje tillfälle. Skall även korttidsprov tagas, tillverkas 3 provkroppar vid varje tillfälle.

: 234 *Provkropparnas tillverkning*

Vid gjutbetong tillverkas provkropparna under packning för hand.

Vid vibrerad betong tillverkas provkropparna under vibrering.

Packning i kubformar. Betongmassan fylls först till drygt formens halva höjd i ett någorlunda jämnt skikt, varefter den packas med änden av en stålstång av 50 cm längd och 19 mm diameter. Packningen utföres genom 40 stötar, likformigt fördelade över hela ytan, varvid tillses att massan blir så homogen som möjligt. Formen fylls därefter till råge, varefter massan ånyo packas genom 40 stötar som förut. Vid packningen av det andra skiktet bör stången stötas endast så hårt, att den nått och jämnt tränger in till det underliggande skiktet. Till sist avstrykes rågen och massan avjämnas på översidan.

Packning i cylinderformar. Betongmassan påfylls, bearbetas och avjämnas på sätt som angivits ovan för kuber, dock med den skillnaden att påfyllningen skall ske i 3 lika skikt, som vart och ett packas med 25 stötar.

Vibrering i kub- eller cylinderformar. Den med betongmassa fyllda formen vibreras, tills massans överyta slutit sig och blivit jämn och blank men ej längre tid. Formen fylls därefter till råge samt vibreras ytterligare 5—15 sek., allt efter konsistensen. Kvarstående råge avstrykes på lämpligt sätt, varefter slutligen kortvarig vibrering utföres. Härvid tillses att betongmassan ej blir övervibrerad så att materialen separera. Vanligen vibreras formen genom placering på en tvärs över en plankta upplagd vibratorstav. Mellan plankan och vibratorstaven lägges ett mjukt mellanlägg, exempelvis en säck av juteväv. Formen hålles i läge av en person.

235 *Provkropparnas märkning*

Då betongen hårdnat tillräckligt för att man skall kunna göra varaktiga repor däri, märkas provkropparna på översidan genom inristning med lämpligt verktyg. Märkningen bör omfatta endast sådana uppgifter som äro nödvändiga för provkropparnas identifiering, sålunda i allmänhet endast tillverkningsdatum samt bokstavs-beteckning med efterföljande siffra. Tre provkroppar som tillverkas vid det första provtagningsstillfället under en dag böra sålunda märkas A 1, B 1 och C 1; tre provkroppar som tillverkas vid det andra provtagningsstillfället under samma dag A 2, B 2 och C 2 osv. Samma märkning angives på formarna med fetkrita eller vattenbeständig färg.

236 *Provkropparnas behandling och förvaring på arbetsplatsen*

Sedan provkropparna tillverkats, transporteras de till lämplig förvaringsplats. Om denna ligger nära intill själva tillverkningsplatsen, bäras provkropparna dit omedelbart efter tillverkningen; om de däremot måste transporteras till en mera avlägsen förvaringsplats, bör man vänta tills betongmassan bundit, dvs. tills provkropparna äro 10—24 timmar gamla. Under bindningstiden skola de skyddas mot regn, kyla eller stark värme. Provkropparna böra uppläggas på mjukt underlag (säckar eller dylikt) under transporten. Denna skall ske försiktigt, och formarna få ej utsättas för stötar.

Samtliga provkroppar, med undantag för formrivningsprov, skola intill tiden för transport till provningsanstalt förvaras inomhus i formarna, de 5 första dygnen i vatten eller i fuktighetsmättad fin sand eller sågspån, som skall täcka provkropparna med en tjocklek av minst 10 cm runt om, samt därefter i vanlig luft, allt vid en temperatur mellan $+16^{\circ}$ och $+20^{\circ}$ C, varvid $+18^{\circ}$ C skall eftersträvas.

Formrivningsprov skola förvaras på arbetsplatsen i sina formar under såvitt möjligt samma förhållanden som råda vid de betongkonstruktioner, för vilka de utgöra prov.

237 *Provkropparnas transport till provningsanstalt*

28-dygnsprov, korttidsprov och långtidsprov böra insändas till provningsanstalt 5 till 6 dygn efter tillverkningen.

Reservprov insändas till provningsanstalt omedelbart efter det att besked om icke godtagbara resultat från 28-dygnsprovning föreligger. Om reservprov komma till användning som långtidsprov, skola de insändas till provningsanstalt i god tid före avsedd dag för deras provtryckning.

Formrivningsprov skola insändas till provningsanstalt vid tidpunkt som bestämmes av betongkontrollanten i samråd med arbetsledningen.

Provkroppar insändas till provningsanstalt i sina formar, såvida icke formarna till följd av sin beskaffenhet måste stanna kvar på arbetsplatsen för upprepad användning. Cylindrar skola emballeras på betryggande sätt. Ha

formarna avlägsnats på arbetsplatsen, skola provkropparna förpackas i fuktig sågspån eller liknande.

Transporten av korttidsprov, reservprov och formrivningsprov bör ordnas så, att transporttiden blir den minsta möjliga. Vid kall väderlek skola proven om möjligt sändas i varmvagn.

Vid avsändandet till provningsanstalt skola formarna föras med tydliga uppgifter angående avsändare och arbetsplats. Provningsrekvisition, som helst bör skrivas på särskild av provningsanstalten tillhandahållen blankett, bör dessutom innehålla uppgifter om arbetsplats, märkning, tillverkningsdag, avsedd ålder vid provtryckning, uppgift huruvida provtryckningen avser vanlig gjutbetong eller betong tillverkad under vibrering; vidare uppgift om cementsort (-typ) och -fabrikat, blandningsförhållanden,¹ stensort och stenhalt, cementshalt, vattencementtal, konsistens samt arbetsobjekt ävensom andra uppgifter vilka det kan vara av värde att medtaga i provningsintyget.

:238 *Provkropparnas behandling på provningsanstalt*

Korttidsprov, reservprov och formrivningsprov provtryckas snarast möjligt efter ankomsten till provningsanstalt, såvida ej annat anges i rekvisitionen.²

Intill avplaningen förvaras provkropparna i vanlig luft vid en temperatur mellan +16° och +20° C, varvid +18° C skall eftersträvas.

För förvaring av provkroppar tillverkade i formar av icke vattenabsorberande slag gälla särskilda av Statens provningsanstalt angivna regler.

Provtryckning av provkroppar sker i enlighet med vid Statens provningsanstalt tillämpat arbetsförfarande.

:24 *Tillverkning, förvaring och provning av oarmerade betongbalkar*

Nedanstående föreskrifter avse närmast fortlöpande provning, men gälla i tillämpliga delar även förprovning.

För bedömning av betongens böjhållfasthet kan tillverkning och provning av oarmerade balkar föreskrivas. Antalet sådana provbalkar samt tidpunkten för deras provning bestämmes av vederbörande myndighet.

Om vederbörande myndighet så medgiver, kunna såsom korttidsprov och formrivningsprov eljest föreskrivna tryckprovkroppar helt eller delvis ersättas med oarmerade provbalkar.

Balkstorlek. Balkarna skola ha dimensionerna längd \times bredd \times höjd = 80 \times 15 \times 10 cm.

Formar. Balkarna tillverkas i formar av trä eller av stål. Varje balk bör helst tillverkas i särskild form. Formar av trä böra läggas i vatten före balkarnas tillverkning, enligt föreskrifterna i :232 för kubformar.

¹ Härvid bör angivas om blandningsförhållandet avser vikt- eller volymdelar och om arbets- eller teoretisk blandning avses, se 4:12 resp. 4:11.

² Prov avsedda för bedömandet av betongens hållfasthetstillväxt böra som regel på provningsanstalt behandlas som korttidsprov.

Provbetongens uttagning. För provbetongens uttagning gälla samma föreskrifter som vid kuber (:233), men med iakttagande av att stenar grövre än 32 mm skola jämte vidhäftande bruk avlägsnas.

Balkarnas tillverkning. Vid gjutbetong tillverkas provkropparna under packning för hand. Vid vibrerad betong tillverkas provkropparna under vibrering.

Packning. Balkformen upplägges med den bredare sidan i horisontalt läge och fylls med betongmassa till råge. Massan packas genom 120 gånger i följd upprepade stötar med en stålstång av samma diameter och längd som den för kubtillverkning föreskrivna stången. Stötarna fördelas vid packningen likformigt över hela ytan. Därefter avstrykes rågen och massan avjämnas på översidan.

Vibrering. Tillverkningen sker i tillämpliga delar i enlighet med motsvarande föreskrifter för tillverkning av tryckprovkroppar (:234).

Då vibreringen utföres med vibratorstav, placeras denna vinkelrätt mot formens längdaxel.

Balkarnas märkning. För märkning av provbalkar gälla samma föreskrifter som för märkning av tryckprovkroppar (:235). Märkning genom inristning i betongen får ej ske på balkarnas mellersta tredjedel.

Balkarnas förvaring och transport. Provbalkar som icke äro avsedda som formrivningsprov förvaras fuktiga intill tiden för provböjningen. På arbetsplatsen förvaras de i sina formar i vatten eller i fuktighetsmättad fin sand eller sågspån vid en temperatur mellan $+16^{\circ}$ och $+20^{\circ}$ C, varvid $+18^{\circ}$ C skall eftersträvas.

Under transport till provningsanstalt emballeras balkarna väl med fuktiga säckar, och därest träformar kommit till användning transporteras de i formarna. Vid provningsanstalt förvaras balkarna i fuktrum intill tiden för provböjningen.

Provbalkar som äro avsedda som formrivningsprov förvaras på arbetsplatsen i sina formar under såvitt möjligt samma förhållanden som råda vid de betongkonstruktioner, för vilka de utgöra prov. Balkarna insändas till provningsanstalt vid tidpunkt som bestämmes av kontrollanten i samråd med arbetsledningen och provböjas snarast möjligt efter ankomsten till provningsanstalt, såvida ej annat anges i rekvisitionen.

Balkarnas provning. Böjprovning av balkar utföres med balkarna på lågkant och fritt upplagda med en teoretisk spännvidd av 70 cm. Balken placeras härvid så, att den sida som vid tillverkningen legat underst kommer i den dragna zonen. Belastningen påföres genom två lika stora, symmetriskt placerade laster på 30 cm inbördes avstånd. I övrigt hänvisas till Statens provningsanstalts arbetsförfarande.

3 Vattentätetsprovning av betong

Vattentätetsprovning skall utföras på betong som avses att användas i sådana konstruktioner som föreskrivas skola vara vattentäta eller då vederbörande myndighet eljest så föreskrivit.

:31 *Förprovning*

Förprovning avser att med för betongarbetet tillgängliga material utröna lämplig betongsammansättning för ernående av vattentäthet.

Av varje för provning avsedd betongblandning skall tillverkas en serie om minst 3 provkroppar, vilka samtliga först provas som korttidsprov (7—14 dygns ålder) samt, om de då icke visat tillfredsställande täthet, även vid 28 dygns ålder.

Förprovning av vattentäthet skall utföras med betong vars cementhalt understiger den för betongarbetet i praktiken avsedda cementhalten med 25 kg/m³ eller mera.

:32 *Fortlöpande provning*

Fortlöpande provning avser att kontrollera att den vid betongarbetet använda betongsammansättningen giver fordrad vattentäthet.

Vid gjutning av vattentät betong skall av varje förekommande aktuell betongblandning tillverkas en serie om 3 täthetsprovkroppar för varje påbörjad kvantitet av 150 m³ betong.

Vid fortlöpande provning av betongs vattentäthet skola täthetsprovkropparna i varje serie kunna betecknas som »täta» vid senast 28 dygns ålder hos betongen. I enstaka fall får en provkropp i serie om 3 provkroppar uppvisa obetydligt minskad täthet.

I övrigt gäller vid fortlöpande täthetsprovning i tillämpliga delar vad som sagts i :2 angående fortlöpande hållfasthetsprovning.

:33 *Tillverkning, förvaring och provning av täthetsprovkroppar*

Nedanstående föreskrifter avse närmast fortlöpande provning, men gälla i tillämpliga delar även förprovning.

Provkroppars storlek och form. Provkropparna kunna utgöras antingen av med tegelkärna försedd betongcylinder med höjden 30 cm och diametern 22 cm eller av massiv betongcylinder med höjden 30 cm och diametern 15 cm.

Formar. Formarna skola vara täta och tillverkas av plåt eller papp. Pappformar skola bestå av kraftig, mot väta impregnerad papp och vara försedda med 1" träbotten.

Provbetongens uttagning. Provbetong uttages på sätt som angives i :233. Dock skola vid gjutning av cylinder med tegelkärna stenar grövre än 32 mm avlägsnas jämte vidhäftande bruk.

Provkropparnas tillverkning. Vid gjutbetong tillverkas provkropparna under packning för hand. Vid vibrerad betong tillverkas provkropparna under vibrering.

Prov kropp med tegelkärna

Vid packning fyller först så mycket betongmassa i formen, att den efter packning genom 25 stötar med änden av en 19 mm stålstång av 50 cm

längd står ca 10 cm högt över formbotten. Stötarna skola vara likformigt fördelade över hela ytan, så att massan blir i största möjliga mån homogen. Därefter anbringas centriskt en tegelkärna av högporöst tegel med höjden 7,5 cm och diametern 7 cm. Tegelkärnan kan tillverkas genom delning av ett högporöst $7,5 \times 25$ -tegel eller liknande och avrundning av hörnen. Tegelkärnan skall vara väl genomdränkt av vatten omedelbart före ingjutningen. I tegelkärnans övre ände skall vara nedfört ett $\frac{3}{8}$ " stålrör om 35 cm längd till ett djup av 4 å 5 cm. Röret skall i sin fria ände vara gängat för anslutning till tryckvattenledning. (Tegelkärnor med tillhörande rör kunna erhållas av Statens provningsanstalt.)

Efter tegelkärnans anbringande påfylls betongmassa först till tegelkärnans övre kant och därefter till full höjd. Varje skikt stötes med stålstången 25 gånger enligt ovan. Vid packning av det andra och tredje skiktet får stålstången stötas endast så hårt, att den nått och jämnt tränger in till det underliggande skiktet. Till sist avjämnas massan på översidan. Under betongens hårdnande får stålröret ej vidröras, då eljest risk föreligger att provningen helt omöjliggöres till följd av läckning kring röret.

Vibrering. Provkroppen tillverkas i tillämpliga delar dels enligt vad som ovan angivits för tillverkning under packning för hand, dels enligt föreskrifterna för vibrering av provkroppar i :234.

Massiv cylinder

Tillverkningen sker på sätt som anges för cylindrar i :234, vid packning resp. vid vibrering.

Provkropparnas märkning, behandling och förvaring på arbetsplatsen, transport till provningsanstalt samt förvaring därstädes utföres i tillämpliga delar på sätt som anges under :235—:238.

Förpackning av provkropp med tegelkärna skall utföras så, att stålrörets infästning i provkroppen ej kan skadas under transporten.

Provningens utförande¹

Provkropp med tegelkärna provas för ett inre vattentryck av 5 kg/cm² under 24 timmar. Den provade betongen anses vara tät, om cylinderns mantel- och bottenyta härvid förblir lufttorr. Provningen utföres först vid 7—14 dygns ålder hos provkroppen. Om denna provning ej anger att betongen är tät, upprepas provningen vid 28 dygn. Resultatet av 28-dygnsprovningen är härvid normgivande för om betongen skall anses tät eller ej.

Massiv cylinder provas för ett ensidigt vattentryck av 35 kg/cm² under 2 dygn. Den provade betongen anses vara tät, om cylindern härvid förblir torr på luftsidan. Provningen kan utföras som korttidsprovning vid 7—14 dygns ålder hos provkropparna. Om provning ej anger att betongen

¹ Beträffande provningens detaljutförande hänvisas till Statens provningsanstalts arbetsförfarande.

är tät, upprepas den vid 28 dygn. Resultatet av 28-dygnsprovningsen är härvid normgivande för om betongen skall anses tät eller ej.

:4 Provning av betongs konsistens

Bestämning av betongs konsistens utföres exempelvis med sättkon, skakbord, vebemätare eller Mo-mätare. En översikt över olika konsistensformer och ungefärliga gränsvärden enligt olika mätmetoder finnes i 4:2.

De olika konsistensproven utföras enligt av Statens provningsanstalt tillämpat arbetsförfarande.

5 Provning av betongs frostbeständighet

I sådana fall där betongen föreskrives skola vara frostbeständig och där tveksamhet råder om ballastmaterialalets lämplighet, bör frostbeständighetsprovning utföras som förprovning, varvid, om icke annorlunda särskilt föreskrives av vederbörande myndighet, Statens provningsanstalts arbetsförfarande tillämpas.

:6 Provning av betongs motståndsförmåga mot avnötning

Betongs motståndsförmåga mot avnötning undersökes på plattor ca $20 \times 20 \times 4$ cm, som tillverkas i träformar med de material och den sammansättning samt bearbetning och ytbehandling av betongen som avses att användas på arbetsplatsen. Plattorna förvaras och insändas till provningsanstalt på sätt som angives i :23. Plattorna nötas tidigast vid 28 dygns ålder enligt det förfarande som användes vid Statens provningsanstalt.

Beträffande avnötningssprovning av gångbanepplattor hänvisas till Arbetsbeskrivningar för vägbeläggningar, utgivna av Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen.

Kapitel 7. Besiktning och provbelastning

Sedan ett byggnadsverk av betong färdigställt verkställes besiktning, varjämte provbelastning företages i den utsträckning och på sätt som anges i :2. Över dylik förrättning skall föras protokoll. Där så befinnes nödvändigt, skall besiktning resp. provbelastning ske även då byggnadsverket ännu är utfört endast i vissa delar eller i viss utsträckning. Exempelvis bör en betongyta besiktigas innan puts, beklädnad, betrykning e. d. anbringats på densamma.

När provbelastning företages, skall i samband därmed erforderlig besiktning samt nödiga avvägningar och övriga mätningar verkställas före, under och efter densamma.

:1 Besiktning

Vid besiktning skall särskilt observeras möjligen förekommande formändringar och sprickbildningar hos konstruktionen ävensom sättningar i grunden, varvid iakttagna sådana jämte, om så är möjligt, anledningen till dessa böra antecknas i protokollet.

Vidare skall undersökas att de konstruktiva anordningar som avse särskilda ändamål, exempelvis rörliga upplag, dilatationsfogar och isoleringar, äro utförda på tillfredsställande sätt. Härför eventuellt erforderliga provningar skola utföras med tillämpning av för varje fall utfärdade särskilda föreskrifter.

:2 Provbelastning

Provbelastning av konstruktion skall ske, då särskild anledning (frostpåverkan, mindre goda hållfasthetsprov e. d.) finns att hos densamma misstänka svaghet som genom provbelastning kan utrönas, eller då vederbörande myndighet eljest så påfordrar.¹

Ovanliga eller stora brokonstruktioner böra som regel provbelastas. Av till nämnda brokonstruktioner hörande lång- eller tvärreglar må blott enstaka provbelastas, såvida icke ovan nämnd särskild anledning föranleder mer omfattande provbelastning.

Provbelastning företages tidigast 30 dygn efter det konstruktionen ifråga färdiggjuts, om särskilda skäl icke finnas för annat. Skulle under sagda

¹ Provbelastningen utsäger vanligen ej konstruktionens brottlast, men genom att vid provbelastningen bestämma konstruktionsdelarnas nedböjningslinjer eller deformationer samt eventuellt även spänningar kan man konstatera, huruvida konstruktionen fungerar så som avsetts.

tid betongens hårdnande ha fördröjts till följd av låg temperatur, skall tiden innan provbelastning sker utsträckas i erforderlig mån.

: 21 Bestämning av lastställningar och provlast

Antalet lastställningar vid provbelastning bestämes med hänsyn till konstruktionens art. Sålunda erfordras t. ex. för en enkel balk vanligen endast en lastställning, avseende bl. a. formändringen vid mitten, under det att för ett valv provlasten bör anbringas dels vid hjässan, dels över halva (ensidigt), dels över hela spännvidden.

Provlasten bestämes som regel så, att den beräknas åstadkomma spänningar vilka, särskilt i de delar lastställningen närmast avser att pröva, äro 20 % större än de maximispänningar som kunna beräknas uppstå genom den tillfälliga belastning, dynamiskt tillskott inberäknat, för vilken konstruktionen är beräknad vid vanliga belastningsfall. Dock få de spänningar som beräknats uppkomma genom provbelastningar icke i någon del av konstruktionen överstiga nyssnämnda förhöjda värden. Det skall även tillses, att av provlasten uppkommande spänningar i angränsande konstruktioner eller i marken ej uppnå farliga värden. Om den ständiga belastningen ännu ej är tillfullo anbringad, skall provlasten ökas så mycket att inverkan av ökningen uppgår till inverkan av nämnda del av ständiga belastningen.

Mindre provlast än vad ovan sagts må användas, där vederbörande myndighet så bestämmer.

För konstruktioner beträffande vilka det är av särskild vikt att undvika uppkomsten av sprickor i betongen må vederbörande myndighet bestämma lägre provlast.

Provlaster för järnvägsbroar bör bestå av provbelastningsvagnar och lokomotiv. Vid provbelastning av vägbroar ävensom husbyggnads- och andra konstruktioner användes annan härför lämplig last, varvid skall tillses att provlastens avsedda verkan ej av någon anledning i nämnvärd grad ändras, t. ex. genom valvbildning i eller viktökning hos provbelastningsmaterialet.

Om så bestämes, skall för järnvägsbro även provkörning företagas med provtåg, motsvarande den rullande materiel som är avsedd att framföras på den bandel där bron är belägen och som i trafik lämnar de farligaste spänningarna. Tåget framföres över bron först en gång långsamt och därpå med den största hastighet som är tillåten.

: 22 Provlasterns anordnande

Provlaster bör anordnas så, att den får likartad statisk verkan som den tillfälliga belastning för vilken konstruktionen är beräknad vid vanliga belastningsfall.

Dock må, exempelvis då beräkningen förutsätter jämnt fördelad last av viss intensitet över hela spännvidden, som provlast användas en jämnt fördelad last av större intensitet på en kortare sträcka av spännvidden, eventuellt även koncentrerade laster, blott spänningarna och särskilt skjuspänningarna ej överstiga ovan angivna största värden.

Provlast får som regel ej hastigt anbringas i full utsträckning utan skall ökas successivt. Likaledes skola stötar undvikas vid all provbelastning, såvida icke konstruktionen ifråga är särskilt avsedd att upptaga stötar, då provbelastningen skall utföras enligt närmare anvisningar av vederbörande myndighet.

Provlast bör, där sådant med hänsyn till pågående trafik e. d. är möjligt eller då annorlunda ej är bestämt, för varje lastställning påverka konstruktionen under ca 6 timmar.

23 Uppmätning av formändringar

Vid provbelastning uppkommande totala formändringar uppdelas i elastiska och permanenta. Uppmätningen skall göras både vid viktigare punkter på konstruktionen och vid dess stöd.

Den totala formändringen uppmättes så snart provlasten anbragts, därefter om möjligt upprepade gånger och på jämna mellantider för varje lastställning ävensom omedelbart före provlastens förflyttning till annan lastställning eller dess avlägsnande från konstruktionen.

Den permanenta formändringen skall uppmätas efter sista föreskrivna lastställningen omkring 2 timmar efter det provlasten avlägsnats från konstruktionen, såvida ej tidigare uppmätning påfordras på grund av pågående trafik e. d. eller annorlunda bestämmes.

Elastisk formändring, dvs. skillnaden mellan total och permanent formändring, bör vid den punkt där den har maximivärde ej överstiga den som erhålles vid statisk beräkning med mer än 20 %. Permanent formändring bör vid den punkt där den har maximivärde ej utgöra mer än 20 % av den vid samma punkt genom provbelastningen framkallade största totala formändringen. Det må dock vara vederbörande myndighet obetaget att bestämma andra än nyssnämnda procentsatser, om särskilda skäl föreligga härtill. För andra ställen i konstruktionen må vederbörande myndighet ange den övre gräns för formändring som kan anses lämplig för ifrågavarande konstruktion.

För den händelse sålunda medgivet mått på permanent formändring överskrides, må det ankomma på vederbörande myndighet att efter prövning i varje särskilt fall godkänna konstruktionen. Anses förnyad provbelastning vara nödvändig för godkännande skall dylik utföras, och härvid bör ingen nämnvärd ytterligare permanent formändring uppkomma. Formändringarna skola i sistnämnda fall hänföras till konstruktionens form vid den första provbelastningens avslutande.

Under provbelastning iakttages om och vid vilken last sprickor uppstå samt deras sträckning.

Vid bedömande av formändringarnas storlek under provbelastning skall vederbörlig hänsyn tagas till förekommande formändringar och rörelser hos stöden samt eventuell inverkan av temperaturändringar.

Kapitel 8. Allmänna armeringsföreskrifter

: 1 Stångdiameter

För ernående av god samverkan mellan betong och armering bör minsta möjliga stångdiameter väljas. Diametern får dock icke för släta stänger och kamstänger understiga 5 mm, och den bör av praktiska skäl som regel vara minst:

för fördelningsarmering i plattor	6—8 mm
» huvudarmering i underkant av plattor	8—10 »
» horisontal armering i väggar	8—10 »
» huvudarmering i övriga konstruktionsdelar, t. ex. överkantsarmering i plattor och vertikal armering i pelare och väggar	10—12 »

Diametern för kamstänger får icke överstiga 32 mm.

I svetsat armeringsnät som användes som armering i bärande konstruktioner får diametern icke understiga för fördelningsarmering 4 mm och för huvudarmering 5 mm och icke överstiga 12 mm.

I första hand skall armering med följande standardiserade diametrar användas (SIS 12 11 01):

6, 8, 10, 12, 16, 19, 25 och 32 mm.

Även följande diametrar äro standardiserade, men böra användas först i andra hand:

5, 7, 14, 22, 28, 36, 40 och 50 mm.¹

: 2 Täckande betongskikt

Tjockleken av betongskikt som skall täcka armering, varvid puts ej får inräknas,² skall hava minst det i tabell :2 för respektive slag av konstruktion (byggnadsdel) angivna minimivärdet. Dessutom skall täckskiktets tjocklek vid alla slag av konstruktioner vara för släta stänger minst lika med stångdiametern och för kamstänger minst 1,5 ggr diametern i höjddled och 2 ggr diametern i sidled.

¹ För kamstänger gäller endast standardserien 6—32 mm.

² Beträffande puts anbragt med betongspruta gälla för varje särskilt fall lämnade föreskrifter.

Tabell 8:2. Minsta tjocklek av täckande betongskikt

Konstruktion (byggnadsdel)	Minsta tjocklek i mm vid huvudarmering i		
	massiva plattor	balkar, ramar, väggar	bågar, pelare, valv
inomhus i bostads- och kontorshus	10	20	30
helt eller delvis i fria luften eller under marken samt byggnadsdelar utsatta för starka temperatur- och fuktighetsväxlingar, rökgaser etc. ¹	20	30	40
i eller närmast över vatten ¹	30	30	40

För konstruktioner i byggnadsverk för vilka särskilda fordringar beträffande brandsäkerheten äro uppställda och för byggnadsdelar som utsättas för kemiska angrepp bestämmes erforderlig tjocklek av det täckande betongskiktet med hänsyn härtill.

Minsta avstånd mellan parallella armeringsstänger

Med undantag för skarvar får det fria avståndet mellan parallella släta stänger i samma armeringsplan ej vara mindre än 1,5 ggr stångdiametern. Vid två eller flera armeringslager får det fria avståndet mellan lagren ej vara mindre än diametern. För kamstänger få motsvarande avstånd ej vara mindre än 2 respektive 1,5 ggr diametern.

I intet fall, med undantag för skarvar, får det fria avståndet mellan parallella stänger i samma lager vara mindre än 30 mm och mellan olika lager mindre än 19 mm.

I svetsade armeringsnät får centrumavståndet mellan stängerna icke i någondera riktningen understiga 7,5 cm.

Förankring av armering

1 Släta stänger

För dragning utsatt stång skall vid ändarna förseas med krok eller annan förankring av typ som godkänts av vederbörande myndighet. I plattor, valv och väggar få dock stänger av St 37 och St 44 med diametern högst 10 mm samt stänger av St 52 med diametern högst 8 mm inläggas utan krok eller annan ändförankring.

Enbart för tryck utsatt stång behöver som regel icke förseas med krok eller annan förankring vid ändarna.

Ändkrokar skola utföras i halvcirkelform med en inre krökningsradie som vid stänger av St 37 och St 44 är minst 2 ggr stångdiametern och vid stänger av St 52 är minst 3 ggr diametern. Krokarna skola avslutas med ett rakt stycke, vars längd är minst 4 ggr stångdiametern (se fig. :51).

¹ Vid gjutning direkt mot mark bör täckskiktet ökas till 50–100 mm alltefter markens jämnhet och beskaffenhet.

Fördelnings- och sprickarmering av St 37 och St 44 med diametern högst 10 mm samt sådan armering av St 52 med diametern högst 8 mm få skarvas utan ändkrokar, om stängerna skjuta raka förbi varandra på en längd minst lika med $s + 10$ ggr stängdiametern.

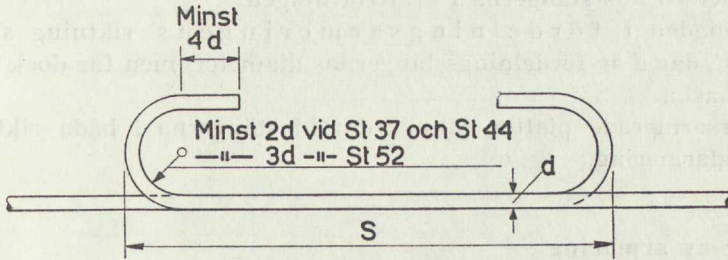


Fig. 8:51

Skarvning av enbart för tryck utsatta stänger skall, såvida ej annorlunda föreskrives av vederbörande myndighet, ske på sådant sätt, att stängerna skjuta förbi varandra på en längd lika med $s - 10$ ggr stängdiametern.

I konstruktionsdel utsatt huvudsakligen för dragning bör skarvning av armeringen ske medelst spännmuttrar eller på annat godkännbart sätt, varvid skarven skall i tillämpliga delar beräknas enligt gällande bestämmelser för konstruktionsstål till byggnadsverk.

2 Kamstänger

I konstruktionsdel utsatt för böjning skall skarvning av för dragning utsatta stänger ske på sådant sätt, att stängerna skjuta raka förbi varandra på en längd av ca 5 ggr diametern och därefter bockas in i betongen i lutning ca 1:3, så att förbiskjutande stänglängd räknad från skarvmitten till stängernas ändar blir minst lika med 15 ggr stängdiametern.

I plattor ävensom i valv och väggar får dock skarvning av huvud-, fördelnings- och sprickarmering ske genom att stängerna skjuta raka förbi varandra på en längd s som skall vara minst lika med 35 ggr stängdiametern.

Vid skarv av förenämnda typer få varandra skarvande stänger ligga omedelbart intill varandra, medan det fria avståndet till andra parallella stänger skall vara minst 1,5 ggr stängdiametern.

Skarvning av enbart för tryck utsatta stänger skall ske på sådant sätt, att stängerna skjuta förbi varandra på en längd minst lika med 25 ggr stängdiametern.

Beträffande skarvning av armering i konstruktionsdel utsatt huvudsakligen för dragning gäller vad som anges i :51 sista stycket.

:53 Svetsat armeringsnät

I konstruktionsdel utsatt för böjning skall skarvning av för dragning utsatta nät ske på sådant sätt, att stängerna i huvudarmeringens riktning skjuta förbi varandra på en längd minst lika med $45d$ + en maska, där d är diametern hos stängerna i kraftriktningen.

Skarvlängden i fördelningsarmeringens riktning skall vara minst $40d$, där d är fördelningsstängernas diameter, men får dock ej understiga en maska.

Vid korsarmerade plattor räknas därvid stängerna i båda riktningarna som huvudarmering.

:6 Böckning av armering

Med undantag för ändkrokar och byglar skola böckningar av armering utföras med en inre krökningsradie av minst:

5	ggr	stångdiameteren	vid	armering	av	St 37	och	St 44
8	»	»	»	»	»	St 52		
10	»	»	»	»	»	Ks 40		
10	»	»	»	»	»	Ns 50		

Kapitel 9. Tillåtna spänningar

1 Belastningsantaganden och allmänna beräkningsgrunder

Vid beräkning av konstruktioner för byggnadsverk av betong skola i tillämpliga delar de belastningsantaganden användas som föreskrivas i gällande statliga belastningsbestämmelser för byggnadsverk.

Hållfasthetsberäkningarna skola utföras enligt statikens, hållfasthetslärans och i tillämpliga delar elasticitetslärans regler, med iakttagande av i detta kapitel eller eljest i gällande statliga betongbestämmelser för vissa fall lämnade beräkningsförutsättningar samt beräknings- och konstruktionsföreskrifter. Andra beräkningsmetoder må dock användas, under förutsättning att de äro grundade på noggranna utredningar eller utförda provningar och godtagas av vederbörande myndighet.

Vid bestämmandet av tillåtna spänningar skiljes på vanliga och exceptionella belastningsfall (se ovannämnda belastningsbestämmelser). De under : 3 och : 4 nedan angivna tillåtna spänningarna avse vanliga belastningsfall. Under : 5 angivas vissa vid exceptionella belastningsfall medgivna förhöjningar av de tillåtna spänningarna.

2 Beteckningar

Betongkvaliteter

K 75 — K 400 = standardiserade betongkvaliteter, se 4: 5.

Spänningar (kg/cm²)

σ_b = böjtryckspänning (kantspänning) vid böjning med eller utan normalkraft

σ_t = tryckspänning vid centriskt tryck

σ_c = medeltryckspänning för vägg av oarmerad betong

σ_{bd} = böjdragspänning (kantspänning) vid böjning med eller utan normalkraft

σ_d = dragspänning vid centrisk dragning

τ_b = skjuvspänning vid böjning eller vridning, när de sneda huvuddragspänningarna förutsättas helt upptagas av betongen

τ_{bs} = skjuvspänning vid böjning eller vridning, när de sneda huvuddragspänningarna förutsättas helt upptagas av skjuvarmering

τ_{ab} = vidhäftningsspänning mellan armering och betong

σ_a = normalspänning i armering

:3 Tillåtna betongspänningar (vid vanliga belastningsfall)

Nedan angivna tillåtna spänningar i betong förutsätta, att för den ifrågasvarande konstruktionen betongkvaliteten motsvarar minst de i 4:7 härför angivna fordringarna, som i vanliga fall skola gälla som minimum med hänsyn till täthet och beständighet.

Andra betongkvaliteter än de standardiserade skola vid fastställande av tillåtna betongspänningar hänföras till närmast lägre standardkvalitet. För betong av klass I må dock, då så särskilt medgives av vederbörande myndighet, även andra kvaliteter än de standardiserade fullt utnyttjas, varvid motsvarande tillåtna betongspänningar få beräknas genom rätlinig interpolation mellan tabellvärdena.

Betongspänningarna få icke överstiga dem som motsvara:¹

K 400	vid konstruktioner inom betongklass	I
K 250	»	»
K 150	»	»
		III

:31 Armerad betong

:311 Böjning med eller utan normalkraft

Böjtryckspänningen får uppgå till högst de i tabell :311 angivna värdena σ_b .

För negativa moment vid kontinuerliga T-balkar får σ_b höjas med 10 kg/cm².

Vid böjning med normaltryckskraft skall dessutom kontrolleras att föreskrifterna i :313 uppfyllas.

I betongyta som särskilt föreskrives skola vara tät mot inträngning av vatten eller rökgaser får böjdragspänningen uppgå till högst de i tabell :311 angivna värdena σ_{bd} . Böjdragspänningen beräknas härvid utan hänsyn till armeringen.²

Vid böjning med normaldragkraft skall för konstruktionsdel av sistnämnda slag dessutom kontrolleras att, om böjningsmomentet sät-

¹ Om det på grund av särskilda omständigheter med hänsyn till på byggnadsplatsen tillgängligt material, t. ex. i fjälltrakterna, kan antagas att endast förhållandevis låg betonghållfasthet kommer att kunna uppnås, eller då betongen skall tillverkas med hållfasthetsnedsättande tillsatsmedel, t. ex. vissa porbildande medel, må vederbörande myndighet begränsa den för spänningsberäkning utnyttjade betongkvaliteten till lägre värden än ovan angivna. Om så erfordras, må betongkvaliteten sättas lägre än den i tabell 4:7 angivna minimikvaliteten för ifrågasvarande konstruktionsgrupp. dock skall cementhalten i sådant fall för grupp a vara lägst 350 kg per m³ betong och för grupp b lägst 300 kg.

² Sådana konstruktioner, t. ex. broar, där på grund av klimatiska eller andra förhållanden nämnvärd sprickbildning icke medges, skola utformas så, att sprickorna åtminstone icke uppnå betydande eller farlig storlek. I regel sker detta genom riklig armering med liten diameter. Den närmare utformningen av ifrågasvarande konstruktioner fastställas av vederbörande myndighet.

tes lika med noll, betongdragspänningen σ_d ej överstiger hälften av de i tabell : 311 angivna värdena σ_{bd} . Dragspänningen beräknas härvid utan hänsyn till armeringen.

Tabell 9:311. Tillåtna böjspänningar för armerad betong vid vanliga belastningsfall

Betongkvalitet	σ_b	bd
K 400	125	34
K 350	110	32
K 300	95	30
K 250	80	28
K 200	65	25
K 150	50	22

2 Centriskt tryck

Förhållandet L/d får icke utan särskilt medgivande av vederbörande myndighet överstiga värdet 30, varvid

L = konstruktionsdelens teoretiska knäcklängd, dock minst fria längden (höjden); vid väggar får L räknas vara lika med det fria avståndet mellan styva tvärväggar, då detta understiger väggens fria höjd

$d = i \sqrt{12}$ där i är tröghetsradien, beräknad utan hänsyn till förefintlig armering. För rektangulärt tvärsnitt sammanfaller storleken av d med längden av respektive sida.

a. Längsarmerade pelare, bågar och strävor, med byglar

Minsta tvärmåttet får som regel ej understiga 20 cm.

Konstruktionsdelen skall vara dubbelarmerad med minst 4 längsgående stänger, omslutna av byglar. Byglarnas inbördes avstånd skall vid längsarmering av St 37 och St 44 vara högst 16 gånger diametern hos de längsgående stängerna och vid St 52 och Ks 40 högst 12 gånger diametern. Därjämte får inbördes avståndet icke överstiga konstruktionsdelens minsta tvärmått. Vid fler än 4 längsgående stänger skola de överskjutande stängerna hophållas av extra byglar med nyss angivet inbördes avstånd (se fig. : 312). Iakttagas icke dessa regler angående bygelarmering, skall den tillåtna belastningen beräknas enligt formel (4) nedan under mom. c.

Den längsgående armeringens sammanlagda snittyta A_s skall utgöra minst 0,6 % av hela tvärsnittets yta A_b . Därest den aktuella belastningen är mindre än den tillåtna P beräknad enligt formel (1) nedan, får nyssnämnda miniarmering minskas i samma proportion. Är nämnda snittyta större än 3 % av A_b får i formeln (1) som verksam yta A_s medräknas endast 3 % jämte en tredjedel av återstoden.

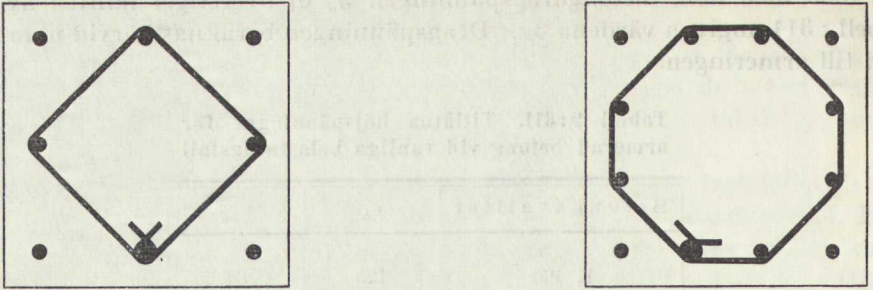


Fig. 9:312. Exempel på anordning av extra byglar vid fler än 4 längsgående stänger i armerade pelare

Den tillåtna belastningen P (kg) beräknas ur formeln

$$P = \sigma_t \cdot A_b + k \cdot \sigma_a \cdot A_a \quad (1)$$

där

σ_t = den enligt tabell :312 tillåtna tryckspänningen i betongen

A_b = hela tvärsnittets yta (cm²)

k = en av förhållandet L/d beroende faktor, som erhålles i tabell :312

σ_a = den enligt :4 tillåtna armeringsspänningen

A_a = den längsgående armeringens sammanlagda verksamma snittyta (cm²)

Tabell 9:312. Tillåten tryckspänning σ_t samt faktorn k för centriskt tryckta, dubbelarmerade bågar, pelare och strävor vid vanliga belastningsfall

Betongkvalitet	σ_t vid:		
	$L/d \leq 10$	$L/d = 20$	$L/d = 30$
K 400	85	65	25
K 350	75	60	24
K 300	65	55	22
K 250	55	48	20
K 200	45	40	18
K 150	35	31	15
k	0,8	0,6	0,3

Rätlinig interpolation mellan tabellvärdena för olika L/d tillåtes.

b. Längs- och spiralarmerade pelare

Minsta tvärrmättet får som regel ej understiga 20 cm.

Pelaren skall vara symmetriskt armerad med minst 6 längsgående stänger, omslutna av en spiral med cirkulär form i snitt som äro vinkelräta mot pelarens längdaxel.

Den längsgående armeringens sammanlagda snittyta A_s skall utgöra minst 0,6 % av hela tvärsnittets yta A_b . I formeln (3) får som verksam yta A_s medräknas högst 6 % av A_b .

Spiralens stigning s (cm) skall vara mindre än eller lika med 0,20 ggr dess medeldiameter, dock minst 4 cm och högst 8 cm. I fråga om spiraltrådens tvärsnittsytta A_s (cm²) gäller, att

$$A_s \geq \frac{3 \cdot \sigma_t}{\sigma} \cdot s \quad (2)$$

dock minst 0,20 cm².

Den tillåtna belastningen P (kg) beräknas ur formeln

$$P = 1,25 [\sigma_t \cdot A_b + k \cdot \sigma_a \cdot A_a] \quad (3)$$

där beteckningarna äro desamma som i formeln (1) ovan.

c. Längsarmerade väggar och valv, utan byglar

Minsta tvärmåttet får som regel ej understiga 15 cm.

Med vägg eller valv avses här en för tryck utsatt konstruktionsdel med rektangulärt tvärsnitt, i vilken längsarmeringen icke omslutes av byglar i den omfattning som angives under mom. a ovan.

Konstruktionsdelen skall vara *dubbelarmerad* med i tryckkraftens riktning löpande längsarmering, jämte utanför denna och vinkelrätt häremot belägen tvärsarmering. Det inbördes centrumavståndet såväl mellan längsgående som mellan tvärgående stänger får vara högst 2 ggr väggens eller valvets tjocklek, dock högst 40 cm.

Längsarmeringens sammanlagda snittyta A_s skall utgöra minst 0,4 % av hela tvärsnittets yta A_b . Därest den aktuella belastningen är mindre än den tillåtna P beräknad enligt formel (4) nedan, får nyssnämnda minimiarmering minskas i samma proportion. I formeln (4) får som verksam yta A_s medräknas högst 2 % av A_b .

Den tillåtna belastningen P (kg) beräknas ur formeln

$$P = 0,8 [\sigma_t \cdot A_b + k \cdot \sigma_a \cdot A_a] \quad (4)$$

där beteckningarna äro desamma som i formeln (1) ovan.

Enbart *centriskt armerad* (enkelarmerad) konstruktionsdel behandlas med avseende på tillåtna tryckspänningar som oarmerad konstruktionsdel, se : 32.

3 Excentriskt tryck¹

Belastningen P_1 på excentriskt tryckt pelare, båge, vägg eller valv o. d. med tvärsnittet symmetriskt kring två mot varandra vinkelräta axlar (sym-

¹ Spiralarmering får ej utnyttjas i excentriskt tryckta konstruktionsdelar där normalkraften angriper utanför kärngränsen.

metriaxlar) får uppgå till högst

$$P_1 = \frac{P}{1 + 3,5 \cdot e/d} \quad (5)$$

där

P = den enligt : 312 tillåtna belastningen vid centriskt tryck

e = normalkraftens excentricitet (= dess avstånd från endera av symmetriaxlarna) vid mitten av konstruktionsdelens fria längd

$d = i \sqrt{12}$ (jfr : 312)

Om excentricitet föreligger i förhållande till båda symmetriaxlarna, beräknas värdet e/d som kvadratroten ur summan av värdena $(e/d)^2$ för de två axlarna.

Beträffande minsta tvärmått samt anordning av armering gälla i tillämpliga delar föreskrifterna vid centriskt tryck (se : 312).

Erforderlig dragarmering beräknas på vanligt sätt.

Utöver vad ovan sagts beräknas excentriskt tryckt tvärsnitt för inverkan av böjningsmoment och normaltryckkraft enligt : 311.

: 314 Trycköverföring

Vid trycköverföring från en mindre yta A_1 till en större A — såsom vid upplag — får, såvida med hänsyn till uppträdande primära och sekundära drag- och skjuvspänningar erforderlig armering inlägges, tryckspänningen σ uppgå till

$$\sigma = 0,7 \cdot \sigma_b \sqrt[3]{\frac{A}{A_1}} \quad (6)$$

dock högst till $1,5 \sigma_b$ varvid σ_b erhålles ur tabell : 311.

Vid excentriskt tryck få dessa regler tillämpas även för kanttryckspänningen, varvid faktorerna 0,7 och 1,5 utbytas mot 1 resp. 2.

: 315 Centrisk dragning

I konstruktionsdel som föreskrives skola vara tät mot inträngning av vatten eller rökgaser får dragspänningen σ_d uppgå till högst hälften av de i tabell : 311 angivna värdena σ_{bd} . Dragspänningen beräknas härvid utan hänsyn till armeringen.¹

¹ Se fotnot 2 till : 311.

6 Skjuvning

Rektangulära balkar skola på en längd av åtminstone en fjärdedel av fria spännvidden närmast ändupplag förses med slutna, tvåskäriga byglar med ett inbördes centrumavstånd som är högst lika med balkhöjden, dock högst 30 cm.

T-balkar skola på hela sin längd förses med förbindning mellan balkliv och platta medelst tvåskäriga byglar med ett inbördes centrumavstånd av högst 30 cm.

Uppbockad skjuvarmering skall som regel fördelas utefter en linje belägen på konstruktionsdelens halva höjd ($h/2$). Dylig armering skall i varje snitt vara anordnad såvitt möjligt symmetriskt. Avståndet mellan uppbockningspunkterna får icke överstiga $h \cdot \cot v$, där v är vinkeln mellan skjuvarmeringen och konstruktionsdelens neutrala lager.

Vid skjuvning i samband med böjning eller vridning

får betongen förutsättas helt upptaga de sneda huvuddragspänningarna, om den beräknade skjuvspänningen uppgår till högst de i tabell : 316 angivna värdena τ_b .

Om skjuvspänningen överstiger det tillåtna värdet τ_b skola de sneda huvuddragspänningarna förutsättas helt upptagas av armering, varvid varje tvärsnitt skall vara så avpassat att skjuvspänningen utan hänsyn till nämnda armering uppgår till högst de i tabell : 316 angivna värdena τ_{bs} .

Gjutfogar skola om möjligt utbildas med förtagningar. Om plana gjutfogar måste anordnas, skall skjuvspänningen i dessa vara minst 50 % lägre än ovan angivna tillåtna skjuvspänning.

Tabell 9:316. Tillåtna skjuvspänningar för armerad betong vid vanliga belastningsfall

Betongkvalitet	τ_b	τ_{bs}
K 400	8,5	19
K 350	8	18
K 300	7,5	17
K 250	7	16
K 200	6,5	15
K 150	5,5	13

Vid skjuvning i samband med böjning jämte vridning

får summan av skjuvspänningarna uppgå till högst 1,25 ggr de i tabell : 316 angivna värdena τ_b resp. τ_{bs} . Härvid skall dock kontrolleras att, om böjnings- eller vridningsmomentet sättes lika med noll, skjuvspänningen vid enbart vridning resp. böjning icke överstiger i tabellen angivna värden.

: 317 Vidhäftning

Vid böjning utan normalkraft får vidhäftningsspänningen τ_{ab} för släta stänger uppgå till högst de i tabell : 316 angivna värdena τ_b .

För kamstänger får vidhäftningsspänningen τ_{ab} uppgå till högst 2 ggr de i tabell : 316 angivna värdena τ_b .

Anordnas fullgod förankring, t. ex. genom ökning av förankringslängden¹ eller genom av vederbörande myndighet godkända ändbrickor, får vidhäftningsspänningen för släta stänger uppgå till högst 2 ggr och för kamstänger till högst 3 ggr de i tabell : 316 angivna värdena τ_b . Enbart ändkrok anses härvid ej tillfyllest.

I konstruktionsdel där de sneda huvuddragsspänningarna förutsättas helt upptagas av uppbockad armering eller uppbockad armering jämte byglar får vidhäftningsspänningen, beräknad för den efter uppbockning återstående dragarmeringen, uppgå för släta stänger till högst 2 och för kamstänger till högst 4 ggr de i tabell : 316 angivna värdena τ_b .

Vid andra fall än böjning utan normalkraft bestämmes i tillämpliga delar enligt ovan den tillåtna vidhäftningsspänningen av vederbörande myndighet.

: 32 Oarmerad betong

Centrisk dragning eller böjning jämte normaldragkraft tillåtes icke för oarmerad betong.

: 321 Pelare, bågar, strävor, fundament m. m.

För oarmerade pelare, bågar och strävor får minsta tvärmåttet ej understiga 30 cm och förhållandet L/d (se :312) ej överstiga värdet 15.

Tryckspänningen vid centriskt tryck får uppgå till högst de i tabell : 321 angivna värdena σ_t . Excentriskt tryckt tvärsnitt skall beräknas för inverkan av böjningsmoment och normaltryckkraft, varvid

Tabell 9:321. Tillåtna spänningar för oarmerad betong vid vanliga belastningsfall

Betongkvalitet	σ_t vid		σ_b	σ_{bd}	τ_b
	$L/d \leq 10$	$L/d = 15$			
K 250	40	35	52	6	5
K 200	33	29	43	5	4
K 150	25	22	33	4	3
K 75	15	11	16	2	2

Rätlinig interpolation mellan tabellvärdena för olika L/d tillåtes.

¹ Därest icke annorlunda påvisas vara riktigare, anses en förlängning av stängerna förbi upplaget med minst 35 ggr stängdiametern vara tillfyllest. Släta stänger förses här med ändkrok.

största kanttryckspänningen resp. kantdragspänningen får uppgå till högst de i tabell : 321 angivna värdena σ_b resp. σ_{bd} . Dessutom skall härvid kontrolleras att, om böjningsmomentet sättes lika med noll, tryckspänningen ej överstiger det vid centriskt tryck tillåtna värdet σ_t enligt nämnda tabell.

Förekommande skjuvspänningar få uppgå till högst de i tabell : 321 angivna värdena τ_b .

För betong som gjudes i vatten får σ_{bd} och τ_b uppgå till högst 4,5 kg/cm².

Väggar

Med vägg avses här en för centrisk eller excentrisk tryckkraft utsatt konstruktionsdel med rektangulärt tvärsnitt, vars bredd är större än 5 ggr tjockleken. Förhållandet L/d (se :312) får icke överstiga 25. Dock får i intet fall tjockleken d understiga 12 cm. Höjden L bör icke överstiga 3,5 meter då L/d är större än 15.

Om förhållandet e/d där e = tryckkraftens excentricitet, jfr :313, är större än 0,20, skall väggen förses med vertikal centrisk längsarmering med en snittyta utgörande minst 0,2 % av hela tvärsnittets yta A_b . Det inbördes centrumavståndet mellan de vertikala stängerna får vara högst 2 ggr väggjockleken, dock högst 40 cm.

Tabell 9:322. Tillåtna medeltryckspänningar σ_c för oarmerade och centriskt armerade väggar vid vanliga belastningsfall

Betongkvalitet	L/d	σ_c vid förhållandet $e/d =$					
		0	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
		oarmerade väggar			centr. armerade väggar		
K 300	25	22	16	10	—	—	—
	20	34	24	14	} 8	} 5	} 3
	15	40	30	20			
	≧ 10	47	47	25			
K 250	25	19	13	7	—	—	—
	20	50	21	12	} 7	} 4	} 2,5
	15	35	26	17			
	≧ 10	40	40	22			
K 200	25	16	11	6	—	—	—
	20	25	18	10	} 6	} 3	} 2
	15	29	22	15			
	≧ 10	33	33	19			
K 150	20	19	13	7	} 5	} 2,5	} 1,5
	15	22	16	10			
	≧ 10	25	25	14			
K 75	≧ 10	15	15	8	—	—	—

Medeltryckspänningen $\sigma_c = \frac{P}{A_b}$ får uppgå till högst de i tabell : 322 angivna värdena. För värden på förhållandena L/d och e/d mellan tabellvärdena interpoleras rätlinigt.

Överskrider samtidigt förhållandet e/d värdet 0,50 och kantdragspänningen i betongen det enligt tabell : 321 angivna värdet σ_{bd} eller överskrider medeltryckspänningen det enligt tabell : 322 tillåtna värdet σ_c skall väggen beräknas enligt : 31 samt armeras.

: 323 Trycköverföring

Vid trycköverföring från en mindre yta till en större tillämpas motsvarande regler som för armerad betong (se : 314), varvid dock σ_c erhålles ur tabell : 321. Om lokal armering inlägges vinkelrätt mot tryckriktningen, må samma spänningar tillämpas som för armerad betong.

: 4 Tillåtna armeringsspänningar (vid vanliga belastningsfall)

: 41 Förutsättningar

Nedan angivna tillåtna spänningar för armering förutsätta, att för ifrågasvarande stålsort kvalitetsfordringarna enligt kap. 3 samt armeringsföreskrifterna enligt kap. 8 äro uppfyllda.

Spänningarna avse såväl dragning som tryck i o s k a r v a d e stänger.

Vid dragna stänger som äro s k a r v a d e genom förbiskjutning av stängändarna enligt 8: 51—8: 52 minskas de angivna tillåtna armeringsspänningarna med mellan 0 och 40 % i proportion till sammanlagda tvärytan av i samma tvärsnitt skarvade stänger.¹ Behöva samtliga stänger skarvas i samma tvärsnitt, minskas sålunda i detta snitt de tillåtna armeringsspänningarna med 40 %.

Vid skarvning av dragna stänger genom bågssvetsning² utan röntgenkontroll minskas de tillåtna spänningarna på motsvarande sätt med mellan 0 och 40 % samt därest röntgenkontroll utföres med mellan 0 och 10 %.

Vid brännsvetsad² skarv fastställes den tillåtna spänningen i varje särskilt fall av vederbörande myndighet.

Med avseende på tillåtna armeringsspänningar indelas betongkonstruktioner i följande två grupper:

Grupp A: Statiskt påverkade konstruktioner i allmänhet, t. ex. vanliga hus- och vattenbyggnadskonstruktioner

Grupp B: Dynamiskt påverkade konstruktioner, t. ex. broar, kajer, traversbalkar och vissa andra konstruktioner i industribyggnader

¹ Två eller flera skarvar anses ligga i samma tvärsnitt, då avståndet mellan skarvcentra är högst lika med skarvlängden, vid svetsade skarvar högst lika med 35 ggr stängdiametern.

² Angående tillstånd till svetsning se 3:4.

42 Slåta stänger av St 37 och St 44

Tabell 9:42. Tillåtna normalspänningar σ_a för armering av St 37 och St 44 vid vanliga belastningsfall

Armering av	Betongklass	Lägsta erforderliga betongkvalitet	Grupp A ¹		Grupp B	
			$d \leq 16$	$16 < d \leq 32$	$d \leq 28$	$d > 28$
St 37	I och II	K 150	1 300	1 200	1 200	1 100
	III	K 150	1 200	1 100	1 100	1 000
St 44	I och II	K 200	1 500	1 400	1 400	1 300
	III	K 150	1 300	1 200	1 200	1 100

I tabellen betecknar d stångdiametern i mm.

Användas olika stångdiametrar i samma betongtvärsnitt, bestäms den tillåtna armeringsspänningen av största diametern.

Därest ändförankring åstadkommes genom inbockning av armeringen mot betongens tryckta zon i lutning 1:4 eller brantare på en längd av minst 35 ggr stångdiametern, tillåtas för armering med större diameter samma spänningar som för armering med mindre diameter inom samma konstruktionsgrupp.

43 Slåta stänger av St 52

Tabell 9:43. Tillåtna normalspänningar σ_a för armering av St 52 vid vanliga belastningsfall

Betongklass	Lägsta erforderliga betongkvalitet	Grupp A ¹		Grupp B	
		$d \leq 16$	$16 < d \leq 32$	$d \leq 16$	$d > 16$
I och II	K 250	2 000	1 700	1 600	1 500
	K 200	1 800	1 400	1 400	1 300

I tabellen betecknar d stångdiametern i mm.

Användas olika stångdiametrar i samma betongtvärsnitt, bestäms den tillåtna armeringsspänningen av största diametern.

Därest ändförankring åstadkommes genom inbockning av armeringen mot betongens tryckta zon i lutning 1:4 eller brantare på en längd av minst 35 ggr stångdiametern, får σ_a höjas med 100 kg/cm² för armering med diameter > 16 mm.

Såvida särskilt betryggande, av vederbörande myndighet godtagen ändförankring anordnas, tillåtas för armering inom grupp A med större diameter än 16 mm samma spänningar som för armering med 16 mm diameter.

¹ Vid armering med $d > 32$ mm får σ_a ej överstiga de värden som anges i sista kolumnen för grupp B.

:44 Kamstänger Ks 40

Tabell 9:44. Tillåtna normalspänningar σ_a för kamstänger Ks 40 vid vanliga belastningsfall

Betongklass	Lägsta erforderliga betongkvalitet	Grupp A		Grupp B	
		$d \leq 16$	$16 < d \leq 32$	$d \leq 16$	$16 < d \leq 32$
I och II	K 250	2 200	2 000	2 000	1 900
	K 200	2 000	1 800	1 800	1 700

I tabellen betecknar d stängdiametern i mm.

Användas olika stängdiametrar i samma betongtvärsnitt, bestämes den tillåtna armeringsspänningen av största diametern.

Därest ändförankring åstadkommes genom inbockning av armeringen mot betongens tryckta zon i lutning 1:4 eller brantare på en längd av minst 35 ggr stängdiametern, tillåtas för armering inom grupp A med större diameter än 16 mm samma spänningar som för armering med 16 mm diameter.

:45 Svetsat armeringsnät Ns 50

Tabell 9:45. Tillåtna normalspänningar σ_a för armeringsnät Ns 50 vid vanliga belastningsfall

Betongklass	Lägsta erforderliga betongkvalitet	Grupp A	Grupp B
I och II	K 250	2 400	2 100
	K 200	2 200	1 900

:5 Tillåtna spänningar vid exceptionella belastningsfall

Vid exceptionella belastningsfall som icke innefatta inverkan av temperaturändringar eller betongens krympning och svällning medgivas 20 % högre spänningar än de vid vanliga belastningsfall vid ifrågavarande slag av konstruktion tillåtna för såväl betong som armering.

Innefattar exceptionellt belastningsfall förutom samtliga övriga förekommande belastningar även inverkan av temperaturändringar (även eventuellt förekommande ojämn temperatur inom konstruktionen) samt betongens krympning (eventuellt även dess svällning), medgivas härvid 30 % högre spänningar än de vid vanliga belastningsfall tillåtna.

I särskilda fall, t. ex. för belastningsfall som tillfälligt kunna uppkomma under ett byggnadsarbets utförande, må de tillåtna spänningarna höjas utöver de nyss angivna efter bestämmande av vederbörande myndighet.

Supplement till Del 1

av

Statliga betongbestämmelser

Särskilda bestämmelser för E-cementbetong

För betong tillverkad med ersättningscement (E-cement) gälla i tillämpliga delar Statliga betongbestämmelser, här kallade SB. Beträffande standardkvaliteter, minimifordringar samt proportioneringstabeller gälla dock för E-cementbetong nedanstående särskilda föreskrifter, vilka sålunda ersätta motsvarande i SB givna föreskrifter.

Standardkvaliteter (jfr SB 4:5)

Följande kvaliteter av E-cementbetong äro standardiserade:

K 250, K 200, K 150 och K 75.

De tre första kvaliteterna gälla såväl armerad som oarmerad betong, medan den fjärde, K 75, gäller endast oarmerad betong.

Minimifordringar beträffande betongkvaliteten (jfr SB 4:7)

Vid proportionering med ledning av förprovning får cementhalten för singelbetong och makadambetong icke understiga de i tabell 2 resp. 4 här nedan för ifrågavarande minimikvalitet vid plastisk till medelstyv konsistens angivna cementhalterna.

Konstruktionsgrupp	B e t o n g ¹ (belägenhet och art)	Lägsta tillåtna betongkvalitet (minimikvalitet)	
		Armerade och tunna oarmerade konstruktioner	Grova oarmerade konstruktioner
a ²	1. utsatt för ensidigt vattentryck 2. i broar, kajdäck, oisolerade tak och balkonger etc. 3. i beröring med vatten och utsatt för ofta växlande frysning och upptining 4. utsatt för aggressivt vatten	K 250	K 250
b ²	1. oskyddad, helt eller delvis i fria luften (husbyggnader, silor o. d.) 2. helt under vatten, där frysning ej kan förekomma	K 200	K 150
c	1. mer än 25 cm under marklinjen 2. inomhus 3. i putsade eller på annat sätt skyddade konstruktioner, helt eller delvis i fria luften	K 150	K 75

Med t u n n a konstruktioner avses här sådana med tjockleken mindre än 25 cm.

¹ Betong i konstruktion utsatt för växlande frysning och upptining eller för aggressivt vatten bör icke tillverkas med E-cement, såvida icke säker kännedom föreligger om beständigheten hos betong, tillverkad med det cement och den ballast som skall användas.

² Angående nedsättning av minimikvaliteten i vissa fall, se not 1 till 9:311 i SB.

Proportioneringstabeller för betong av klass II (jfr SB 4: 8)

Betong av klass II proportioneras enligt tabellerna 1—4.¹

Då så befinnes erforderligt, t. ex. vid trånga och tätt armerade konstruktionsdelar, få de angivna vikt- eller volymmängderna sten minskas med intill 10 % under motsvarande ökning av mängden fingrus. Vid noggrann proportionering med ledning av de aktuella materialens siktkurvor få de angivna stenmängderna ökas med intill 15 % under motsvarande minskning av mängden fingrus.

I de fall då resultaten av fortlöpande betongprovning ge anledning härtill, må de angivna cementsalterna ändras i samråd med betongkontrollanten.

Med *f i n g r u s* avses ballastmaterial med kornstorlek 0—8 mm (sikt).²

Fingruset har antagits till ca 10 % bestå av material grövre än 4 mm.

I tabellerna angivna *s t e n* mängder (singel, makadam) avse material grövre än 8 mm.

Angivna viktförhållanden avse torra material av bergarter med spec. vikt 2,65 kg/dm³.

Angivna volymmängder äro beräknade med volymvikterna 1,5 för naturfuktigt fingrus,³ 1,6 för singel och 1,5 kg/dm³ för makadam. Volymmängden fingrus må ökas, om det naturfuktiga materialets volymvikt fortlöpande påvisas vara $\leq 1,40$, och skall minskas, om volymvikten påvisas vara $\geq 1,60$ kg/dm³, så att den avsedda viktmängden bibehålles.

Proportioneringstabeller för betong av klass III (jfr SB 4: 9)

Betong av klass III proportioneras enligt tabellerna 5 eller 6.

Tabell 5 användes då ballasten är uppdelad i fingrus och sten.

Tabell 6 användes då ballasten icke är uppdelad.⁴

Uppdelad ballast

Då så befinnes erforderligt, t. ex. vid trånga och tätt armerade konstruktionsdelar, få de i tabell 5 angivna volymmängderna sten minskas med intill 10 % under motsvarande ökning av mängden fingrus.

Med *f i n g r u s* avses ballastmaterial med kornstorlek 0—8 mm (sikt).²

I tabellen angivna *s t e n* mängder (singel, makadam) avse material med kornstorlek 8—25 mm eller grövre.

¹ Angående proportionering med ledning av förprovning vid betong av klass II, se 5:132 i SB.

² Fingrus erhålles i praktiken genom siktning av naturfuktigt grus på sikt med 10—12 mm maskvidd.

³ Med hänsyn till den fuktighetshalt och packningsgrad som i praktiken vanligen förekommer hos sand och fingrus bör vid bedömning för anskaffning av erforderlig mängd härav räknas med volymvikten 1,3 kg/dm³.

⁴ Vid tillverkning av vattentät betong skall ballasten uppdelas i åtminstone fingrus och sten.

Tabell 1. Singel 8—32 mm

Betongkvalitet	Lätt- till trögflytande konsistens ¹				Plastisk till medelstyv konsistens			
	Cementmängd, kg/m ³	Viktförhållande cement : fingrus : singel	Ballaståtgång i liter per säck cem. om 50 kg		Cementmängd, kg/m ³	Viktförhållande cement : fingrus : singel	Ballaståtgång i liter per säck cem. om 50 kg	
			Fingrus	Singel			Fingrus	Singel
K 250	360	1:2,5:2,5	85	80	330	1:2,7:3,0	90	95
K 200	310	1:3,0:2,9	100	90	280	1:3,3:3,5	110	110
K 150	260	1:3,7:3,5	125	110	240	1:4,0:4,1	135	130
K 75	190	1:5,4:4,7	180	145	170	1:5,9:5,7	195	180

Tabell 2. Singel 8—64 mm

Singeln skall till minst 30 % utgöras av material i jämn gradering mellan 32 och 64 mm.

K 250	340	1:2,5:2,9	85	90	310	1:2,8:3,5	90	110
K 200	290	1:3,1:3,4	105	105	270	1:3,3:4,0	110	125
K 150	240	1:3,8:4,1	125	125	220	1:4,0:4,9	135	150
K 75	180	1:5,4:5,5	180	170	160	1:5,4:6,7	180	210

Tabell 3. Makadam 8—32 mm

Betongkvalitet	Lätt- till trögflytande konsistens ¹				Plastisk till medelstyv konsistens			
	Cementmängd, kg/m ³	Viktförhållande cement : fingrus : makadam	Ballaståtgång i liter per säck cem. om 50 kg		Cementmängd, kg/m ³	Viktförhållande cement : fingrus : makadam	Ballaståtgång i liter per säck cem. om 50 kg	
			Fingrus	Makadam			Fingrus	Makadam
K 250	390	1:2,3:2,2	75	75	350	1:2,6:2,6	85	85
K 200	330	1:2,8:2,6	95	85	300	1:3,1:3,1	105	105
K 150	280	1:3,4:3,1	115	105	250	1:3,9:3,7	130	125
K 75	200	1:5,0:4,3	165	145	180	1:5,6:5,1	185	170

Tabell 4. Makadam 8—64 mm

Makadamen skall till minst 30 % utgöras av material i jämn gradering mellan 32 och 64 mm.

K 250	370	1:2,4:2,6	80	85	330	1:2,6:3,1	85	105
K 200	310	1:2,8:3,1	95	100	280	1:3,1:3,6	105	120
K 150	260	1:3,5:3,7	120	120	240	1:3,8:4,2	125	140
K 75	190	1:5,0:5,0	165	165	170	1:5,6:6,0	185	190

¹ Lättflytande konsistens bör användas endast där så erfordras med hänsyn till armeringens anordning o. d.

Angivna volymmängder äro beräknade med volymvikterna 1,5 för naturfuktigt fingrus,¹ 1,6 för singel, 1,5 för makadam och 1,2 kg/dm³ för cement.

Betong k o n s i s t e n s lätt- till trögflytande² eller styvare.

Tabell 5

Betongkvalitet	Singelbetong				Makadambetong			
	Cementmängd, kg/m ³	Volymförhållande cement : fingrus : singel	Ballaståtgång i liter per säck cement om 50 kg		Cementmängd, kg/m ³	Volymförhållande cement : fingrus : makadam	Ballaståtgång i liter per säck cement om 50 kg	
			Fingrus	Singel			Fingrus	Makadam
K 250	390	1:1,8:1,7	75	70	—	—	—	—
K 200	330	1:2,2:2,0	95	85	350	1:2,1:2,0	85	80
K 150	280	1:2,7:2,4	115	105	300	1:2,5:2,3	105	95
K 75	200	1:4,0:3,4	170	140	210	1:3,8:3,3	160	135

Ej uppdelad ballast (s. k. samtaget grus)

Ballasten skall till minst 35 viktprocent utgöras av sten grövre än 8 mm (sikt). I annat fall tillsättes singel eller makadam i erforderlig mängd.

I tabell 6 angivna volymmängder äro beräknade med volymvikterna 1,7 för naturfuktig ballast och 1,2 kg/dm³ för cement.

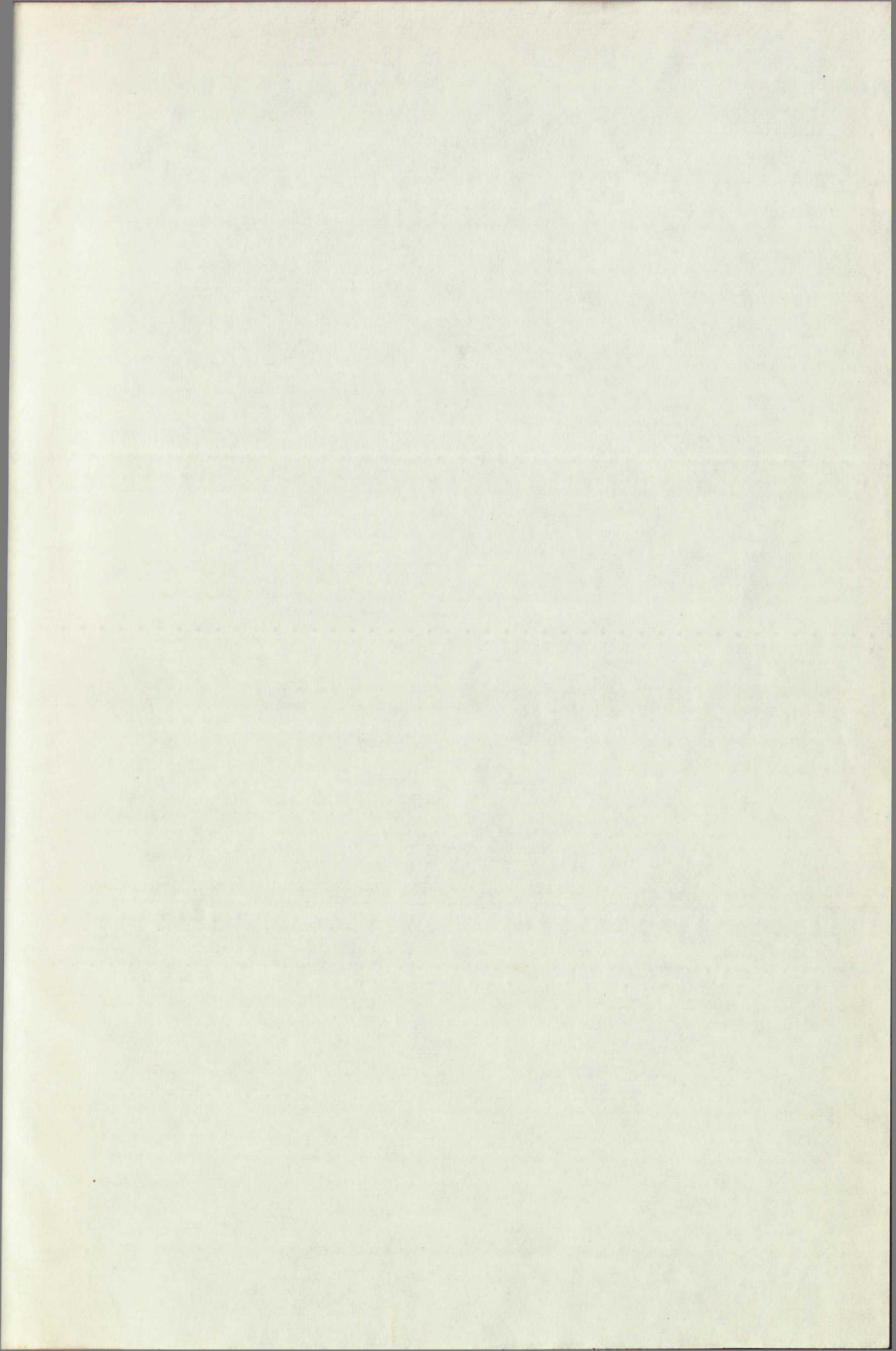
Betong k o n s i s t e n s lätt- till trögflytande² eller styvare.

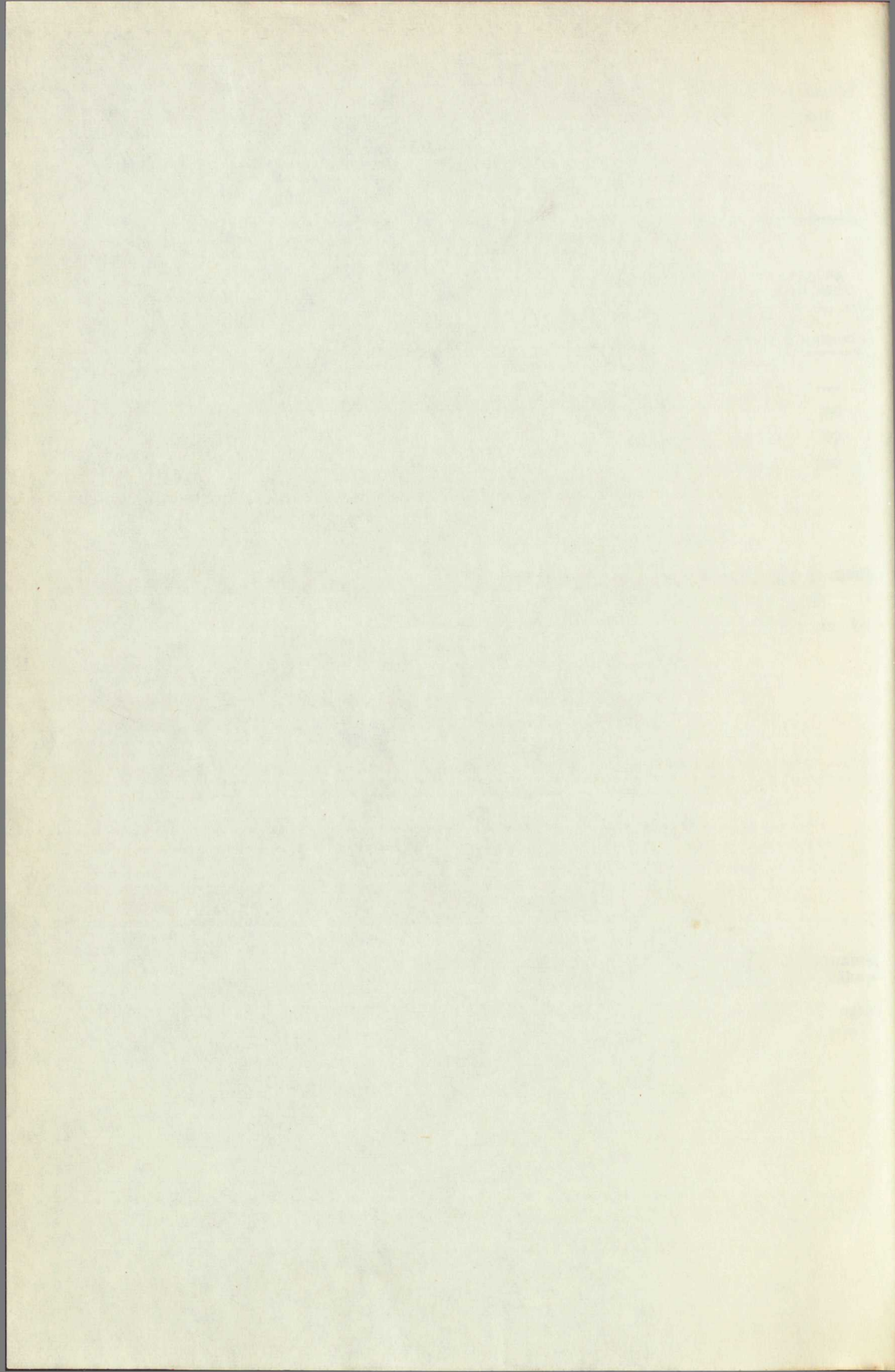
Tabell 6

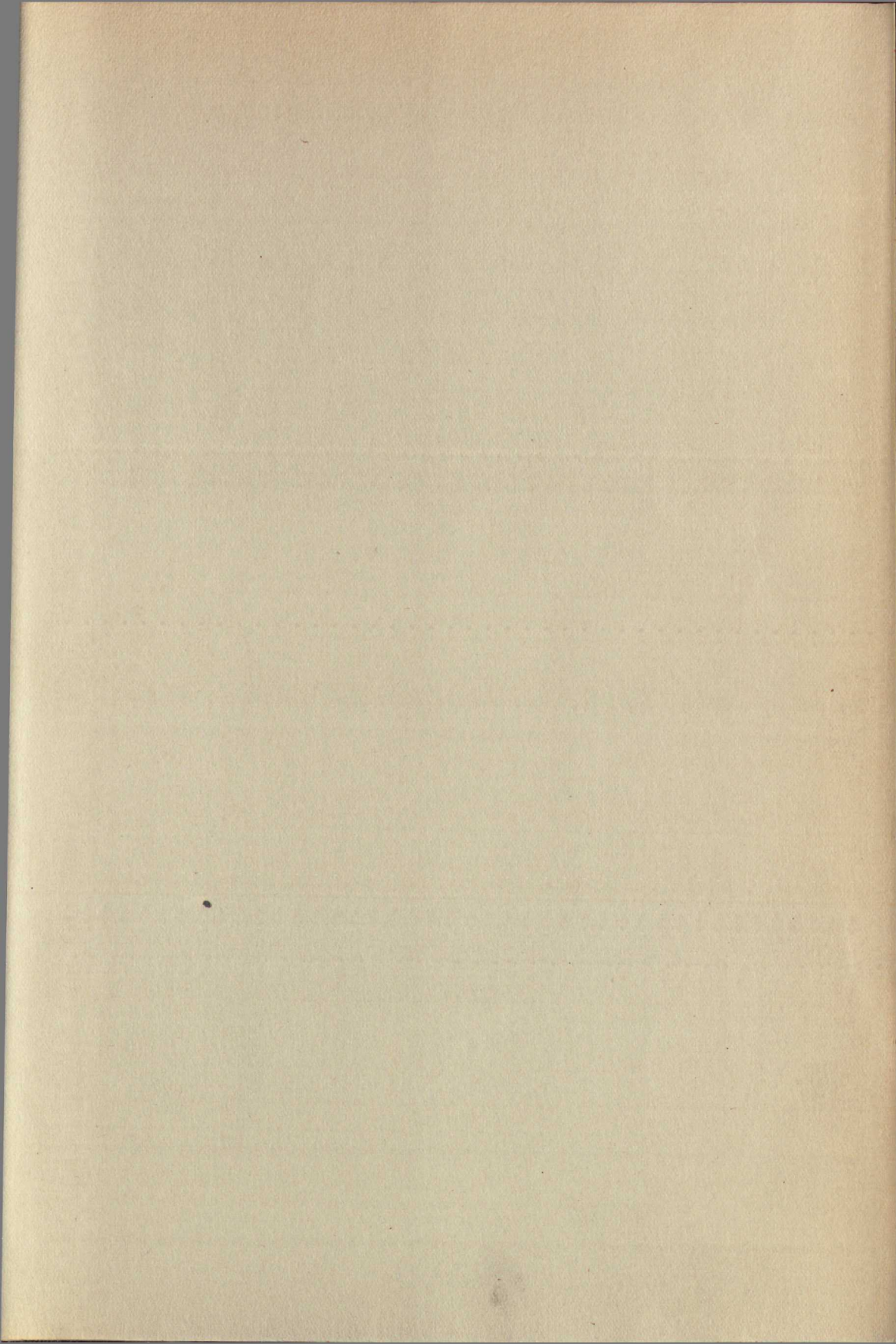
Betongkvalitet	Cementmängd, kg/m ³	Volymförhållande cement : ballast	Ballaståtgång i liter per säck cement om 50 kg
K 200	340	1:3,8	155
K 150	290	1:4,6	185
K 75	210	1:6,4	265

¹ Med hänsyn till den fuktighetshalt och packningsgrad som i praktiken vanligen förekommer hos sand och fingrus bör vid bedömning för anskaffning av erforderlig mängd härav räknas med volymvikten 1,3 kg/dm³.

² Lättflytande konsistens bör användas endast där så erfordras med hänsyn till armeringens anordning o. d.







DISTRIBUERAS AV
NORDISKA BOKHANDELN

Pris kr. 1:50

Kungl. Boktr. Stäm 1950
49294I