



**National Library  
of Sweden**

Denna bok digitaliserades på Kungl. biblioteket år 2012

KUNGL. BOKHÅNDELSEN  
- 9 JUN 1961  
STOCKHOLM

Sou  
1961:12

STATENS OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1961:12

*Kommunikationsdepartementet*



---

**STATLIGA  
BELASTNINGSBESTÄMMELSER  
AV ÅR 1960  
FÖR BYGGNADSVÄRK**

1960 ÅRS BELASTNINGSBESTÄMMELSER

---

*Stockholm 1961*

# STATENS

## OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1961

### *Kronologisk förteckning*

1. Totalisatorverksamheten. Idun. 140 s. Jo.
2. Sparstimulerande åtgärder. Idun. 121 s. Fi.
3. Effektivare prisövervakning. Idun. 177 s. H.
4. Automatisk databehandling inom folkbokförings- och uppbördsväsendet. Idun. 230 s. Fi.
5. Begravningsplatser och gravar. Norstedt & Söner. 133 s. Ju.
6. Underrätterna. Idun. 339 s. Ju.
7. Enhetlig ledning av krigsmakten. Beckman. 120 s. Fö.
8. Om läkarbehov och läkartillgång. Idun. 228 s. I.
9. Principer för en ny kommunindelning. Beckman. 248 s. I.
10. Preliminär nationalbudget för år 1961. Marcus. V + 105 s. Fi.
11. Den allmänna brottsregistreringen. Kihlström. 318 s. Ju.
12. Statliga belastningsbestämmelser av år 1960 för byggnadsverk. Idun. 50 s. K.

STATENS OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1961:12

*Kommunikationsdepartementet*



STATLIGA  
BELASTNINGSBESTÄMMELSER  
AV ÅR 1960  
FÖR BYGGNADSVÄRK

*(1960 års belastningsbestämmelser)*

Fastställda av Kungl. Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, Kungl. Järnvägsstyrelsen, Kungl. Vattenfallsstyrelsen, Kungl. Byggnadsstyrelsen, Kungl. Telestyrelsen, Kungl. Sjöfartsstyrelsen och Statens provningsanstalt den 31 december 1960 att gälla för byggnadsverk, som utföras av ovan nämnda ämbetsverk, för deras räkning eller under deras kontroll.



STATIGA  
BESTÄMNINGSBESTÄMMELSE  
AV ÅR 1900  
FÖR BYGGMÄSSIGHET

(1900 års bestämningsbestämmelse)

Bestämmelser för byggnadsarbetets utförande i byggnadsverksamheten samt för byggnadsarbetets utförande i byggnadsverksamheten samt för byggnadsarbetets utförande i byggnadsverksamheten.

## Innehåll

### Kapitel 1. Allmänna bestämmelser

:1 Allmänt . . . . .	7
:2 Vanliga och exceptionella belastningar . . . . .	7
:21 Vanliga belastningar . . . . .	7
:22 Exceptionella belastningar . . . . .	8
:3 Ständiga och tillfälliga belastningar. . . . .	8
:4 Belastningskombinationer . . . . .	8
:5 Provb belastning . . . . .	8

### Kapitel 2. Belastningsbestämmelser för husbyggnader

:1 Egen vikt . . . . .	9
:2 Jordtryck . . . . .	9
:3 Nyttig last . . . . .	9
:31 Nyttiga lastens inverkan i vertikal led . . . . .	10
:311 Utbredd last . . . . .	10
:312 Punktlast . . . . .	10
:313 Belastning från fordon eller annan koncentrerad last . . . . .	10
:314 Last av varor . . . . .	11
:32 Reduktion av nyttig last . . . . .	11
:33 Belastning från kran, travers e. d. . . . .	12
:34 Skakningar . . . . .	12
:35 Sidotryck . . . . .	12
:36 Last på skyddsräcke . . . . .	12
:4 Snölast . . . . .	13
:5 Vindlast . . . . .	13
:51 Allmänt . . . . .	13
:52 Vindlastens grundvärden. . . . .	14
:521 Byggnad med för vind särskilt utsatt läge . . . . .	14
:522 Byggnad med för vind ej särskilt utsatt eller ej särskilt skyddat läge . . . . .	14
:523 Byggnad med för vind särskilt skyddat läge . . . . .	14
:53 Värden på formkoefficienten $c$ . . . . .	15
:531 Sluten byggnad med vanlig form och plana begränsningsytor . . . . .	15
:532 Öppen byggnad . . . . .	16
:533 Flacka tak . . . . .	17
:534 Taksprång . . . . .	17
:535 Fristående vertikal vägg eller skorsten med rektangulär eller kvadratisk planform . . . . .	17

:536 Byggnad eller byggnadsdel med cirkulär planform eller tvärsnitt . . . . .	17
:537 Fackverkstorn, fackverksbalk och massivbalk m. m. . . . .	18
:6 Temperaturändring samt betongs krympning och krypning . . . . .	19
:61 Temperaturändring . . . . .	19
:62 Betongs krympning och krypning . . . . .	19

### *Kapitel 3. Belastningsbestämmelser för vägbroar*

:1 Egen vikt . . . . .	20
:2 Jordtryck . . . . .	20
:3 Trafiklast . . . . .	20
:31 Trafiklastens inverkan i vertikal led . . . . .	20
:311 Trafiklast på körbana . . . . .	20
a Filbelastning . . . . .	20
b Enstaka lastgrupp . . . . .	21
c Belastning av spårvägståg . . . . .	23
d Dynamiskt tillskott . . . . .	23
:312 Trafiklast på gång- eller cykelbana, skiljeremsa, vägren och liknande . . . . .	24
:313 Gång- eller cykelbro . . . . .	25
:32 Trafiklastens inverkan i horisontal led . . . . .	25
:321 Sidokraft . . . . .	25
:322 Bromskraft . . . . .	25
:33 Last på skyddsräcke . . . . .	26
:4 Friktionskraft . . . . .	26
:5 Olikformig belastning m. m. vid rörlig bro . . . . .	26
:6 Vindlast . . . . .	27
:7 Snölast samt is- och strömtryck . . . . .	28
:71 Snölast . . . . .	28
:72 Is- och strömtryck . . . . .	28
:8 Stödpunktsrörelse samt temperaturändring och ojämn temperatur . . . . .	29
:81 Stödpunktsrörelse . . . . .	29
:82 Temperaturändring och ojämn temperatur . . . . .	29
:9 Krympning, svällning samt krypning . . . . .	30

### *Kapitel 4. Belastningsbestämmelser för järnvägsbroar*

:1 Egen vikt . . . . .	32
:2 Jordtryck . . . . .	32
:3 Trafiklast . . . . .	33
:31 Trafiklastens inverkan i vertikal led . . . . .	33
:311 Tåglast . . . . .	33
:312 Dynamiskt tillskott . . . . .	34
:313 Trafiklast på gångbana . . . . .	34
:32 Trafiklastens inverkan i horisontal led . . . . .	36
:321 Centrifugalkraft . . . . .	36
:322 Sidokraft . . . . .	36
:323 Bromskraft . . . . .	36
:33 Last på skyddsräcke . . . . .	37

:4 Vindlast . . . . .	37
:5 Övriga belastningar . . . . .	37

#### *Kapitel 5. Belastningsbestämmelser för vattenbyggnader*

:1 Egen vikt . . . . .	38
:2 Jordtryck . . . . .	38
:3 Vattentryck samt vågtryck och vattenslag . . . . .	39
:31 Vattentryck . . . . .	39
:311 Vattentryck vid vattenstånd inom normalt förekommande gränser . . . . .	39
:312 Vattentryck vid vattenstånd utanför normalt förekommande gränser . . . . .	39
:32 Vågtryck . . . . .	39
:33 Vattenslag . . . . .	39
:4 Rörliga belastningar i allmänhet . . . . .	40
:41 Materialupplag o. d. . . . .	40
:42 Trafiklast . . . . .	40
:43 Stöt- och förtöjningskraft . . . . .	40
:44 Skakningar från maskiner . . . . .	40
:45 Vridande moment från roterande maskiner. . . . .	40
:5 Rörliga belastningar för vissa slag av konstruktioner . . . . .	40
:51 Belastning på lyftanordning . . . . .	40
:52 Kajkonstruktioner . . . . .	41
:521 Rörlig belastnings inverkan i vertikal led . . . . .	41
a Del av kajplan avsedd att användas som upplagsplats . . . . .	41
b Del av kajplan avsedd att användas som väg eller gata . . . . .	41
c Del av kajplan avsedd att användas för järnvägsspår . . . . .	41
:522 Stöt- och förtöjningskraft . . . . .	42
:6 Istryck . . . . .	43
:7 Temperaturändring och ojämn temperatur . . . . .	43
:8 Övriga belastningar . . . . .	43

#### *Kapitel 6. Tabeller*

:1 Enhetsvikter av byggnads- och fyllningsmaterial samt varor . . . . .	44
:2 Friktionsvinkel för utfyllda material . . . . .	48
:3 Friktionskoefficienter . . . . .	48
:31 Släpfriktion . . . . .	48
:32 Tappfriktion . . . . .	49
:33 Rullfriktion . . . . .	49

## Förord

Dessa bestämmelser ersätta i gällande »Normalbestämmelser för järnkonstruktioner till byggnadsverk» (Statens offentliga utredningar 1938: 37) samt »Statliga cement- och betongbestämmelser av år 1934» (Statens offentliga utredningar 1934: 17 och 1957: 25) intagna föreskrifter rörande belastningsantaganden. Bestämmelserna avse i främsta rummet ny- eller ombyggnad av vanliga bärande konstruktioner i *hus-, bro- och vattenbyggnader*. De kunna fullständigas genom särskilda föreskrifter i sådana fall, då konstruktion i belastningshänseende avviker från det vanliga.

I det efterföljande föreskrivna belastningsantaganden skola läggas till grund för beräkning av bärande konstruktioner, varvid gällande tillåtna påkänningar för olika byggnadsverk skola tillämpas. Beräkning och dimensionering skola genomföras enligt metoder, som godtagas av vederbörande myndighet.

## KAPITEL 1

### Allmänna bestämmelser

#### :1 Allmänt

Vid dimensionering av bärande konstruktioner till *hus-, bro- och vattenbyggnader* skola de belastningsantaganden gälla, som angivas i dessa bestämmelser. Belastning, som icke direkt är här angiven, bestämmes i varje särskilt fall.

Belastning, vars läge, riktning eller storlek kan variera, förutsättes så placerad och riktad samt räknas ha sådan storlek, att belastningens inverkan på ifrågavarande konstruktion blir den ogynnsammaste med hänsyn till för belastningsfallet angiven tillåten påkänning och formändring eller erforderlig stabilitet. Levande last, trafiklast eller annan rörlig belastning antages sålunda uppdelad på det sätt som rimligtvis kan ifrågakomma, om dess beräknade inverkan på konstruktionen därigenom ökas.

Förenklade antaganden må göras, om det påvisas, att konstruktionen härigenom icke erhåller sämre egenskaper, t. ex. beträffande bärförmåga, formändring och stabilitet, än om här angivna belastningsantaganden göras.

För viktberäkning tillämpas enhetsvikterna i tabell 6:1, om ej andra värden påvisas vara riktigare.

#### :2 Vanliga och exceptionella belastningar

De belastningar, som ligga till grund för byggnadsverkens utformning, kunna vara *vanliga* eller *exceptionella*. Med vanliga belastningar förstås sådana belastningar, som ofta kunna förekomma. Med exceptionella belastningar förstås sådana belastningar, som mera sällan eller med mindre sannolikhet kunna förekomma med full intensitet. De viktigaste vanliga och exceptionella belastningarna uppräknas i :21 och :22.

##### :21 Vanliga belastningar

Till *vanliga belastningar* räknas, om annat icke särskilt anges i dessa bestämmelser, följande:

*egen vikt*

*nyttig last* för husbyggnad, *trafiklast* för bro, *rörlig belastning* för vattenbyggnad

*jordtryck* i allmänhet  
*vattentryck* inom normalt förekommande vattenståndsgränser  
*friktionskraft*  
*jämnt fördelad snölast.*

## :22 Exceptionella belastningar

Till *exceptionella belastningar* räknas:

*vattentryck* utanför normalt förekommande vattenståndsgränser  
*vindlast*

*ojämnt fördelad snölast* (t. ex. ensidig snölast)

*enstaka lastgrupp* vid vägbro samt *olikformig belastning* vid rörlig bro  
*enstaka punktlast på tak*

krafter orsakade av *tillfälliga stötar* eller *svängningar*

*is- och strömtryck* samt *vågtryck*

inverkan av *stödpunktsrörelse*, *temperaturändring* och *ojämn temperatur*

inverkan av *krypning*, *svällning* samt *krypning*.

## :3 Ständiga och tillfälliga belastningar

Belastningarna kunna även indelas i *ständiga* och *tillfälliga*. Till ständig belastning hänförs egen vikt samt sådant jord- eller vattentryck, som normalt påverkar konstruktionen. Till tillfällig belastning hänförs i allmänhet övriga belastningar.

## :4 Belastningskombinationer

Belastningarna kombineras till belastningsfall. Med *vanligt belastningsfall* förstås kombination av vanliga belastningar och med *exceptionellt belastningsfall* kombination av såväl vanliga som exceptionella belastningar.

Varje särskild konstruktionsdel dimensioneras för det för denna farligaste vanliga, eller farligaste exceptionella belastningsfallet.

## :5 Provbelastning

Beträffande *provbelastning* hänvisas till föreskrifter i gällande statliga bestämmelser för olika slag av byggnadsverk.

## KAPITEL 2

### Belastningsbestämmelser för husbyggnader

#### :1 Egen vikt

Med egen vikt avses vikten av bärande konstruktion samt av byggnadsdelar, som uppbäras av denna. Inom byggnad där rumsindelningen är variabel, kan last från icke bärande mellanväggar normalt räknas jämnt fördelad över bjälklaget.

För viktsberäkning tillämpas enhetsvikterna i tabell 6:1, om ej andra värden påvisas vara riktigare.

#### :2 Jordtryck

Storleken av jordtryck bestämmes i varje särskilt fall med hänsyn till jordens beskaffenhet och konstruktionens utformning samt övriga inverkanse faktorer. Konstruktionen beräknas, när detta är av betydelse, dels för det *minsta*, dels för det *största* jordtryck, som kan påverka densamma.

Vid *friktionsmaterial* beräknas det *minsta* jordtrycket som aktivt jordtryck av markens egen vikt och överlast enligt den klassiska jordtrycksteorien.

Större jordtryck än det aktiva kan uppkomma där marklagren bakom konstruktion kunna direkt utsättas för skakningar (av överlast från trafik e. d.) samt vid konstruktion, som är antingen grundlagd direkt på berg eller genom uppstyvande väggar e. d. är praktiskt taget orubblig<sup>1</sup> i förhållande till omgivande jord.

Det *största* jordtrycket bestämmes genom en efter förhållandena avpassad ökning av det aktiva jordtryckets horisontalkomponent.

Vid *kohesionsmaterial* bör jordtryck beräknas med ledning av resultat, som erhålles vid geoteknisk undersökning.

#### :3 Nyttig last

Med nyttig last avses levande last, trafiklast samt last av möbler, varor, maskiner, traverser, kranar e. d.

Såvida ej andra värden föreskrivas eller påvisas vara riktigare, antages den nyttiga lasten uppgå till i :31—36 angivna värden.

<sup>1</sup> Jordtrycket mot en fullkomligt styv och orörlig vägg benämnes ofta *vilotryck*. Detta tryck brukar beräknas enligt elasticitetslärans regler, så att vid vertikal tryckta och horisontal märkyta vilotrycket sättes till  $1/(m-1)$  gånger sammanlagda vertikalktrycket av jord och jämnt fördelad överlast. Härvid är  $m$  jordens skenbara kontraktionsmodul. Multiplikatorn  $1/(m-1)$  väljes vanligen till 0,45.

**:31 Nyttiga lastens inverkan i vertikal led****:311 Utbredd last**

Bostadsrum samt sjuksalar (patientrum, personalrum o. d. jämte biutrymmen) .....	150 kg/m <sup>2</sup>
Kontorslokaler .....	200 »
Skollokaler och utlåningsbibliotek <sup>1</sup> .....	300 »
Butiker och varuhus, samlings- och festlokaler, restauranger, teatrar, biografier, kyrkor, gymnastiksalar o. d. samt sittplatsläktare .....	400 »
Vindutrymmen där tillfälliga belastningar kunna ifrågakomma ..	100—150 »
<b>Trappor:</b>	
a) inom bostadslägenhet .....	150 »
b) till utrymmen där nyttiga lasten ej överstiger 300 kg/m <sup>2</sup> .....	300 »
c) i övriga fall .....	400 »
Balkonger <sup>2</sup> .....	400 »
<b>Terrasser och plana tak:<sup>2</sup></b>	
a) där folkträngsel kan förväntas .....	minst 400 »
b) i övriga fall .....	minst 200 »
Fabriks-, verkstads- och lagerlokaler <sup>3</sup> (se :313) .....	minst 500 »
<b>Garage:<sup>3</sup> (se :313)</b>	
a) avsett för personbilar eller mindre fordon <sup>4</sup> .....	minst 250 »
b) i övriga fall .....	minst 400 »
<b>Gårdsbjälklag<sup>2, 3</sup> (se :313)</b>	
a) utan fordonstrafik .....	minst 300 »
b) med fordonstrafik .....	minst 500 »
Ståplatsläktare och liknande <sup>2</sup> .....	500 »

**:312 Punktlast**

Konstruktion, ingående i bjälklag, trappa, balkong eller liknande, antages belastad — förutom av utbredd last enligt :311 — av en i farligaste lastställning placerad punktlast med den storlek som kan tänkas ifrågakomma, dock minst 150 kg.

Yttertak antages belastat av en enstaka punktlast (personlast) på 100 kg. Hänsyn till denna last behöver som regel tagas endast vid beräkning av sekundärkonstruktioner.

Samtidig inverkan av punktlast och utbredd last resp. vindlast behöver ej antagas.

**:313 Belastning från fordon eller annan koncentrerad last**

Konstruktion som uppbär last från motorfordon, t. ex. garagebjälklag samt gårdsbjälklag och bjälklag i fabriks-, verkstads- och lagerlokaler med for-

<sup>1</sup> Nyttiga lasten i arkivbibliotek beräknas med hänsyn till hyllornas placering och höjd samt under antagande att volymvikten för arkivalierna är 0,8 kg/dm<sup>3</sup>. Friytorna mellan byllorna beräknas för 200 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Samtidig snölast och nyttig last behöver icke förutsättas.

<sup>3</sup> För varje bjälklag skall den största tillåtna nyttiga lasten per m<sup>2</sup> resp. största tillåtna axeltrycket angivas genom tydligt anslag.

<sup>4</sup> Bjälklag som har direkt förbindelse med gata dimensioneras för minst 400 kg/m<sup>2</sup>.

donstrafik, antages belastad — förutom av utbredd last enligt :311 — av axeltryck från motorfordon samt, där så förutsättes komma ifråga, även av annan koncentrerad last.

Samtidig inverkan av utbredd last enligt :311 och last från motorfordon resp. annan koncentrerad last behöver ej antagas.

Om icke annat särskilt föreskrives, antages axeltrycket vara 1,5 t vid konstruktion belastad av enbart personbilar och minst 7 t i övriga fall (se fig. :313). Angivna axeltryck antagas innefatta normal dynamisk inverkan från fordon. Särskild hänsyn tages till sådan dynamisk inverkan, som kan uppkomma exempelvis inom områden av bjälklag där nedfartsramper ansluta till bjälklaget.

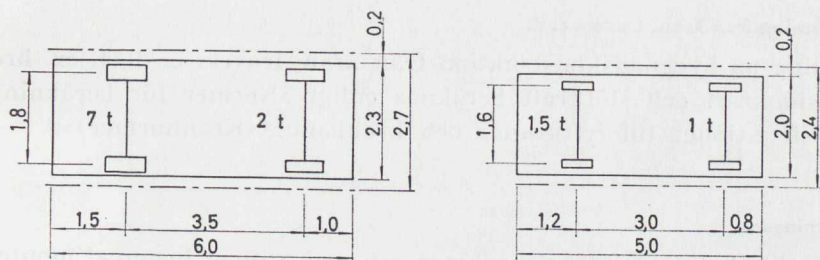


Fig. 2:313. Mått, parkeringsutrymme och axeltryck för lastbil (t.v.) och personbil (t.h.).  
Mått i meter.

Axeltryck från motorfordon kombineras till belastningsgrupper, varvid det antal fordon förutsättes, som med på fig. :313 angivna mått för uppställningsyta kan placeras på det aktuella bjälklaget. Fordonen kombineras i farligaste lastställning, varvid även inbördes motsatta körriktningar förutsätts.

Axeltrycket antages fördelat på två lika stora hjultryck med inbördes centrumavstånd enligt fig. :313. Hjultrycket antages i fordonens längdriktning jämnt fördelat på en sträcka av 15 cm, och i tvärriktningen på en sträcka av 15 cm för personbilar och 30 cm i övriga fall.

#### :314 Last av varor

För viktsberäkning tillämpas enhetsvikterna i tabell 6: 1, om ej andra värden påvisas vara riktigare.

#### :32 Reduktion av nyttig last

För byggnader avsedda för bostäder, kontor, sjukhus, skolor och liknande får vid beräkning av grundkonstruktion, vägg, pelare eller annan byggnadsdel, som uppbär belastning från ovanliggande våningar, den nyttiga lasten på bjälklag och trappa samt som regel även balkong för varje våning reduceras till en tredjedel av i :311 angivna värden. Summan av nyttiga lasten för ovanliggande våningar får dock icke understiga i :311 angivna värden.

Reduktion av nyttig last på vindsbjälklag får ej ske, där vinden användes som förvaringsutrymme.

För garage, avsett för personbilar eller mindre fordon, får vid beräkning av ovannämnda konstruktioner den jämnt fördelade nyttiga lasten reduceras till två tredjedelar av i :311 angiven last.

För övriga slag av byggnader samt för sådana konstruktioner (primärkonstruktioner), som uppbära belastning från en större del av ett och samma bjälklag, äger myndighet efter förhållandena i varje särskilt fall bestämma, om och i vilken omfattning reduktion av den nyttiga lasten kan medgivas.

### **:33 Belastning från kran, travers e. d.**

Belastning på byggnadskonstruktion från kran, travers e. d., t. ex. bromskraft, sidokraft och stötkraft beräknas enligt »Normer för beräkning av stålkonstruktioner till lyftkranar och kranbanor (Krannormer)».<sup>1</sup>

### **:34 Skakningar**

Hänsyn till skakningar från maskiner och andra inom byggnad monterade anordningar med periodiska rörelser skall tagas genom visst efter förhållandena lämpat tillskott till den statiska belastningen, dock minst 25 %.

Om risk föreligger att skakningarna framkalla sådan medsvängning hos byggnad eller del därav, att olägenheter uppkomma, skall hänsyn härtill tagas, t. ex. genom lämplig ändring av maskinens eller konstruktionens svängningstal.

### **:35 Sidotryck**

Av material eller varor uppkommande sidotryck beräknas i enlighet med teorierna för jordtryck och bestämmas i varje särskilt fall med hänsyn till fyllningens beskaffenhet och konstruktionens utformning samt övriga inverkande faktorer. Där särskild undersökning av materialets friktionsvinkel ej utföres, kan i tabell 6: 2 angivna värden tillämpas.

### **:36 Last på skyddsräcke**

Skyddsräcke till trappa, balkong, terrass e. d. skall beräknas för en belastning vid räcketts överkant av minst 40 kg/m vinkelrätt mot dess längdriktning och i övrigt i för räknet ogynnsammaste riktning. Där folkträngsel kan väntas förekomma, antages dock nämnda belastning uppgå till minst 80 kg/m.

<sup>1</sup> Normerna utarbetade av en kommitté inom Sveriges Mekanförbund samt godkända av Kungl. Arbetarskyddsstyrelsen den 29 april 1952 och 9 november 1956.

Skyddsräcke eller annan avstängning vid garage, parkeringshus eller annat utrymme, där fordonstrafik kan förväntas, skall utformas med hänsyn till risken för påkörning.

#### :4 Snölast

På tak med lutningsvinkel  $\leq 30^\circ$  mot ett vågrätt plan räknas i nedan angivna delar av landet med följande snölast  $p$  i  $\text{kg/m}^2$  horisontal yta:

	$p$ $\text{kg/m}^2$
För kusttrakterna i Bohuslän, Halland, Skåne och Blekinge .....	75
För övriga delar av landet söder om en linje genom Strömstad och Uppsala .....	100
För områdena invid norrländska kusten .....	150
För fjälltrakterna (efter terrängens höjdläge) .....	200—300
För återstående delar av landet (efter förhållandena) .....	150—200

Tak med lutningsvinkel  $\geq 60^\circ$  mot ett vågrätt plan må antagas ej påverkat av snölast, och vid lutningsvinkel mellan  $30^\circ$  och  $60^\circ$  proportioneras snölasten rätlinjigt mellan  $p$  och 0.

Där snöficka kan uppstå, skall hänsyn tagas till därigenom ökad snölast. Volymvikten för snö antages därvid uppgå till  $400 \text{ kg/m}^3$ .

Snölast på yttertak skall förutsättas anbringad på för varje konstruktionsdel ogynnsammaste sätt.

#### :5 Vindlast

##### :51 Allmänt

Inverkan av vind (vindlast) beräknas enligt följande regler, där  $p$  betecknar vindlasten i  $\text{kg/m}^2$  samt  $\alpha$  den spetsiga vinkeln mellan den av vinden träffade ytan (vindytan) och vindriktningen. Vindriktningen antages ligga i ett horisontalplan och i övrigt vara godtycklig. Den farligaste riktningen skall läggas till grund för beräkningen.

Vindlast antages verka vinkelrätt mot vindyta och ha en intensitet av

$$p = c q$$

där  $q$  = vindlastens grundvärde i  $\text{kg/m}^2$ , ungefär motsvarande  $\frac{v^2}{16}$ , där  $v$  är vindhastigheten i m/s,

$c$  = en av byggnadens eller byggnadsdelens form och läge beroende koefficient, *formkoefficienten*.

Luftströmmens rörelser utefter en av vind påverkad yta antages i allmänhet försiggå utan friktion. Med hänsyn till vindytors ojämnhet antages dock en tangentialkraft verka mellan luftström och lovaryta av storleken  $5 \text{ kg/m}^2$ . Denna tangentialkraft behöver icke kombineras med övriga vindlast.

Värden på  $q$  och  $c$  angivas här nedan, varvid positivt  $c$ -värde anger tryck, negativt sugning, dvs. kraften verkar *mot* resp. *från* ifrågavarande vindyta.

Vid sammanförd inverkan av tryck och sugning (total vindlast) betecknas formkoefficienten  $c_m$ .

### :52 Vindlastens grundvärden

Vindlastens grundvärde bestämmes med ledning av vad som angives i :521—:523, där  $h$  betecknar resp. byggnadsdels höjd i meter över närmast omgivande markyta. Om markytan närmast byggnad ligger högre än omgivande flack terräng, betecknar  $h$  höjden i meter över den flacka terrängen.

Vid konstruktion, hos vilken variationer i vindlasten kunna tänkas åstadkomma medsvängningar, ökas de angivna grundvärdena med ett efter förhållandena lämpat tillskott. Om ej annat påvisas vara riktigare väljes detta tillskott till minst 25 %.

#### :521 Byggnad med för vind särskilt utsatt läge,<sup>1</sup> t. ex. fritt läge vid kust

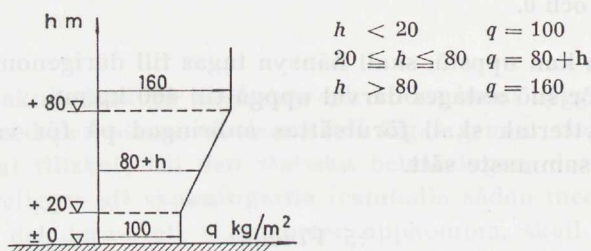


Fig. 2:521.

#### :522 Byggnad med för vind ej särskilt utsatt eller ej särskilt skyddat läge<sup>1</sup>

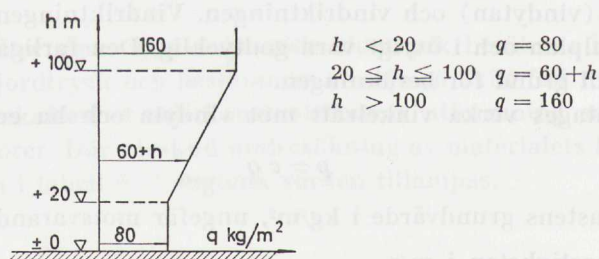


Fig. 2:522.

#### :523 Byggnad med för vind särskilt skyddat läge

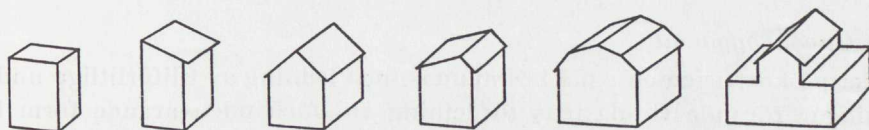
$q =$  ett av förhållandena betingat, lägre värde, dock minst 50.

Byggnad med  $h$  mindre än 6 m må räknas som byggnad med för vind särskilt skyddat läge.

<sup>1</sup> Byggnad med  $h$  mindre än 6 m må räknas enligt :523.

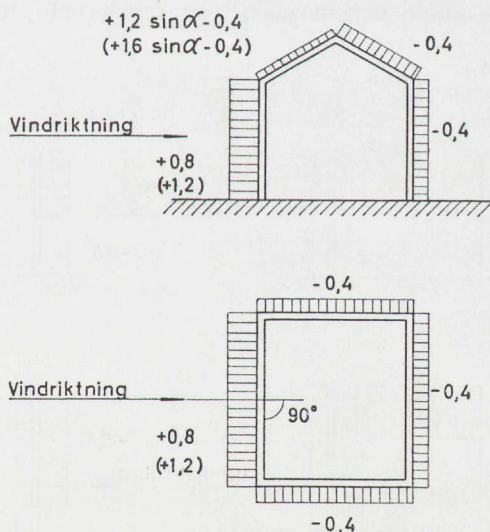
:53 Värden på formkoefficienten  $c$ 

## :531 Sluten byggnad med vanlig form och plana begränsningsytor

Byggnad med vindytans<sup>1</sup> höjd  $\leq 5$  ggr breddenMot vinden vänd yta  $c = 1,2 \sin \alpha - 0,4$ Från vinden vänd yta  $c = -0,4$ Byggnad med vindytans<sup>1</sup> höjd  $> 5$  ggr bredden (tornliknande byggnad)Mot vinden vänd yta  $c = 1,6 \sin \alpha - 0,4$ Från vinden vänd yta  $c = -0,4$ Fig. 2:531 a. Olika typer av byggnader, för vilka ovan angivna  $c$ -värden kunna tillämpas.

Ovan angivna  $c$ -värden tillämpas — med undantag av vad i :533 sägs beträffande vissa tak — för huvudkonstruktioner, exempelvis takstolar.

Samma  $c$ -värden gälla även för lanterniner och liknande bakom varandra liggande konstruktionsdelar, som ingå i samma konstruktion och ha samma höjd, t. ex. sågtak, om största fria avståndet mellan delarna är  $\geq 2$  ggr höjden. Är största fria avståndet mellan konstruktionsdelarna mindre än det nyssnämnda, kan  $c$ -värdet minskas i direkt proportion till avståndet.

Fig. 2:531 b.  $c$ -värden för huvudkonstruktion till byggnad av vanlig typ. Värden inom parentes gälla då vindytans höjd  $> 5$  ggr bredden.

<sup>1</sup> Med vindyta avses här byggnadens projektion på ett vertikallplan, vinkelrätt mot vindriktningen.

För sekundärkonstruktioner, t. ex. åsar och sparrar samt väggreglar, ökas positiva  $c$ -värden med 25 %. Sekundärkonstruktion för tak till vanlig byggnad samt vägg och tak till tornbyggnad beräknas dessutom för  $c = -0,8$  med hänsyn till lokal större sugverkan.

I fig. :531 b angivas  $c$ -värden för huvudkonstruktionerna till en byggnad av vanlig typ. Värdet inom parentes gäller för byggnad med vindytans höjd  $> 5$  ggr bredden.

Vid bestämning av ovanstående  $c$ -värden har hänsyn tagits till ett inre undertryck ( $c = -0,2$ ) till följd av vanligen förekommande otätheter hos slutna byggnader.

### :532 Öppen byggnad

Värdet på koefficienten  $c$  må bestämmas med ledning av tillförlitliga undersökningar rörande vindlastens fördelning vid förhandenvarande form hos byggnaden.

I figurerna :532 a och b angivas  $c$ -värden, som kunna tillämpas för olika ytor hos byggnad, öppen på *en* resp. *två* sidor.

I figurerna angivna  $c$ -värden gäller — med undantag av vad i :533 sägs beträffande vissa tak — för huvudkonstruktioner, exempelvis takstolar. För sekundärkonstruktioner, t. ex. åsar, sparrar och väggreglar, ökas positiva värden med 25 %.

Sekundärkonstruktion för tak beräknas dessutom för  $c = -1,2$  med hänsyn till lokal större sugverkan.

Angivna för vissa ytor två värden på formkoefficienten, väljes det som för varje konstruktionsdel ger ogynnsammaste inverkan.

Vid beräkning av bärande konstruktioner för takfall eller vägg sammanläggas  $c$ -värden för ut- och insida under beaktande av inverkans art; delvärdena användas för eventuella under- och övertak, resp. inner- och ytterpaneler.

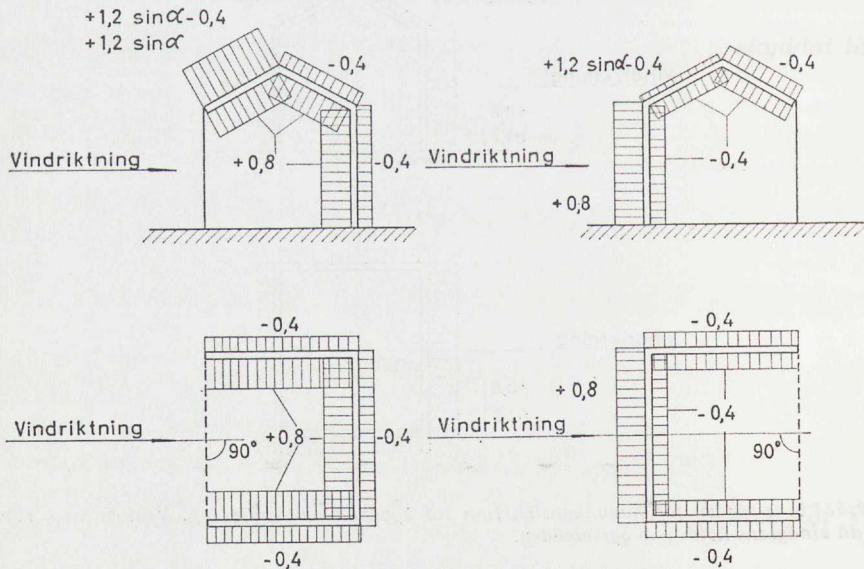


Fig. 2:532 a.  $c$ -värden för byggnad öppen på en sida (överst sektion, underst plan).

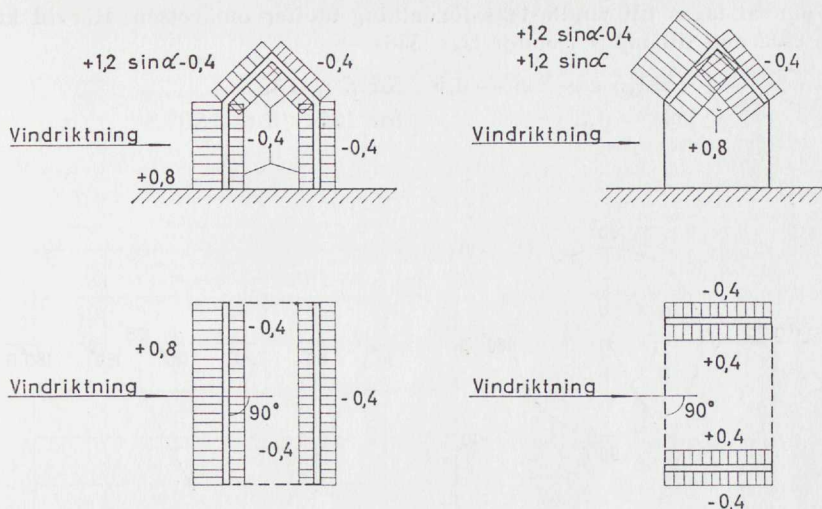


Fig. 2:532 b.  $c$ -värden för byggnad öppen på två sidor (överst sektion, underst plan).

### :533 Flacka tak

För tak med mindre lutningsvinkel än  $15^\circ$  skall samtidigt räknas med en sugning dels på de yttersta 2,5 m av takets lovartsida, motsvarande  $c_m = -1,6$ , dels ock på övriga delar av taket med i :531 och :532 angiven belastning. Om så visar sig ogynnsammare, skall räknas med en sugning på hela taket, motsvarande  $c_m = -0,8$ .

### :534 Taksprång

Utanför väggliv på lovartsidan utskjutande del av tak beräknas belastad förutom av förenämnda vindlaster av en vinkelrätt mot taket uppåtriktad kraft motsvarande  $c_m = 1,0$ .

### :535 Fristående vertikal vägg eller skorsten med rektangulär eller kvadratisk planform

Vindytans höjd  $\leq 5$  ggr bredden

$$c_m = 1,2 \sin a$$

Vindytans höjd  $> 5$  ggr bredden

$$c_m = 1,6 \sin a$$

### :536 Byggnad eller byggnadsdel med cirkulär planform eller tvärsektion

Grövre<sup>1</sup> konstruktion, t. ex. gasklocka, skorsten  $c_m = 0,7$

Tunnare konstruktion, t. ex. lina, stag  $c_m = 1,2$

Anm. I förekommande fall bör vid beräkning av vägg till byggnad med cirkulär planform och vid beräkning av cylindriskt välvt tak med halvcirkulär tvärsektion

<sup>1</sup> Med grövre konstruktion avses konstruktion med  $d\sqrt{q} > 1$ , där  $d$  betecknar konstruktionens minsta tvärmått i meter och  $q$  vindlastens grundvärde i  $\text{kg/m}^2$ .

hänsyn jämväl tagas till vindlastens fördelning utefter omkretsen. Härvid kunna följande  $c$ -värden tillämpas (jämför fig. :536).

$$c = 1,5 \cos 2\beta - 0,5 \quad \text{för } \beta \leq 135^\circ$$

$$c = -0,5 \quad \text{för } 135^\circ < \beta \leq 180^\circ$$

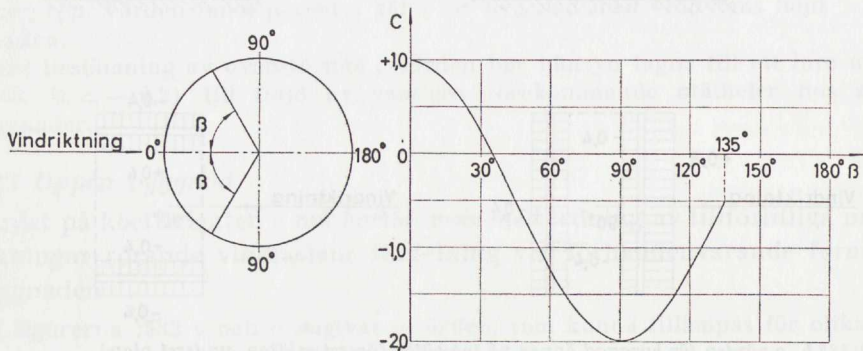


Fig. 2:536. Vindlastens fördelning vid cirkulär planform.

### :537 Fackverkstorn, fackverksbalk och massivbalk m. m.

Vid fackverkstorn eller byggnadsställning med öppna, av fackverk bestående sidor och med plansektion i form av rektangel, kvadrat eller liksidig triangel erhålles sammanlagda vindlasten på tornet, om dess vindyta sättes lika med summan av de av vinden träffade ytorna i en fackverkssida<sup>1</sup> i lovert och  $c_m = 2,8$ .

Vid fackverksbalk och massiv balk räknas enligt nedanstående

a) För enstaka balk, samt, vid flera balkar, för yttersta balken på lovertsidan (lovertbalken) ävensom för de delar av övriga balkar, som ligger utanför de framförvarandes projektion på ett plan vinkelrätt mot vindriktningen  $c_m = 1,6 \sin \alpha$

b) För balk eller balkdel, som betraktad i vindriktningen täckes av annan, i lovert belägen balk, om största fria avståndet mellan balkarna  $\geq 2$  ggr lovertbalkens totala höjd  $c_m = 1,2 \sin \alpha$

Är största fria avståndet mellan balkarna<sup>2</sup> mindre än det nyssnämnda

$c_m =$  ett i direkt proportion till avståndet minskat värde

Vid ovan angivna värden på  $c_m$  har för en enskild fackverksstång eller balk antagits det för stång med plana begränsningsytor gällande värdet  $c = 1,6 \sin \alpha$ .

<sup>1</sup> Med ytorna i en fackverkssida avses de i fackverkssidan ingående stängernas projektion på ett vertikallplan vinkelrätt mot vindriktningen.

<sup>2</sup> Sammansatt stång eller balk må dock betraktas som en enhet.

Hälften av den vindlast, som erhålles enligt ovan för fackverkstorn och fackverksbalk m. m., betraktas som jämnt fördelad rörlig belastning, och uppdelas således enligt 1:1, om ogynnsammare inverkan därigenom erhålles.

Vid fackverkskonstruktion bör även vindlastens komponent i fackverksplanet beaktas.

## :6 Temperaturändring samt betongs krympning och krypning

### :61 Temperaturändring

Hänsyn till temperaturändring tagas enligt följande.

För konstruktion belägen i icke uppvärmt vindsutrymme inom i övrigt uppvärmd byggnad antages en temperaturvariation av  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  vid stålkonstruktion och  $\pm 15^{\circ}\text{C}$  vid betongkonstruktion. För konstruktion belägen inom byggnad, som icke eller endast tidvis uppvärms, bestämmes temperaturvariationen med hänsyn till förhållandena i varje särskilt fall.

För utomhus (i det fria) belägen konstruktion skola för vägbroar givna föreskrifter beträffande temperaturgränser gälla i tillämpliga delar (3:82).

Längdutvidgningskoefficienten för temperaturändring antages för stål, betong och armerad betong lika med 0,00001 per celsiusgrad.

### :62 Betongs krympning och krypning

Betongs krympning antages för armerade inomhus- och utomhuskonstruktioner motsvara en specifik förkortning av 0,20 resp. 0,15 ‰.

Erforderlig hänsyn bör även tagas till betongens krypning.

Anm. Med betongs krympning förstås den sammandragning som betongen undergår på grund av huvudsakligen vattenavgivningen. Med betongs krypning förstås betongens fortgående formändring under långvarigt verkande belastning.

För betongkonstruktion, vars krympning ej förhindras av armering, uppgår krympningen till väsentligt större värden än här ovan angetts. Inverkan av krympningen bör därför särskilt beaktas vid konstruktioner som är ensidigt armerade.

## KAPITEL 3

# Belastningsbestämmelser för vägbroar<sup>1</sup>

### :1 Egen vikt

Med egen vikt avses vikten av bärande konstruktion samt av byggnadsdelar och laster, som ständigt uppbäras av denna.

Egen vikt, som lägges till grund för statiska beräkningar, skall motsvara slutgiltiga dimensioner och avse de verkliga förhållandena.

### :2 Jordtryck

Beträffande jordtryck gälla för husbyggnader lämnade föreskrifter (2: 2) med nedan angivna tillägg.

Där marklagren bakom konstruktion kunna utsättas för skakningar av trafik, antages det aktiva jordtryckets horisontalkomponent ökad med intill 25 %. Jordtryck med ovannämnda tillägg betraktas som vanlig belastning.

Jordtryck av *överlast* härrörande från trafiklast av fordon, beräknas under antagande att överlasten uppgår till 1,5 t/m<sup>2</sup>.

### :3 Trafiklast

Med trafiklast avses vikten av fordon och fotgängare.

#### :31 Trafiklastens inverkan i vertikal led.

##### :311 Trafiklast på körbana

Körbana förutsättes belastad med en eller flera fordonsfiler var och en bestående av efter varandra med vissa inbördes avstånd körande fordon eller fordonståg. Inverkan härav antages i beräkningarna motsvara inverkan av under *a* angiven filbelastning. Då därigenom inverkan ökas, förutsättes körbana alternativt belastad med en enstaka lastgrupp enligt *b*.

##### *a* Filbelastning

Fordonsfil antages vid beräkningen ersatt med en ideell belastning (fig. :311 a), som består av en jämnt fördelad last *p* i kombination med ett vand-

<sup>1</sup> Med *vägbroar* förstås här även *gatubroar* samt *gång- och cykelbroar*.

rande enstaka axeltryck  $P = 14$  t ökat med dynamiskt tillskott enligt  $d$  nedan.

Axeltrycket  $P$  är i filens tvärriktning fördelat på två lika stora hjultryck med ett centrumavstånd av 1,8 m. Hjultrycket antages i körbanans längdriktning jämnt fördelat på en sträcka av 0,15 m och i körbanans tvärriktning på en sträcka av 0,6 m.

Den jämnt fördelade lasten  $p$ , uttryckt i ton per längdmeter fil, har för belastningslängder mindre än 10 m värdet 2,4 samt för belastningslängder större än 90 m värdet 1,1. För belastningslängder mellan 10 och 90 m varierar den jämnt fördelade lasten enligt formeln

$$p = 2,4 - \frac{1,3}{80}(l-10),$$

där  $l$  = belastningslängden i meter (avståndet mellan influenslinjens nollpunkter) eller, vid uppdelad belastning, summan av belastningslängderna och längden av mellanliggande obelastade delar.

Den jämnt fördelade lasten  $p$  antages uppdelad på två 0,6 m breda, lika belastade, längs filen gående remsor med ett centrumavstånd av 1,8 m.

När därigenom inverkan ökas gälla följande alternativa belastningsförutsättningar.

Såväl axeltryck som jämnt fördelad last antages jämnt fördelad i körbanans tvärriktning på en sträcka av 2,4 m.

Kontinuerlig konstruktion antages, då belastningslängden  $l_1 + l_2$  (se fig. :311 a) understiger 50 m, belastad med två lika axeltryck  $P = 14$  t, ökade med dynamiskt tillskott enligt  $d$  nedan och placerade i farligaste lastställning på ömse sidor om stöd, i kombination med en av belastningslängden oberoende jämnt fördelad last  $p = 1,1$  t per längdmeter fil. Avståndet i brons längdriktning mellan ovannämnda tvenne axeltryck förutsättes vara minst 4,0 m.

Körbana antages belastad med ett godtyckligt placerat enstaka 7 t hjultryck fördelat på sätt angivits för hjultryck ingående i axeltrycket  $P$ .

Filbredden antages vara 3 m. Inom filutrymmet förutsätts axeltryck och jämnt fördelad last vara centriskt placerade.

Då antalet fordonsfiler, som samtidigt påverka viss konstruktionsdel, överstiger två, reduceras de överstigande filernas belastning till hälften. För breda broar kan särskild föreskrift utfärdas, ävensom för broar med enkelriktad trafik.

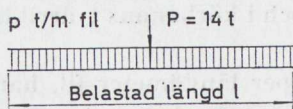
Fordonsfilernas antal och lägen, som för varje särskild bro bli beroende av körbanans bredd samt anordning i övrigt, väljas så att farligaste inverkan erhålles.

### *b Enstaka lastgrupp*

*b:1* Körbana antages alternativt belastad med en enstaka lastgrupp (fig. :311 b) bestående av fem axeltryck om vardera 20 t och med axelavstånden

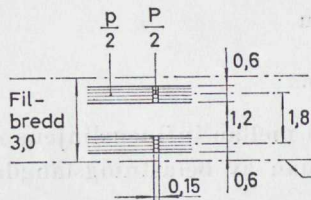
### a. FILBELASTNING ALT. 1, 2 OCH 3.

#### 1. Ett 14 t axeltryck jämte p t/m fil

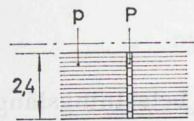


$$\begin{aligned}
 l < 10 & \quad p = 2,4 \\
 l = 10 - 90 & \quad p = 2,4 - \frac{1,3(l-10)}{80} \\
 l > 90 & \quad p = 1,1
 \end{aligned}$$

P ökas med dyn. tillskott 40%



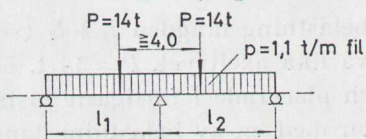
Alt. fördelning i plan:



Räcke eller annan begränsning (kantsten) för körbanan.

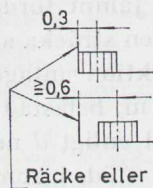
#### 2. Två 14 t axeltryck jämte 1,1 t/m fil.

Kontinuerlig konstruktion med belastad längd  $(l_1 + l_2) \leq 50\text{ m}$



P ökas med dyn. tillskott 40%

#### 3. Enstaka 7 t hjultryck godtyckligt placerat.

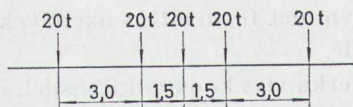


7 t utan dyn. tillskott

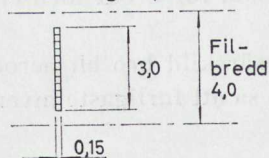
7 t ökas med dyn. tillskott 40%

Räcke eller annan begränsning

### b. ENSTAKA LASTGRUPP

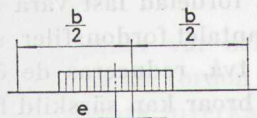


Fördelning i plan:



Angivna längder i m

Lastgruppens förskjutning i tvärlid:



$$\begin{aligned}
 b = 4 & \quad e = 0 \\
 b = 6 & \quad e = 0,5 \\
 b = 7 - 9 & \quad e = 1,0 \\
 b > 9 & \quad e = \frac{b}{2} - 3,5
 \end{aligned}$$

För mellanliggande värden på  $b < 7\text{ m}$  interpoleras rätlinjigt

Fig. 3:311. Trafiklast på vägbro.

3,0, 1,5, 1,5 och 3,0 m. Varje axeltryck antages i körbanans längdriktning jämnt fördelad på en sträcka av 0,15 m och i körbanans tvärriktning på en sträcka av 3,0 m.

Filbredden antages vara 4 m. Lastgruppens förskjutning i sidled må antagas begränsad på sätt angivits i vidstående tabell, där  $b$  = körbanebredden (avstånd mellan räcken eller annan begränsning för körbana) och  $e$  = avståndet mellan lastgruppens och körbanans centrumlinjer. För värden på  $b$  mellan 4 och 6 m samt 6 och 7 m interpoleras  $e$  rätlinjigt.

Lastgruppens förskjutning i sidled	
$b$ i meter	$e$ i meter
4	0
6	0,5
7—9	1,0
>9	$\frac{b}{2} - 3,5$

Vid bro med dubbla körbanor och mittremsa räknas körbanebredden  $b$  och lastgruppens förskjutning i sidled  $e$  för vardera körbanan. Endast en körbana åt gången behöver förutsättas belastad med lastgruppen.

Inverkan av lastgruppen betraktas som exceptionell och kombineras endast med inverkan av ständiga belastningar.

$b:2$  Där så särskilt föreskrives, betraktas enstaka lastgrupp med ovan angiven begränsad sidoförskjutning som vanlig belastning, vilken som enda trafiklast kombineras med övriga belastningar. I dylika fall antages lastgruppen därjämte kunna förskjutas i sidled utan begränsning —  $e \leq \left(\frac{b}{2} - 2\right)m$  — varvid inverkan betraktas som exceptionell och endast kombineras med inverkan av ständiga belastningar.

### *c Belastning av spårvägståg*

Bro, som är avsedd att trafikeras med spårvägståg, beräknas förutom för ovan angiven trafiklast, för spårvägsbelastning enligt typ, som bestäms i varje särskilt fall.<sup>1</sup>

### *d Dynamiskt tillskott*

Trafiklastens inverkan i vertikal led ökas på grund av fordonens dynamiska inverkan.

Vid belastning med under  $a$  angiven filbelastning toges hänsyn till dynamisk inverkan genom att förekommande hjultryck ökas med ett dynamiskt tillskott  $\varepsilon$  uppgående till 40 %. Då hjul antages beröra räcke eller annan begränsning, behöver hänsyn icke tagas till dynamiskt tillskott.

<sup>1</sup> För bro, som är avsedd att trafikeras enbart med spårvägståg, gälla belastningsbestämmelser för järnvägsbroar i tillämpliga delar.

Belastning med under  $b$  angiven enstaka lastgrupp ökas ej med dynamiskt tillskott.

Vid beräkning av trummor, kulvertar och andra konstruktioner, övertäckta med jordfyllning av minst 0,5 m och högst 3 m tjocklek, må det dynamiska tillskottet i procent beräknas enligt formeln

$$\varepsilon = 48 - 16 h$$

där  $h$  = fyllningens höjd i meter.

Vid en fyllningshöjd  $> 3$  m behöver hänsyn ej tagas till trafiklastens dynamiska inverkan.

Den jämnt fördelade lasten ökas ej med dynamiskt tillskott.

Vid beräkning av inverkan av annan belastning än enligt  $a$  eller  $b$  beräknas det dynamiska tillskottet i procent enligt formeln

$$\varepsilon = \frac{180 + 8(v - 10)}{20 + l}$$

där  $v$  = hastigheten i km per timme

$l$  = belastningslängden i meter.

Reduktion av detta dynamiska tillskott må vid konstruktion övertäckt med jordfyllning ske enligt ovan för trummor m. m. givna regler.

Vid bro, som är avsedd att trafikeras med spårvägståg, bestämes dynamiska tillskottet i varje särskilt fall.<sup>1</sup>

Vid beräkning av farbanekonstruktion må det dynamiska tillskottet anses innefatta även den ojämnhet i den vertikala belastningens fördelning, som förorsakas av vindtryck, centrifugalkraft, sidostöt, bromskraft m. m.

Vid beräkning, avsedd att påvisa att *största tillåtna nedböjning* ej överskrides, behöver hänsyn ej tagas till belastning av enstaka lastgrupp enligt  $b$  och ej heller till dynamisk inverkan på trafiklast enligt  $a$ .

### :312 Trafiklast på gång- eller cykelbana, skiljeremsa, vägren och liknande

Gång- eller cykelbana, som är eller framdeles kan tänkas bliva förlagd i samma plan som körbana, antages belastad som körbana. På annan gång- eller cykelbana förutsättas följande belastningar verka.

Gång- eller cykelbana, förlagd i högre plan än körbana, antages belastad av en jämnt fördelad trafiklast av 400 kg/m<sup>2</sup>. Vid beräkning av bros huvudkonstruktion må trafiklasten vid belastningslängder större än 10 m reduceras till  $\frac{1}{6} p$  t/m<sup>2</sup>, där  $p$  är den i :311  $a$  angivna varierande jämnt fördelade lasten.

Gång- eller cykelbana, förlagd i högre plan än körbana, och som kan tänkas komma att belastas av fordon genom ofrivillig uppkörning beräknas för ett enstaka 14 t axeltryck enligt :311  $a$  utan dynamiskt tillskott. Det ena hjulet antages härvid kunna beröra räcke eller annan begränsning.

<sup>1</sup> För bro, som är avsedd att trafikeras enbart med spårvägståg, gälla belastningsbestämmelser för järnvägsbroar i tillämpliga delar.

Summan av den genom ofrivillig uppkörning uppkomna spänningen och spänningen av ständig belastning får icke överskrida i fråga om stål under sträckgränsen samt i fråga om andra material halva brottgränsen.

Gång- eller cykelbana, som icke dimensioneras för ofrivillig uppkörning, men som kan belastas av specialfordon för renhållning o. d., beräknas för inverkan av sådant fordon.

Vad ovan sagts beträffande gång- eller cykelbana gäller även skiljeremsa, vägren och liknande.

### :313 Gång- eller cykelbro

Gång- eller cykelbro beräknas för en jämnt fördelad trafiklast av 400 kg/m<sup>2</sup>. För gångbro med högst 2 m fri bredd må dock trafiklasten minskas till 300 kg/m<sup>2</sup> och, efter prövning av vederbörande myndighet, vid obetydligt trafikerade sådana broar till 250 kg/m<sup>2</sup>.

### :32 Trafiklastens inverkan i horisontal led

#### :321 Sidokraft

Bro beräknas med hänsyn till *sidostöt* av fordon för en vandrande, enstaka, horisontal sidokraft av 2 t. Om körbanan ligger i kurva med radien R m, tages i stället för till nämnda kraft hänsyn till *centrifugalkraft* av fordon, om inverkan blir större. Centrifugalkraftens storlek antages vara  $\frac{1400}{R}$  t, dock högst 14 t.

Sido- och centrifugalkraft anbringas i jämnhöjd med körbanans överyta och betraktas som exceptionell belastning.

Bro, som är avsedd att trafikeras med *spårvägståg*, beräknas även för en sidokraft (stöt), verkande i jämnhöjd med räls överkant och lika med  $\frac{1}{4}$  av tågets största axeltryck utan dynamiskt tillskott. Då spåret ligger i kurva, tages i stället för till sistnämnda kraft hänsyn till centrifugalkraft av tåget, om inverkan blir större.

#### :322 Bromskraft

Bro beräknas med hänsyn till bromsning och acceleration av fordon för en vandrande, enstaka horisontal kraft (bromskraft) i vägens längdriktning lika med 7 t vid körbana med en längd  $\leq 20$  m och 12 t vid körbana med en längd  $\geq 30$  m. För körbanelängder mellan 20 och 30 m bestämmes bromskraften genom rätlinjig interpolering. Bromskraft må antagas verka i körbanans överyta och i tvärlängd fördelas jämnt över hela körbanebredd.

Bro, som är avsedd att trafikeras med *spårvägståg*, beräknas förutom för nyssnämnda kraft även för en bromskraft verkande i jämnhöjd med räls överkant och lika med  $\frac{1}{7}$  av tåglasten på bron.

Bromskraft förutsättes icke ökad med dynamiskt tillskott och betraktas som exceptionell belastning.

**:33 Last på skyddsräcke**

Skyddsräcke eller annan avstängning vid körbana eller vid sådan gång- eller cykelbana, som enligt vad ovan sagts skall beräknas som körbana, ävensom annat räcke, för vilket så påfordras, utformas med hänsyn till risken för påkörning av fordon.

Annat skyddsräcke beräknas för en belastning vid räckets överkant av minst 100 kg/m vinkelrätt mot dess längdriktning och i övrigt i för räckets ogynnsammaste riktning.

**:4 Friktionskraft**

Vid brolager av stål, stålgiutgods eller gjutjärn antages friktionskraften, uttryckt i procent av sammanlagda upplagstrycket av egen vikt samt trafiklast, i vilken dynamiskt tillskott ej behöver medtagas, kunna uppgå till

$$\text{vid glidlager } 30 \% ; \quad \text{vid rullager } \frac{2500 \cdot A}{d \cdot \sigma_B} \%$$

där  $A$  = upplagstryck i ton per belastad cm rulle

$d$  = rullens diameter i cm

$\sigma_B$  = materialets dragbrottgräns i kg/mm<sup>2</sup>.

Vid lager för maskiner för rörlig bro må i 6:3 angivna formler och värden på friktionskoefficienten tillämpas.

Hänsyn till friktionskraft behöver i regel icke tagas vid beräkning av broöverbyggnad utan endast vid beräkning av lageranordningar och underbyggnad.

Från trafiklast härrörande friktionskraft vid lager behöver icke kombineras med bromskraft.

**:5 Olikformig belastning m. m. vid rörlig bro**

Mekaniska eller hydrauliska drivanordningar för elektriskt manövrerad rörlig bro beräknas för s. k. olikformig belastning, exempelvis ojämnt fördelad snölast eller varierande fuktighetshalt och nedslitning hos virket i träfarbana.

Vid utbalanserad, med justerbar motvikt försedd klaffbro antages den olikformiga belastningen kunna uppgå till sammanlagt 35 kg/m<sup>2</sup> för träfarbana och 25 kg/m<sup>2</sup> för annan, mindre vattenabsorberande farbana.

Vid svängbro antages motsvarande värden vara 25 kg/m<sup>2</sup> och 15 kg/m<sup>2</sup>.

Vid icke utbalanserad klaffbro samt klaffbro utan justerbar motvikt gälla särskilda bestämmelser.

Maskinell utrustning hos rörlig bro, avsedd att drivas enbart med handkraft, liksom även handdrivet reservmaskineri till elektriskt manövrerad rörlig bro beräknas under antagande av att den olikformiga belastningen uppgår till 15 kg/m<sup>2</sup>.

Vid rörlig bro (såväl bärande konstruktion som maskineri) under rörelse antas tagas krafter och moment av egen vikt ökade med 10 %.

## :6 Vindlast

Plan, lodrät yta antages påverkad av ett horisontalt vindtryck<sup>1</sup> med intensiteten  $p$  kg/m<sup>2</sup>. Plan yta, som bildar en vinkel  $\alpha$  mot vindriktningen, antages påverkad av ett vindtryck vinkelrätt mot ytan med intensiteten  $p \sin \alpha$ .

I vissa fall, t. ex. vid hängbroar, kan det vara nödvändigt att även taga hänsyn till vindriktning, som avviker från horisontalplanet.

Vindtryck på bro beräknas påverka hela den för vinden utsatta ytan av såväl bro som trafiklast.

Fackverksregels vindyta må beräknas under antagande av teoretiska stånglängder och verkliga stångbredder utan tillägg för knutpunkters vindyta. Vid fackverkskonstruktion beaktas, när detta är av betydelse, även vindtryckets komposant i fackverksplanet, varvid vindtrycket antages verka i för konstruktionen farligaste vindriktning.

Broregel, som i förhållande till vindriktningen ligger bakom annan broregel utförd såsom fackverk<sup>2</sup>, antages påverkad av ett vindtryck med intensiteten

$$p_1 = \frac{a}{A} p_0$$

där  $p_0$  = vindtrycket i kg/m<sup>2</sup> på den främre regeln

$a$  = sammanlagda ytan av främre regelns öppningar

$A$  = främre regelns totalyta, räknad efter yttre konturen.

Broregel, som i förhållande till vindriktningen ligger bakom annan massiv broregel, antages påverkad av ett vindtryck med intensiteten:

om fria avståndet mellan reglarna

är  $\geq 2 \times$  framförvarande regels totala höjd

$$p_2 = 0,75 p_0$$

om fria avståndet mellan reglarna

är mindre än det nyssnämnda<sup>2</sup>

$p_2$  = ett i direkt proportion till avståndet minskat värde.

Vid flera massiva broreglar må sammanlagda vindtrycket begränsas till  $2 p_0$  räknat på den för vinden utsatta ytan.

Om risk föreligger att vinden framkallar sådan medsvängning hos konstruktion eller del därav, att olägenheter uppkomma, skall hänsyn härtill tagas, t. ex. genom ändring av egensvängningstalet.

Vindtryckets intensitet på sådan trafiklast, som i förhållande till vindriktningen ligger bakom broregel, ävensom på broregel, som ligger bakom trafiklast, må reduceras enligt tillämpliga delar av ovan givna föreskrifter.

Storleken av det vindtryck  $p$  på brokonstruktionen, som lägges till grund för beräkningen, framgår av följande tabell, i vilken  $h$  betecknar högst belägna brodels höjd i meter över medelvattenyta eller markyta:

<sup>1</sup> I vindtrycket innefattas här även vindens sugverkan.

<sup>2</sup> Sammansatt stång eller balk må dock betraktas som en enhet.

$$\begin{array}{ll} h \leq 25 & p = 125 \\ h \geq 45 & p = 175 \end{array}$$

För höjder mellan 25 och 45 m bestämmes vindtrycket genom rätlinjig interpolering.

Hälften av ovannämnda vindtryck betraktas som jämnt fördelad rörlig belastning (jämför »Allmänna bestämmelser»).

Trafiklastens vindyta antages ha en höjd av 2 m, räknat från brobanan, och antages påverkad av ett vindtryck med intensiteten  $p = 100 \text{ kg/m}^2$ .

Vid bro avsedd för spårvägstrafik antages höjden av trafiklastens vindyta vara 3 m.

Rörlig bro antages påverkad av vindtryck, som i slutet brolägg är lika med vad ovan angivits och i öppet brolägg motsvarar 75 % av vindintensiteten i slutet brolägg.

Vid elektriskt manövrerad bro beräknas sådan del av drivanordningarna, till vilken vindtryck endast överföres, då bron är i rörelse, för ett vindtryck  $p = 50 \text{ kg/m}^2$  på brokonstruktionen. Drivanordningar till elektriskt manövrerad svängbro beräknas under antagande att den ena armen, vid olikarmad bro den kortare, är påverkad av ett vindtryck, som med  $15 \text{ kg/m}^2$  understiger det på den andra armen verkande vindtrycket, beräknat såsom ovan sagts.

Sådan del av maskinell utrustning hos rörlig bro med endast handdrift (liksom även handdrivet reservmaskineri till elektriskt manövrerad bro), till vilken vindtryck endast överföres, då bron är i rörelse, beräknas för ett vindtryck  $p = 25 \text{ kg/m}^2$  på brokonstruktionen. Vid svängbro skall dock sådan del av maskinella utrustningen beräknas under antagande att den ena armen, vid olikarmad bro den kortare, är påverkad av ett vindtryck, som med  $10 \text{ kg/m}^2$  understiger det på den andra armen verkande vindtrycket, beräknat såsom ovan sagts.

Vid bro eller del av bro med för vind särskilt utsatt läge eller där särskilda omständigheter föreligga, bestämmes vindtryckets storlek med hänsyn tagen härtill. Härvid gälla i tillämpliga delar de föreskrifter, som givits för husbyggnader. Maximal vindhastighet beräknas med ledning av i 2: 521 angivna värden.

## :7 Snölast samt is- och strömtryck

### :71 Snölast

Snölast antages inräknad i trafiklasten. (Se dock föreskrifterna beträffande maskinell utrustning för rörlig bro :5).

### :72 Is- och strömtryck

Storleken av is- och strömtryck bestämmes med hänsyn tagen till konstruktionens form, styvhet och utsträckning samt till de lokala isförhållandena ävensom till huruvida vattnet kommer att genom särskilda åtgärder hållas isfritt invid konstruktionen. Inverkan av såväl horisontala som i förekommande fall vertikala krafter från isen beaktas.

Storleken av istrycket från ett fast istäcke kan, beroende av istjockleken och temperaturförhållanden, i allmänhet uppskattas till 10 à 20 t räknat per meter påverkad konstruktion. Är konstruktion på alla sidor omgiven av ett fast istäcke, må antagas ett resulterande ensidigt istryck uppgående till en fjärdedel av ovan nämnda värden. I konstruktionen ingående delar dimensioneras dock för de angivna värdena.

Vid strömmande vatten med isgång må istrycket i strömriktningen antagas ha en storlek av 0,5 à 1,5 t per meter broöppning, i vilket värde även innefattas trycket från det strömmande vattnet (strömtrycket).

Storleken i kg av på bropelare i strömriktningen verkande strömtryck  $p$  kan beräknas ur formeln

$$p = k A v^2$$

där  $A$  = den i vattnet befintliga pelardelens projektion i  $m^2$  på ett vertikalplan vinkelrätt mot strömriktningen.

$v$  = vattenhastigheten i meter per sekund

$k$  = en konstant, vilken antages ha värdet 70 vid tvåra pelarändar och värdet 35 vid cirkulära pelarändar.

Bropelare i strömmande vatten utan fast istäcke antages påverkad vinkelrätt mot strömriktningen av en kraft uppgående till en femtedel av istryck vid isgång och strömtryck beräknade enligt ovan, såvida icke på grund av särskilda omständigheter större kraft kan beräknas uppkomma.

För särskilt kraftig isgång eller vågsvall utsatt bropelare, beräknas för häremot svarande ökat is- och strömtryck. Hänsyn tages i sådant fall även till förekommande *vågtryck*.

För brolandfäste gäller i tillämpliga delar vad ovan sagts beträffande bropelare.

Istryck verkande i mellanstöds längdriktning eller vinkelrätt däremot behöva ej antagas verka samtidigt. Istryck antages i allmänhet verka dels i MHW dels i MLW.

Strömtrycket må betraktas som jämnt fördelad belastning på den härför direkt utsatta delen av bropelare och landfäste.

## :8 Stödpunktsrörelse samt temperaturändring och ojämn temperatur

### :81 Stödpunktsrörelse

Bro, i vilken sättning eller annan förskjutning av stödkonstruktion kan förorsaka spänningar, beräknas med hänsyn tagen härtill.

### :82 Temperaturändring och ojämn temperatur

Hänsyn till temperaturändring tages enligt följande.

Temperaturen hos en *stålkonstruktion* antages kunna ligga mellan gränserna 40° C över och 40° C under medeltemperaturen vid broplatsen. Om montering eller sammanfogning sker vid annan temperatur än medeltemperaturen tages hänsyn till avvikelserna från densamma. Inom en stålkonstruktion, som kan utsättas för ojämn uppvärmning, antages som regel, att en tillfällig temperaturskillnad kan förefinnas mellan olika konstruktionsdelar av intill 20° C, liggande inom nyssnämnda temperaturgränser.

I av *stål* och *betong* sammansatt konstruktion, såsom betongbåge med dragband av stål, antages som regel, att en tillfällig temperaturskillnad kan förefinnas mellan olika konstruktionsdelar av intill 20° C, liggande inom ovan angivna temperaturgränser. Mellan sådana delar av sammansatt stål- och betongkonstruktion, som äro omedelbart förbundna med varandra, såsom vid betongplatta på stålbalkar, må dock den tillfälliga temperaturskillnaden minskas till 10° C.

Om icke andra värden påvisas vara riktigare, bestämmas högsta och lägsta temperaturerna hos *icke värmeisolerad betongkonstruktion* med hänsyn till konstruktionens belägenhet och medeltjocklek enligt följande formler, där  $d$  betecknar medeltjockleken i meter,  $t_{max}$  konstruktionens högsta samt  $t_{min}$  dess lägsta medeltemperatur, uttryckt i celsiusgrader.

*Högsta medeltemperatur.* Oberoende av ortens läge antages

$$t_{max} = 3 (8 - d)$$

*Lägsta medeltemperatur.* För området norr om en linje genom Haparanda och Östersund — norra zonen — räknas

$$t_{min} = -6 (5 - d)$$

samt söder om en linje genom Uppsala och Strömstad — södra zonen —

$$t_{min} = -4 (4 - d)$$

För orter belägna inom det av nyssnämnda zonlinjer begränsade området — mellersta zonen — proportioneras  $t_{min}$  i förhållande till ortens vinkelräta avstånd till zonlinjerna.

Formlerna anses giltiga för  $2,0 \geq d \geq 0,1$  m.

Om ej annorlunda på förhand bestämmes, antages för beräkningen betongens temperatur vid gjutningen vara + 10° C.

Vid grövre konstruktioner beaktas betongens temperaturändring under hårdnandet.

Inom en betongkonstruktion, som kan utsättas för ojämn uppvärmning, antages som regel, att en tillfällig temperaturskillnad kan förefinnas mellan olika konstruktionsdelar av intill 10° C och, om delarna äro omedelbart förbundna med varandra, såsom vid betongplatta på betongbalkar, intill 5° C.

Inom en och samma betongkonstruktionsdel antages, om delen kan utsättas för ojämn uppvärmning, en tillfällig temperaturskillnad mellan motstående sidor av intill 5° C.

Inverkan av temperatur vid värmeisolerad betongkonstruktion beräknas enligt ovanstående bestämmelser, varvid dock hänsyn tages till isole-ringens förmåga att skydda mot temperaturändring.

*Längdutvidgningskoefficienten* för temperaturändring antages för stål, betong och armerad betong lika med 0,00001 per celsiusgrad.

### :9 Krympning, svällning samt krypning

Bro, vid vilken inverkan av krympning, svällning eller krypning kan vara av betydelse för konstruktionen beräknas med hänsyn tagen härtill.

Om icke annat påvisas vara riktigare, antages krympningens inverkan vid standardcementbetong motsvara en specifik förkortning av 0,15 ‰ i medeltal för tvärsnitt med armeringsprocent  $\geq 0,6$  och 0,20 ‰ vid armeringsprocent därunder.

Betongens svällning behöver i allmänhet icke särskilt beaktas.

Med krympning och svällning avses den volymändring, som materialet undergår på grund av vattenavgivning resp. vattenupptagning samt strukturändringar i materialet, med krypning den fortgående formändring, som materialet undergår genom långvarig inverkan av spänningar. Då utvidgning vid temperaturhöjning under betongens hårdnande är helt eller delvis hindrad uppkomma — särskilt i grövre konstruktioner — plastiska formförändringar, vilka vid avsvällningen kunna medföra liknande effekt som krympningen.

De ovan angivna värdena avse den sammanräknade inverkan av krympning och temperaturändringen vid hårdnandet. För betongkonstruktion, vars krympning ej förhindras av armeringen kan krympningen uppgå till väsentligt större värden. Storleken är beroende på den omgivande luftens fuktighet, konstruktionens utformning, tjocklek, cementsort, isolering, anordning av fogar, vattning av betong, armeringsmängd m. m. Vid tunnare konstruktion överväger krympningen, vid grövre konstruktion inverkan av temperaturändring vid hårdnandet.

Betongens krypning, som beror bland annat på tidpunkten för belastningens påförande samt på betongens lagringsförhållanden och uttorkning, må, därest annat beräknings sätt icke påvisas vara riktigare, beaktas på följande sätt.

Vid normala brokonstruktioner väljes för beräkning av formändring och statistiskt obestämda kvantiteter värdet på den skenbara elasticitetsmodulen för armerad betong enligt nedanstående tabell.

Belastning	E kg/cm <sup>2</sup>
Ständig last.....	105 000
Tillfällig last av längre varaktighet....	140 000
Tillfällig last av kortare varaktighet...	210 000

Såsom ständig last betraktas här även inverkan av stödpunktförskjutning och krympning, såsom tillfällig last av längre varaktighet inverkan av temperaturändring.

Vid större eller ovanligare brokonstruktioner bestämmes elasticitetsmodulen och krympningens inverkan närmare från fall till fall. För konstruktioner av spännbetong gälla särskilda föreskrifter.

## KAPITEL 4

### Belastningsbestämmelser för järnvägsbroar

#### :1 Egen vikt

Med egen vikt avses vikten av bärande konstruktion samt av byggnadsdelar och laster, som ständigt uppbäras av denna.

Egen vikt, som lägges till grund för statiska beräkningar, skall motsvara slutgiltiga dimensioner och avse de verkliga förhållandena.

#### :2 Jordtryck

Beträffande jordtryck gälla för husbyggnader lämnade föreskrifter (2:2) med nedan angivna tillägg.

Där marklagren bakom konstruktion kunna utsättas för skakningar av trafik antages det aktiva jordtryckets horisontalkomponent ökad med intill 25 %. Jordtryck med ovannämnda tillägg betraktas som vanlig belastning.

Jordtryck av *överlast*, härrörande från tåglast, beräknas på följande sätt.

Överlasten bakom landfäste eller därmed jämförlig konstruktion antages för varje spår motsvara en jämnt fördelad belastning av  $P/1,6$  t per meter spår, där  $P$  är största axeltryck i ton enligt nedan givna föreskrifter beträffande tåglast. Denna belastning ökas ej med det i :312 föreskrivna dynamiska tillskottet.

På djupet  $h$  meter under räls underkant tänkes tåglasten vid enkelspår vara jämnt fördelad och verka på en bredd, mätt horisontalt och vinkelrätt mot spårriktningen, av  $(2,25 + h)$  m på vardera sidan om spårmitt (lastfördelningsbredden). Vid två- eller flerspårig bro antages lastfördelningsbredden sträcka sig för ytterspår  $(2,25 + h)$  m utåt och lika med halva spåravståndet inåt, för övriga spår lika med halva spåravståndet åt vardera sidan, allt från spårmitt räknat. Oavsett spårens verkliga placering antages spåravståndet vara vid normalspår 4,5 och vid smalspår det för varje spårvidd vanligen tillämpade.

Av tåglast uppkommande jordtryck får vid beräkning av landfäste i intet fall antagas verka på större bredd än landfästets.

## :3 Trafiklast

## :31 Trafiklastens inverkan i vertikal led

## :311 Tåglast

Den tåglast, som skall gälla för järnvägsbroar anges i fig. :311.

## Typ F

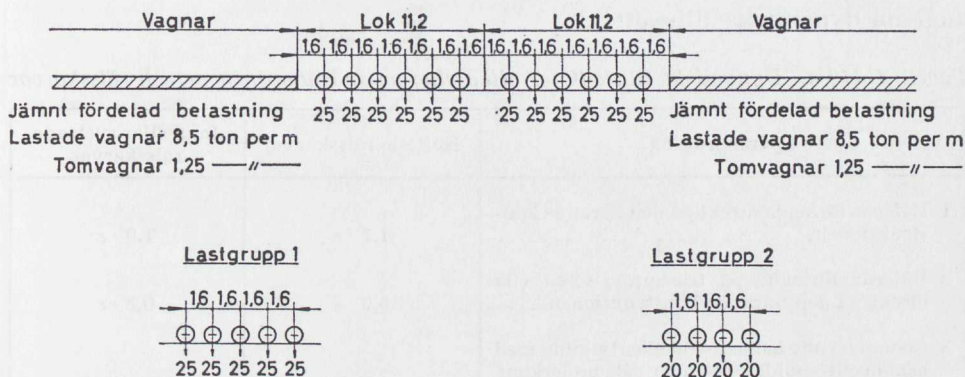


Fig. 4:311 Tåglast. Axeltryck i ton, mått i meter. Lasten anses vara lika fördelad på spårets båda farräler.

Om icke vederbörande myndighet annorlunda bestämmer, skall denna tåglast tillämpas enligt följande tabell:

Bro på nedan angiven typ av järnvägslinje	Tåglast
Normalspåriga linjer med tung massgodstrafik	Typ F
Övriga normalspåriga linjer	85 % av typ F, alternativt lastgrupp 1 i de fall, då denna ger större inverkan.
Smalspåriga linjer med spårvidd $\geq 891$ mm	60 % av typ F, alternativt lastgrupp 2 i de fall, då denna ger större inverkan.
Smalspåriga linjer med spårvidd $< 891$ mm	Bestämmer i varje särskilt fall av vederbörande myndighet.

Vid beräkning av en bros konstruktionsdelar antages tåglasten uppställd på för varje del ogynnsammaste sätt, varvid dock ingen uppdelning av tåget skall förutsättas. Hänsyn tages dock till att lastade och olastade vagnar kunna vara kopplade inbördes på godtyckligt sätt samt att tåglasten — såväl lok- och vagnlast som lastgrupp — kan godtyckligt avkortas. På fig. :311 angivna lastgrupper 1 och 2 kombineras icke med annan tåglast.

:312 *Dynamiskt tillskott*

Tåglastens inverkan i vertikal led ökas på grund av tågens dynamiska inverkan med ett procentuellt tillskott  $\varepsilon$ , beräknat med tillhjälp av följande grundformel, i vilken  $l_\varepsilon$  avser den för tillskottets storlek bestämmande längden i meter.

$$\varepsilon = \frac{2\,200 + 11 \cdot l_\varepsilon}{25 + l_\varepsilon}$$

För olika slag av spåranordningar och rälsskarvar gälla i tabell :312 a angivna dynamiska tillskott.

Tabell 4:312 a. *Dynamiskt tillskott för olika slag av spåranordningar och rälsskarvar*

Spåranordning	Bultade rälsskarvar	Inga eller svetsade rälsskarvar
1 Rälerna förlagda direkt på den bärande konstruktionen.....	$1,1 \cdot \varepsilon$	$1,0 \cdot \varepsilon$
2 Rälerna förlagda på träsliprar, vilka vila direkt på den bärande konstruktionen.....	$0,9 \cdot \varepsilon$	$0,8 \cdot \varepsilon$
3 Genomgående ballastbädd eller fyllning med genomsnittshöjden $h^1$ under räls underkant		
a. $h = 0,4 - 0,6$ m .....	$0,8 \cdot \varepsilon$	$0,8 \cdot \varepsilon$
b. $h \geq 6,0$ m .....	0	0
c. $0,6 < h < 6,0$ m .....	Dynamiska tillskottet proportioneras rätlinjigt mellan värdena för 3 a och 3 b.	

<sup>1</sup> Med genomsnittshöjd avses här medeltjockleken av ballast resp. fyllning, mätt i spårets mittlinje.

I fallen 1, 2 och 3 a får dynamiska tillskottet icke understiga 20 %.

Samtliga ovanstående värden på dynamiskt tillskott gälla vid utförandet av ny bro samt vid tillbyggnad eller förstärkning av befintlig bro.

Vid beräkning av befintlig bro bärformåga ävensom inverkan av speciell tåglast må, om största tåghastigheten  $v$ , uttryckt i km per timme, understiger 120, ovan angivna dynamiska tillskott bestämmas med hänsyn till den lägre hastigheten enligt formeln.

$$\varepsilon_v = \frac{0,75v + 10}{100} \cdot \varepsilon$$

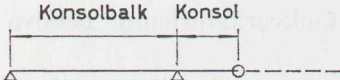
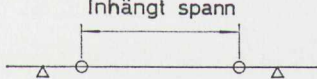
Av tabell :312 b framgå de längder,  $l_\varepsilon$ , som läggs till grund för beräkning av dynamiskt tillskott.

Vid beräkning avsedd att påvisa, att *största tillåtna nedböjning* ej överskrides, behöver hänsyn till tåglastens dynamiska inverkan icke tagas.

:313 *Trafiklast på gångbana*

Gångbana och bärande konstruktion för sådan beräknas för en jämnt fördelad tillfällig belastning av 300 kg/m<sup>2</sup>.

Tabell 4: 312 b. Längd,  $l_e$ , efter vilken dynamiskt tillskott skall beräknas

Brodel resp. brotyp	$l_e$												
<b>Farbana</b>													
1 Längsgående konstruktionsdelar (långbalkar, betongplattor med längsgående huvudarmering o. d.) <sup>1</sup>	Teoretiskt avstånd mellan tvärbalkarna												
2 Tvärgående konstruktionsdelar (tvärbalkar, betongplattor med tvärgående huvudarmering o. d.) <sup>1</sup>	Teoretiskt avstånd mellan huvudbalkarna												
3 Långbalkskonsol	0,50 m												
4 Hängstag, vertikaler o. d., vilka endast uppta tvärbalksbelastning	Samma $l_e$ som för tvärbalk												
5 Korsarmerade betongplattor med kantlängderna $a$ och $b$	$l_e = \frac{a+b}{2}$ , dock högst 1,5 ggr minsta kantlängden												
<b>Huvudregel</b> <i>Enkelspårig överbyggnad</i>													
6 Balkbro, bågbro, rambro a. På två stöd b. Kontinuerlig över $n$ spann med genomsnittslängd	Huvudregelns spännvidd												
$l_m = \frac{l}{n} \cdot (l_1 + l_2 + \dots + l_n)$	<table border="1" data-bbox="582 737 1039 825"> <tr> <td><math>n =</math></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>spann</td> </tr> <tr> <td><math>l_e =</math></td> <td>1,2</td> <td>1,3</td> <td>1,4</td> <td>1,5</td> <td><math>\cdot l_m</math> dock minst = max <math>l</math></td> </tr> </table>	$n =$	2	3	4	5	spann	$l_e =$	1,2	1,3	1,4	1,5	$\cdot l_m$ dock minst = max $l$
$n =$	2	3	4	5	spann								
$l_e =$	1,2	1,3	1,4	1,5	$\cdot l_m$ dock minst = max $l$								
Gäller även farbanekonstruktion, t. ex. lång- och tvärbalkar, då fullständig kontinuitet föreligger över mellanstöd													
7 Huvudregel med leder a. Konsolbalk samt tillhörande konsol	Konsolbalkens spännvidd												
													
b. Inhängt spann	Inhängda spannets teoretiska spännvidd												
													
<i>Två- eller flerspårig överbyggnad</i>													
8 Huvudregel, påverkad av belastning från två eller flera spår	Dubbla det för enkelspårig bro gällande värdet												
9 För stöd, upplagsanordningar, förankringar mot lyftning samt tryck under upplag gäller samma $l_e$ som för de understödda resp. förankrade brodelarna.													
10 Om en konstruktionsdels totalspanning är sammansatt av flera delspänningar, framkallade av att konstruktionsdelen tages i anspråk för flera olika bäruppgifter, gäller för varje delspänning det för denna bestämmande värdet på $l_e$ . Moment i ramstång på vilken spår direkt vilar, beräknas därvid med utgående från $l_e$ för kontinuerlig bro enligt 6 b.													
11 Utan hänsyn till dynamiskt tillskott beräknas: Markpåkänning Pållast Sidostabilitet													

<sup>1</sup> Undantag, se pkt 6 b.

Vid beräkning av själva brokonstruktionen må trafiklast på gångbana minskas till 150 kg/m<sup>2</sup> och antagas förekomma endast utanför normalsektionen för minsta fria rummet.

För allmän gångtrafik upplåten gångbana på järnvägsbro antages belastad med trafiklast enligt de föreskrifter som i det föregående lämnats för gångbroar.

### :32 Trafiklastens inverkan i horisontal led

#### :321 Centrifugalkraft

Vid beräkning av bro i kurva tages — om spänningarna härav ökas — hänsyn såväl till centrifugalkraftens inverkan vid största i kurvan tillåtna tågastighet som till inverkan av tåglastens ojämna fördelning på den bärande konstruktionen till följd av excentriskt läge av spåret i förhållande till denna. Centrifugalkraften förutsättes verka på en höjd över räls överkant av

vid normalspårig bro	.....	2,0 m
» smalspårig »	.....	1,5 »

Vid beräkning av centrifugalkraftens storlek tages icke hänsyn till tåglastens dynamiska inverkan.

#### :322 Sidokraft

Hänsyn till sidostötar från den rullande materielen tages vid beräkning av broöverbyggnad utan genomgående ballast och på så sätt att en för alla tåglasttyper lika, vandrande, enstaka horisontal *sidokraft* av för varje spår 6 t anbringas i jämnhöjd med räls överkant. Sidokraft förutsättes icke ökad med dynamiskt tillskott. Huvudreglar och sekundära långbalkar, som äro inbördes förbundna med horisontala fackverksförband, behöva icke beräknas för nyssnämnda sidokraft.

Vid beräkning av bro i kurva må antagas, att centrifugalkraft och enstaka sidokraft icke båda äro verksamma utan endast den av dessa krafter, som ger ogynnsammaste spänningen.

#### :323 Bromskraft

Bro beräknas för en i spårets mittlinje, i jämnhöjd med räls överkant och i spårets längdriktning verkande, från tågs bromsning eller acceleration här rörande horisontal kraft, *bromskraft*, vars storlek uppgår till följande värden

*Vid enkelspårig bro:*  $\frac{1}{7}$  av tåglasten på bron

*Vid två- eller flerspårig bro:*  $\frac{1}{7}$  av tåglasten på ett spår samt  $\frac{1}{7}$  av loklasten på ett av de andra spåren. Bromskrafterna placeras och kombineras på ogynnsammaste sätt.

Vid beräkning av bromskraftens storlek tages icke hänsyn till dynamiskt tillskott. Bromskraften betraktas som exceptionell belastning.

**:33 Last på skyddsräcke**

Skyddsräcke för gångbana beräknas för en belastning vid räcketts överkant av minst 50 kg/m vinkelrätt mot dess längdriktning och i övrigt i för räcket ogynnsammaste riktning.

Vid beräkning av skyddsräcke för gångbana, avsedd för allmän gångtrafik, ökas sagda belastning till minst 100 kg/m.

**:4 Vindlast**

Tågs vindyta för järnväg med normal spårvidd samt för smalspårig bana med 1 067 mm spårvidd antages ha en höjd över räls överkant av 4 m. För järnväg med en spårvidd av 891 mm antages nyssnämnda höjd till 2,8 m.

I övrigt gälla i tillämpliga delar de bestämmelser rörande vindlast, som föreskrivits för vägbroar.

**:5 Övriga belastningar**

Beträffande *friktionskraft, snölast* samt *is- och strömtryck, olikformig belastning* m. m. vid rörlig bro ävensom inverkan av *stödpunktsrörelse, temperaturändring* och *ojämn temperatur* samt *krympning, svällning* och *krypning* gäller för järnvägsbroar i tillämpliga delar vad som föreskrivits för vägbroar.

## KAPITEL 5

### Belastningsbestämmelser för vattenbyggnader

#### :1 Egen vikt

Med egen vikt avses vikten av bärande konstruktion samt av byggnadsdelar och laster, inklusive fasta maskiner, som ständigt uppbäras av denna. I det fall att de fasta maskinernas vikt minskar påkänningarna eller ökar stabiliteten medräknas de ej, detta med hänsyn till förhållandena under byggnads- och ombyggnadstid.

Egen vikt, som lägges till grund för statiska beräkningar, skall motsvara slutgiltiga dimensioner och avse de verkliga förhållandena.

#### :2 Jordtryck

Beträffande jordtryck gälla för husbyggnader och vägbroar lämnade föreskrifter (2:2 och 3:2) med nedan angivna tillägg.

Ökning (intill 25 %) enligt 3:2 av det aktiva jordtryckets horisontalkomponent på grund av skakningar skall ske även i sådana fall, då skakningar kunna uppstå av strömmande vatten (vid ledmurar o. d.).

Aktivt jordtryck med tillägg på grund av skakningar betraktas som vanlig belastning.

Vid *kajer* eller därmed jämförliga byggnadsverk tages i allmänhet hänsyn endast till jordtryck, beräknat enligt den klassiska jordtrycksteorien.

Såvida ej annat föreskrives, antages överlasten uppgå till följande värden.

På kajplan avsett för upplag av styckegods .....	2 t/m <sup>2</sup>
» » » » » » massgods .....	minst 4 »
» väg eller gata .....	1 »
» järnvägsspår med normal spårvidd (1 435 mm) avsett för tung massgodstrafik <sup>1</sup> .....	11 t/m spår
» övriga järnvägsspår med normal spårvidd .....	9 » »
» järnvägsspår med mindre än normal spårvidd (smalspår) .....	7 » »

Då en och samma konstruktionsdel påverkas av belastning från mer än ett järnvägsspår, må för överskjutande antal spår ovan angivna laster minskas till hälften. Belastning på järnvägsspår fördelas på den bredd som i varje särskilt fall befinnes riktig och lämplig, dock högst för normalspår 4,5 m samt för smalspår 4,0 m.

Förenämnda laster behöva ej ökas med dynamiskt tillskott.

<sup>1</sup> Med tungt massgods förstås sådant gods som malm, slig, sinter o. d.

### :3 Vattentryck samt vågtryck och vattenslag

#### :31 Vattentryck

##### :311 Vattentryck vid vattenstånd inom normalt förekommande gränser

Belastning av vattentryck vid vattenstånd inom normalt förekommande gränser räknas såsom vanlig belastning. Med »normalt förekommande gränser» avses normalt högvattenstånd och normalt lågvattenstånd, dvs. medelvärdena av de årliga högsta respektive lägsta vattenstånd, som observerats eller kunna förväntas uppkomma under de förhållanden, vid vilka konstruktionen skall tjänstgöra. För sjöar och vattendrag, som äro eller skola bli reglerade, förutsättes att vattenståndet varje år uppnår minst dämningensgränsen och varje år sjunker ned till åtminstone sänkningensgränsen.

##### :312 Vattentryck vid vattenstånd utanför normalt förekommande gränser

Belastning av vattentryck vid vattenstånd utanför normalt förekommande gränser betraktas som exceptionell belastning.

#### :32 Vågtryck

Storleken av vågtryck bestämmes med hänsyn till de högsta vågor, som kunna antagas förekomma på platsen. Vågtryck betraktas som exceptionell belastning.

#### :33 Vattenslag

Vattenslag, varmed avses i vattenstånd eller eljest i vattentryck uppkommande förändring, som framkallas av mer eller mindre plötslig förändring av det framströmmande vattnets hastighet, t. ex. vid vattenkraftstationer till följd av snabb ändring i den effekt som uttages, betraktas som exceptionell belastning.

Utöver vad som anges i :31, :32 och :33 tages vid såväl vanligt som exceptionellt belastningsfall hänsyn till underifrån på konstruktionen verkande vattentryck, till vattentryck i fogar och sprickor, till porvattentryck i anslutande jordmaterial o. d. samt till den ogynnsamma inverkan, som obefintlig eller ofullständig dränering kan åstadkomma, t. ex. vattenövertryck bakom kaj och yttre övertryck vid kraftstationstuber och kanaler, bland annat då dessa äro tömda. Ävenså tages hänsyn till tryckförändring, som kan uppstå vid vattnets strömning.

Wrak- och isgrind beräknas under förutsättning av fullständig tilltäppning av mellanrummen mellan grindstängerna, varvid beräknade spänningar få uppgå till högst 90 % av materialets sträckgräns. Då grindarna äro avsedda att genom inplankning kunna användas såsom provisorisk avstängningsanordning, få de uppkommande spänningarna dock icke överskrida de för exceptionellt belastningsfall tillåtna.

#### :4 Rörliga belastningar i allmänhet

##### :41 Materialupplag o. d.

Belastningar på områden, som avses skola användas eller framdeles kunna tänkas bli använda som upplagsplatser för material, maskiner under montering eller förflyttning m. m. införs i beräkningarna med de ogynnsammaste värden, som anses kunna ifrågakomma. Därjämte gälla i tillämpliga delar de bestämmelser rörande nyttig last per ytenhet, som angivas för husbyggnader.

##### :42 Trafiklast

Belastning av fordonstrafik fastställs med utgående från den tyngsta trafik, som anses kunna ifrågakomma. Bromskraft beräknas med ledning av bestämmelserna för broar.

##### :43 Stöt- och förtöjningskraft

Stötkraft, förorsakad av fartyg eller drivande timmer ävensom förtöjningskraft betraktas såsom exceptionell belastning. För stötkraft (buffertkraft) vid kranbana gäller vad därom är föreskrivet i krannormerna (se även 2:33).

Beträffande stöt- och förtöjningskraft vid kajkonstruktion se även :522.

##### :44 Skakningar från maskiner

Inverkan av skakningar från maskiner beräknas enligt motsvarande för husbyggnader gällande regler, såvida ej andra värden än de däri angivna föreskrivas eller påvisas vara riktigare.

##### :45 Vridande moment från roterande maskiner

Belastning, som uppkommer av vridande moment från roterande maskiner vid normal drift betraktas som vanlig belastning. Inverkan av uppkommande överbelastning vid hastig start eller inbromsning samt, beträffande elektrisk maskin, även inverkan vid kortslutning, betraktas däremot som exceptionell. I detta senare fall får gynnsam inverkan av massorna i fundamenten medräknas.

#### :5 Rörliga belastningar för vissa slag av konstruktioner

##### :51<sub>1</sub> Belastning på lyftanordning och genom sådan på byggnadskonstruktion

Belastning på lyftanordning och genom sådan på byggnadskonstruktion beräknas enligt krannormerna (se även 2:33).

Vid lyftanordning för avstängningslucka e. d. och vid byggnadskonstruktion för sådan lyftanordning tages dessutom hänsyn till följande belastningar.

### Vanliga belastningar

Tryck av vatten på det föremål, som skall manövreras, varvid tryckändring, eventuellt sugning, genom vattnets strömning beaktas t. ex. trycksänkning under avstängningslucka, som är helt eller delvis öppnad.

Friktionskrafter verkande på lasten (lucka o. d.), vilka beräknas med användning av friktionskoefficienter angivna i 6:3.

Extra motstånd på grund av tyngd av is, som kan bildas på lasten, eventuell fastkilning eller fastfrysning av lasten, exempelvis av lucka i fals eller gejder. Belastning av extra motstånd antages uppgå till minst 25 % av övriga vanliga belastningar tillsammans, dock med undantag av lyftanordningens och byggnadskonstruktionens egen vikt.

### Exceptionell belastning

Vid beräkning av byggnadskonstruktion tages hänsyn till inverkan av den största kraft, som lyftmaskineriet normalt kan utveckla vid start och överbelastning.

Dessutom kontrolleras, att beräknade spänningar i byggnadskonstruktion ej överstiga för stål sträckgränsen och för annat material halva brottgränsen, om momentbegränsande kopplingar, maximalreläer, säkerhetsventiler o. d. antagas ej fungera, samt att säkerheten mot stjälpning, knäckning o. d. härvid ej äventyras.

## :52 Kajkonstruktioner

### :521 Rörlig belastnings inverkan i vertikal led

Om ej annat föreskrives, läggas utöver vad som framgår av :51 följande belastningar till grund för beräkning av kajkonstruktion.

a) Del av kajplan avsedd att användas som upplagsplats

Av styckegods .....	minst 2 t/m <sup>2</sup>
» massgods .....	minst 4 »
Enstaka punktlast (t. ex. hjultryck) .....	10 t

b) Del av kajplan avsedd att användas som väg eller gata

Vanliga belastningar:

Jämnt fördelad belastning .....	1 t/m <sup>2</sup>
Enstaka axeltryck .....	11 t

Exceptionella belastningar:

Jämnt fördelad belastning .....	1,5 t/m <sup>2</sup>
Enstaka axeltryck .....	14 t
Belastning av enstaka axeltryck ökas med ett dynamiskt tillskott av 10 %.	

c) Del av kajplan avsedd att användas för järnvägsspår

Järnvägsspår med normal spårvidd (1 435 mm) avsett för tung massgodstrafik .....	11 t/m spår
Övriga järnvägsspår med normal spårvidd .....	9 »
Järnvägsspår med mindre än normal spårvidd (smalspår) .....	7 »

Då en och samma konstruktionsdel påverkas av belastning från mer än ett spår, må för överskjutande antal spår ovan angivna laster minskas till hälften.

Förenämnda järnvägsbelastningar behöva ej ökas med dynamiskt tillskott.

Härutöver gäller, att kajkonstruktion skall medgiva framförande på järnvägsspår av enstaka lastgrupp, bestående av fyra axlar med 1,6 m axelavstånd samt

ett axeltryck av vid normalspår 20 t, vid smalspår 16 t. Vid kajanläggning, avsedd för tungt massgods o. d. räknas med ett axeltryck av 25 t. Denna lastgrupp skall kunna framföras på vilket spår som helst. Samtidig belastning av dylika lastgrupper på flera spår behöver icke förutsättas. Lastgruppens inverkan ökas med ett dynamiskt tillskott av 20 % och må betraktas som exceptionellt belastningsfall.

### :522 Stöt- och förtöjningskraft

I hamn ingående kajkonstruktion och förtöjningsanordning beräknas för stöt- resp. förtöjningskrafter.

Stötkraft utgöres av en i ett vågrätt plan verkande tryckkraft, som antingen uppkommer vid angörande fartygs påtörning mot konstruktionen — t. ex. kaj, pir, dykdalb — (dynamisk inverkan) eller ock framkallas av på konstruktionens lovartsida förtöjt fartyg (statisk inverkan).

Vid bestämning av stötkraftens storlek tages hänsyn till

- fartygs typ och storlek;
- fartygs angöringsvinkel och angöringshastighet, som i sin tur är beroende av förekommande största vindhastighet, huvudvindriktningar, våghöjd och strömningar;
- avståndet mellan påtörningspunkten på fartygssidan och fartygets mass-tyngdpunkt;
- konstruktionens art — massiv eller uppdelad konstruktion — grundläggningssätt och dimensioner samt fjädringsförmåga ävensom den stötdämpande verkan, som vattenmassan mellan fartygssidan och konstruktionen kan åstadkomma; samt
- avvisarkonstruktionens förmåga att absorbera den av påtörningen alstrade kinetiska energin.

Förtöjningskraft framkallas av på konstruktions läside förtöjt fartyg och vid bestämmandet av kraftens storlek tages hänsyn till

- fartygs typ och storlek;
- vindhastighet och huvudvindriktning; samt
- konstruktionens art.

Helt landanslutna kajer må, om annat icke särskilt föreskrives, beräknas för stöt- och förtöjningskrafter, motsvarande i tabell :522 angivna statiska krafter.

Tabell 5: 522. Stöt- och förtöjningskrafter

Vattendjup vid kaj m	Stöt- resp. förtöjningskraft vid beräkning av		
	kajkonstruktions stabilitet		förtöjningsanordning och tillhörande konstruktioner (infästning, förankring o. d.) t
	vinkelrätt mot kajfront t/m	parallellt med kajfront t/m	
2—3	0,3	0,1	2
3—4	0,7	0,2	5
4—5	1,0	0,3	10
5—7	1,5	0,4	30
7—10	2,0	0,5	50

Förtöjningskraft på nöddykdalb eller stormpollare bestämes med hänsyn till storleken av angörande fartyg samt anordningens fjädringsmöjlighet. Vanligen antages denna förtöjningskraft uppgå till högst 150 t.

Vid beräkning av kajkonstruktions stabilitet antagas stöt- och förtöjningskrafter verka i ett vågrätt plan. Vid beräkning av förtöjningsanordning antages förtöjningskraften verka i en riktning av 0—30° vinkel uppåt i förhållande till horisontalplanet. Krafterna antagas i övrigt verka i farligaste riktning. Är förtöjningsanordning infästad i kajkonstruktion, undersökes därjämte att förtöjningskraften kan upptagas av konstruktionen utan att stabiliteten äventyras eller vid exceptionellt belastningsfall tillåtna påkänningar överskridas.

För förtöjningsanordning (pollare, ring o. d.) och tillhörande konstruktioner (infästning, förankring o. d.) gäller, att genom förtöjningskraft uppkommen spänning, i förekommande fall ökad med spänning förorsakad av andra belastningar, må uppgå till vid konstruktioner av stål undre sträckgränsen och vid konstruktioner av annat material halva brottgränsen.

### :6 Istryck

Storleken av istryck bestämes med hänsyn tagen till konstruktionens form, styvhet och utsträckning samt till de lokala is-, temperatur- och vattenståndsförhållandena, ävensom till huruvida vattnet kommer att genom särskilda åtgärder hållas isfritt invid konstruktionen. Inverkan av såväl horisontala som i förekommande fall vertikala krafter från isen beaktas.

Storleken av den *horisontala* kraften från ett fast istäcke mot en i plan långsträckt konstruktion kan i allmänhet uppskattas till 10 à 20 t per längdmeter och i extrema fall till 30 à 40 t per längdmeter.<sup>1</sup>

Storleken av den *vertikala* kraften från ett på vattnet liggande fast istäcke beräknas med hänsyn till vattenståndsvariationer och istjocklek.<sup>2</sup>

### :7 Temperaturändring och ojämn temperatur

Byggnadsdel, som ständigt står under vatten, beräknas för en temperaturvariation mellan gränserna 0° och +20° C. Hänsyn tages även till de förhållanden, som uppstå under byggnadstiden.

I övrigt gälla i tillämpliga delar de föreskrifter, som givits för vägbroar.

### :8 Övriga belastningar

Beträffande *bromskraft*, *last på skyddsräcke*, *friktionskraft*, *snölast* och *vindlast* ävensom inverkan av *krypning*, *svällning* samt *krypning* gäller för vattenbyggnader i tillämpliga delar vad som föreskrivits för husbyggnader och broar; beträffande bromskraft och friktionskraft vid lyftanordning gälla dock särskilda bestämmelser enligt :51. Dessutom tages hänsyn till last på grund av nedisning genom överspolning, stänk eller kondensation samt till krafter, som kunna uppstå på grund av tjälskjutning.

<sup>1</sup> Se »Ice pressure against dams», Transactions of the American Society of Civil Engineers, Vol. 119, 1954, sid. 1.

<sup>2</sup> Se B. Löfquist »Lyftkraft och bärförmåga hos ett istäcke», Teknisk Tidskrift, h. 25, 1944.

## KAPITEL 6

### Tabeller

#### :1 Enhetsvikter av byggnads- och fyllningsmaterial samt varor

(Där ej annat särskilt anges, gälla vikterna lufttorra material. Vikten i vatten anges med hänsyn tagen till uppdriften).

#### Fyllningsmaterial

Grus, löst utfyllt .....	1 600 kg/m <sup>3</sup>
» hårt packat .....	1 800 »
» i vatten .....	1 100 »
Kalkgrus, löst utfyllt .....	1 300 »
Kiselgur, löst utfylld .....	450 »
» packad .....	750 »
Koksaska och koksslagg .....	700 »
Kutterspån, packad .....	150 »
Lera, hårt packad .....	1 800 »
» mald .....	1 200 »
Lättbetong, krossad, största kornstorlek 64 mm .....	400 »
Makadam och grus, vältat .....	2 000 »
Masugnsslagg, granulerad <sup>1</sup> .....	150—250 »
Sand och mo, löst utfyllt .....	1 400 »
» » » hårt packad .....	1 800 »
» » » i vatten .....	1 100 »
Slaggsand .....	1 300 »
Sprängsten .....	1 600—1 700 »
Sprängsten, i vatten .....	1 000—1 100 »
Sågspån .....	250 »
Tegel (tungt murtegel), krossat, största kornstorlek 64 mm .....	1 200 »
Torvströ, löst utfyllt .....	100 »
» packat .....	200 »
Träkolsstybb .....	200 »

#### Natursten

Granit .....	2 700 »
» kallmur .....	2 400 »
Kalksten, tät .....	2 700 »
Marmor .....	2 700 »
Sandsten, hård .....	2 700 »
» lös .....	2 100 »

<sup>1</sup> Volymvikten för granulerad masugnsslagg är förutom av kornstorleken även beroende av de ingående råmaterialens sammansättning och utförandet av granuleringen samt packningsgraden. Med hänsyn härtill kan volymvikten väsentligt överstiga angivna värden.

*Murverk av*

Betonghålblock .....	1 200—1 500 kg/m <sup>3</sup>	
Betongmursten och massiva betongblock .....	2 100	»
Kalksandsten .....	1 800	»
Lättbetong, $\gamma = 0,65^1$ .....	800	»
» $\gamma = 0,5$ .....	650	»
» $\gamma = 0,4$ .....	550	»
Murtegel: <sup>2</sup>		
Murklinker .....	1 900	»
Fulltegel, 1,8 .....	1 800	»
» 1,6 .....	1 700	»
» 1,4 .....	1 500	»
» 1,2 .....	1 300	»
Håltegel, 1,6 .....	1 700	»
» 1,4 .....	1 500	»
» 1,2 .....	1 300	»

*Betong och bruk*

Betong, oarmerad .....	2 300	»
» armerad .....	2 400	»
Cementbruk .....	2 000	»
Kalkbruk .....	1 700	»
KC-bruk .....	1 800	»

*Trä*

Björk .....	800	»
Ek, bok, pitchpine och andra hårda träslag .....	850	»
Furu eller gran, lufttorr .....	600	»
»   »   »   våt .....	800	»

*Beläggnings- och isoleringsmaterial m. m.*

Asbestcementplattor .....	2 000	»
Asfalt- och tjärnakadam, vältad .....	2 000	»
Asfaltbetong, gjutasfalt, sandasfalt .....	2 000	»
Cellplast .....	15—30	»
Gipsplattor .....	600—900	»
Glas .....	2 600	»
Korkplattor, expanderande .....	150—250	»
Stensättning .....	2 300	»
Sättgrus .....	1 800	»
Sågspånsbetong .....	1 300	»
Trällsplattor .....	300—400	»
Träfiberskivor, hårda eller härdade .....	850—1 000	»
» halvhårda .....	500—850	»
» porösa .....	200—350	»
» högporösa .....	180	»

<sup>1</sup> För lättbetong med annan volymvikt interpoleras mellan de angivna värdena.

<sup>2</sup> Angående klassificering och provning m. m. av murtegel, se »Murtegelnormer» antagna år 1955 av Svenska Teknologföreningen m. fl.

*Metaller*

Aluminium .....	2 700 kg/m <sup>3</sup>
Bly .....	11 400 »
Gjutjärn .....	7 250 »
Koppar .....	8 900 »
Mässing, gul- och rödmetall .....	8 500 »
Stålgjutgods .....	7 850 »
Valsat stål .....	7 850 »
Tenn .....	7 400 »
Zink, valsad .....	7 200 »

*Takbeläggningar*

Uppgifterna avse vikt per m<sup>2</sup> takyta, underlag och bärande konstruktioner ej inräknade.

Asbestcementplattor, plana, 4 mm tjocka, enkeltäckning .....	14 kg/m <sup>2</sup>
» dubbeltäckning .....	20 »
» korrugerade .....	18 »
Falstaktegel .....	40 »
Takpannor av betong .....	40 »
Takpapp .....	2—5 »
Takplåt, förzinkad, plan 0,56 mm tjock .....	5 »
» korrugerad 0,62 mm tjock .....	7 »
» aluminium, plan 0,7 mm tjock .....	2 »
» korrugerad 0,55 mm tjock .....	2 »
Taktegel, kupigt .....	30 »
Takskiffer, 1 cm tjock, dubbeltäckning .....	55 »
Glas, 5 mm i stålinfattning .....	25—35 »

*Golvbeläggningar*

Kalkstens- och marmorplattor, per cm tjocklek .....	27 »
Klinkerplattor, per cm tjocklek .....	20 »
Linoleum .....	3—5 »
Magnesitgolv, per cm tjocklek .....	15 »
Mattor och plattor av gummi och plast, per mm tjocklek .....	2 »

*Innerväggar*

Lättbetongplattor ( $\gamma = 0,5$ ), 7 cm, puts på båda sidor .....	110 »
Lättbetongplank ( $\gamma = 0,5$ ), 7 cm, oputsad .....	50 »
Slaggbetongplattor ( $\gamma = 1,1 - 1,2$ ), 7 cm, puts på båda sidor .....	130 »
Tegelplattor ( $\gamma = 1,1 - 1,2$ ), 7 cm, puts på båda sidor .....	130 »
Bräddvägg av 1½" regler med ¾" panel och ½" porös träfiber-skiva på vardera sidan samt kutterspånfyllning .....	40 »

*Varor*

Asfaltpapp i rullar .....	1 200 kg/m <sup>3</sup>
Bensin .....	750 »
Betmassa .....	1 000 »
Brännved, huggen .....	500 »
Cement .....	1 500 »
Eldningsolja .....	900 »
Ensilage av grönfoder .....	1 000 »

Fotogen .....	850	kg/m <sup>3</sup>
Glycerin .....	1 250	»
Gödningskalk .....	1 250	»
Halm eller hö, lös .....	50	»
» » » maskinpressad .....	250	»
Is .....	900	»
Järnmalm, styckemalm, beroende på järnhalt .....	2 800—3 500	»
» slig .....	3 000—3 200	»
Kaffe .....	650	»
Kalksten (skärvad för cementbränning) .....	1 800	»
Koks .....	500	»
Korn .....	700	»
Majs .....	720	»
Mjöl (och gryn) .....	700	»
Mjölk .....	1 030	»
Papper .....	1 100	»
Potatis .....	700	»
Profiljärn i staplar .....	5 000	»
Puderkalk i säckar .....	700	»
Rotfrukter .....	700	»
Salt .....	1 200	»
Socker .....	800	»
Råg .....	680	»
Spannmål i säckar .....	800	»
Sprit .....	800	»
Stenkol .....	800	»
Stenmjöl, löst utfyllt .....	1 400	»
» packat .....	1 700	»
Styckekalk .....	530	»
Torv .....	600	»
Torvströ, pressat .....	300	»
Träkol .....	200	»
Ull, bomull, pressad .....	1 300	»
Vete .....	800	»

## :2 Friktionsvinkel för utfyllda material

Vid beräkning av sidotryck användas nedan angivna normalvärden på friktionsvinkeln om ej annat värde föreskrives eller bestämmes genom särskild undersökning.

Material	Friktionsvinkel	
	gränsvärden	normalvärde
Sprängsten.....	37°—45°	42°
Grus.....	32°—40°	35°
Sand.....	30°—37°	32°
Mo.....	27°—35°	30°
Järnmalm.....	35°—40°	
Masugnsslagg.....	25°—40°	
Stenkol.....	35°—45°	
Koks.....	40°—45°	45°
Koksaska.....	25°—30°	25°
Gödningskalk, puderkalk.....		25°
Cement.....	20°—35°	25°
Spannmål.....	20°—30°	25°

Friktionsvinkeln varierar inom vida gränser beroende på lagringstäthet, kornform, konstorleksfördelning m. m. I tabellen angivna gränsvärden hänföra sig till normalt förekommande variationer. I extrema fall kunna såväl högre som lägre värden förekomma.

## :3 Friktionskoefficienter

Då ej andra värden påvisas vara riktigare, räknas med nedanstående friktionskoefficienter (beträffande friktionskraft vid brolager se 3:4).

## :31 Släpfriktion

Släpfriktionskraften beräknas enligt formeln

$$P = \mu Q$$

där  $Q$  = normalkraften (upplagstrycket)  $\mu$  = släpfriktionskoefficienten.

$\mu$  antages kunna erhålla följande värden:

vid arbetade, ej anfrätta ytor

för stål (järn) mot stål (järn)	torrt	0,30,	i vatten	0,30,	smört	0,15
» » » »	brons	»	0,20,	»	»	0,15,
» brons	» »	»	0,15,	»	»	0,15,
» metall	» trä	»	0,65,	»	»	0,65,
						» 0,15

vid oarbetade samt vid anfrätta ytor

för stål (järn) mot stål (järn)	0,75—0,90	
» brons	» brons	0,30—0,50
» metall	» trä	0,30—0,50

**:32 Tappfriktion**

Tappfriktionsmomentet beräknas:  
vid ändtapp med plan stödyta  
(jämför fig. :32 a) enligt formeln

$$M = 2/3 \mu r Q$$

där  $Q$  = normalkraften (axialtrycket)  
 $r$  = tappradien  
 $\mu$  = släpfriktionskoefficienten enligt ovan

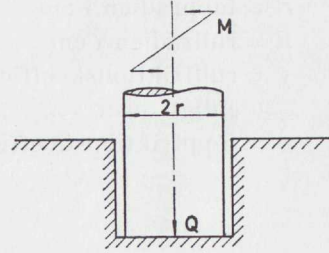


Fig. 6:32 a

vid bårtapp (jämför fig. :32 b) enligt formeln

$$M = \mu_1 r Q$$

där  $Q$  = normalkraften (upplagstrycket)  
 $r$  = tappradien  
 $\mu_1$  = tappfriktionskoefficienten.

$\mu_1$  antages kunna erhålla följande värden:  
för stål mot brons, smort, 0,08—0,15,  
alltefter smörjmedel, yttryck och hastighet.

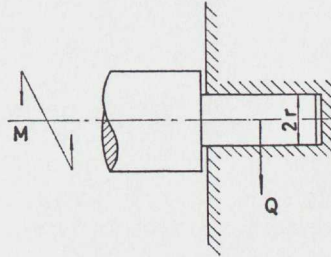


Fig. 6:32 b

**:33 Rullfriktion**

Rullfriktionskraften beräknas:  
vid rulle mellan två plana ytor (jämför fig. :33 a) enligt formeln

$$P = \frac{2f}{d} Q$$

där  $Q$  = normalkraften (upplagstrycket)  
 $d$  = rullens diameter i cm  
 $f$  = rullfriktionskoefficienten i cm.

$f$  antages kunna erhålla följande värden för  
stål, järn eller brons:  
vid rena, ej anfräta ytor  $f = 0,05$  cm  
vid orena samt vid anfräta ytor  $f = 0,20$  cm

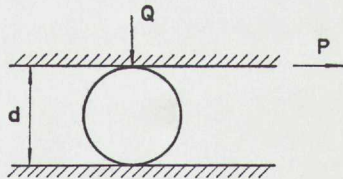


Fig. 6:33 a

vid rulle (hjul), anbragt på axel (rull- och tappfriktion samtidigt), jämför fig. :33 b) enligt formeln

$$P = \frac{f + \mu_1 r}{R} Q$$

där  $Q$  = normalkraften (upplagstrycket)

$r$  = tappradien i cm

$R$  = rullradien i cm

$f$  = rullfriktionskoefficienten i cm  
enligt ovan

$\mu_1$  = tappfriktionskoefficienten enligt :32.

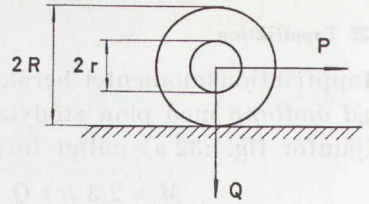
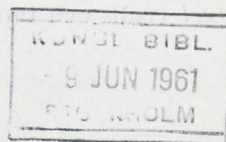
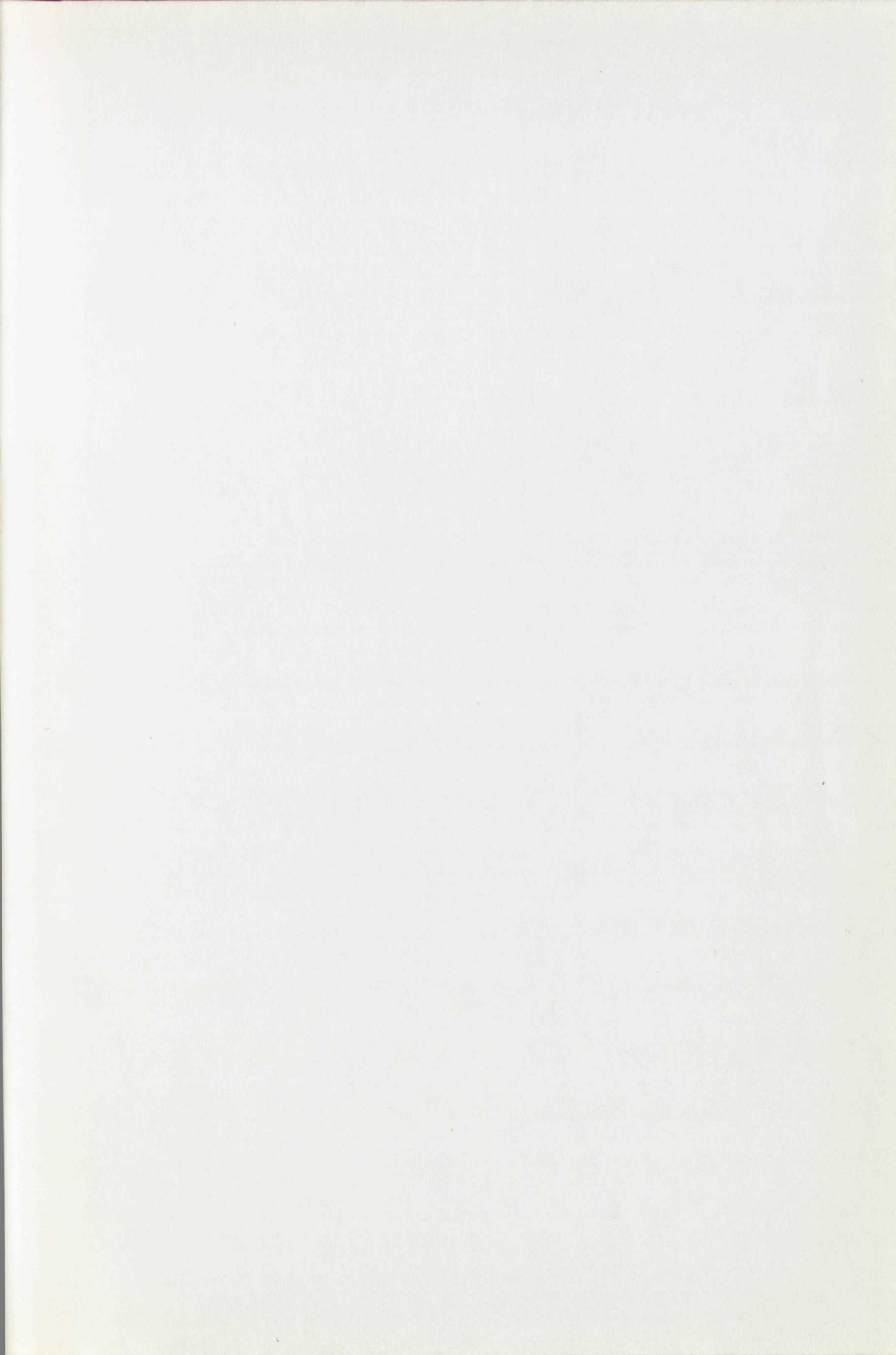
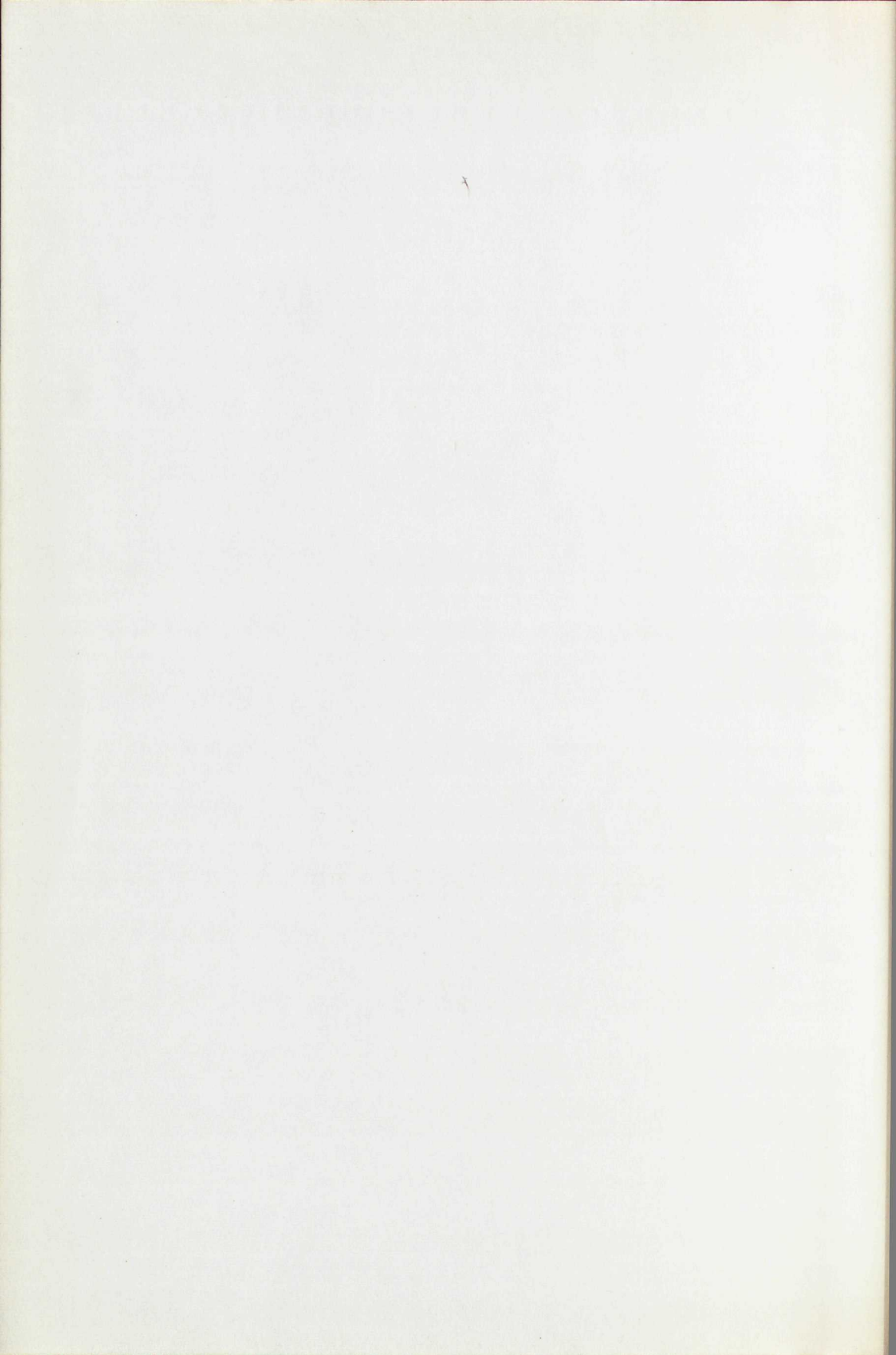
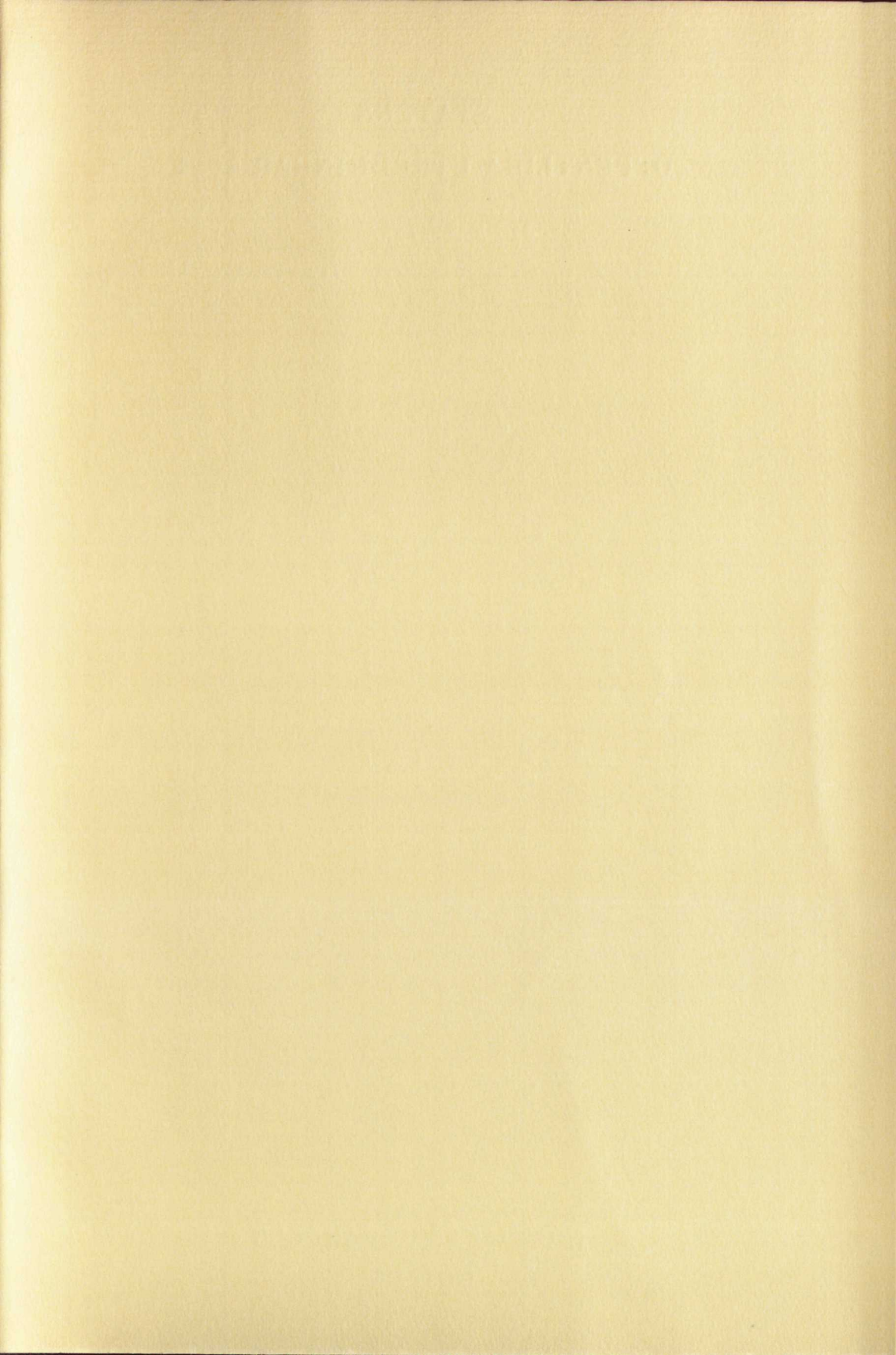


Fig. 6:33 b.









# STATENS

## OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1961

### *Systematisk förteckning*

(Siffrorna inom klammer beteckna utredningarnas nummer i den kronologiska förteckningen)

#### **Justitiedepartementet**

Begravningsplatser och gravar. [5]  
Underrätterna. [6]  
Den allmänna brottsregistreringen. [11]

#### **Försvarsdepartementet**

Enhetlig ledning av krigsmakten. [7]

#### **Kommunikationsdepartementet**

Statliga belastningsbestämmelser av år 1960  
för byggnadsverk. [12]

#### **Finansdepartementet**

Sparstimulerande åtgärder. [2]  
Automatisk databehandling inom folkbokförings-  
och uppbördsväsendet. [4]  
Preliminär nationalbudget för år 1961. [10]

#### **Jordbruksdepartementet**

Totalisatorverksamheten. [1]

#### **Handelsdepartementet**

Effektivare prisövervakning. [3]

#### **Inrikesdepartementet**

Om läkarbehov och läkarutläggning. [8]  
Principer för en ny kommunindelning. [9]

DISTRIBUERAS AV  
NORDISKA BOKHANDELN

*Pris kr 1:50*