

# Förslag till normalbestämmelser öfver ångpannors material och byggnadssätt.

Stockholm  
1914

# EOD – Miljoner böcker bara en knapptryckning bort. I mer än 10 europeiska länder!



## Tack för att du väljer EOD!

Europeiska bibliotek har miljontals böcker från 1400- till 1900-talet i sina samlingar. Alla dessa böcker går nu att få som e-böcker – de är bara ett musklick bort. Sök i katalogen från något av biblioteken i eBooks on Demand- nätverket (EOD) och beställ boken som e-bok – tillgängligt från hela världen, 24 timmar per dag och 7 dagar i veckan. Boken digitaliseras och blir tillgänglig för dig som e-bok.

## EOD bokens fördelar!

- Få samma utseende och känsla som med originalet!
- Använd ditt standardprogram för att läsa boken på skärmen, zooma och navigera genom boken.
- Skriv ut enstaka sidor eller hela boken.
- *Sök:* Använd fulltextsökning för enskilda fraser.
- *Klipp & klistra:* Kopiera bilder och delar av texten till andra applikationer (t.ex. ordbehandlingsprogram).

## Villkor för användning

Genom att använda EOD-tjänsten accepterar du de villkor som ställs av biblioteket som äger den aktuella boken. EOD erbjuder åtkomst till digitaliserade dokument enbart för personlig, icke-kommersiell användning. För annan användning vänligen kontakta biblioteket.

- Villkoren på svenska: <http://books2ebooks.eu/odm/html/nls/sv/agb.html>

## Fler e-böcker

Redan nu erbjuder 30 bibliotek från 12 europeiska länder denna service.

Mer information finns tillgängliga via <http://books2ebooks.eu>

Teknisk  
Museum.  
1914

**Förslag**  
till normalbestämmelser för ångpannors material och  
byggnadssätt.

1-140217



1914

## Innehållsförteckning.

	Sid.
A. Bestämmelser rörande ångpannors material . . . . .	3
1) Järn och stål . . . . .	3
2) Koppar . . . . .	5
B. Bestämmelser rörande ångpannors byggnadssätt . . . . .	6
1) Tillåten materialpåkänning . . . . .	6
2) Nitning, svetsning och bearbetning i fyr . . . . .	6
3) Beräkning av plåttjockleken hos cylindriska ångpannemantlar med inre tryck . . . . .	6
4) Beräkning av plåttjockleken hos ångpanneeldrör med yttre tryck . . . . .	8
5) Beräkning av plåttjockleken hos plana väggar . . . . .	10
6) Beräkning av plåttjockleken hos kupade hela gavlar utan förankring mot inre tryck . . . . .	15
7) Beräkning av plåttjockleken hos kupade gavlar med ut- eller infänsning för ett eller tvenne eldrör . . . . .	15
8) Beräkning av plåttjockleken hos kupade gavlar mot yttre tryck . . . . .	15
9) Skruvar och förskruvningar . . . . .	16
10) Ankarjärn och stagbultar . . . . .	18
11) Bygel- eller takstag för fyrboxtak . . . . .	18
12) Manhål och andra utskärningar . . . . .	20



## A) Bestämmelser rörande ångpannors material.

### 1) Järn och stål.

Ångpanna skall tillverkas av fullgott material, som helst bör utgöras av götmetall med jämn, finkornig och tät struktur.

I en och samma panna må ej användas såväl surt som basiskt material. Materialet skall fylla nedanstående hållfasthetsfordringar.

#### Plåt:

Kvalitet »A», för eldstadsdelar och mantelplåtar, som äro utsatta för direkt låga ävensom för innerstag, flänsade eller svetsade plåtar såsom i gavlar, eldrör, domtak etc., skall besitta: *Plåt, »A»-kvalitet.*

Brottgräns (H) 34—40 kg./mm<sup>2</sup>.

Förlängning på normalmätlängd (F) min. 25 %.

Kvalitetstal (H + F) min. 62.

Materialet skall vara fritt från rödskörhet, och skola provstrimlor av det samma på nedan angivet sätt kunna bockas 180° utan tecken till bristning.

Bockningsprov företagas:

dels å strimla, upphettad till körsbärsröd värme, varvid skänklarne fullt sammanslås,

dels å strimla vid vanlig temperatur,

dels ock å strimla, som efter upphettning till körsbärsröd värme hastigt avkylts i vatten av 28° C. I de båda sistnämnda fallen skall bockningen till full parallellism ske över dorn av diameter lika med strimlans tjocklek.

Kvalitet »B», för övriga mantelplåtar och ytterdelar, skall besitta: *Plåt, »B»-kvalitet.*

Brottgräns (H) 36—50 kg./mm<sup>2</sup>.

Förlängning på normalmätlängd (F) min. 22 %.

Kvalitetstal (H + F) min. 62.

Materialet skall vara fritt från rödskörhet, och skola provstrimlor av det samma, på nedan angivet sätt, kunna bockas 180° utan tecken till bristning.

Bockningsprov företagas:

dels å strimla, upphettad till körsbärsröd värme, varvid skänklarne fullt sammanslås,

dels å strimla vid vanlig temperatur,

dels ock å strimla, som efter upphettning till körsbärsröd värme hastigt avkylts i vatten av 28° C.

I de båda sistnämnda fallen skall bockningen till full parallellism ske över dorn, vars diameter är:

vid material med intill 42 kg./mm<sup>2</sup> brottgräns lika med provets tjocklek,

vid material med 42—45 kg./mm<sup>2</sup> brottgräns lika med två gånger provets tjocklek och

vid material med 45—50 kg./mm<sup>2</sup> brottgräns lika med tre gånger provets tjocklek.

Att materialet är fritt från rödskörhet bör även undersökas genom pän- och hålprov och bör en strimla av 100 mm:s bredd i rödvarmt tillstånd kunna uthamras med en hammarpän till minst  $1\frac{1}{2}$  sin ursprungliga bredd, utan att ytan eller kanterna förete sprickor. Strimlor, som i rödvarmt tillstånd stansas med konisk stans på ett avstånd från kanten lika med strimlans halva tjocklek få ej spricka mellan hål och kant. Den koniska stansen skall på en längd av c:a 50 mm. hava en minsta diameter av c:a 10 mm. och en största diameter av c:a 20 mm.

*Toleranser.* Plåtarnas tjocklek bör icke med mer än högst 5 % understiga den bestämda. Ej heller bör vid plåtar av samma kvalitet skillnaden mellan maximum och minimum för förekommande brottgräns överstiga 8 kg./mm<sup>2</sup>, då olika plåtar eller delar av samma plåt jämföras med varandra.

Plåtarnas yta bör vara slät, utan sprickor eller invalsing av grader, slag eller andra föroreningar.

*Vinkeljärn.* *Vinkeljärn:*

För vinkeljärn gälla samma hållfasthetsföreskrifter som för plåt, och bör man söka att använda vinkeljärn av mjukare kvalitet (»A»-kvalitet), där plåt av »A»-kvalitet användes, och styvare vinkeljärn (»B»-kvalitet) till plåt av »B»-kvalitet.

*Nageljärn.* *Nageljärn* skall besitta:

Brottgräns (H) 34—42 kg./mm<sup>2</sup>

Förlängning på normalmåtlängd (F) min. 25 %.

Kvalitetstal (H + F) min. 62.

Nageljärn provas omsorgsfullt på rödskörhet, varav intet spår får förefinnas.

Materialet skall i valsat tillstånd och vid normal temperatur kunna böjas i ögla och de båda skänklarne utan tecken till bristning sammanslås utefter hela längden så tätt, att dagern ej synes emellan dem.

Ett prov, vars längd är lika med dubbla diametern, skall i kallt tillstånd kunna stukas under press eller hammare, tills höjden reducerats till hälften, och får härvid intet tecken till bristning synas å materialets yta.

*Tuber.* *Tuber:*

Vällda tuber må ej användas, där de utsätts för direkt låga. Vid vattenrörspannor skola åtminstone de tre nedersta tubraderna utgöras av helvalsade eller heldragna tuber.

*Gjutjärn och gjutstål.* Gjutjärn får på inga villkor användas till delar, som med nitning fästas vid plåten. Stålgjutgods må användas i delar utgörande förstärkningar, pålägg eller andra konstruktionsdetaljer, som genom nitning äro fästade vid pannplåten, under villkor att de ej komma att utsättas för direkt låga.

Allt stålgjutgods skall vara omsorgsfullt utglödgat.

*Stämpling.* Allt ångpannematerial skall stämplas med chargennummer, fabriks- och kvalitetsmärke samt vid provning med provningsförrättarens stämpel.

*Provstänger.* Provstänger för sträckproven göras c:a 400 mm. långa. Valsnings huden skall vid provningen sitta kvar. Sträckprovets förlängning mätes på normalmåtlängd. Plåt- och vinkeljärnsstrimlor renhyvlas å båda kanterna med borttagande av minst 10 mm. gods å varje kant för att avlägsna in-

verkan av lösklippning, om sådan ägt rum. Provstängerna göras jämbreda utefter c:a 220 mm. längd; bredden tages å denna sträcka c:a 30 mm. för 10 mm. tjockt material. För att få provstängerna att sträckas jämnare, resp. för att ej få så stor genomskärningsarea å desamma, att den absoluta brottbelastningen blir onödigt stor, ökas bredden för tjocklekar under 10 mm. resp. minskas för tjocklekar över 10 mm.

Nageljärn provas utan annan förberedning av proven, än att vid stukprov ändarne planas.

Här förut berörda prov böra utföras av erfaren person, vilken tillika helst bör vara opartisk; dock må även tillverkarens certifikat tagas för gott. Provningen bör ske vid valsverket, som tillverkat materialet, och bör beträffande plåt, hela partiet ligga oklippt och med därå uppritade plåtdimensioner föreläggas besiktningsmannen, så att han, med ledning av valsverkets fullständiga plåtförteckning, där de olika plåtarnes dimensioner och charge-nummer äro upptagna, kan efter eget val utstämpla provstrimlor.

Vid valsjärn (vinkel- och nageljärn) kvarlämnas överlängder, varav prov kunna tagas, så att varje charge och särskild dimension till nedan angivet antal blir representerad vid provtagningen.

Provseriernas antal beror i främsta rummet av chargernas antal och materialets tjocklek. Varje charge och i regel varje särskild tjocklek — även inom samma charge — skall provas medelst alla föreskrivna prov. För plåt av »A»-kvalitet skall prov tagas så, att varje använt göt och varje särskild tjocklek av samma göt bliva vid provningen representerade. Vid plåt av »B»-kvalitet provas i regel minst 2 plåtar av samma tjocklek inom samma charge. Vid vinkeljärn skall varje charge och särskild tjocklek provas med i regel två provserier.

Vid nageljärn provas varje dimension, och om någon dimension överstiger 2 ton, skall ett tilläggsprov tagas för varje ytterligare 2 ton. Alla charger och varje ny dimension — även inom samma charge — skola provas.

För sträck-, bocknings- och stukningsprov inom samma provserie tagas i regeln särskilda strimlor för varje enskilt prov. Skulle ett sträckprov ej utfalla tillfredsställande, må ett nytt ämne för sträckprov tillagas av en av de för bockprov avsedda strimlorna, och kan i detta fall kallbockningsprovet utföras å den avsträckta strimlans delar.

## 2) Koppar.

För koppar kan antagas en brottgräns av 22 kg./mm<sup>2</sup> vid temperaturer upp till 120° C. Vid högre temperaturer räknas med en med 1 kg./mm<sup>2</sup> minskad brottgräns för varje 20° C. För överhettad ånga får koppar icke användas. För ångledningar av koppar medgives en materialpåkänning av högst  $\frac{1}{10}$  av den enligt nyss angivna grunder fastställda brottgränsen.

*Prov-  
tagning.*

*Provens  
antal.*

## B) Konstruktionsbestämmelser.

### 1) Tillåten materialpåkänning.

För materialet gälla de förut under A 1) och 2) angivna fordringarna, därvid skjuvhållfastheten hos välljárn, götjárn och koppar kan antagas till  $\frac{8}{10}$  av brottgränserna.

### 2) Nitning, svetsning och bearbetning i fyr.

a) Nitskarvarna skola städse utföras så, att erforderligt motstånd mot glidning förefinnes och att nitarnas motståndsförmåga mot avskärning icke blir mindre än styrkan hos plåten i nitskarvens svagaste sektion. Härvid får skjuvpåkänningen pr  $\text{mm}^2$  nitgenomskärning uppgå till högst 7 kg., såvida ej materialets brottgräns är angiven till högre än 38 kg./ $\text{mm}^2$ . Är materialets brottgräns angiven högre än 38 kg./ $\text{mm}^2$ , kan den enligt föregående beräknade nitdiametern multipliceras med

$$\sqrt{\frac{38}{\text{Materialets angivna brottgräns i kg./mm}^2}}$$

b) Vid nitning med skarvplåt böra skarvplåtarna vara tagna av ett material, som har minst lika god kvalitet som den skarvade plåten.

c) Nagelhål böra helst borras. Om de dock stansas, böra de upprymmas med  $\frac{1}{4}$  av den slutliga diametern.

d) Hållfastheten hos goda och medelst överlappning svetsade växlar kan sättas till  $\frac{7}{10}$  av hållfastheten hos plåten.

Sådana växlar böra icke svetsas, som utsätts för direkt låga eller för böjnings- eller dragningspåkänningar. Längdsvetsen i ett liggande eldrör förlägges neråt, och tvärsvetsar må endast undantagsvis förekomma; ej heller bör man svetsa sådana skarvar, som icke efter svetsningens fullbordan kunna ordentligt utglödgas.

e) I vissa fall kan i fråga om svetsade längdväxlar i pannmantlar fordras anbringande av säkerhetsstrimla.

f) Om all bockad och i varmt tillstånd bearbetad plåt ävensom alla svetsade arbeten gäller, att materialet skall omsorgsfullt utglödgas; framför allt gäller detta för material, som kommer att utsättas för upprepade uppvärmningar och avkylningar eller under bearbetningen upprepade gånger utsättes för lokal upphettning.

### 3) Beräkning av plåttjockleken hos cylindriska ångpannemantlar med inre tryck.

a) Om

$s$  = plåttjockleken i mm.,

$D$  = mantelns största inre diameter i mm.,

$p$  = högsta ångtrycket i kg./ $\text{cm}^2$ .,

$K$  = lägsta brottgränsen i kg./ $\text{mm}^2$  för det använda plåtmaterialiet,

$x$  = säkerhetsfaktorn mot brott, d. v. s. det tal, som anger förhållandet mellan materialets brottgräns och den vid trycket  $p$  förekommande materialpåkänningen,  
 $z$  = nitskarvens styrka i förhållande till plåtens brottgräns, så är:

$$s = D \frac{px}{200 Kz} + 1 \text{ och } p = \frac{200 Kz (s-1)}{Dx} \dots \dots \dots (1).$$

I dessa formler väljas:

för plåt av »A»-kvalitet,

$K = 34 \text{ kg./mm}^2$  för plåt av under  $36 \text{ kg./mm}^2$  brottgräns,

$K = 36 \text{ kg./mm}^2$  » » med  $36-40 \text{ kg./mm}^2$  »

för plåt av »B»-kvalitet,

$K = 36 \text{ kg./mm}^2$  för plåt med  $36-41 \text{ kg./mm}^2$  brottgräns,

$K = 40 \text{ kg./mm}^2$  » » »  $40-47 \text{ kg./mm}^2$  »

$K = 44 \text{ kg./mm}^2$  » » »  $44-50 \text{ kg./mm}^2$  »

$x = 5.0$  vid överlappsväxlar eller växlar med enkel skarvplåt och handnitning,

$x = 4.75$  vid överlappsväxlar eller växlar med enkel skarvplåt och maskinnitning eller vid svetsade växlar med iakttagande av 1), sid. 6,

$x = 4.5$  vid tvåradiga handnitade växlar med dubbla skarvplåtar, av vilka den ena är blott enradig,

$x = 4.35$  vid andra handnitade växlar med dubbla skarvplåtar,

$x = 4.25$  vid tvåradiga maskinnitade växlar med dubbla skarvplåtar, av vilka den ena är blott enradig,

$x = 4.25$  vid andra maskinnitade växlar med dubbla skarvplåtar.

b) Plåttjockleken bör endast vid små pannor, t. ex. för ångsprutor, understiga 7 mm.

c) Plåtar med högre brottgräns än  $36 \text{ kg./mm}^2$  må användas till mantlar endast under villkor, att bearbetningen sker i kallt eller rödvarmt tillstånd, att bearbetning vid blåvärme noga undvikas, samt att längdväxlarna utföras med nitning med dubbla skarvplåtar; nitningen bör utföras med maskin.

d) När variationerna i plåttjocklek understiga de vid »Toleranser», sid. 4 angivna 5 %, göres därvid i beräkningen intet avseende.

e) Dragpåkänningen i plåten får vid jämn spänningsfördelning över hela tvärsektionen icke i någon nitrad överskrida gränsen  $\frac{K}{x}$ .

f) Beträffande tillåten nitpåkänning, se under punkt B 2 a, sid. 6.

g) Äro mantelsargarna helvalsade utan skarv och plåten icke på något ställe försvagad, må vid beräkning av plåttjockleken  $z$  sättas = 1.

h) Nithålen uttagas helst med borrhning. Vid plåt av mer än  $41 \text{ kg./mm}^2$  brottgräns eller mer än 27 mm. tjocklek borraras nithålen, och hållas plåtarna härvid så hoppassade, som de komma att sitta i pannan. Om nithålen stansas, göres vid tunna plåtar till förutnämnda värden på  $x$  ett tillägg av 0.25. Om borrhålen stansas, skola de sedan uppbrotchas med minst  $\frac{1}{4}$  av färdiga hålets diameter, varvid nämnda tillägg kan minskas till 0.10.

## 4) Beräkning av plåttjockleken hos ångpanneeldrör med yttre tryck.

*Släta och förstärkta eldrör.*

a) Om

 $s$  = plåttjockleken i mm., $d$  = största inre diametern hos cylindriska och inre medeldiametern hos koniska eldrör i mm., $p$  = högsta ångtrycket i kg./cm<sup>2</sup>., $a$  = en koefficient (se nedan), $l$  = eldrörets längd eller ock största avståndet mellan tvenne verksamma förstärkningar i mm., så är: $k = 600$  kg./cm<sup>2</sup>.

$$s = \frac{pd}{4k} \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{al}{p(l+d)}} \right) + 2 \dots \dots \dots (2).$$

Häri tages:

 $a = 100$  för liggande eldrör med överlappad längdväxel, $a = 80$  » » » » svetsad eller med skarvplåt försedd längdväxel, $a = 70$  för stående eldrör med överlappad längdväxel, samt $a = 60$  » » » » svetsad eller med skarvplåt försedd längdväxel.

Som verksamma förstärkningar räknas förutom gavelplåtar och exempelvis enligt fig. 7 här nedan anordnade rör, företrädesvis de med fig. 1—5 antydda konstruktionerna, de två sista dock endast om utbuktningen är minst 50 mm.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

b) Längden  $l$  hos de delar av eldröret, som äro genomsatta av galloway-tuber, antages vara (se fig. 6 och 7):

vid stycket a

 $l = l_1 + 0.5 l_2$  om  $l_1$  är det större stycket;

vid stycket b

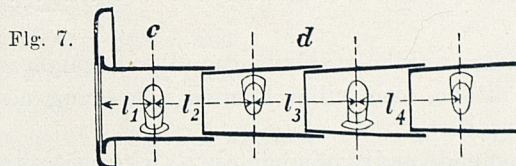
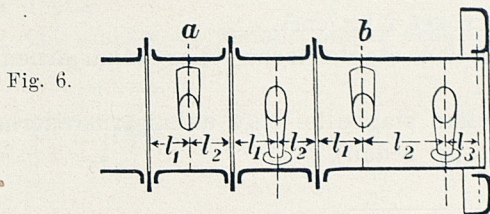
 $l = l_1 + l_2$  om  $l_1$  är större än  $l_3$ , i motsatt fall insättes  $l_3$  i stället för  $l_1$ ;

vid stycket c

$$l = l_1 + l_2, \text{ samt}$$

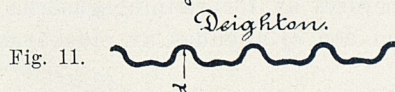
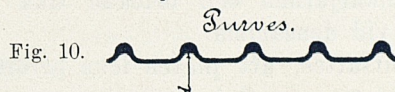
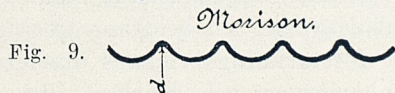
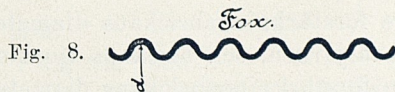
vid stycket d

$$l = l_2 + l_3 \text{ resp. } l = l_3 + l_4.$$



c) Synes det tvivelaktigt om gallowayrörets förstärkande inverkan är tillräcklig med hänsyn till dess storlek, fastsättning eller placering, så är bäst att sätta  $l$  = hela längden av eldröret och sålunda icke medtaga i beräkningen någon förstärkande inverkan t. f. gallowayrören.

*Veckade eldrör enligt fig. 8—11.*



a) Om

$s$  = plåttjockleken i mm.,

$d$  = eldrörets minsta inre diameter i mm., och

$p$  = högsta ångtrycket i kg./cm<sup>2</sup>.,

$k$  = 600 kg./cm<sup>2</sup>

så är:

$$s = \frac{pd}{2k} + 2 \dots \dots \dots (3).$$

b) Angående plåttjockleken gäller dessutom 3 b å sid. 7.

5) Beräkning av plåttjockleken hos plana väggar.

*Plana plåtar.*

a) Om

$s$  = plåttjockleken i mm.,

$p$  = högsta ångtrycket i kg./cm<sup>2</sup>..

$a$  = avståndet mellan stagbultarna eller ankarjärnen i en och samma rad i mm.,

$b$  = avståndet mellan stagbults- eller ankarjärnsraderna i mm., och

$c$  = en koefficient (se nedan),

så är:

$$s = c \sqrt{p (a^2 + b^2)} \dots \dots \dots (4).$$

Häri tages:

$c = 0.017$  vid plåtar, i vilka stagbultarna eller ankarjärnen äro inskruvade och nitade, och vilka komma i beröring med bränslegaserna och vattnet,

$c = 0.015$  om i föregående punkt nämnda plåtar icke beröras av bränslegaserna,  $c = 0.0155$  vid plåtar, i vilka stagbultarna eller ankarjärnen äro inskruvade och på yttersidan försedda med muttrar eller gängade huvuden, och vilka komma i beröring med bränslegaserna och vattnet,

$c = 0.0135$  om i föregående punkt nämnda plåtar icke beröras av bränslegaserna,  $c = 0.014$  vid plåtar, som äro förstärkta med stagtuber.

b) Vid plåtar, vilkas ankarjärn äro försedda med muttrar och förstärkningsbrickor sättes i ekv. (4):

$c = 0.013$  om den yttre förstärkningsbrickans diameter är  $\frac{2}{5}$  av avståndet mellan ankarjärnen, och brickans tjocklek är  $\frac{2}{3}$  av plåtens,

$c = 0.012$  om den yttre förstärkningsbrickans diameter är  $\frac{3}{5}$  av avståndet mellan ankarjärnen, och brickans tjocklek är  $\frac{5}{6}$  av plåtens,

$c = 0.011$  om den yttre förstärkningsbrickans diameter är  $\frac{4}{5}$  av avståndet mellan ankarjärnen och brickan lika tjock som plåten och fastnitad vid densamma.

I alla tre fallen förutsättes, att plåten icke beröres av elden. Om den däremot på ena sidan beröres av förbränningsgaserna och på den andra av ångan, bör densamma, om den ej skyddas av eldskärmar, tagas  $\frac{1}{10}$  tjockare än räkningen visar.

c) Vid oregelbundet fördelade förankringar såsom i fig. 12 tages:

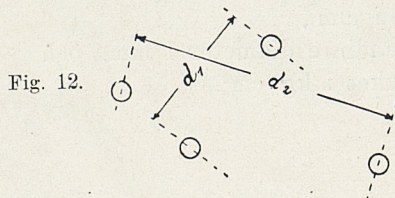


Fig. 12.

$$s = c \cdot \frac{1}{2} (d_1 + d_2) \sqrt{p} \dots \dots \dots (5),$$

vari värdet på  $c$  tages ur a) eller b) härovan allt efter förankringens art.

d) Om plana plåtar, som icke utsättas för direkt låga, förstärkas medelst förstärkningsplåt, så kan man för de plana plåtarna avdraga  $12\frac{1}{2}$  % av de tjocklekar, som enligt beräkningen erfordras, försåvitt att förstärkningsplåtarnas tjocklek är minst  $\frac{2}{3}$  av den beräknade plåtens och att de äro väl sammantade med denna.

e) Rektangulära, vid omkretsen fästade plåtar erhålla:

$$s = 0.053 b \sqrt{\frac{p}{k_z \left[ 1 + \left( \frac{b}{a} \right)^2 \right]}} \dots \dots \dots (6),$$

vari:

- $s$  = vägg tjockleken i mm.,
- $a$  = rektangelns större sida i mm.,
- $b$  = » mindre sida i mm.,
- $p$  = högsta ångtryck i kg./cm.<sup>2</sup>,
- $k_z$  = tillåtna dragpåkänningen i kg./mm<sup>2</sup>

å materialet, och för vilken man kan sätta  $\frac{1}{4}$  av den i beräkningen använda brottgränsen.

f) För plåtar, som icke hava stagbultar eller längsgående ankarjärn, utan äro tillräckligt understödda medelst hörnstag eller annorledes, tages:

$$s = 0.017 d \sqrt{p} \dots \dots \dots (7),$$

för såvitt icke kan påvisas, att en mindre tjocklek är tillräcklig.

Häri betyder:

- $s$  = plåttjockleken i mm.,
- $p$  = högsta ångtryck i kg./cm.<sup>2</sup> och
- $d$  = diametern i mm. av den största cirkel, som enligt fig. 13—16 kan uppritas på den ostagade delen av den plana plåten utan att skära fästningsställena.

Fig. 13.

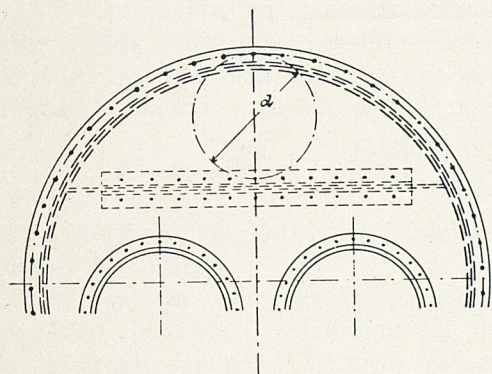


Fig. 14.

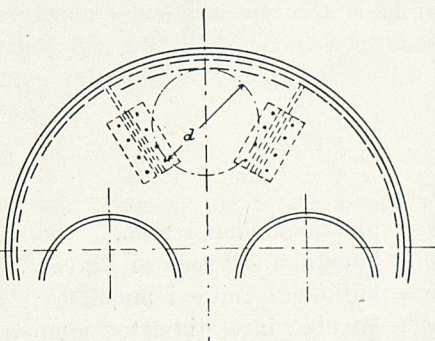


Fig. 15.

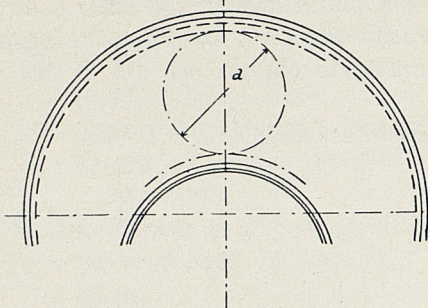
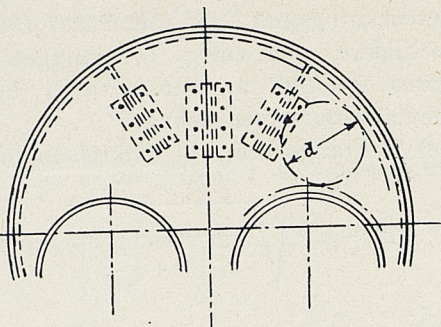


Fig. 16.



Den inritade cirkeln  $a$  skall tangera nitraden eller hålkels medelpunkt. Finnes inga uppgifter om måttet å hålkelsradien antages detta till 50 mm.

g) Koppjarplåtar, som stärkas av stagbult eller ankarjärn, utföras med en tjocklek, som vid regelbundet fördelad stagning är:

$$s = 5.83c \sqrt{\frac{p}{K} (a^2 + b^2)} \dots \dots \dots (8)$$

och vid oregelbundet fördelad stagning:

$$s = 5.83c \cdot 1/2 \cdot (d_1 + d_2) \sqrt{\frac{p}{K}} \dots \dots \dots (9).$$

Värdet av  $K$  (koppjarns brottgräns) sättes till 22 kg./mm.<sup>2</sup>

Värdet av  $c$  fås ur punkt B 5 a och 5 b allt efter stagningens art (sid. 10).

*Uppflänsade plana gavlar.*

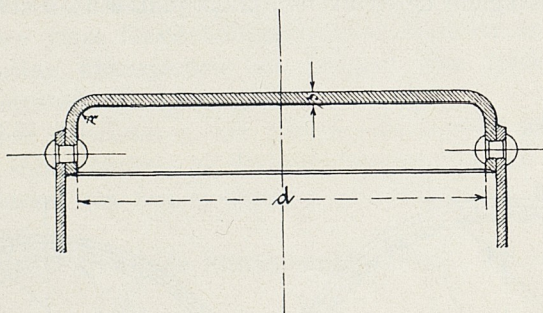


Fig. 17.

Om

$s$  = plåttjockleken i mm.,

$p$  = högsta ångtrycket i kg/cm.<sup>2</sup>,

$r$  = hålkelsens radie i mm.,

$d$  = gavelns inre diameter i mm.,

$K$  = materialets lägsta brottgräns i kg./mm.<sup>2</sup>

så är:

$$s = \left[ d - r \left( 1 + \frac{2r}{d} \right) \right] \sqrt{\frac{3p}{800K}} \dots \dots \dots (10)$$

och  $p = \frac{800K}{3} \left[ \frac{s}{d - r \left( 1 + \frac{2r}{d} \right)} \right]^2 \dots \dots \dots (11).$

*Gavlar till tubpannor.*

a) Den del av gaveln, som ligger utom tubsatsen, förankras enligt de för plana gavlar gällande bestämmelserna (ekv. 4—9), om den för ångtrycket utsatta ytans storlek fordrar stagning.

b) Den inom tubsatsen liggande delen av tubplåten skall dimensioneras på följande sätt:

1) Vid användning av särskilda ankare eller med gängor försedda stagtuber skola ekv. (4), (5), (8) eller (9) användas. Tuberna kunna i detta fall enbart valsas upp mot plåten; dock bör plåttjockleken, för ernående av säkert fästande av tuberna, icke understiga:

vid götjärn:

$$s = 5 + \frac{d}{8} \text{ för } d = 38 \text{ till omkring } 100 \text{ mm.},$$

vid koppar:

$$s = 10 + \frac{d}{5} \text{ för } d = 38 \text{ till omkring } 75 \text{ mm.},$$

vari  $d$  betyder tubens yttre diameter i mm. vid infästningen.

Vidare måste minsta sektionen hos tubplåten mellan två tubhål uppgå till:

vid götjärn: från 180 mm<sup>2</sup> för  $d = 38$  mm. och i växande proportion till 450 mm<sup>2</sup> för  $d =$  c:a 100 mm.,

vid koppar: från 340 mm<sup>2</sup> för  $d = 38$  mm. och i växande proportion till 850 mm<sup>2</sup> för  $d =$  c:a 75 mm.

2) Vid tubplåtar, som icke äro stagade på något särskilt sätt, men vilkas tuber i båda ändar äro övervikta eller invalgade i koniska, sig utåt vidgande hål (fig. 18), kan man anse sig äga säkerhet för, att tubändarna icke skola dragas ut, om den på 1 cm. av tubomkretsen fallande belastningen

$$\sigma = p \cdot \frac{\text{Ytan } abcdefghiklm}{\pi d} \dots \dots \dots (12)$$

icke övergår 25 kg., detta likväl under förutsättning av ett förstklassigt utförande av arbetet.

Vid tubplåtar, som icke äro på särskilt sätt uppstagade, och vilkas tuber äro slätt invalgade i cylindriska hål, kan likaledes  $\sigma = 25$  kg. anses tillåtet för ett tryck upp till 7 kg./cm.<sup>2</sup> Vid högre ångtryck får likväl  $\sigma$  icke överstiga 15 kg.

Om  $\sigma$  icke överstiger dessa belopp, behöves icke någon beräkning göras av den lilla för ångtrycket utsatta ytan *abcdefghijklm*, såvida plåten har den i punkten  $b_1$  med hänsyn till säkert fästande av tuberna fordrade minsta tjockleken.

I tvivelaktiga fall kan en ungefärlig kontroll fås med ekv.:

$$p = 360 \left(1 - 0.7 \frac{d}{e}\right) \left(\frac{s}{e}\right)^2 \cdot k_b \dots \dots \dots (13).$$

Häri äro:

$s$  = plåttjockleken i mm.,

$p$  = högsta ångtryck i kg./cm.<sup>2</sup>

$d$  = tubens yttre diameter i mm. vid infästningen,

$e$  = sidan i mm. hos den kvadrat, som bildas genom de fyra uppstagade tuberna eller aritmetiska mediet mellan sidorna hos den rektangel,

som bestämmes av de fyra tuberna (i fig. 18:  $e = \frac{op + pq}{2}$ ) samt

$k_b$  = den uppträdande böjningspåkänningen hos plåtmaterialet i kg./mm<sup>2</sup>,

vilken kan tillåtas uppgå till  $\frac{1}{4.5}$  av brottgränsen.

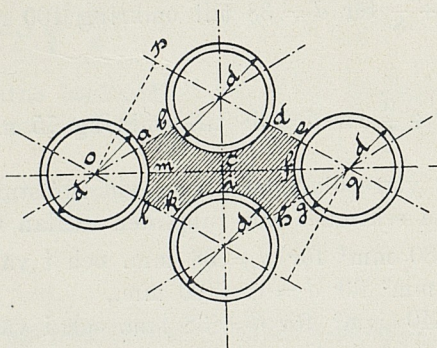


Fig. 18.

Blir enligt ekv. (13) påkänningen för stor, eller överskrider  $\sigma$  det föreskrivna värdet, måste ankarjärn eller stagtuber anbringas.

Särskilt måste undersökas, att de ytterst i en tubgrupp belägna tuberna icke belastas över de angivna, tillåtna gränserna; har så skett måste en del av dem enligt ekv. (4) utföras som stagtuber eller ock annan stagning anordnas.

c) Är vid användande av flamlåda dennas tak icke medelst stag eller på annat sätt förbundet med pannmanteln utan uppstagat medelst byglar eller andra bäranordningar, som vila på tubplåtarnas kanter, får tubväggens tjocklek icke understiga:

$$s = \frac{pwb}{1900 (b-d)} \dots \dots \dots (14),$$

vari

$w$  = flamlådans vidd i mm. (se fig. 21 sid. 19),

$b$  = tubernas inbördes avstånd i mm., mätt från centrum till centrum, och

$d$  = tubernas inre diameter i mm.

**6. Beräkning av plåttjockleken hos kupade hela gavlar utan förankring mot inre tryck.**

a) Om

$s$  = plåttjockleken i mm.,

$p$  = högsta ångtrycket i kg./cm.<sup>2</sup>,

$r$  = inre kupningsradien i mm., och

$k$  = tillåtna belastningen i kg./mm<sup>2</sup>,

så är:

$$s = \frac{pr}{200 k} \text{ och } p = \frac{200 sk}{r} \dots \dots \dots (15).$$

b) Under förutsättning, att flänsens hålkelsradie har tagits tillräckligt stor, så att den cylindriska delen vid gavelomkretsen så småningom övergår i den kupade,

väljes  $k$  upp till 6.5 kg./mm<sup>2</sup> för götjärn,

» » 4.0 » » » koppar, om ångans temperatur icke överstiger 200° C.

**7. Beräkning av plåttjockleken hos kupade gavlar med ut- eller inflänsning för ett eller tveene eldrör.**

Beräkningen kan ske enligt ekv. (15) och  $k$  därvid sättas = 7.5 kg./mm<sup>2</sup>, såvida:

a) hålkelsradien är tillräckligt stor (se 6 b här ovan),

b) avståndet mellan eldrör och hålkel är tillräckligt, samt

c) de använda eldrören kunna fjädra i sin längdriktning, så att panngavlarna icke genom dem utsätts för några avsevärda spänningar.

**8. Beräkning av plåttjockleken hos kupade gavlar mot yttre tryck.**

a) Om

$r$  = medelkupningens yttre radie i mm.,

$s$  = gavelplåtens tjocklek i mm., och

$p_0$  = det tryck i kg./cm.<sup>2</sup>, vid vilket inbuckling kan väntas,

så kan den genom

$$k_0 = \frac{1}{200} \cdot p_0 \cdot \frac{r}{s} \dots \dots \dots (16)$$

bestämda intryckningspåkänningen  $k_0$  i kg./mm<sup>2</sup> erhållas ur ekvationen:

$$k_0 = A - B \sqrt{\frac{r}{s}} \dots \dots \dots (17),$$

varvid kan sättas:

$A = 25.5$ ;  $B = 1.2$  för sfäriska, hårt hamrade, hela koppargavlar,

$A = 26.0$ ;  $B = 1.15$  för glödgade, hela götjärnsgavlar, och

$A = 24.5$ ;  $B = 1.15$  för götjärnsgavlar, gjorda av segment, förenade genom överlappsnitning.

b) Den tillåtna spänningen  $k$  kan enligt formeln

$$k = \frac{1}{200} \cdot p \cdot \frac{r}{s},$$

däri  $p$  = högsta ångtrycket i kg./cm.<sup>2</sup> samt  $r$  och  $s$  hava samma betydelse som i ekv. (16),

få uppgå till:

mot tryck: för hamrad koppar upp till 4 kg./mm<sup>2</sup>, såvida temperaturen ej överstiger 200° C., samt för utglödgat götjärn 6.5 kg./mm<sup>2</sup>,

mot inbuckling: för båda materialen upp till 0.4  $k_0$ , varvid  $k_0$  bestämes ur ekv. (17).

c) Vad gavelns form beträffar, gäller den förutsättningen, att flänsens hålkelsradie tagits så stor, att den cylindriska delen vid gavelns omkrets så småningom övergår i den kupade.

## 9. Skruvar och förskruvningar.

a) Man skiljer mellan skruvar, som användas för bearbetade och sådana, som användas för obearbetade ytor.

b) Om

$P$  = totaltrycket på den tillskruvade ytan i kg.,

$P_1$  = den på en skruvkärna kommande belastningen i kg.,

$k$  = påkänningen för skruvkärnan i kg./mm<sup>2</sup>, och

$d$  = skruvkärnans diameter i mm.,

så är:

$$k = 1.27 \frac{P_1}{d^2} \dots \dots \dots (18)$$

och vidare:

- 1) om skruvarna äro goda och anbringade vid väl arbetade tätningsytter med mjukt tätningsmaterial:

$$d = 0.45 \sqrt{P_1} + 5 \dots \dots \dots (19)$$

- 2) om fordringarna under 1) äro mindre väl uppfyllda:

$$d = 0.55 \sqrt{P_1} + 5 \dots \dots \dots (20).$$

c) Om certifikat kan företes, att skruvmaterialet håller de å sid. 4 för nageljärn angivna fordringarna, kan koefficienten i ekv. (19) sänkas till 0.40.

d) Ekvationerna (19) och (20) giva vid tillämpning på Whitworths system:

Yttre-		Kärn-	Tillåten belastning å skruven.		
diametern av skruven.					
Eng. tum.	mm.	mm.	Koeff. 0.4.	Koeff. 0.45.	Koeff. 0.55.
1/2	12.70	9.98	155 kg.	122.5 kg.	82 kg.
5/8	15.88	12.93	393 »	310 »	208 »
3/4	19.05	15.80	729 »	576 »	386 »
7/8	21.23	18.62	1 159 »	916 »	613 »
1	25.40	21.34	1 669 »	1 318 »	883 »
1 1/8	28.57	23.93	2 440 »	1 770 »	1 185 »
1 1/4	31.75	27.10	3 053 »	2 412 »	1 614 »
1 3/8	34.92	29.51	3 755 »	2 967 »	1 986 »
1 1/2	38.10	32.69	4 792 »	3 786 »	2 535 »
1 5/8	41.27	34.77	5 539 »	4 377 »	2 930 »
1 3/4	44.45	37.95	6 785 »	5 361 »	3 589 »
1 7/8	47.62	40.41	7 837 »	6 192 »	4 145 »
2	50.80	43.59	9 308 »	7 355 »	4 922 »
2 1/4	57.15	49.02	12 111 »	9 569 »	6 406 »
2 1/2	63.50	55.37	15 857 »	12 528 »	8 387 »
2 3/4	69.85	60.55	19 286 »	15 237 »	10 201 »
3	76.20	66.90	23 947 »	18 923 »	12 667 »

e) Skruvarna få icke hava skarpkantiga gängor, utan skola dessa så mycket som möjligt avrundas.

f) Skruvar av stål, som tar härdning, få icke användas.

g) Om flera flänsskruvar med lika inbördes avstånd användas för fastsättande av rätvinkliga eller elliptiska yttor enligt fig. 19—20, kan man vid beräkningen av dessa flänsskruvar antaga att, om

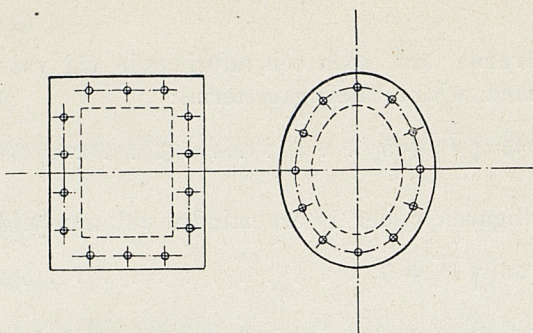


Fig. 19.

Fig. 20.

$r$  = minsta avståndet i mm. från någon av skruvarna till den tryckta ytans tyngdpunkt,

$e$  = skruvdelningen i mm.,

den mest belastade skruven får uthärda trycket

$$P_1 = \frac{P \cdot e}{2 \pi r} \dots \dots \dots (21).$$

h) Om större böjningspåkänningar äro att befara, vilket i synnerhet kan förekomma vid obearbetade ytor, utböjningar å flänsarna, ensidigt liggande packningar o. s. v., bör särskild hänsyn tagas därtill vid dimensionering av skruvarna.

i) Flänsarna göras så starka, att de motstå samtliga förekommande påkänningar.

k) Klenare skruvar än med 16 mm. yttre diameter böra helst undvikas, och klenare än med 13 mm. yttre diameter få icke förekomma.

#### 10. Ankarjärn och stagbultar.

a) Påkänningen får icke överstiga:

vid svetsade ankarjärn och stagbultar av välljärn 3·5 kg./mm<sup>2</sup>,

vid osvetsade » » » » » 5·0 » »

vid ankarjärn och stagbultar av götjärn, som ej få svetsas, 6·0 kg./mm<sup>2</sup>,

vid » » » » koppar, intill 200° C. temp., 4·0 » » .

b) Längsgående ankarjärn förses helst med muttrar och ingångas i gav-larna resp. tubplåtarna samt förses med underläggsbrickor och muttrar både på ut- och insidan. Stagtuberna skola gängas in och uppvalsas.

c) Hörnankarjärn — knästag — göras så långa som möjligt.

d) Vid eldrörspannor iakttages, att de närmast ett eldrör belägna nitarna, som förbinda hörnankarjärnen med gavelplåtarna, komma på ett avstånd av minst 200 mm. från den linje på gavelplåten där densamma stagner genom eldröret upphör, för att gavelplåten skall kunna fjädra sig något vid eldrörets utvidgning.

- e) Hörnankarjärnens tvärsnitt skola i jämförelse med de längsgående ankarjärnen tagas större ju mera de luta mot pannans axel.
- f) De bultar och nitar, som fästa hörnankarjärnen, måste vara rikligt dimensionerade allt efter de åverkande krafterna.
- g) Om plana gavlar äro uppstyvade genom pånitning av I-järn och dylikt, böra dessa så omedelbart som möjligt överföra belastningen till manteln.
- h) Om plana och för direkt eld utsatta ytor uppstyvas med stagbultar, bör inbördes avståndet mellan dessa i allmänhet icke överskrida 200 mm.

11. Bygel- eller takstag för fyrboxtak.

- a) Fribärande, icke upphängda byglar beräknas som en balk fritt upplagd på avståndet  $l$  (se fig. 21) och vid stödpunkterna för taket belastad med de krafter, som erhållas för de på balken kommande takelementen (se fig. 22). Därvid bortses från takplåtens egen bärcraft.
- b) Måttet  $c_1$  anger utsträckningen av den del av taket, som åt kanten till överför sin belastning till kantbygeln. I medeltal är  $c_1 \cong \frac{2}{3} x$ .
- c) Vid de i fig. 21–23 antagna proportionerna fås med  $p$  som högsta ångtryck i kg./cm.<sup>2</sup>:

Fig. 21.

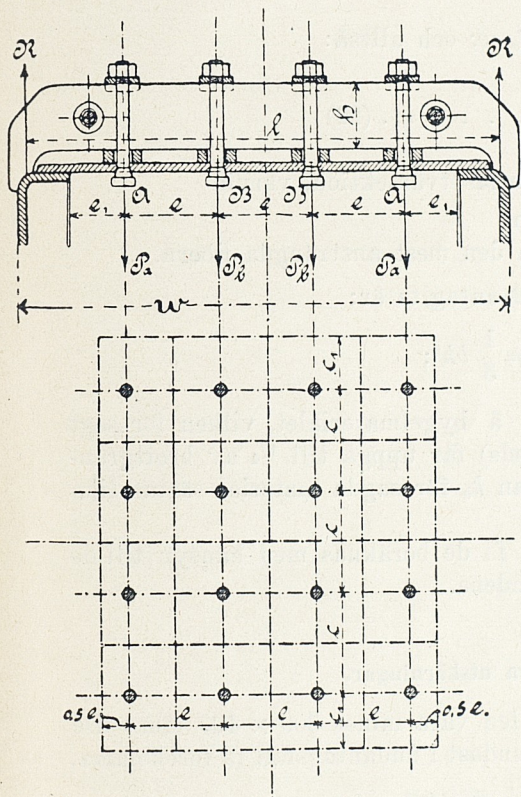


Fig. 23.

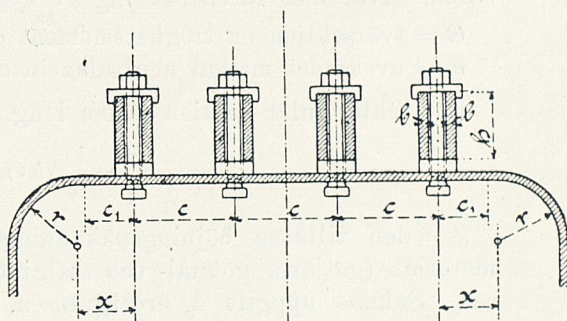


Fig. 22.

För de två kantbyglarna:

för belastningen vid A:

$$P_a = \left( c_1 + \frac{e}{2} \right) \left( \frac{e_1}{2} + \frac{e}{2} \right) p;$$

för belastningen vid B:

$$P_b = \left( c_1 + \frac{e}{2} \right) ep.$$

För de två mellersta byglarna:

för belastningen vid A:

$$P_a = c \left( \frac{e_1}{2} + \frac{e}{2} \right) p;$$

för belastningen vid B:

$$P_b = c \cdot ep.$$

Anliggningskraften vid bygeländarna:

$$R = P_a + P_b.$$

Det största börjande momentet i snittet vid *B* och i tvärsnitten mellan *BB* är:

$$M_b = R \left( \frac{l}{2} - \frac{e}{2} \right) - P_a \cdot e; \text{ och alltså:}$$

$$M_b \leq \frac{\Theta}{e_1} k_b \dots \dots \dots (22)$$

såsom ekvationen för beräkning av byglarnas tvärsektion, varvid

$\Theta$  = tvärsektionens tröghetsmoment och

$e_1$  = avståndet mellan neutralaxeln och den mest ansträngda fibern.

För rektangulär sektion såsom i fig. 22 antagits är:

$$\frac{\Theta}{e_1} = \frac{1}{6} 2b \cdot h^2 = \frac{1}{3} bh^2;$$

$k_b$  = den tillåtna böjningspåkänningen å bygelmaterialet, vilken för segt material (götjärn, götstål- och stålgjutgods) får uppgå till  $\frac{1}{4}$  av brottgränsen. Saknas uppgift å brottgränsen, kan  $k_b$  för sagda material sättas lika med 9 kg./mm<sup>2</sup>.

d) Om takförstärkningarna upphängas, få de beräknas med hänsyn till de därigenom förändrade belastningsförhållandena.

## 12. Manhål och andra utskärningar.

a) I allmänhet skola de ovala manhålen vara minst 300 × 400 mm. De minsta manhål, som kunna användas och endast i undantagsfall få förekomma, äro 280 × 380 mm.

b) Den öppning, som sätter själva pannan i förbindelse med ångdomen, skall vara så stor, att domen blir fullt tillgänglig för inspektion.

c) För manhålsluckor eller ramar får icke användas gjutjärn eller aducerat gods. De skola konstrueras så, att packningen ej tryckes ut.

d) Skruvbultarna å manhålsluckor vid pannor för högt ångtryck böra helst gängas in och sedan nitas.

e) Plåtkanterna skola vid alla urtagningar uppstyvas, så att plåten erhåller en mot urtagningens försvagande inverkan svarande sektion.

f) Uppstyvningen skall vara sådan, att plåten ej böjes, då luckbyglarna åtdragas.

[www.books2ebooks.eu](http://www.books2ebooks.eu)