Sverige. Socialstyrelsen

Anvisningar angående ångpannors beskaffenhet, utrustning och besiktning.

Stockholm : Socialstyrelsen
1918

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.

- 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.eulla boken.

- http://search.books2ebooks.eu/

N:r 5.
jämte bilaga

ANVISNINGAR

ANGÅENDE

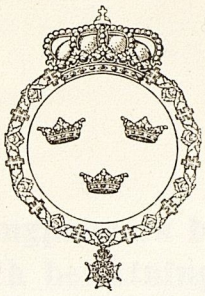
SKYDD MOT YRKESFARA

VID BRUK AV ÅNGPANNOR

UTFÄRDADE AV

KUNGL. SOCIALSTYRELSEN

Kungl. Socialstyrelsens anvisningar N:r 5 angående skydd mot yrkesfara.



ANVISNINGAR

ANGÅENDE

ÅNGPANNORS BESKAFFENHET, UTRUSTNING OCH BESIKTNING

UTFÄRDADE AV

KUNGL. SOCIALSTYRELSEN.

STOCKHOLM 1920
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
194318

Anvisningar angående ångpannors beskaffenhet, utrustning och besiktning;

utfärdade av Kungl. Socialstyrelsen den 25 november 1919.

Till ledning vid tillämpning av 4 § n) i lagen om arbetarskydd den 29 juni 1912 samt §§ 5, 6 och 7 i kungl. kungörelsen den 23 maj 1919 angående registrering och besiktning av vissa ångpannor m. m. har Kungl. Socialstyrelsen, i egenskap av yrkesinspektionens chefsmyndighet, beslutit meddela följande anvisningar:

Beskaffenhet och utrustning.

Material och byggnadssätt.

1. Vid nybyggnad, förändring eller reparation av ångpanna bör arbetsgivaren[1], vare sig berörda arbete utföres hos honom eller annan, se till, att bifogade normalbestämmelser rörande beskaffenhet och dimensionsberäkning av ångpannors material m. m. såvitt möjligt iakttagas. Intyg, dimensionsritningar, beskrivningar och andra handlingar rörande beskaffenheten av pannans material eller byggnadssätt böra tillvaratagas och förvaras av arbetsgivaren, lämpligen tillsammans med den i § 9 av ovannämnda kungörelse föreskrivna protokolls- och anteckningsbok, för att i fall av behov kunna företes för besiktningsmannen eller tillsynsmyndigheten.

2. Ångpanna skall vara försedd med manhål och erforderliga rensöppningar.

3. Ångrummets väggar må ej bestrykas av förbränningsgaserna, såvida icke dessa gaser förut blivit så avkylda, att de ej kunna förorsaka farlig upphettning av nämnda väggar. Sådan avkylning kan i regel anses hava inträtt, då vid normalt drag förbränningsgaserna bestrukit en av vatten täckt eldyta, som är tjugu gånger större än rostytan. Vid forcerat drag bör motsvarande tal uppgå till fyrtio.

4. Det lägsta tillåtna vattenståndet skall nå minst 100 mm. över sådana delar av pannan, som utgöra eldyta; för mindre pannor må denna höjdskillnad likväl minskas, dock ej under 65 mm.

Plåt för vissa instämplingar.

5. Vid ångpanna skall finnas anbragt en plåt av lämplig beskaffenhet för instämpling vid varje större besiktning av datum därför, det högsta tillåtna ångtrycket samt besiktningsmannens namn eller märke ävensom, ifall yrkesinspektör gör ändring i trycket, av däremot svarande uppgifter.

[1] D. v. s. den arbetsgivare, i vars verksamhet pannan är avsedd att brukas.

Armatur. 6. Ångpanna skall vara försedd med här nedan angivna armatur:

a) Två matarventiler, vilka hållas stängda av trycket i pannan, då inmatning icke sker. Mellan varje matarventil och pannan skall finnas anbragt en avstängningskran eller -ventil. Kan matarrör eller -ventil utsättas för fara att sprängas, om avstängningskranen eller -ventilen är stängd under inmatning, skall betryggande säkerhetsanordning däremot finnas vidtagen. Matarledningen bör lämpligen fortsätta inuti pannan och utmynna något under lägsta tillåtna vattenståndet med uppåt riktade utloppsöppningar.

b) Två vattenståndsmätare, så anbragta och belysta, att vattenståndet i pannan lätt och säkert kan utrönas av pannskötaren. Vattenståndsmätarna skola utgöras av två vattenståndsglas eller ock av ett sådant glas jämte minst två provkranar. Vattenståndsglas bör vara försett med skyddshylsa samt anordning för ofarlig avstängning av den nedre kranen i fall av brott å glasröret. Saväl sådant rör som andra till vattenståndsmätare hörande rörförbindningar skola vara rymliga och lätt åtkomliga för rengöring. Användas provkranar, skall den lägst anbragta vara placerad i jämnhöjd med lägsta tillåtna vattenståndet och en kran 100 mm. däröver. Är provkran förenad med pannan medelst förbindningsrör, gäller sistnämnda föreskrift detta rörs mynning i pannan.

c) Ett vid varje vattenståndsglas anbragt märke, som tydligt angiver det lägsta tillåtna vattenståndet. Sådant märke kan lämpligen utgöras av ett mot glasröret framspringande stift jämte därvid anbragt rödmålad eller på annat lämpligt sätt tydligt utmärkt skylt. Glasrören böra vara avskärmade till en höjd av 50 mm. över sådana delar av pannan som utgöra eldyta.

d) Två säkerhetsventiler, placerade direkt å pannan eller å stark förbindelsedel, vartill annan armatur ej finnes kopplad. Säkerhetsventilerna skola börja blåsa vid ett tryck, som ej överstiger det högsta tillåtna ångtrycket, och var för sig vara i stånd att vid full fyr och ohämmat drag, och då varje annat avlopp för ångan är stängt, avblåsa så mycket ånga, att högsta tillåtna ångtrycket icke överskrides med mer än 10 % eller, där nämnda tryck överstiger 5 kg. per kvcm, med mer än 0,5 kg. per kvcm. Vid ångpannor av sådan storlek, att ångan icke lämpligen kan avblåsas genom en säkerhetsventil, skola finnas minst tre sådana ventiler, och skola dessa ventiler, oberäknat en av dem, vilken som helst, vara i stånd att avblåsa ångan på sätt nyss är sagt. Samtliga säkerhetsventilerna, med undantag möjligen av en, skola vara gjorda oåtkomliga (låsta) för obehörig belastning. Den ånga, som avblåses genom säkerhetsventilerna, skall bortledas i det fria genom rörledning, försedd med lämpligt anordnat avlopp för kondensationsvattnet. Säkerhetsventilerna skola kunna bekvämt lättas från pannskötarens arbetsplats.

e) En manometer, graderad till minst 50 % över det för pannan tillåtna högsta ångtrycket och å vars skala detta tryck är tydligt utmärkt. Manometern bör vara anbragt å vattensäcksrör med avstängning närmast pannan samt så placerad och belyst, att den lätt kan avläsas av pannskötaren.

f) En utblåsningskran med avloppsrör, vilket åtminstone vid blåsning skall vara stadigt fäst vid kranen. Finnes mellan kranen och pannan rörförbind-

ning, skall denna hava tillräcklig styrka, vara väl skyddad mot åverkan och lätt åtkomlig för tillsyn. Sådan rörförbindning får ej vara utförd av gjutjärn. Anordning bör finnas vidtagen till förebyggande, att utblåsnings kran av vårdslöshet lämnas öppen.

g) En pådragningsventil, placerad omedelbart å ångpannan eller stark förbindelsedel. Vid större ångpanneanläggningar bör pådragningsventilen kunna hastigt avstängas från pannskötarens arbetsplats eller annat lämpligt ställe eller ock vara utförd såsom självstängande rörbrottsventil.

h) En kran för kontrollmanometers anbringande, vilken kran bör vara placerad mellan manometern och dess vattensäcksrör.

i) En rörförskruvning med 3/4″ rörgängor för tillkoppling av provningspump.

k) En skumkran, där så erfordras med hänsyn till matarvattnets beskaffenhet och pannans storlek. Sådan kran skall vara förbunden med en inuti pannan i jämnhöjd med lägsta tillåtna vattenståndet placerad skumskål.

l) En vakuumventil, där så erfordras med hänsyn till pannans dimensioner.

7. Ångpannas armatur bör ej fästas direkt i pannplåten. Den bör helst vara försedd med flänsar, som medelst bultar fästas vid pålägg, fastnitade å pannan. Finnes förbindelsedel mellan pannan och armaturdel, skall tillses, att densamma erbjuder fullt tillräcklig styrka.

8. Ångpanna skall vara utrustad med två matarapparater, vilka vardera skola vara försedda med särskild sugledning, tryckledning och drivanordning samt i stånd att, även vid forcerad eldning, i pannan inmata tillräcklig myckenhet vatten. En av dessa apparater kan, där produkten av ångpannans eldyta uttryckt i kvm. och högsta tillåtna ångtrycket i kg. per kvcm. ej överstiger talet hundra, vara anordnad att drivas med handkraft eller ersättas av direkt tillkoppling till vattenledning, vars tryck med minst 2 kg. per kvcm. överstiger pannans högsta tillåtna. Äro två eller flera pannor sammankopplade, må de med hänsyn till antalet matarapparater anses såsom en panna, men skall, där matarapparat är ångdriven, denna kunna erhålla ånga från varje panna. *Matarapparater.*

9. Ekonomiser skall vara försedd med betryggande säkerhetsventil.

10. Överhettare skall vid ångavloppet vara utrustad med en distanstermometer, vars visartavla är så placerad och belyst, att den lätt kan avläsas av pannskötaren, och en hylsa med lös kvicksilvertermometer.

Är överhettaren avstängbar från pannans ångledning, skall den dessutom vara försedd med betryggande säkerhetsventil, placerad å ånginloppssidan och inställd att börja blåsa vid ett tryck något över det, vid vilket pannans säkerhetsventiler börja blåsa, samt utblåsningskran. Överhettaren bör därjämte genom spjällanordning kunna avstängas från förbränningsgaserna.

Undantag. **11.** a) Understiger ångpannas högsta tillåtna ångtryck 0,5 kg. per kvcm. eller understiger produkten av pannans eldyta i kvm. och högsta tillåtna ångtrycket i kg. per kvcm. talet 2, må pannan vara utrustad med allenast en matarapparat, en matarventil, en säkerhetsventil, vilken då skall vara gjord oåtkomlig (låst) för obehörig belastning, samt en vattenståndsmätare, som dock bör utgöras av vattenståndsglas.

b) Beträffande viss ångpanna må avvikelse göras från här förut meddelade anvisningar rörande ångpannors matarapparater och armatur, där vederbörande yrkesinspektör med hänsyn till särskilda omständigheter finner pannan ändock erbjuda betryggande säkerhet.

Besiktningar.

Större besiktning. **12.** För undersökningen av ångpanna vid större besiktning skola vidtagas följande förberedande åtgärder, som böra utföras före besiktningsmannens ankomst:

a) Pannan befrias från murverk och beklädnad till sådan utsträckning, att samtliga växlar och förbindningar bliva åtkomliga för tillsyn.

b) Pannan tömmes. Härvid bör vattnet lämpligen få avrinna och pannan lämnas att avsvalna långsamt.[1]

c) Alla ång-, matar-, skum- och utblåsningsledningar, som stå i förbindelse med annan panna under tryck, avstängas med låsbara kranar eller dubbla ventiler eller genom insättande av blindflänsar med tillräcklig godstjocklek, eller ock löstagas de helt och hållet.

d) Alla manhåls- och rensluckor samt proppar borttagas.

e) Vid pannor med invändig eldstad borttages rosten. Saknas lucka till gasernas vändningsrum vid bakgaveln, nedtages eldstadsbryggan till så stor del, att besiktningsmannen kan inkomma denna väg.

f) Vid lokomobil- och lokomotivpannor borttagas både rost och asklåda.

g) Pannan rengöres omsorgsfullt invändigt från slam och pannsten samt utvändigt från sot, aska, slagg och murbruk m. m.

h) Efter rengöringen borstas pannan in- och utvändigt omsorgsfullt med stålborste. Skulle vid borstningen upptäckas någon saltskorpa eller annat märke efter otäthet, skall detta kvarlämnas, till dess besiktningsmannen varit i tillfälle iakttaga detsamma.

i) Armaturen isärtages, rengöres och iordningställes samt göres till alla delar åtkomlig för undersökning.

k) Finnes överhettare, befrias densamma från murverk och beklädnad i sådan utsträckning, att den blir åtkomlig för tillsyn.

Med hänsyn till faran för brännskador bör vid arbete inuti pannan ej användas gasolje- eller fotogenlampa utan stearinljus eller väl isolerad elektrisk lampa.

---

[1] Blåses pannan tom under ångtryck och inmatas därpå kallt vatten i den ännu varma pannan uppstå nämligen lätt otätheter i växlar och tubförbindningar.

13. Vid den första större besiktningen av en ångpanna skall besiktningsmannen genom ifyllande av därför avsedd blankett i protokolls- och anteckningsboken för pannan meddela beskrivning över densamma.

14. Vid den undersökning, som ingår i större besiktning, skall särskilt beaktas:

a) Huruvida pannan med tillhörande utrustning motsvarar anvisningarna i 2—10 härovan eller, där undantag enligt 11 tillgodonjutes, vad uti ifrågavarande avseenden eljest skall gälla.

b) Förekomst av anfrätningar, sprickor, formförändringar eller andra fel eller skador å pannan.[1]

c) Det skick vari armaturen samt dess förbindning med pannan jämte tillhörande ång- och vattenrör befinna sig.

d) Det skick vari till pannan hörande överhettare samt apparater för matarvattnets uppvärmning och inmatning befinna sig.

e) Förekomst och beskaffenhet av pannsten.

För det fall att uppgifter rörande ångpannans material eller byggnadssätt i större eller mindre utsträckning ej skulle finnas att tillgå, bör undersökningen kompletteras genom särskilda åtgärder, som såvitt möjligt bereda ersättning för de felande uppgifterna.

Upptäckes vid undersökningen av ångpannan eller dess armatur skador eller fel, som kunna befaras avsevärt inverka på pannans driftsäkerhet eller böra särskilt uppmärksammas vid senare besiktningar, skall anteckning om deras plats, beskaffenhet och omfång göras i protokollet över besiktningen.

Företer pannan större fel, bör densamma underkastas erforderlig reparation, förrän besiktningen slutföres. Är felet av den omfattning eller beskaffenhet, att det synes böra leda till pannans kassering, bör tydligtvis reparation ej påkallas, utan bör i sådant fall anteckning om felet göras i besiktningsprotokollet med angivande, att pannan enligt besiktningsmannens åsikt bör kasseras. Om sådan åtgärd bör besiktningsmannen omedelbart göra anmälan till vederbörande yrkesinspektör.

15. Sedan ångpannas undersökning blivit avslutad, har besiktningsmannen att i enlighet med de grunder, som angivas i normalbestämmelserna rörande beskaffenhet och dimensionsberäkning av ångpannors material m. m., samt med begagnande av ej mindre de iakttagelser, som gjorts vid undersökningen, än även tillgängliga uppgifter angående pannans material och byggnadssätt utföra erforderliga beräkningar för bestämmande av det högsta tillåtna ångtrycket för pannan. Finnas dylika beräkningar, som utförts vid en föregående större besiktning, förrättad enligt här angivna föreskrifter, redan införda i pannans protokollsbok, och har pannan icke därefter genom skada

[1] Yttre anfrätningar uppstå vanligen genom fuktighet från grundvatten, svavelsyrlighet från förbränningsgaserna eller genom otäthet i växlar eller flänsförbindningar. Inre anfrätningar bero oftast av dåligt matarvatten och otillfredsställande skötsel. Formförändringar uppstå antingen till följd av materialets försvagande genom för stark upphettning, t. ex. vid torrkokning eller invändig beläggning av olja eller pannsten, eller ock till följd av materialets överansträngning vid för högt tryck. Sprickor eller bräckor uppstå vanligen genom de sammandragningar och utvidgningar, som äro en följd av stora temperaturskillnader i pannan, eller ock bero de på olämplig behandling av materialet vid pannans tillverkning.

eller på annat sätt undergått förändring av beskaffenhet att kunna avsevärt minska dess hållfasthet, erfordras ej förnyade beräkningar. Skulle det icke eller endast med synnerlig svårighet låta sig göra att erhålla de för utförande av beräkningarna behövliga uppgifter, må vederbörande yrkesinspektör, i den mån så prövas skäligt, icke påfordra utförandet av dylika beräkningar utan i stället föreskriva andra åtgärder.

Beträffande sådan ångpanna, som tidigare varit underkastad större besiktning enligt de av yrkesinspektörerna upprättade och antagna anvisningar rörande ångpannors beskaffenhet, armatur och skötsel (yrkesinspektionens cirkulär n:r 1) behöva, där vederbörande yrkesinspektör så medgiver, beräkningar av här berörda slag icke utföras av besiktningsmannen, i vidare mån än rörande skada eller annan förändring av beskaffenhet att kunna avsevärt minska pannans hållfasthet.

I de fall, då enligt härovan meddelade bestämmelser beräkningar icke alls eller endast i visst avseende blivit utförda, åligger det besiktningsmannen att i besiktningsprotokollet angiva anledningen därtill.

16. För vattentrycksprov skola vidtagas följande förberedande åtgärder, som kunna utföras oberoende av besiktningsmannens närvaro:

a) All armatur monteras å pannan. Matarrör inuti pannan fastsättes i rätt läge, och befintlig skumskål placeras i jämnhöjd med lägsta tillåtna vattenståndet. Skulle det visa sig omöjligt att få ventil tät för vattentrycket, ersättes ventilen med blindfläns. Säkerhetsventilerna få ej tätas genom ansättning av fjädrarna, utan böra dessa uttagas och ersättas med rörstycken eller dylikt.

b) Man- och rensluckor tätas med gummi, talgat kabelgarn eller manluckspackning.[1]

c) Vattnet hålles lämpligt uppvärmt, om vattenprovet sker vid köld.

d) Pannan fylles med vatten, varvid tillses, att luften får avgå från pannans högst belägna del.

17. Vattentrycksprov utföres på följande sätt:

a) Pannan utsättes för ett vattentryck, som med 50 % överstiger det vid besiktningen för pannan beräknade eller, där beräkning icke då erfordrats det senast bestämda, högsta tillåtna ångtrycket; det överskjutande trycket må dock ej understiga 1 kg. per kvcm. och behöver ej överskrida 5 kg. per kvcm.

b) Trycket hålles uppe under minst 10 minuter, och får vatten därvid ej läcka ut vid naglar, bultar, växlar eller andra förbindningar annat än som imma eller i små, enstaka droppar. Skulle större vattenutströmning förekomma under provningen, skall läckan tätas och pannan provas ånyo, innan besiktningen slutföres. Där tillfredsställande tätning ej kan erhållas, skall lämpligt avvägd trycksänkning äga rum.

c) Uppmätningar göras för att konstatera eventuella större fjädringar eller kvarstående formförändringar.[2]

---

[1] Färska kittpackningar täta ej.

[2] Fjädringar och formförändringar förekomma företrädesvis å pannans plana delar.

18. För ångtryckprov skola vidtagas följande förberedande åtgärder, som kunna utföras oberoende av besiktningsmannens närvaro:

Ångpannan återställes i driftfärdigt skick, där detta varit rubbat. Vidare tillses, att säkerhetsventilerna äro lättrörliga och att även den eller de låsta äro åtkomliga för justering, att förbindningarna till vattenståndsglaset äro fria från avsättningar, att alla rör och ventiler äro kopplade på sina platser samt att matarapparaterna fungera oklanderligt.[1]

19. Ångtryckprov utföres på följande sätt:

a) Trycket i pannan upptages till det vid besiktningen beräknade eller, där beräkning icke då erfordrats, till det senast bestämda högsta tillåtna.

b) Efterses, att säkerhetsventilerna äro i stånd att avblåsa ånga på sätt i 6 d) angives.

c) All övrig armatur undersökes och kontrolleras. Härvid tillses, att manometern ej missvisar, att vattnet i vattenståndsglaset är lättrörligt och dess höjd lätt avläst samt att alla kranar och ventiler äro lättrörliga och täta. Om manometern visar mer än 0,1 kg. per kvcm. för lågt tryck, bör den justeras.

d) Efterses att till pannan hörande överhettare och apparat för matarvattnets uppvärmning jämte å dem befintlig armatur äro täta och fungera tillfredsställande.

e) Matarapparaterna avprovas.

f) Samtliga rörledningar och rörförbindningar vid pannan undersökas i avseende å täthet.

20. Sedan den undersökning och de prov, som ingå i större besiktning, blivit avslutade, har besiktningsmannen att, med beaktande jämväl av vad som iakttagits vid vatten- och ångtryckproven, fastställa det högsta tillåtna ångtrycket för pannan. Motsvarar ångpannan i allt väsentligt normalbestämmelserna rörande beskaffenhet och dimensionsberäkning av ångpannors material m. m., och har den ej undergått förändring av beskaffenhet att avsevärt minska dess hållfasthet, må det först för pannan fastställda högsta tillåtna ångtrycket bibehållas oförändrat, intill dess pannan nått en ålder av 25 år.

Beträffande ångpanna, som är äldre än 25 år, bör besiktningsmannen, ändock att å pannan vid besiktningen ej iakttagits fel eller förhållande av beskaffenhet att avsevärt minska dess hållfasthet, taga i övervägande, huruvida ej pannans material med hänsyn till sin beskaffenhet måste anses hava undergått sådan förändring, att nedsättning av det för pannan senast fastställda, högsta tillåtna ångtrycket bör äga rum.[2] Vare sig

---

[1] Verkställes ångtryckprov i samband med vattentryckprov, kan tidsbesparing vinnas genom att hava behövliga packningar iordningställda på förhand.

[2] Här meddelade anvisning har avseende å det förhållande, att ångpannematerialet genom de ständiga växlingarna i påkänning småningom undergår förändring till sin struktur jämte nedsättning av elasticiteten — är utsatt för »avmattning». För äldre ångpannor torde sålunda trycket tid efter annan böra nedsättas. Då avsevärdare uppehåll i pannans brukande m. fl. omständigheter härvid skäligen böra beaktas, har det emellertid ej ansetts lämpligt att fastställa vissa nedsättningar efter vissa tidsperioder, utan har det överlämnats åt besiktningsmannen att efter förhållandena i varje särskilt fall bedöma behovet av sådan nedsättning. Materialet är mest utsatt

sådan nedsättning vidtages eller ej, åligger det besiktningsmannen att i protokollet över besiktningen göra anteckning om pannans ålder och de övriga omständigheter av betydelse för bedömandet av materialets beskaffenhet, vartill han tagit hänsyn vid fastställandet av ångtrycket.

Efter tryckets fastställande har besiktningsmannen att inställa säkerhetsventilerna så, att de börja blåsa vid detta tryck eller det lägre, varmed pannan av arbetsgivaren är avsedd att brukas, att utföra de i punkt 5 omförmälda instämplingar, för såvitt de avse hans förrättning, samt att utfärda protokoll över besiktningen på föreskrivet sätt.

Mindre besiktning.

21. Såsom förberedelse till mindre besiktning skall ångpanna tömmas och rengöras m. m. i enlighet med de föreskrifter, som i **12** b)—i) meddelats beträffande större besiktning. Sådan tömning och rengöring böra utföras före besiktningsmannens ankomst.

22. Vid den undersökning, som ingår i mindre besiktning, skall särskilt beaktas:

a) Förekomst av anfrätningar, sprickor, formförändringar eller andra fel eller skador å pannan, som kunna medföra risk vid pannans brukande med dittills gällande, högsta tillåtna ångtryck.[1]

b) Det skick vari armaturen samt dess förbindning med pannan jämte tillhörande ång- och vattenrör befinna sig.

c) Det skick vari till pannan hörande överhettare och apparater för matarvattnets uppvärmning och inmatning befinna sig.

Beträffande vid undersökningen upptäckta skador eller fel å pannan förfares såsom i **14** är föreskrivet.

23. Vid ångtrycksprov, som ingår i mindre besiktning, upptages trycket till det senast bestämda, högsta tillåtna, eller det lägre tryck, besiktningsmannen med anledning av undersökningen enligt **22** ansett böra bestämmas för pannan, och utföres provet i övrigt på sätt, som är föreskrivet för dylikt prov vid större besiktning (se **19**).

24. Sedan den undersökning och det prov, som ingå i mindre besiktning, blivit avslutade, har besiktningsmannen, där han funnit, att det senast bestämda, högsta tillåtna ångtrycket kan bibehållas, att injustera säkerhetsventilerna för detta tryck eller det lägre, varmed pannan av arbetsgivaren är avsedd att brukas samt att utfärda protokoll på föreskrivet sätt. Skulle besiktningsmannen finna, att nämnda tryck ej kan bibehållas, har han att göra anmärkning därom i protokollet.

---

för avmattning i sådana delar av pannan, som omedelbart beröras av elden. Besiktningsmannen bör därför särskilt uppmärksamma, huruvida dessa delar förnyats samt beskaffenheten av det material, som kommit till användning därvid.

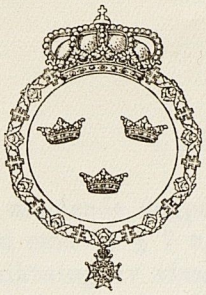
Ett annat förhållande, som bör beaktas vid äldre ångpannor är det, huruvida materialet i avsevärdare mån varit utsatt för avrostning. En jämn, över större yta utsträckt avrostning är svår att konstatera men kan i betydlig grad förminska plåtens tjocklek och därmed dess styrka.

[1] Rörande uppkomsten av anfrätningar etc. se not till **14** b).

Undantag.

25. Här meddelade föreskrifter äga i enlighet med § 1 mom. 2 av ovannämnda kungörelse icke tillämpning å ångpanna, som är uppställd å fordon tillhörande den rullande materielen vid järnväg, upplåten för allmän trafik, och ej heller å ångpanna, vars ångrum på sådant sätt står i förbindelse med fria luften genom ett icke avstängbart, medelst frostfritt vätskelås avspärrat stigrör, att trycket i pannan icke kan överstiga atmosfärens med mer än 1 kg. per kvcm.

Bilaga till Kungl. Socialstyrelsens anvisningar N:r 5 angående skydd mot yrkesfara.



NORMALBESTÄMMELSER

RÖRANDE

BESKAFFENHET OCH DIMENSIONSBERÄKNING AV ÅNGPANNORS MATERIAL M. M.

UTFÄRDADE AV

KUNGL. SOCIALSTYRELSEN.

STOCKHOLM 1920
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
194317

Innehållsförteckning.

I samband med anvisningar angående ångpannors beskaffenhet, utrustning och besiktning meddelade med stöd av § 7 n. kungörelsen den 23 maj 1919 angående registrering och besiktning av vissa ångpannor m. m. har Kungl. Socialstyrelsen, i egenskap av yrkesinspektionens chefsmyndighet, den 25 november 1919 utfärdat efterföljande normalbestämmelser:

A) Beskaffenheten av ångpannors material.

1) Järn och stål.

Ångpannor skola 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 väll- som götmetall eller av den senare såväl surt som basiskt material.

Materialet skall fylla nedanstående hållfasthetsfordringar:

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

Brottgräns (H) 34—40 kg./mm².

Förlängning (F) min. 25 % (angående mätlängd se under »Provstänger»).

Kvalitetstal (H + F) min. 62.

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

Bockningsprov företagas:

dels å strimla vid vanlig temperatur,

dels ock å strimla, som efter upphettning till körsbärsröd värme hastigt avkylts i vatten av 28° C. Vid dessa prov 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./mm².

Förlängning (F) vid en brottgräns av 36 t. o. m. 42 kg./mm² min. 22 %, 42 t. o. m. 50 kg./mm² min. 20 % (angående mätlängd se under; »Provstänger»).

Kvalitetstal (H + F) min. 62.

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

Bockningsprov företagas:

dels å strimla vid vanlig temperatur,

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

Vid dessa prov skall bockningen till full parallellism ske över dorn, vars diameter är:

vid material med intill 42 kg./mm² brottgräns lika med provets tjocklek,

vid material med 42—45 kg./mm² brottgräns lika med två gånger provets tjocklek och

vid material med 45—50 kg./mm² 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 50—100 mm:s bredd i rödskörhetsvärme kunna uthamras med en hammarpän till minst 1½ gång sin ursprungliga bredd, utan att ytan eller kanterna förete sprickor. Provstrimlans bredd bör inom angivna gränser rättas efter tjockleken å den plåt, som skall undersökas, samt angivas i provningsrapporten. Strimlor, som i rödskörhetsvärme 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 understiga den bestämda med mer än 3 % för tjocklekar över, och 5 % för tjocklekar under 10 mm., och skall mätningen göras minst 40 mm. från kant och 100 mm. från hörn. Ej heller bör vid plåtar av samma kvalitet tillhörande en och samma leverans skillnaden mellan maximum och minimum för förekommande brottgräns överstiga 8 kg./mm², då olika plåtar eller delar av samma plåt jämföras med varandra.

Plåtarnas yta bör vara slät, utan sprickor eller invalsning av grader, slagg eller andra föroreningar.

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) 32—42 kg./mm².

Förlängning på 200 mm. mätlängd (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 vanlig temperatur kunna böjas i ögla och de båda skänklarna 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. Vällda tuber böra ej användas, där de utsättas för direkt låga. Vid vattenrörspannor skola åtminstone de tre närmast eldstaden belägna tubraderna utgöras av helvalsade eller heldragna tuber.

Gjutjärn och stålgjutgods. Gjutjärn bör ej användas till delar, som bliva utsatta för direkt låga; ej heller må gjutjärn 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, men ej å sådan plats, som kan komma att utsättas för direkt låga.

Allt stålgjutgods skall vara omsorgsfullt utglödgat.

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

Valshuden skall vid provningen sitta kvar. *Provstänger.*

För plåt- och vinkeljärn gäller:

att provstrimlorna för sträckproven göras jämnbreda utefter hela mät längden och 10 mm. därutöver åt vardera hållet. Bredden tages å denna sträcka högst 30 mm.; dock får tvärsnittet ej understiga 200 kv. mm. Förlängningen bestämmes på 200 mm. mätlängd; vid tvärsnitt under 314 kv. mm. må densamma bestämmas på normalmätlängd, som är $= 11.3 \sqrt{\text{tvärsnittet i kv. mm.}}$ Strimlorna hyvlas eller fräsas rena å båda kanterna med borttagande av minst 10 mm. gods å varje kant för att avlägsna inverkan av lösklippning och minst 15 mm., då strimlan uttagits medelst skärande låga.

För nageljärn bestämmes förlängningen på 200 mm. mätlängd, och företages i regel ingen annan förberedning av proven, än att vid stukprov ändarna planas.

Provseriernas antal beror i främsta rummet av chargernas antal och materialets tjocklek. Varje charge och i regel varje särskild tjocklek — även inom samma charge — skola provas medelst alla föreskrivna prov. För plåt av »A»-kvalitet skall prov tagas så, att varje använt göt och, därest plåtar av olika tjocklek utvalsas av ett och samma göt, varje särskild tjocklek 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. *Provens antal.*

Vid nageljärn provas varje särskild dimension inom varje charge. Överstiger sammanlagda vikten av någon dimension inom samma charge 2 ton skall ett tilläggsprov tagas för varje ytterligare påbörjade 2 ton av denna dimension.

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

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 till möjliggörande härav vid tillklippning av plåt å varje sådan kvarlämnas kupong, så att provningsförrättaren, med ledning av valsverkets fullständiga plåtförteckning, där de olika plåtarnas dimensioner och chargenummer äro upptagna, kan uttaga nödiga provstycken. *Provtagning m. m.*

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

2) Koppar.

För koppar kan antagas en brottgräns av 22 kg./mm² vid temperaturer upp till 120° C. Vid högre temperaturer räknas med en med 1 kg./mm² minskad brottgräns för varje 20° C. För överhettad ånga får koppar icke användas. För ångledningar av koppar medgives en materialpåkänning av högst $^1/_{10}$ av den enligt nyss angivna grunder fastställda brottgränsen.

B) Dimensionsberäkning av ångpannors material m. m.

1) Tillåten materialpåkänning.

Vid materialets dimensionsberäkning har man att utgå från de förut under A 1) och 2) angivna fordringarna, därvid skjuvhållfastheten hos välljärn, götjärn och koppar kan antagas till $^8/_{10}$ av resp. brottgränser.

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 mm² nitgenomskärning uppgå till högst 7 kg., såvida ej materialets brottgräns är angiven högre än 38 kg./mm². Är materialets brottgräns angiven högre än 38 kg./mm², 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 tagas av material, som har minst lika god kvalitet som den skarvade plåten.

c) Nagelhål böra helst borras, varvid plåtarna hållas så hoppassade, som de skola sitta i pannan. Vid plåt med högre brottgräns än 40 kg./mm² eller mer än 27 mm. tjocklek skola nagelhålen borras. Där, vid plåt med lägre brottgräns eller av mindre tjocklek, nagelhålen stansas, skola de därefter upprymmas eller uppborras med $^1/_4$ av den slutliga diametern.

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

Sådana växlar, som utsättas för direkt låga eller för samtidiga böjnings-

eller dragningspåkänningar böra icke svetsas. Längdsvetsen i ett liggande eldrör förlägges neråt; tvärsvetsar må endast undantagsvis förekomma.

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

f) Stag eller stagbultar av götjärn få ej svetsas.

g) Om all bockad och i varmt tillstånd bearbetad plåt gäller, att materialet skall, efter fullbordad formgivning, såvitt möjligt omsorgsfullt utglödgas; svetsade delar till ångpanna skola helt och omsorgsfullt utglödgas efter fullbordad bearbetning; framför allt gäller detta för material, som kommer att utsättas för upprepade uppvärmningar och avkylningar.

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./cm²,
K = lägsta brottgränsen i kg./mm² för det använda plåtmaterialet,
x = säkerhetsfaktorn mot brott, d. v. s. det tal, som angiver förhållandet mellan materialets brottgräns och den vid trycket p förekommande materialpåkänningen, samt
z = förhållandet mellan nitskarvens och fulla plåtens styrka,

så är:

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

I dessa formler väljas:

för plåt av »A»-kvalitet

$K = 34$ kg./mm² för plåt av under 36 kg./mm² brottgräns,
$K = 36$ kg./mm² » » med 36—40 kg./mm² »

för plåt av »B»-kvalitet

$K = 36$ kg./mm² för plåt med 36—40 kg./mm² brottgräns,
$K = 40$ kg./mm² » » » 40—44 kg./mm² »
$K = 44$ kg./mm² » » » 44—50 kg./mm² »

$x = 4{\cdot}75$ vid överlappsväxlar eller växlar med enkel skarvplåt och handnitning,
$x = 4{\cdot}5$ vid överlappsväxlar eller växlar med enkel skarvplåt och maskinnitning eller vid svetsade växlar med iakttagande av 2), d), e) och g),
$x = 4{\cdot}35$ vid tvåradiga handnitade växlar med dubbla skarvplåtar, av vilka den ena är blott enradig,
$x = 4{\cdot}25$ vid andra handnitade växlar med dubbla skarvplåtar,
$x = 4{\cdot}10$ vid tvåradiga maskinnitade växlar med dubbla skarvplåtar, av vilka den ena är blott enradig,
$x = 4{\cdot}0$ vid andra maskinnitade växlar med dubbla skarvplåtar.

Vid beräkning av äldre pannor, för vars material provningsbevis ej kan anskaffas eller som äro utförda av välljärn, får i formeln ej införas vare sig högre värde å K än 33 kg./mm² eller lägre värde å x än 5·0. — Där nagelhålens diametrar ej äro kända, får i formeln ej införas högre värde å z än 0·56 vid enkel nitrad, 0·7 vid två eller 0·75 vid tre nitrader.

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

c) Plåtar med högre brottgräns än 40 kg./mm² må användas till mantlar endast under villkor, att bearbetningen sker i kallt eller rödvarmt tillstånd, — bearbetning vid blåvärme bör sålunda 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, 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 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) Beträffande stansade hål, som upprymts eller uppborrats på sätt i 2) c) angivits, göres till förutnämnda värde på x ett tillägg av 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./cm²,
a = en koefficient (se nedan),
l = eldrörets längd eller ock största avståndet mellan tvenne verksamma förstärkningar i mm. samt
k = 600 kg./cm², så är:

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

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

$a =$ 50 för stående eldrör med 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.

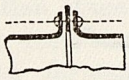


Fig. 1.

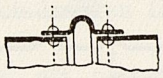


Fig. 2.

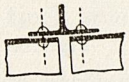


Fig. 3.


Fig. 4.

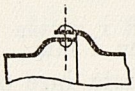


Fig. 5

b) Längden l hos sådana delar av eldröret, som äro försedda med gallowaytuber, antages vara (se fig. 6 och 7):

vid stycket a

$l = l_1 + 0{\cdot}5\ l_2$, 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

$l = l_1 + l_2$ samt

vid stycket d

$l = l_2 + l_3$, resp. $l = l_3 + l_4$.

Fig. 6.

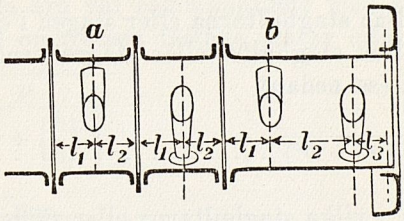
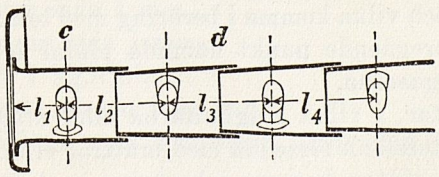


Fig. 7.



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

Veckade eldrör enligt fig. 8—11.

Fig. 8. 

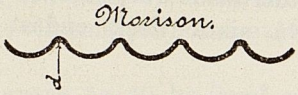
Fig. 9. 

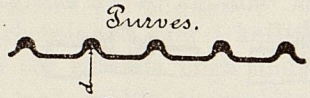
Fig. 10. 

Fig. 11. 

a) Om

s = plåttjockleken i mm.,
d = eldrörets största inre diameter i mm.,
p = högsta ångtrycket i kg./cm² samt
k = 600 kg./cm²,

så är:

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

b) Angående plåttjockleken gäller dessutom 3) b) å sid. 8.

5) Beräkning av plåttjockleken hos plana väggar.

Plana plåtar.

a) Om

s = plåttjockleken i mm.,
p = högsta ångtrycket i kg./cm²,
a = avståndet mellan stagbultarna eller stagen i en och samma rad i mm.,
b = avståndet mellan stagbults- eller stagraderna i mm. samt
c = en koefficient (se nedan),

så är:

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

Häri tages:

$c = 0{\cdot}017$ vid plåtar, i vilka stagbultarna eller stagen äro inskruvade och nitade och vilka komma i beröring med bränslegaserna och vattnet,

$c = 0{\cdot}015$ om i föregående punkt nämnda plåtar icke beröras av förbränningsgaserna,

$c = 0{\cdot}0155$ vid plåtar, i vilka stagbultarna eller stagen äro inskruvade och på yttersidan försedda med muttrar eller svarvade huvuden och vilka plåtar komma i beröring med förbränningsgaserna och vattnet,

$c = 0{\cdot}0135$ om i föregående punkt nämnda plåtar icke beröras av förbränningsgaserna,

$c = 0{\cdot}014$ vid plåtar, som äro förstärkta med stagtuber.

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

$c = 0{\cdot}013$ om den yttre förstärkningsbrickans diameter är $^2/_5$ av avståndet mellan stagen och brickans tjocklek är $^2/_3$ av plåtens,

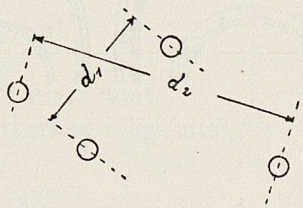
$c = 0{\cdot}012$ om den yttre förstärkningsbrickans diameter är $^3/_5$ av avståndet mellan stagen och brickans tjocklek är $^5/_6$ av plåtens,

$c = 0{\cdot}011$ om den yttre förstärkningsbrickans diameter är $^4/_5$ av avståndet mellan stagen 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 ången, bör densamma, om den ej skyddas av eldskärmar, tagas $^1/_{10}$ tjockare än räkningen visar.

c) Vid oregelbundet fördelad uppstagning såsom i fig. 12 tages:

Fig. 12.



$$s = c \cdot {}^1/_2\,(d_1 + d_2)\,\sqrt{p} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5),$$

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

d) Om plana plåtar, som icke utsättas för direkt låga, förstärkas medelst förstärkningsplåt, kan man för de plana plåtarna avdraga $12^1/_2$ % av de tjocklekar, som enligt beräkningen erfordras, detta dock endast under den förutsättning att förstärkningsplåtarnas tjocklek är minst $^2/_3$ av den beräknade plåtens och att de äro väl sammannitade med denna.

e) Rektangulära, vid omkretsen fästade plåtar erhålla:

$$s = 0{\cdot}053\; b \sqrt{\frac{p}{k\left[1 + \left(\frac{b}{a}\right)^2\right]}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6),$$

vari:

s = plåttjockleken i mm.,
a = rektangelns större sida i mm.,
b = » mindre sida i mm.,
p = högsta ångtryck i kg./cm^2,
k = tillåtna dragpåkänningen i kg./mm^2,

å materialet, och för vilken man kan sätta $^1/_4$ av den i beräkningen använda brottgränsen.

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

$$s = 0{\cdot}017\; d\,\sqrt{p} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7),$$

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

Häri är:

s = plåttjockleken i mm.,

p = högsta ångtryck i kg./cm² 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

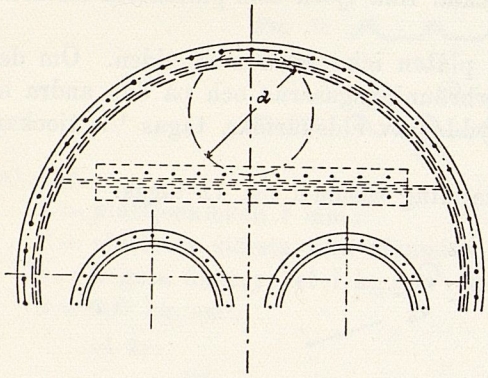


Fig. 14.

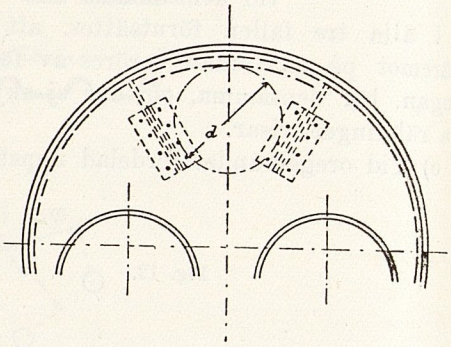


Fig. 15.

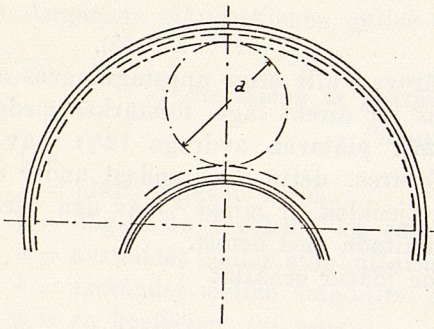
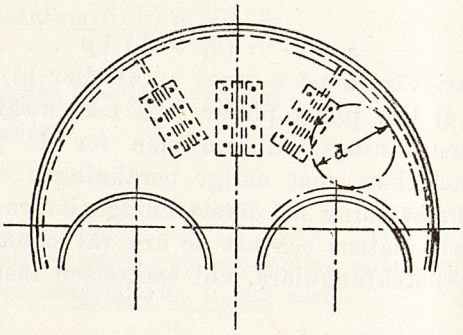


Fig. 16.



Den inritade cirkeln d skall tangera nitrader eller hålkels medelpunkt. Finnas inga uppgifter om måttet å hålkelsradien, antages detta till 50 mm.

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

$$s = 5{\cdot}83c \sqrt{\frac{p}{K}(a^2 + b^2)} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (8)$$

och vid oregelbundet fördelad stagning, se fig. 12:

$$s = 5{\cdot}83c \cdot {}^1/_2 \cdot (d_1 + d_2) \sqrt{\frac{p}{K}} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (9).$$

Värdet av K (kopparns brottgräns) bestämmes i enlighet med vad som angives i A 2) (sid. 6).

Värdet av c fås ur B 5) a) och 5) b) allt efter stagningens art (sid. 10 och 11).

Uppflänsade plana gavlar.

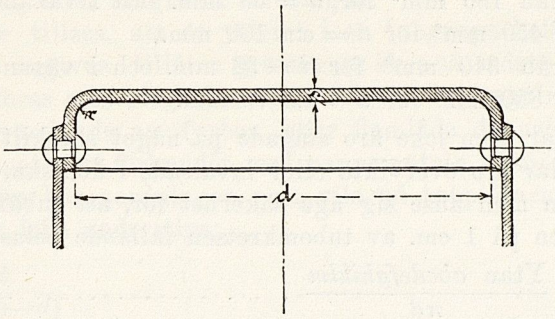


Fig. 17.

Om
s = plåttjockleken i mm.,
p = högsta ångtrycket i kg/cm²,
r = hålkelens radie i mm.,
d = gavelns inre diameter i mm. samt
K = materialets lägsta brottgräns i kg./mm²,
så är:

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

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

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 stag eller med gängor försedda stagtuber skola ekv. (4), (5), (8) eller (9) användas. Tuberna kunna i detta fall enbart valsas upp mot pläten; 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 mm² för $d = 38$ mm. och i växande proportion till 450 mm² för $d =$ c:a 100 mm.,
vid koppar: från 340 mm² för $d = 38$ mm. och i växande proportion till 850 mm² 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 invalsade 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

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

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

Vid tubplåtar, som icke äro på särskilt sätt uppstagade och vilkas tuber äro slätt invalsade i cylindriska hål, kan likaledes $\sigma = 25$ kg. anses tillåtet för ett tryck upp till 7 kg./cm². Vid högre ångtryck får σ icke överstiga 15 kg.

Om σ icke överstiger dessa belopp, behöves icke någon beräkning göras av den lilla för ångtrycket utsatta ytan *abcdefghiklm* (fig. 18), 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 erhållas genom ekv.:

$$p = 360 \left(1 - 0{\cdot}7 \frac{d}{e}\right) \left(\frac{s}{e}\right)^2 \cdot k_b \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13).$$

Häri är:
$s =$ plåttjockleken i mm.,
$p =$ högsta ångtryck i kg./cm²,
$d =$ tubens yttre diameter i mm. vid infästningen,
$e =$ sidan i mm. hos den kvadrat, som bildas genom de fyra uppstagande tuberna eller aritmetiska mediet mellan sidorna hos den rektangel, som bestämmes av de fyra tuberna $\left(\text{i fig. 18: } e = \frac{op + pq}{2}\right)$ samt
$k_b =$ den uppträdande böjningspåkänningen hos plåtmaterialet i kg./mm², vilken kan tillåtas uppgå till $\frac{1}{4{\cdot}5}$ av brottgränsen.

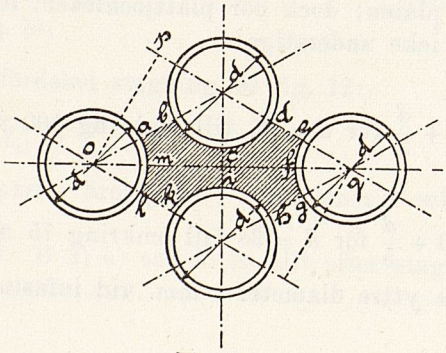


Fig. 18.

Blir enligt ekv. (13) påkänningen för stor, eller överskrider σ det föreskrivna värdet, måste stag eller stagtuber anbringas.

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

c) Är vid användande av fyrbox eller 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:

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

vari s = plåttjockleken i mm.,
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 ostagade gavlar utsatta för inre tryck.

a) Om
s = plåttjockleken i mm.,
p = högsta ångtrycket i kg./cm^2,
r = inre kupningsradien i mm. och
k = tillåtna belastningen i kg./mm^2,
så är:

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

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^2 för götjärn,
» » 5·0 » » » välljärn samt
» » 4·0 » » » koppar, om ångans temperatur icke överstiger 200° C.

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

Beräkningen kan ske enligt ekv. (15) och k därvid sättas = 7·5 kg./mm^2 såvida:

a) hålkelsradien är tillräckligt stor (se 6 b) här ovan),
b) avståndet mellan eldrör och mantel eller närmaste stag är tillräckligt samt
c) de använda eldrören kunna fjädra i sin längdriktning, så att panngavlarna icke genom dem utsättas för några avsevärda spänningar.

8. Beräkning av plåttjockleken hos kupade gavlar utsatta för yttre tryck.

a) Om

r = medelkupningens yttre radie i mm.,
s = gavelplåtens tjocklek i mm. och
p_0 = det tryck i kg./cm², vid vilket intryckning kan väntas,
så kan den genom

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

bestämda intryckningspåkänningen k_0 i kg./mm² erhållas ur ekvationen:

$$k_0 = A - B \sqrt{\frac{r}{s}} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (17).$$

Härvid kan man sätta:

A = 25·5 och B = 1·2 för sfäriska, hårt hamrade, hela koppargavlar,
A = 26·0 och B = 1·15 för glödgade, hela götjärnsgavlar samt
A = 24·5 och B = 1·15 för götjärnsgavlar, gjorda av segment, förenade genom överlappsnitning.

b) Den tillåtna materialpåkänningen k kan enligt formeln

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

däri p = högsta ångtrycket i kg./cm² samt r och s hava samma betydelse som i ekv. (16),

få uppgå till:

mot tryck: för hamrad koppar 4 kg./mm², såvida temperaturen ej överstiger 200° C., samt för utglödgat götjärn 6·5 kg./mm²,
mot intryckning: för båda materialen 0·4 k_0, varvid k_0 bestämmes ur ekv. (17).

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

9. Skruvar och förskruvningar.

a) Vid beräkning av skruvar bör hänsyn tagas till om de skola användas vid bearbetade eller obearbetade ytor.

b) Om

P = totaltrycket på den tillskruvade ytan i kg. (se fig. 19 och 20 samt formeln 21),
P_1 = den på en skruvkärna kommande belastningen i kg.,
k = påkänningen för skruvkärnan i kg./mm² och
d = skruvkärnans diameter i mm.,
så är:

$$k = 1{\cdot}27 \frac{P_1}{d^2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (18)$$

och vidare:

1) om skruvarna äro väl utförda och anbringade vid väl arbetade tätningsytor med mjukt tätningsmaterial, så är:

$$d = 0{\cdot}45 \sqrt{P_1} + 5 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (19),$$

2) om fordringarna under 1) äro mindre väl uppfyllda, så är:

$$d = 0{\cdot}55 \sqrt{P_1} + 5 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (20).$$

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	2 240 »	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 ytor enligt fig. 19—20, kan man vid beräkningen av dessa flänsskruvar antaga att, om

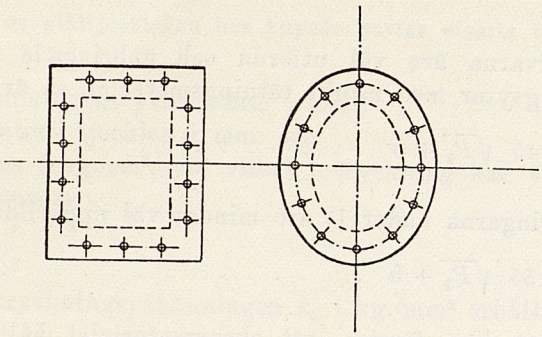


Fig. 19. Fig. 20.

r = minsta avståndet i mm. från någon av skruvarna till den tryckta ytans tyngdpunkt och
e = skruvdelningen i mm.,
den mest belastade skruven får uthärda trycket

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

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. Stag och stagbultar.

a) Påkänningen får icke överstiga:

vid svetsade stag och stagbultar av välljärn 3·5 kg./mm²,
vid osvetsade » » » » » 5·0 » »
vid stag och stagbultar av götjärn 6·0 kg./mm²,
vid » » » » koppar, intill 200° C. temp., 4·0 kg./mm².

b) Längsgående stag förses helst med muttrar och ingängas i gavlarna, resp. tubplåtarna samt förses med underläggsbrickor och muttrar både på ut- och insidan. Stagtuberna skola gängas in och uppvalsas.

c) Hörnstagen (knästag) göras så långa som möjligt.

d) Vid eldrörspannor iakttages, att de närmast ett eldrör belägna nitarna, som förbinda hörnstagen med gavelplåtarna, komma på ett avstånd av minst 200 mm. från den linje på gavelplåten där densammas stagning genom eldröret upphör — gavelplåten bör nämligen kunna fjädra sig något vid eldrörets utvidgning.

e) Hörnstagens tvärsektioner skola i jämförelse med de längsgående stagen tagas större, ju mera de luta mot pannans axel.

f) De bultar och nitar, som fästa hörnstagen, måste vara rikligt dimensionerade allt efter de åverkande krafterna.

g) Om plana gavlar äro uppstyvade genom pånitning av I-järn eller 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 fyrboxar och flamlådor.

a) Fribärande, icke upphängda byglar beräknas som en balk fritt upplagd på avståndet l (se fig. 21) och vid stödjepunkterna för taket belastad med de krafter, som erhållas för de på balken kommande takelementen (se fig. 23). Därvid bortses från takplåtens egen bärkraft.

b) Måttet c_1 anger utsträckningen av den del av taket, som åt kanten till överför sin belastning till kantbygeln. I medeltal är $c_1 \cong {}^2/_3\, x$.

c) Vid de i fig. 21—23 antagna proportionerna fås med p som högsta ångtryck i kg./cm²:

Fig. 21.

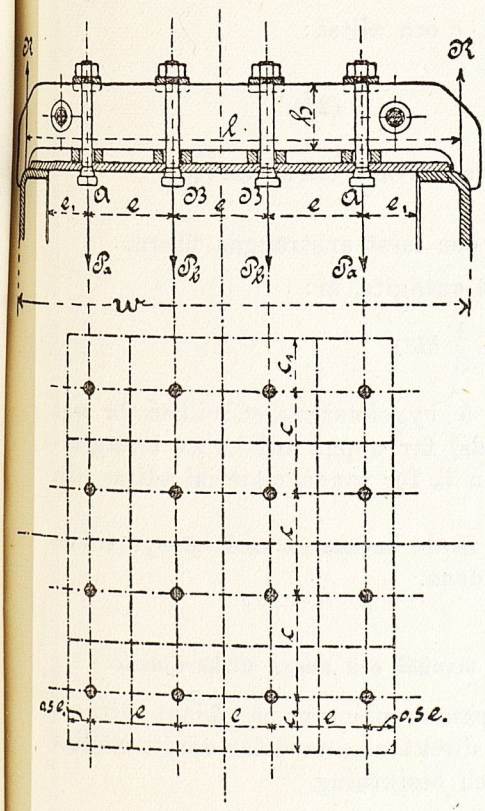


Fig. 22.

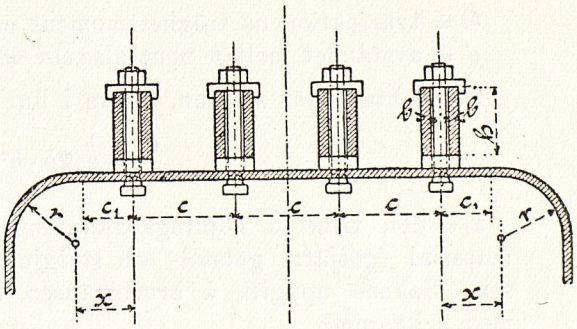


Fig. 23

Beträffande de två kantbyglarna:

för belastningen vid A:

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

för belastningen vid B:

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

Beträffande 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 böjande momentet i snittet vid B och i tvärsnitten mellan BB är:

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

$$M_b < \frac{\Theta}{e'} k_b \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (22)$$

såsom ekvationen för beräkning av byglarnas tvärsektion, varvid

Θ = tvärsektionens tröghetsmoment och

e' = avståndet mellan neutralaxeln och den mest ansträngda fibern.

För rektangulär sektion, såsom i fig. 23 antagits, är:

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

k_b = den tillåtna böjningspåkänningen å bygelmaterialet, vilken för segt material (götjärn, götstål- och stålgjutgods) får uppgå till $^1/_4$ av brottgränsen. Saknas uppgift å brottgränsen, kan k_b för sagda material sättas lika med 9 kg./mm².

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

12. Ångpannans åtkomlighet invändigt, manhål och andra utskärningar.

a) Stag, tuber och eldrör skola i ångpannor placeras på sådant sätt, att ångpannorna och särskilt deras för elden direkt utsatta delar såvitt möjligt bliva åtkomliga för invändig rengöring och besiktning.

b) Å ångpanna, som icke till alla delar är invändigt åtkomlig från ett manhål, bör å därför lämplig plats finnas ytterligare ett sådant hål.

c) I allmänhet skola de ovala manhålen vara minst 300 × 400 mm. Endast i undantagsfall må manhålen tagas mindre, dock ej under 280 × 380 mm., för såvitt manhålet skall bereda tillträde till pannan.

d) För manhålsluckor eller ramar får icke användas gjutjärn eller aducerat gods. De skola konstrueras så, att packningen ej tryckes ut, samt med sådana dimensioner, att menlig fjädring ej kan förekomma.

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

f) Plåtkanterna skola vid alla urtagningar uppstyvas, så att plåten erhåller en mot urtagningens försvagande inverkan svarande förstärkt sektion. Uppstyvningen skall vara sådan, att plåten ej böjes, då luckbyglarna åtdragas. Till uppstyvning anbragt ring eller bricka får icke vara utförd av gjutjärn.

g) Den öppning, som sätter själva pannan i förbindelse med ångdomen, skall vara så stor, att domen blir fullt åtkomlig för besiktning.

Stockholm 1920. P. A. Norstedt & Söner. 194318

Pris 1 kr. 75 öre.