

Rekommendation från

Sodahuskommittén

Allmänna villkor för användande av Sodahuskommitténs rekommendationer framgår av rekommendation A 3

Nr R_D3

Utgåva 4, mars 2021

Minsta godstjocklek hos vattenförande tuber i en sodapanna.

I en sodapanna måste man bevaka förekomsten av korrosion hos sådana vattenförande tuber, vilka vid en tubskada kan ge vattenläckage in i eldstaden. Beräkning av minsta tillåtna kvarvarande godstjocklek beräknas för släta och stiftade kolstålstuber (inkl. 16Mo3) med värden från SS-EN 10216-2 och formler från SS-EN 12952-3, kapitel 11. Diagrammen återger de vanligaste material- och dimensionskombinationerna.

Beträffande komponenttuber och spiralpåsvetsade tuber gäller speciella förutsättningar, se avsnitt 5.

För överhettare kan motsvarande diagram inte konstrueras, utan här hänvisas direkt till standarderna.

Diagram och beräkningsförutsättningar i denna utgåva 4 överensstämmer i övrigt tekniskt med såväl utgåva 2 från 2005 som utgåva 3 från 2013. Notera dock kapitel 4 och 5.

Större ändringar och tillägg i utgåva 5 har färgmarkerats.

Hänvisningar

Föreskrifter

AFS 2017:3: Användning och kontroll av tryckbärande anordningar

Standard

SS-EN 12952-3:2012

SS-EN 10216-2:2013

Innehåll

1	Beräkning av minsta tubgodstjocklek	3
2	Diagramförutsättningar	3
3	Mätningar av godstjocklek.....	4
4	Vattensidig korrosion.....	5
5	Kompoundtuber och spiralpåsvetsade tuber	5

1 Beräkning av minsta tubgodstjocklek

Beräkningarna och diagrammen i det följande avser kolstålstuber, men kan även tjäna som underlag för bedömning av det inre kolstålet vad gäller komponenttuber eller spiralpåsvetsade tuber och kan också tillämpas på bottentuberna. Den minsta tubgodstjocklek, som under en driftsperiod kan tillåtas hos dessa tuber (e_{cs} , tidigare benämnt S_{min}), beräknas enligt anvisningar i Avsnitt 11 i SS-EN 12952-3. Man måste till detta värde lägga marginal för den korrosion, som kan förväntas inträffa under den kommande driftsäsongen fram till nästa besiktning och också ta hänsyn till mätprecisionen hos den utförda tjockleksmätningen. Till hjälp vid beräkning av minsta tubtjocklek har ett antal beräkningsdiagram framtagits.

- Om man vid kontroll av tubtjockleken finner tuber, vilkas tjocklek underskrider de i diagrammen för respektive tubdiameter d_o (tidigare D_y) rekommenderade minimivärdena, rekommenderas att de ersätts med nya tuber innan sodapannan åter tas i normal drift.
- Om utbyte ej kan genomföras under pågående pannstopp kan utbytet senareläggas till dess att erforderliga åtgärder låter sig utföras på lämpligt sätt. Som en förutsättning för detta skall man förvissa sig om att det inte föreligger någon risk för att minimigodstjockleken e_{cs} (d.v.s. S_{min}) kommer att underskridas under mellanperioden.
- För mätvärden från gittret och konvektionstubsatsen kan man acceptera $\sim 0,2$ mm lägre minimitjocklek än den som erhålls ur diagrammen (p.g.a. mindre statisk höjd och p.g.a. konvektiv värmeöverföring). Används diagrammen för att bedöma mätvärden från ekonomisrarna föreslås en motsvarande avräkning.

2 Diagramförutsättningar

Diagrammen bygger på nedanstående förutsättningar:

- Diagrammen är enbart tillämpliga vid jämn avfrätning (allmänkorrosion) på eldstadssidan av homogena resp. stiftade tuber i respektive stålqualität.
- Diagrammen tar hänsyn till den spridning hos mätvärdet som man normalt får vid ultraljudmätning av korroderade eldstadstuber. Hänsyn måste dock också tas till möjligheten av att det finns partier med kraftigare korrosion på andra ställen än de, där mätvärden tagits.
- Diagrammen gäller inför en förestående driftsperiod på högst 1 år och om man antar att den högsta beräknade korrosionshastigheten inte överstiger $0,3$ mm/år och att mätprecisionen motiverar ytterligare $0,1$ mm säkerhetsmarginal., d.v.s. totalt $+0,4$ mm.
- Om driftsperioden kommer att överstiga 1 år eller om korrosionen visat sig kraftigare, så rekommenderas att man gör ett extra tillägg till de minimivärden, som diagrammen anger.
- Diagrammen är beräknade med hänsyn till övertemperaturen i den värmebelastade tubväggen. Temperaturtillägget skall härvid enligt tabell 6.1.1 i SS-EN 12952-3 antas vara 50°C på värmestrålningsbelastade pannväggar.
- Med högsta tryck avses här pannans högsta tillåtna tryck PS i bar (vilket räknas i ångdomen) enligt SS-EN 12952-1, tabell 4-1.

- Diagrammen är beräknade med hänsyn till det hydrostatiska trycket, under förutsättning att höjdskillnaden mellan mätstället och vattennivån i ångdomen inte överstiger 50 resp. 70 meter.
- Beräkningar över korrosionshastigheten från år till år bör göras för att verifiera, att man inte behöver göra ytterligare tillägg för den förväntade korrosionen under kommande driftsperiod.
- Diagrammen är beräknade för tuber utförda i stålen P235GH, P265GH och 16Mo3 enligt nu gällande svensk (europeisk) standard för tryckkärlsrör SS-EN 10216-2 (SS-EN 10216-2:2004+A2:2007).
- **Diagram nr 1** för stål P235GH är också tillämpligt på tuber av kvalitet St 35.8/III enligt DIN 17175/ NGS 124. Diagram 1 bör emellertid också tillämpas på tuber utförda i stål 1330-05 enligt SS 141330 och stål 1234-05 enligt SS 141234, trots att de stålen genomgående har högre beräkningsvärden än P235GH/St 35.8/III.
- **Diagram nr 2** för stål P265GH är också tillämpligt på tuber av kvalitet St 45.8/III enligt DIN 17175/ NGS 218. Diagram 2 bör emellertid också tillämpas på tuber utförda i stål 1435-05 enligt SS 141435, trots att det genomgående har högre beräkningsvärden än P265GH/St 45.8/III.
- **Diagram nr 3** för tuber i stål 16Mo3 enligt SS-EN 10216-2 bör också användas för tuber av typ 15Mo3/III enligt DIN 17175 (NGS 413) eller stål 2912-05 enligt SS 142912 (NGS 424, ed.6), trots att de genomgående har högre beräkningsvärden än 16Mo3 enligt SS-EN 10216-2.

3 Mätningar av godstjocklek

- Efter nyinstallation av tuber, även efter utförda tubbyten, rekommenderas att en referensmätning, s.k., "0-mätning", utförs så att tubernas verkliga godstjocklekar är kända, som komplement till nominella konstruktionsuppgifter.
 - När de lägsta mätvärdena närmar sig de rekommenderade minimigodstjocklekarna plus någon mm extra säkerhetsmarginal bör de aktuella områdena mätas oftare, samtidigt som mängden mätvärden i närheten av de tunna ställena kan behöva utökas. Särskilt vid manuell mätning bör mätgittret över eldstadsväggen göras tätare när marginalerna minskar, eftersom man då ganska säkert kan ha tunnare partier på andra ställen än de där uppmätta mätvärdena tagits.
 - Mätvärden kan tas på tubernas krona, kl. 12 och framför allt 45° åt var sida dvs kl. 10:30 och 13:30 där materialförlusten normalt är störst.
- Det rekommenderas att man använder någon form av mätmetod, t.ex. ultraljud eller virvelström, vilken kontinuerligt tar mätvärden utefter tubens längd istället för manuell mätning med handhållet instrument utefter horisontella mätlinjer, vilket lämnar större delen av de undersökta ytorna obeaktade.
- Diagrammen kan tjäna som underlag för bedömning av det inre kolstålet vad gäller komponenttuber eller spiralpåsvetsade tuber. Skador och korrosion på det korrosionsbeständiga ytterskiktet måste bedömas efter andra kriterier än enbart resterande godstjocklek hos den lastbärande innerkomponenten, se avsnitt 5.

4 Vattensidig korrosion

- Speciellt om man haft problem med tjocka porösa invändiga beläggningar kan det uppträda lokala skarpt avgränsade rätt djupa nedfrätningar på vattensidan under beläggningsskikten. Sådana bör bedömas med extra stor försiktighet, då de är svår-fångade, eftersom man inte kommer åt att se var angreppen är som kraftigast. Dessa angrepp är då också ofta slumpvis utbredda över större områden av högt värme-belastade delar av eldstaden.
- Föreligger det sådana utbredda ”badkarsformade” nedfrätningar på vattensidan, så är tuberna normalt inte säkra och de bör därför kasseras.
- I dessa fall bör åtgärderna kompletteras med en ingående undersökning av pannans vattenbehandling.

5 Kompoundtuber och spiralpåsvetsade tuber

- När vägg tjockleken hos komponenttuber och spiralpåsvetsade tuber ska bedömas är det enbart det inre lastbärande tryckkärlsstålet, eller den påsvetsade innertuben, som tas med i hållfasthetsberäkningen.
- Komponenttuber levereras dubbelcertifierade enligt både amerikansk (ASME) och europeisk (PED) tillverkning & materialstandard. De kan därmed också behandlas enligt EN standard (t.ex. P265GH, enl. SS-EN10216-2) ASMEs kravet innebär att rörens vägg tjocklekar anges med minimivärden. Dvs både totalväggen, som anges på ritningar och i intyg och det inre lastbärande kolstålskiktet, som enbart anges i intyg, är båda angivna som minsta tillåtna tjocklek och inte som vid svensk - europeisk EN-standard, som medel värden.
- Om komponenttubens tjocklek mäts med ultraljud så måste det därför noteras att, såväl det invändiga kolstålets, som tubens totala tjocklek, är ca 0.6mm grövre (baserat på dimension 63.5x6.53mm), än de värden som anges på ritningar och i intyg.
- Spiralpåsvetsade rör baseras på kolstålrör enligt EN standard (t.ex. P265GH eller 16Mo3, enl. SS-EN10216-2) som påsvetsats med svetsmaterial i t.ex. ERNiCrMo-3 / UNS N06625. De påsvetsade rören anges i ritningar och intyg som vanliga panntuber med nominell ytterdiameter och medelvägg. Det korrosionsskyddande ytterskiktet, kring 2mm, inkluderas i vägg tjockleken.
- Om det yttre skiktet är helt borta kan korrosionshastigheten för kolstålet bli kraftig. Sammantaget innebär det att angrepp på komponent eller spiralpåsvetsade tuber bör bedömas utifrån tjockleken på kvarvarande ytterskikt. Är kolstålet blottat så måste (i de flesta fall) tuben bytas eller svetsrepareras. Kolstålets tjocklek skall vid svetsreparation uppfylla kravet enligt diagram 1-3.
- Gränsen för minsta tillåtna tjocklek på kvarvarande ytterskikt bör bedömas beroende på hur lång tid angreppet pågått. Är det långsam nedfrätning, som följts under flera driftsperioder, kan snävare säkerhetsmarginaler tolereras. Om det däremot plötsligt upptäckts ett djupt angrepp, så måste kravet på kvarvarande ytterskikt sättas betydligt mer konservativt. I sådana fall kan möjligen ett ”högre legerat/bättre” svetsmaterial väljas för svetsreparationen.
- Även om korrosionsangreppet har tagit lång tid på sig, så bör inte kravet på kvarvarande tjocklek för hos ytterskiktet sättas lägre än ½ millimeter. Vid lokala skador bör det då vara möjligt att förbättra tjockleken genom påsvetsning utan att det invändiga kolstålet påverkas negativt på grund av uppsmältning i samband med påsvetsningen.

Vid reparationssvetsning av komponentkiktet bör s.k. överlegerade svets elektroder användas när det kvarvarande komponentkiktet tjocklek är ½ mm eller mindre.

Sodahuskommittén meddelande D3, utgåva 3

Rekommendation beträffande minsta godstjocklek hos vattenförande tuber i en sodapanna.

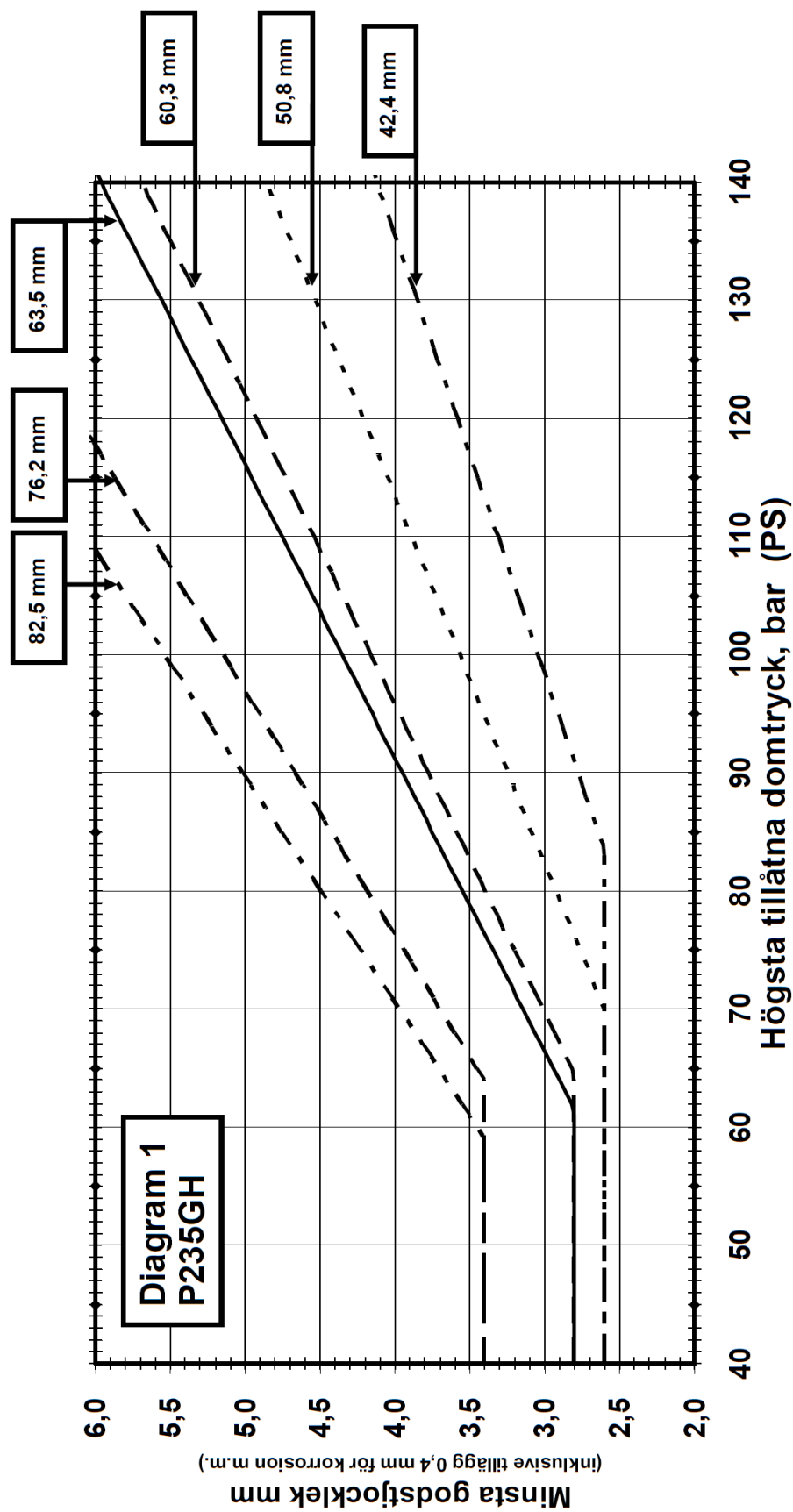


Diagram 1: Stål P235GH enligt SS-EN 10216-2 och därmed minst likvärdiga äldre stål (St 35.8/III enligt DIN 17175/NGS 124, stål 1330-05 enligt SS 141330 och stål 1234-05 enligt SS 141234)
Pannhöjd max 50 meter

Sodahuskommittén meddelande D3, utgåva 3

Rekommendation beträffande minsta godstjocklek hos vattenförande tuber i en sodapanna.

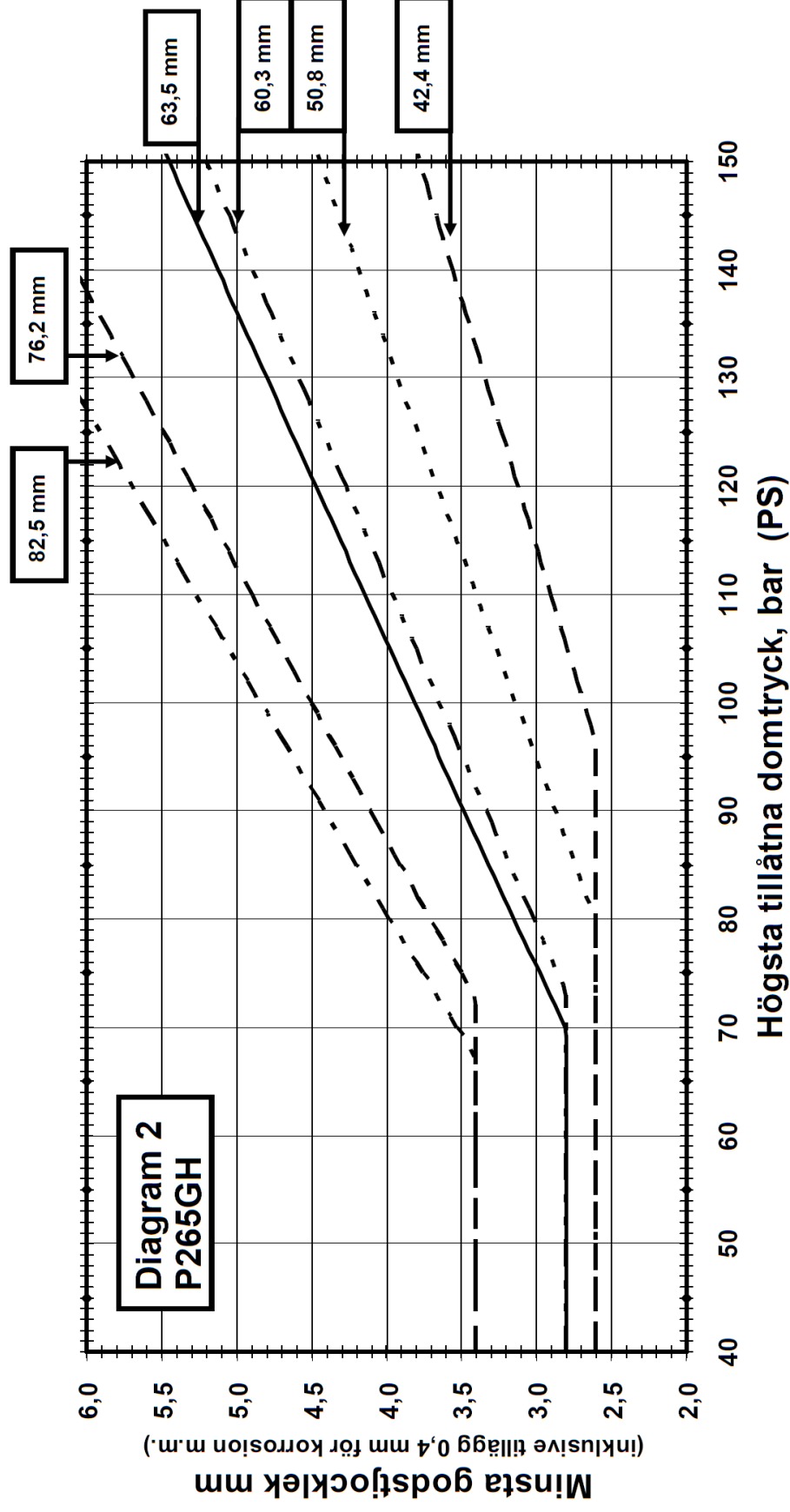
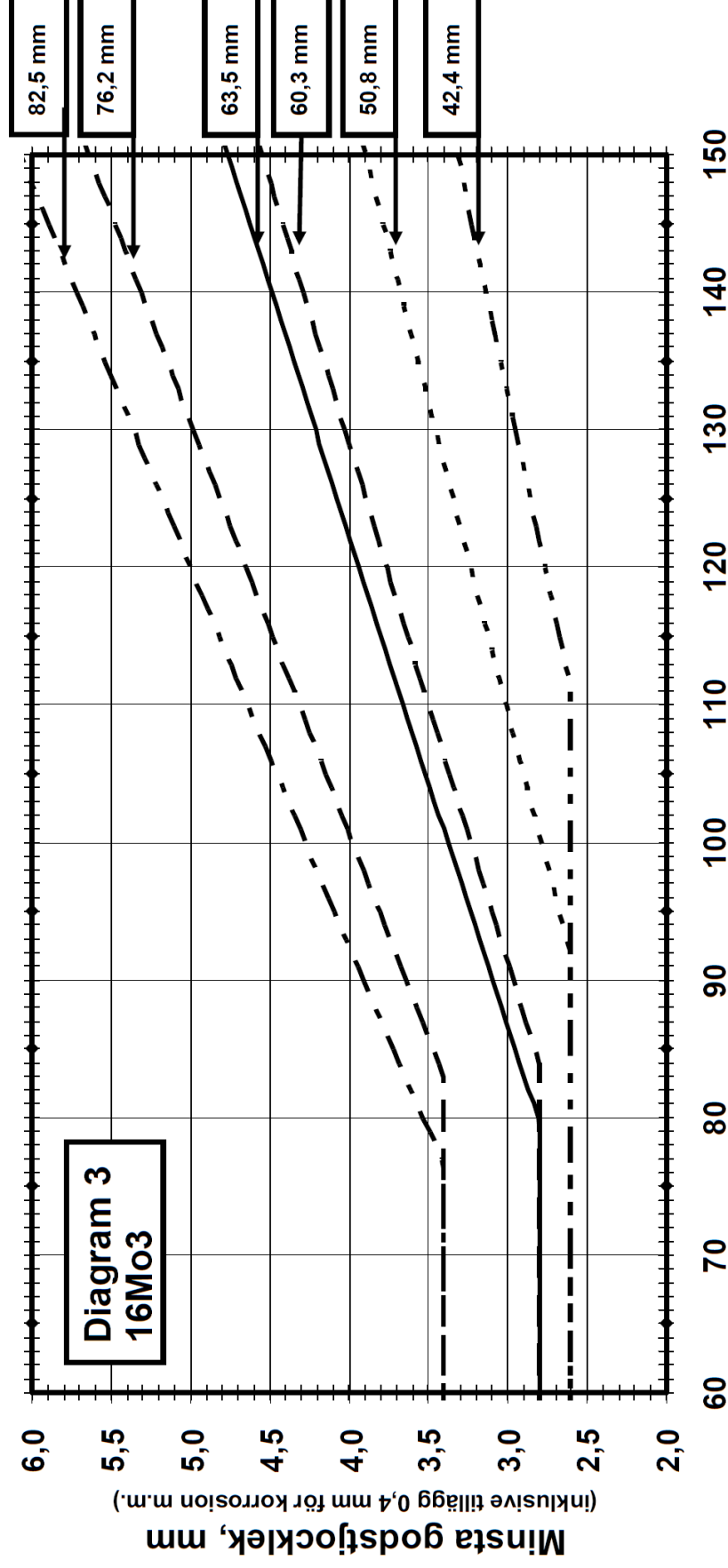


Diagram nr 2: Stål P265GH enligt SS-EN 10216-2 och därmed minst likvärdiga äldre stål (St 45.8/III enligt DIN 17175/NGS 218 och stål 1435-05 enligt SS 141435) Pannhöjd max 70 meter

Sodahuskommittén meddelande D3, utgåva 3,

Rekommendation beträffande minsta godsjöcklek hos vattenförande tuber i en sodapanna.



Högsta tillåtna domtryck, bar (PS)

Diagram nr 3: Stål 16Mo3 enligt SS-EN 10216-2 och därmed minst likvärdiga äldre stål (15Mo3/III enligt DIN 17175/NGS 413 och stål 2912-05 enligt SS 142912) Pannhöjd max 70 meter