

► Haveri på huvudångledning

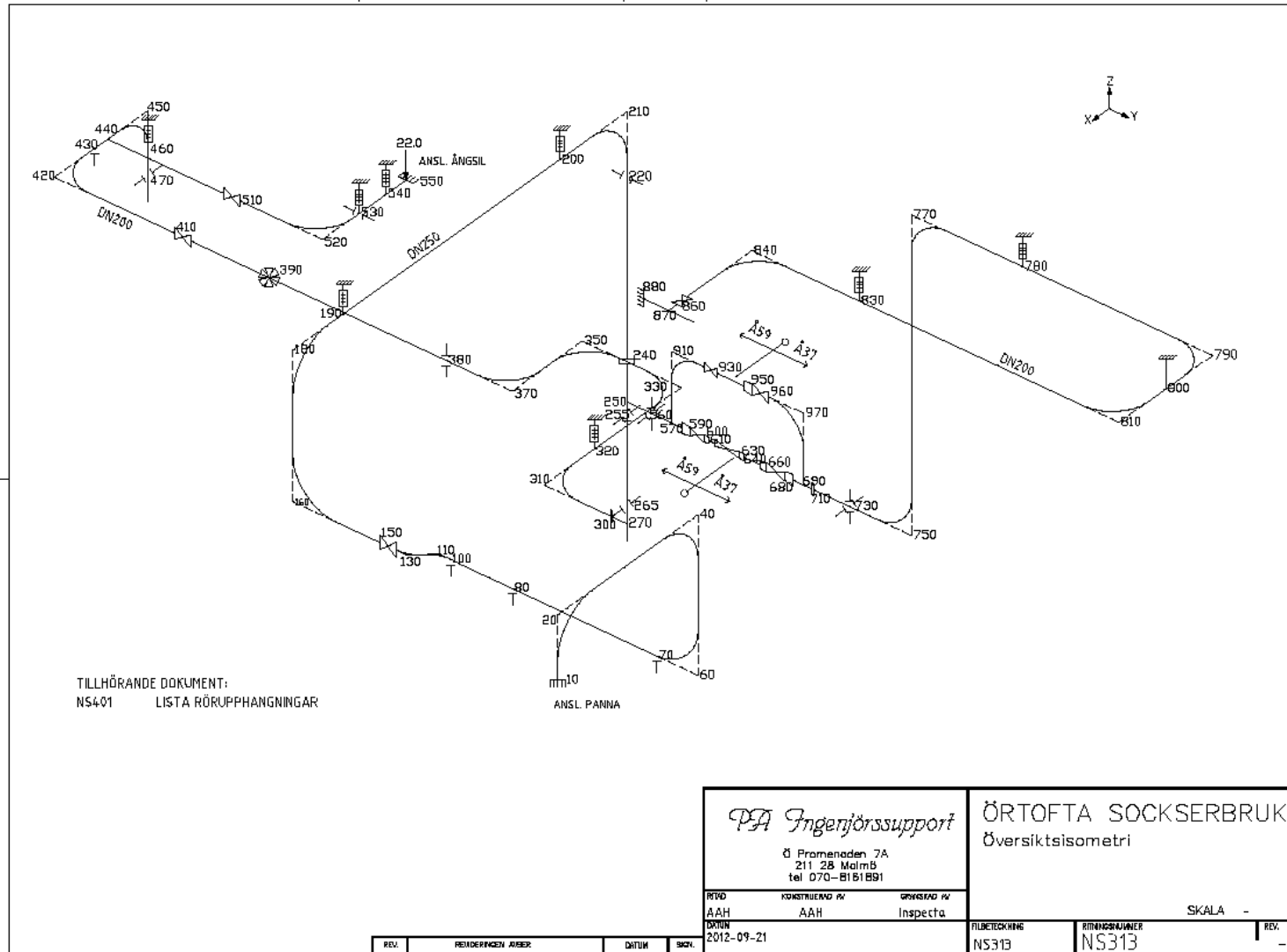


Grunddata

- Huvudångledning DN250 i 13CrMo4-5 (SS2216)
- Stick DN200 till ångreducering 59/37 bar
- Drifttemperatur 475°C och Drifttryck 56 bar
- Drifttid 39 år och ca 95 000 timmar

ISOMETRI

Alla rättigheter förbehållna. Detta dokument är en teknisk teckning och får inte kopieras, reproduceras eller spridas utan tillstånd från Inspecta AB. © 2012 Inspecta AB



► IU i Januari 2007



Stig Eriksson/Jan Storesund K o V 2012

▶ Haveri September 2012



▶ Havererat T-stycke för undersökning



► Undersökning av brottytor



Driftinducerad spricktillväxt vid pilar



Slät brottyta

Hackig brottyta

▶ Metallografisk undersökning

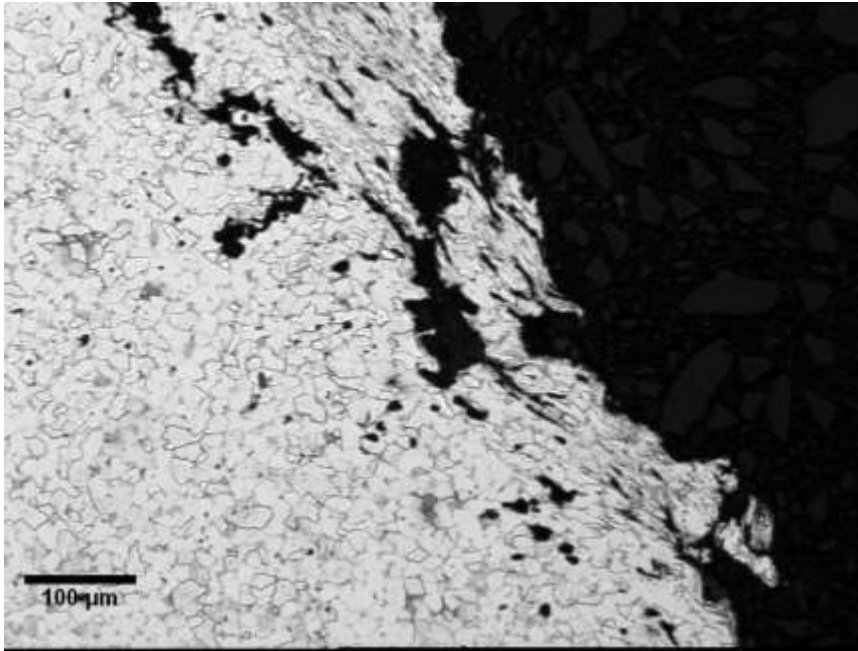


Driftinducerad brottyta på
anslutande rördel

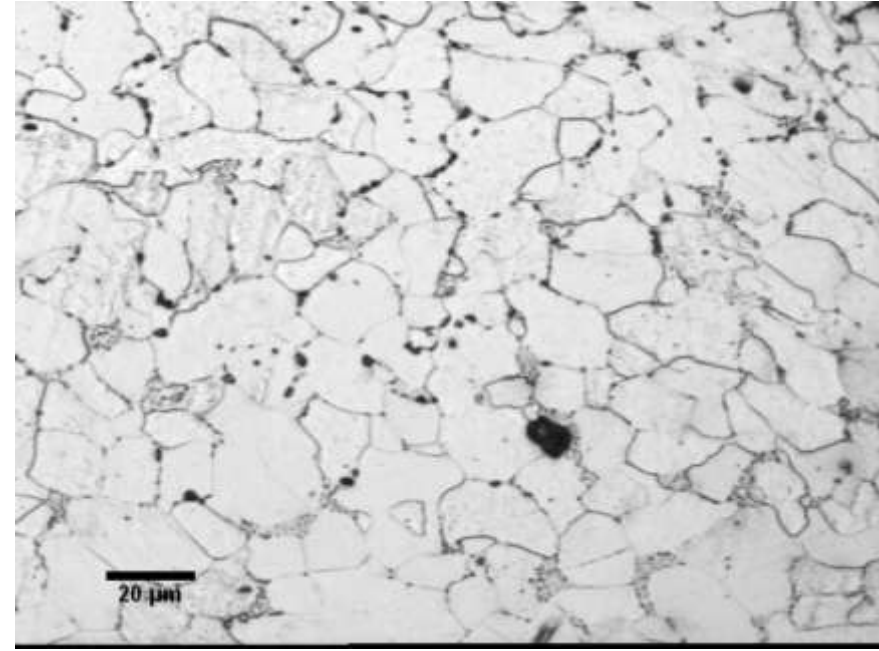


Snitt för metallografisk
undersökning, brottkanten löper
ca 2 mm från svetsens smältgräns

▶ Metallografisk undersökning



Interkristallina mikrosprickor i anslutning till brottet



Rikligt med krypkaviteter i korngränser i områden nära ytterytan

Metallografisk undersökning

- Interkristallina mikrosprickor och kaviteter vid brottkant - brottet har orsakats av krypning. Mer frekvent kavitetsbildning mot rörets ytteryta.
- En bit ned i godset förekommer inslag av kraftigt deformerade korn, dvs. slutbrott har skett i detta område.
- Krypsprickor (typ IV) har bildats och växt från rörets utsida.
- Typ IV-sprickor indikerar förhöjda axiella spänningar.

Krypanalys

- Uppmätt vägg tjocklek = 7 mm, skulle vara 8,8 mm enligt ritning
- Nominell ringspänning = 92 MPa
- Gränstemperatur för krypdimensionering ($R_{km100000}$) = 478°C, dvs. drifttemperaturen har varit på gränsen till krypområdet.
- Krypdata för 13CrMo4-5 vid 480°C: 198 MPa krävs för att krypbrott ska ske efter 100 000 timmar.
- En stor andel restbrott pekar höga spänningar. Spänningar upp mot 200 MPa kan sannolikt förekomma vid T-styckets "sadelpunkter" där krypsprickorna startade. En spänningsanalys skulle kunna verifiera detta.

Sammanfattning

- Krypning har orsakat rörbrottet trots att kryplivslängden borde vara avsevärt längre än 95 000 timmar vid 475°C.
- Höga spänningar pga. klen vägg tjocklek i det anslutande röret till huvudångledningen och att T-stycket har bestått av ett insvetsat rör i stället för ett formstycke har möjliggjort krypbrottet.

▶ TRUST & QUALITY www.inspecta.com