

Forskning



Utredning angående potentiella hot mot inneslutningars täthet på grund av rörslag från tänkta rörbrott i ång- och matarvattenledningar

Arne Landström

Mars 2001

SKI-perspektiv

Bakgrund

Inneslutningen utgör den yttre barriären mot utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen i händelse av svåra haverier. Ett sådant svårt haveri utgör till exempel ett brott i de större rörledningarna i inneslutningen. I händelse av ett rörbrott kan dels rörslag, dels andra laster såsom flödeslaster uppstå, vilka kan träffa innerväggen på inneslutningen och eventuellt vålla skador på dess täthetsfunktion. Storleken på dessa laster beror av bland annat tryck- och temperatur i systemet och rördimensionen samt övrig konstruktion såsom rörbrottsförankringar som kan mer eller mindre mildra effekten av det aktuella rörslaget.

Ett annat funktionskrav på inneslutningen är att den skall fungera som biologiskt strålskydd kring reaktorn och till denna anslutna rör och övriga komponenter som innesluter radioaktiva ämnen. Detta funktionskrav är enligt de säkerhetstekniska analyserna för kärnreaktorerna ständigt aktuellt, inte bara vid svåra haverier.

SKI har efter de inträffade händelserna med bland annat den korroderade toroiden i PS kupolens fläns i Forsmark 1 (1997) och korroderade tätplåten i Barsebäck 2 (1993) startat en utredning med syfte att dels bilda ett samlat underlag för SKI:s bedömningar i samband med eventuella frågeställningar som kan inträffa i framtiden, dels försäkra sig om att inneslutningen uppfyller dagens moderna konstruktionskrav. Denna fas av utredningen bedrivs med fokus på, förutom kemiska och andra degraderingar i betong- och stålkomponenterna som inneslutningen utgörs av, att identifiera eventuella hot mot inneslutningens täthetsfunktion från direkta rörslag vid tänkta rörbrott.

Som stöd för SKI:s utredning har även ett antal andra forskningsprojekt initierats.

SKI:s syfte

Syftet med detta projekt har varit att få en sammanställning av sådana rörpositioner vilka kan utgöra potentiella hot mot reaktorinneslutningarnas täthetsfunktion i händelse av rörbrott med efterföljande rörslag.

Resultat

I föreliggande projekt identifieras att rörslag till följd av tänkta rörbrott i de två betraktade rörsystemen – ång- och matarvattenledningarna, kan uppstå och träffa innerväggen på inneslutningen. I utredningen har reaktorinneslutningar för Oskarshamn 1, Ringhals 1, Barsebäck 2/Oskarshamn 2 och Forsmark 3/Oskarshamn 3 studerats. Utifrån detaljritningar på rörsystem och andra komponenter har så kallade sammanställningsritningar upprättats. Från dessa kan slutsatser om i vilka snitt ett rörbrott resultera i direkta slag mot inneslutningens innervägg. Slutsatsen i utredningen är att det finns ett flertal olika ställen i varje inneslutning som kan drabbas av direkta rörslag. Det bör därvid särskilt noteras att i Ringhals 1 och Oskarshamn 1 kan rörslag mot det oskyddade täthetsplåten i primärutrymmets koniska del erhålls.

I Forsmark 1 och 2 har hänsyn till denna typ av effekter tagits genom införande av rörbrottsförankringar vid konstruktionen.

Fortsatt verksamhet

För att övertyga sig om att de identifierade rörlagen inte utgör verkliga hot mot den tätande funktionen i inneslutningen krävs vidare analyser av verkan från det enskilda rörlaget på betongskalets innervägg och dess täthetsfunktion. I samband med en sådan studie bör slag mot genomföringsområdet identifieras och värderas. Ett sådant slag mot väggen i närheten av genomföringen kan, efter vad som erfarits med betongkonstruktörer, vara särskilt problematiskt för täthetsfunktionen. Ett brott i de primära rör-systemen innanför inneslutningen, som i sin tur slår ut inneslutningsbarriären, ingår nämligen inte i konstruktionsförutsättningarna för anläggningarna och är därför oacceptabelt ur säkerhetssynpunkt.

En väsentlig aspekt är därför att på ett systematiskt sätt undersöka vilka hot som kan finnas och uppkomma mot inneslutningen och dess täthetsfunktion på grund av rörbrott i olika ledningar, däribland de i utredningen identifierade direkta rörlagen.

Vid ursprungliga konstruktionen av vissa inneslutningar (Forsmark 1 och 2) har hänsyn till denna typ av effekter beaktats med förenklade samband härledda ur militära försök med stabila (ej deformerbara) missilers påverkan på betongkonstruktioner. Dessa samband kan enligt utredningen i frågasättas, och bör ses över. I samband med en mera detaljerad inventering och värdering av problematiken kring rörlag mot inneslutningsväggen bör därför även förutsättningarna för de använda analyserna i Forsmark 1 och 2 ses över.

Inför denna utredning antogs vidare att rörlag mot inneslutningen i Ringhals 2, 3 och 4 inte befaras, med hänsyn till de primära rörledningarnas dragning i förhållande till inneslutningsväggen. För att vara riktig säker på att motsvarande problem som i inneslutningarna för BWR-reaktorerna inte uppstår i PWR-anläggningarna bör emellertid detta verifieras i en förenklad studie.

En del av ovan beskrivna problemområden kommer att tas om hand inom ramen för SKI:s tillsynsverksamhet, medan andra kan behöva studeras närmare genom forskningsprojekt.

Effekten på SKI:s verksamhet

Delutredningen ingår, som framgått ovan, i en mera omfattande utredning kring inneslutningsfrågor.

Projektinformation

SKI:s projekthandläggare: Gabriel Barslivo
Projektnummer: 14.42-001249/00199

Andra projekt som rör reaktorinneslutningsfrågor är:

14.42-001111/00182 – Scanscot Technology – Förstudie avseende missilgenererade lasteffekter i kärntekniska anläggningar, som beräknas bli klar i februari 2001.

14:42-991028/99188 – Kungliga Tekniska Högskolan, Institutionen för byggnadskonstruktion – Livslängdsfrågor för spännarmering i spännarmerade betongkonstruktioner. Första fasen av projektet beräknas bli klar under 2001.

Aging Degradation of Concrete Structures in Nuclear Power Plants, Mark J. Do and Alan D. Chocki, SKI-report 94:15.

Forskning

Utredning angående potentiella hot mot inneslutningars täthet på grund av rörslag från tänkta rörbrott i ång- och matarvattenledningar

Arne Landström

SwedPower AB
Box 527
162 16 Stockholm

Mars 2001

SKI Projektnummer 00199

Denna rapport har gjorts på uppdrag av Statens kärnkraftinspektion, SKI. Slutsatser och åsikter som framförs i rapporten är författarens/författarnas egna och behöver inte nödvändigtvis sammanfalla med SKI:s.

Sammanfattning

På uppdrag av SKI har utretts potentiella hot mot reaktorinneslutningarnas täthetsfunktion på grund av rörslag vid tänkta rörbrott i ång- och matarvattensystemen i Forsmark 3/Oskarshamn 3, Ringhals 1, Oskarshamn 1 och Barsebäck 2/Oskarshamn 2.

Från erhållna befintliga ritningar, bl.a. rörisometrier och installationsritningar, har rörledningarna sammanställts i ritningar tillsammans med förankringar och omgivande betongkonstruktioner. Denna översiktliga inventering visar att rörslag mot inneslutningarnas väggar i Forsmark 3/Oskarshamn 3, Ringhals 1, Oskarshamn 1 och Barsebäck 2/Oskarshamn 2 kan inträffa på ett flertal olika ställen vid tänkta rörbrott i matarvatten- och ångledningarna.

För att avgöra om dessa rörslag utgör ett verkligt hot mot reaktorinneslutningarnas täthetsfunktion erfordras vidare analyser och beräkningar, vilka faller utanför ramen för detta uppdrag.

Summary

By order of SKI, possible threats against the leak tightness of the reactor containments, due to pipe whips from hypothetical pipe ruptures in the steam- and feedwater systems, have been investigated for Forsmark 3/Oskarshamn 3, Ringhals 1, Oskarshamn 1 and Barsebäck 2/Oskarshamn 2.

Based on available drawings, such as installation drawings and isometric views of pipes, the pipe systems have been put together in new drawings with their bracing supports and containment walls. This inventory shows that pipe whips can occur on a number of places on the containments walls after hypothetical pipe ruptures in the steam- and main feedwater systems.

In order to find out whether these pipe whips are real threats against the leak tightness, further analysis needs to be made but are out of the scope of this investigation

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Bakgrund	3
2	Uppdrag.....	3
3	Allmänt om rörlag.....	4
4	Sammanställningsritningar.....	6
5	Resultat	6
6	Slutsatser.....	6
7	Referenser.....	8

1 BAKGRUND

I Sverige har inneslutningarna konstruerats under olika perioder och synen på risken för rörbrott har varit olika vid dessa perioder. De moderna säkerhetskraven på rörbrottskydd uppfylls därför i olika grad på anläggningarna och en generell bedömning av åtgärdsbehoven för att uppfylla de ställda kraven är svår att göra, både vad avser skydd enligt LBB-konceptet eller skydd genom rörbrottsförankringar [1]. I ett första steg för att utreda åtgärdsbehoven avses sammanställningar göras av ång- och matarvattenledningar och deras förankringar samt att undersöka om tänkta brott i dessa ledningar kan utgöra hot mot inneslutningarnas täthet. Undersökningen har begränsats till just matarvatten- och ångledningssystemen, eftersom dessa har större rördimension och energiinnehåll än andra ledningar och som vid rörbrott kan ge störst kraftpåverkan på inneslutningens vägg [3].

2 UPPDRAG

I uppdraget ingår dels att allmänt beskriva hotbilden mot inneslutningens täthet på grund av slag från en rörände, dels att påvisa om sådana rörslag är möjliga. För att åskådliggöra huruvida ett rörslag, efter ett tänkt rörbrott, kan träffa inneslutningens vägg och därmed eventuellt vålla vidare skada på den tätande plåten i inneslutningen, framtas, utifrån befintliga ritningar på rörinstallationer och rörisometrier, sammanställningsritningar över ång- och matarvattenledningarna med sina förankringar inom respektive inneslutning. Ritningssammanställningarna görs i relation till inneslutningarna så att möjliga träffytor av rörändar på inneslutningsväggarna skall kunna anges för varje tänkt rörbrott.

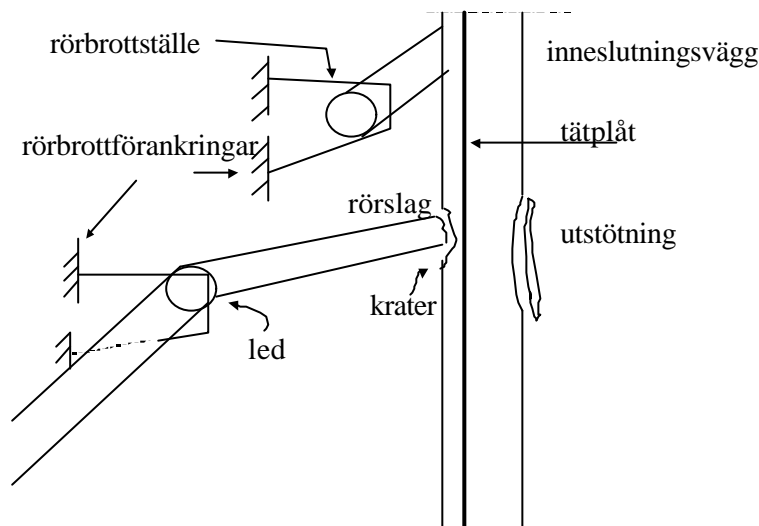
I detta arbete av övergripande karaktär tas ingen hänsyn till eventuella fysiska hinder, såsom utrustning eller andra rörsystem, som eventuellt skulle kunna hindra eller mildra effekten av rörslag mot inneslutningens vägg.

Detta arbete utförs för inneslutningarna till kokarreaktorerna i Ringhals 1, Oskarshamn 1, Barsebäck 2/Oskarshamn 2 och Oskarshamn 3/Forsmark 3. För Forsmark 1 och 2 gäller att rörbrottsförankringar har dimensionerats och satts in som skydd för inneslutningsväggen och har därför ej medtagits i denna inventering [1]. En senare översyn av dessa förankringar kan dock bli aktuell beroende på den översyn av beräkningsregler som föreslås i rapporten. I uppdraget har också undantagits att göra motsvarande studie för PWR-reaktorernas inneslutningar (containment) eftersom inneslutningsväggarna i dessa ej kan nås av rörslag från de aktiva primärkretsarna utan endast från de mindre aktiva sekundärkretsarna. En otäthet i inneslutningen på grund av rörslag från dessa blir då inte så allvarlig som då primärkretsarna orsakar otätheten. Att ett rörslag vid ett tänkt rörbrott i primärkretsarna i PWR ej når containmentväggen är dock, så vitt känt, inte verifierat via studier, utan har bara antagits vara rimligt med hänsyn till den geometriska utformningen av containment och primärkretsarnas rördragningar. För att kunna utesluta rörslag mot containment bör därför en översiktlig studie genomföras även för PWR-anläggningar.

3 ALLMÄNT OM RÖRSLAG

Vid ursprunglig konstruktion av anläggningarna togs vissa åtgärder för att förhindra högtrycksledningarna att skada inneslutningsväggarnas tätplåt efter tänkta rörbrott, se figur 1. En åtgärd har varit att, om möjligt, placera ledningarna så att en avsliten rörände ej når till inneslutningsväggen. Där denna åtgärd bedömts eller beräknats ej vara tillräcklig som skydd kan så kallade rörbrottsförankringar ha satts in utefter ledningarna för att begränsa storleken av de lösa rörändar som kan slå emot inneslutningsväggen efter ledningsbrott [4]. Rörbrottsförankringar kan också ha satts in för att hindra slag mot andra rörledningarna eller annan säkerhetsrelaterad utrustning.

Den tätande plåten är normalt ingjuten ca 25 cm in i inneslutningsväggarna och har därigenom också givits ett visst skydd mot rörslag.



Figur 1: Principbild av skada vid rörslag.

Efter att rörbrott postulerats, enligt någon regel, har kontrollberäkningar av dess effekter på inneslutningsväggen gjorts, t.ex. för Forsmark 1 och 2, [2] - [6]. För övriga inneslutningar har motsvarande studier ej spårats i detta arbete. De beräkningar som finns redovisade i [2] - [6] för Forsmark 1 och 2, görs i två steg: dels en beräkning av den losslitna rörändens hastighet och riktning, dels en beräkning av vilken skada detta orsakar i betongväggen. Som kriterium att inneslutningen förblir tät antas att den beräknade kratern i betongen ej får nå in till tätplåten.

Vid den första beräkningen görs antaganden om det pådrivande tryckets storlek och riktning – även på raksträckor kan en viss avvinkling antas i förhållande till axiell riktning.

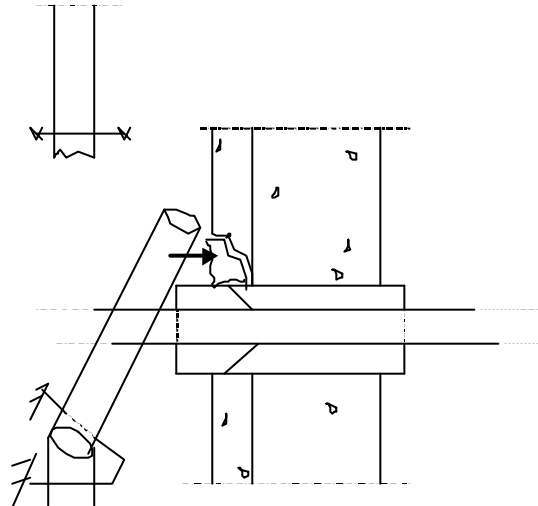
Vid den andra beräkningen har använts formler härledda ur militära försök med stabila (ej deformerbare) missilers påverkan på betongkonstruktioner [6]. Dessa formler kan ifrågasättas bl.a. med hänsyn till missilernas (rörändarnas) stabilitet och även anslags-hastigheter eftersom dessa kan ligga utanför det hastighetsintervall som formlerna är utprovade för. I [2] anges andra beräkningsformler som troligen inte är bättre.

För nya beräkningar, och eventuellt kontroll av gamla, bör förutsättningarna för båda dessa beräkningssteg ses över.

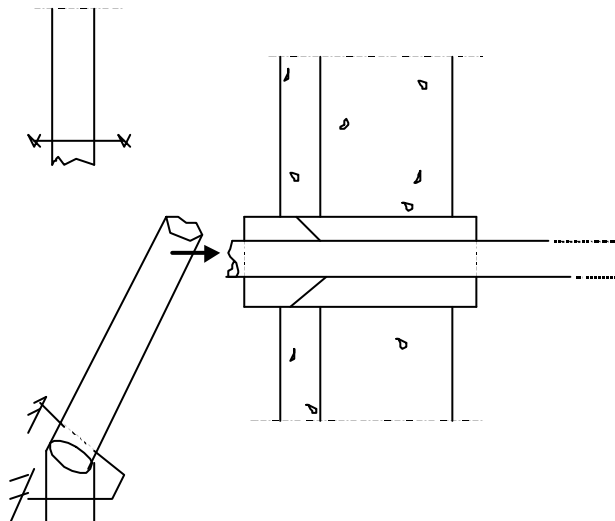
För den oskyddade, icke ingjutna delen, av tätplåten ($t = 5 \text{ mm}$) i Ringhals 1 i övre primärutrymmes tak och kon, krävs speciella beräkningar. Även inneslutningen i Oskarshamn 1 har en icke ingjuten del av tätplåten som i Ringhals 1 men med betydligt tjockare plåt.

Speciella beräkningar kan också erfordras vid de eventuella försvagningar av inneslutningsväggen som genomföringar kan innebära, se figur 2. Likaså bör det analyseras vad som kan hända om röret vid en genomföring utsätts för rörslag, se figur 3.

Vid de enligt ovan postulerade rörbrotten har rörbrottsförankringarna förutsatts klara uppträdande krafter eller impulser. I samband med en översyn av regler och eventuellt att nya beräkningar av rörslag görs, bör även belastningarna på förankringarna och deras hållfastheter kontrolleras.



Figur 2: Rörslag nära en genomföring.



Figur 3: Rörslag mot en genomföring.

4 SAMMANSTÄLLNINGSRITNINGAR

Eftersom uppgifter om ledningarnas sträckning kan vara av nytta i annat sammanhang så har sammanställningen av ledningarna ej begränsats till bara de partier av ledningarna där rörändar kan nå inneslutningsväggen vid rörbrott. Från uppgifter i rör- och isometriritningarna, [7] – [10], har sålunda ång- och matarvattenledningarna inritats på mått ritningar av inneslutningen med inre konstruktioner.

Uppgifter om rörstöd och rörbrottsförankringar har återgivits vad gäller typ och lägen. För Forsmark 3/Oskarshamn 3 har dock endast läget markerats eftersom typen ej kunnat urskiljas i underlagets benämningar.

5 RESULTAT

För varje inneslutning redovisas ledningarna med upphängningar och förankringar i sin sträckning, från reaktorkärl till genomföringarna i inneslutningsväggen. Redovisningen görs på A3 - ritningar som har förminskats från A1-format, bilagor 1 - 4. I ritningarna visas, i en vertikal och en horisontell sektion, ångledning i rött och matarvattenledning i blått tillsammans med inneslutningsvägg, tätplåt, inre betongväggar och reaktorkärl. (Mastercopies i A1-format finns tillgängliga hos SKI).

Om rörbrott postuleras kan i ritningarna för varje anläggning visas att rörslag mot inneslutningsväggen är möjliga. I bilagor 1a – 4a ges exempel på sådana rörslag:

- Ringhals 1: System 411, rörslag mot inneslutningsvägg ex. 1, och mot oskyddad tätplåt i kon, ex. 2, se bilaga 1a. På grund av avstånden mellan rörförankringarna kan, som framgår av ritningen, många likartade rörslag tänkas inträffa mot inneslutningen både mot skyddad och oskyddad tätplåt. För system 415 bör rördelarna närmast före genomföringarna, pos. 5 och 6, också kontrolleras med avseende på möjliga rörslag.
- Oskarshamn 1: System 311, rörslag mot inneslutningsvägg, ex. 1, och system 312, rörslag mot inneslutningsvägg nära genomföring för system 311, ex. 2, se bilaga 2a. För system 311 kan, med hänsyn till avstånden mellan rörförankringarna, många likartade rörslag tänkas inträffa mot inneslutningen. I avsaknad av uppgifter om rörförankringar ovanför nivån +115,7 har dessa inte inritats på ritningen och en komplettering med dessa uppgifter erfordras för bedömning av säkerheten mot rörslag.
- Barsebäck 2 / Oskarshamn 2: System 311 och 312, rörslag mot inneslutningsväggen, ex. 1 och 2, se bilaga 3a. På grund av avstånden mellan rörförankringarna, som framgår av ritningen, kan flera likartade rörslag tänkas inträffa mot inneslutningen.
- Oskarshamn 3 / Forsmark 3: System 311, rörslag mot inneslutningens tak, ex. 1, se bilaga 4a. Tänkbara rörslag utöver detta är beroende av om de angivna rörstöden är upphängningar eller rörbrottsförankringar, vilket, som framgår ovan, ej kunnat kartläggas i det tillgängliga materialet. Motsvarande gäller för system 312.

6 SLUTSATSER

- Delar av ång- och matarvattenledningarna kan ge rörslag mot inneslutningsväggen, trots förankringar, efter tänkta rörbrott och effekterna från dessa rörslag bör analyseras.
- För att beräkna effekten mot inneslutningen vid ett tänkt rörbrott finns idag regler vilka bör ges en översyn innan ytterligare beräkningar görs.
- Utöver beräkning av effekter mot inneslutningarnas typsektion bör rörslag mot oskyddad tätplåt och mot genomföringar eller annat ingjutningsgods analyseras.
- Krafterna mot befintliga rörbrottsförankringar bör kontrolleras i samband med övriga beräkningar och jämföras med de krafter som de dimensionerats för.
- De gjorda rörsammanställningsritningarna används därefter, efter att beräkningsregler antagits, till att bestämma rörslagets massor, hastigheter och möjliga träffytor i inneslutningen.
- Om risken för skadad tätplåt p.g.a. rörslag mot inneslutningsväggen enligt ovan skulle visa sig vara större vid t.ex. genomföringar så kan de möjliga träffytorna undersökas på sådant innehåll med hjälp av ritningar över ingjutningsgods.
- Om en översyn enligt ovan - av effekter mot inneslutningen och krafter mot befintliga rörbrottsförankringar vid tänkta rörbrott - blir utförd, så bör rörbrottsförankringarna i Forsmark 1 och 2 kontrolleras i enlighet med det resultatet.

7 REFERENSER

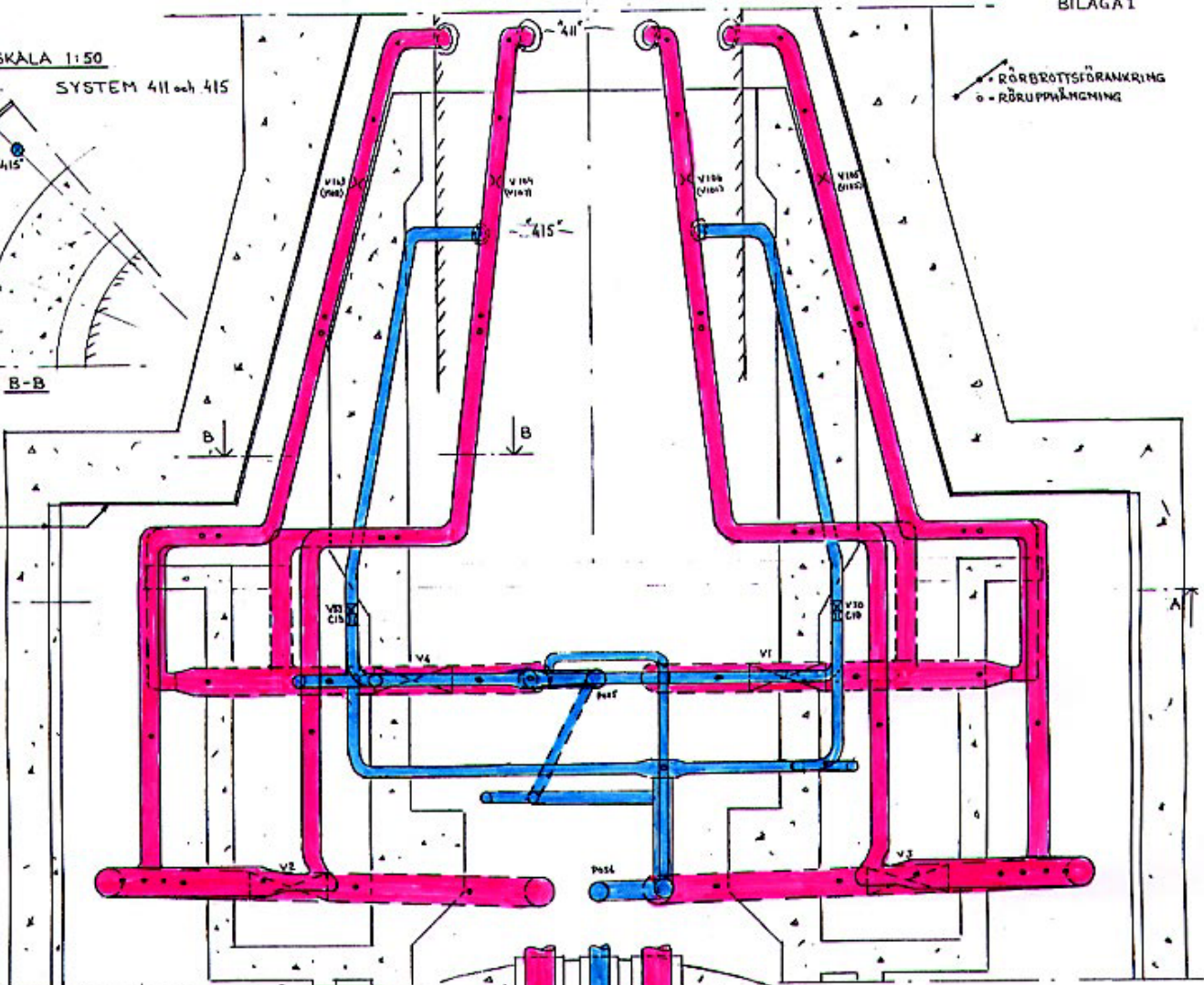
- 1 I SKI PM 98:39.
- 2 AA-PM TQB 77-86. Forsmark 1/2 - Missile protection.
- 3 AA-PM KUC 77-39 Forsmark 1/2 - Belastningar på reaktorinneslutningen och dess interna delar efter ett inre rörbrott.
- 4 EV – 29/78 Reaktorinneslutning. Postulerade rörslag mot byggnadskonstruktioner i övre primärutrymmet.
- 5 BVK5 – AP/yb – 5312. Forsmarks kraftstation block 1 – 2. Reaktorinneslutning. Beräkning av missilers inverkan på PS – väggen.
- 6 Kennedy, R.P., A review of procedures for the analysis and design of concrete structures to resist missile impact effects. Nuclear engineering and design 37 (1976) 183 – 203.
- 7 För Ringhals 1:
Byggnadsritningar för reaktorinneslutningen
Rörinstallationsritningar för PS
Isometriritningar för system 411 och 415
Rörstödsritningar för system 411 och 415
Missilskyddsritningar för system 411
Fjäderupphängningsritningar för system 411
- 8 För Oskarshamn 1:
Byggnadsritningar för reaktorinneslutningen
Isometriritningar för system 311, 312 och 315
Upphängningar för system 311, 312 och 315
Installationsritningar
- 9 För Oskarshamn 3 (= Forsmark 3):
Byggnadsritningar för reaktorinneslutningen
Isometriritningar för system 311 och 312
Upphängningar för system 311 och 312
Installationsritningar
- 10 För Barsebäck 2 (= Oskarshamn 2):
Byggnadsritningar för reaktorinneslutningen
Isometriritningar för system 311 och 312
Upphängningar för system 311 och 312
Installationsritningar

R1 SKÅLA 1:50
SYSTEM 411 och 415

RÖRROTTSFÖRÄNKRING
○ - RÖRUPPHÄNGNING

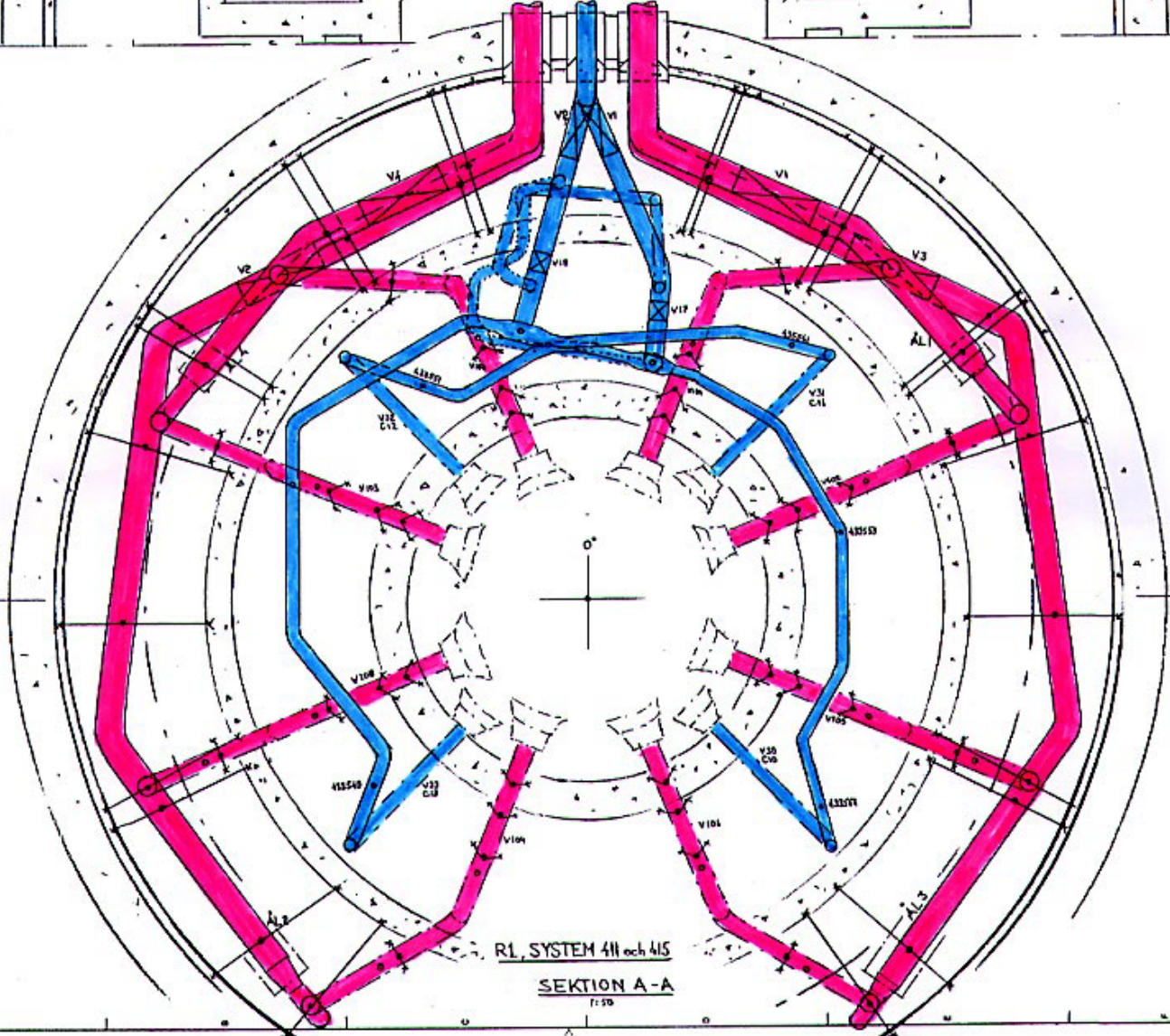
TÄTPLÅT

A ↓



↑

↑



R1, SYSTEM 411 och 415
SEKTION A-A
1:50

R1 SKALA 1:50

SYSTEM 411 och 415

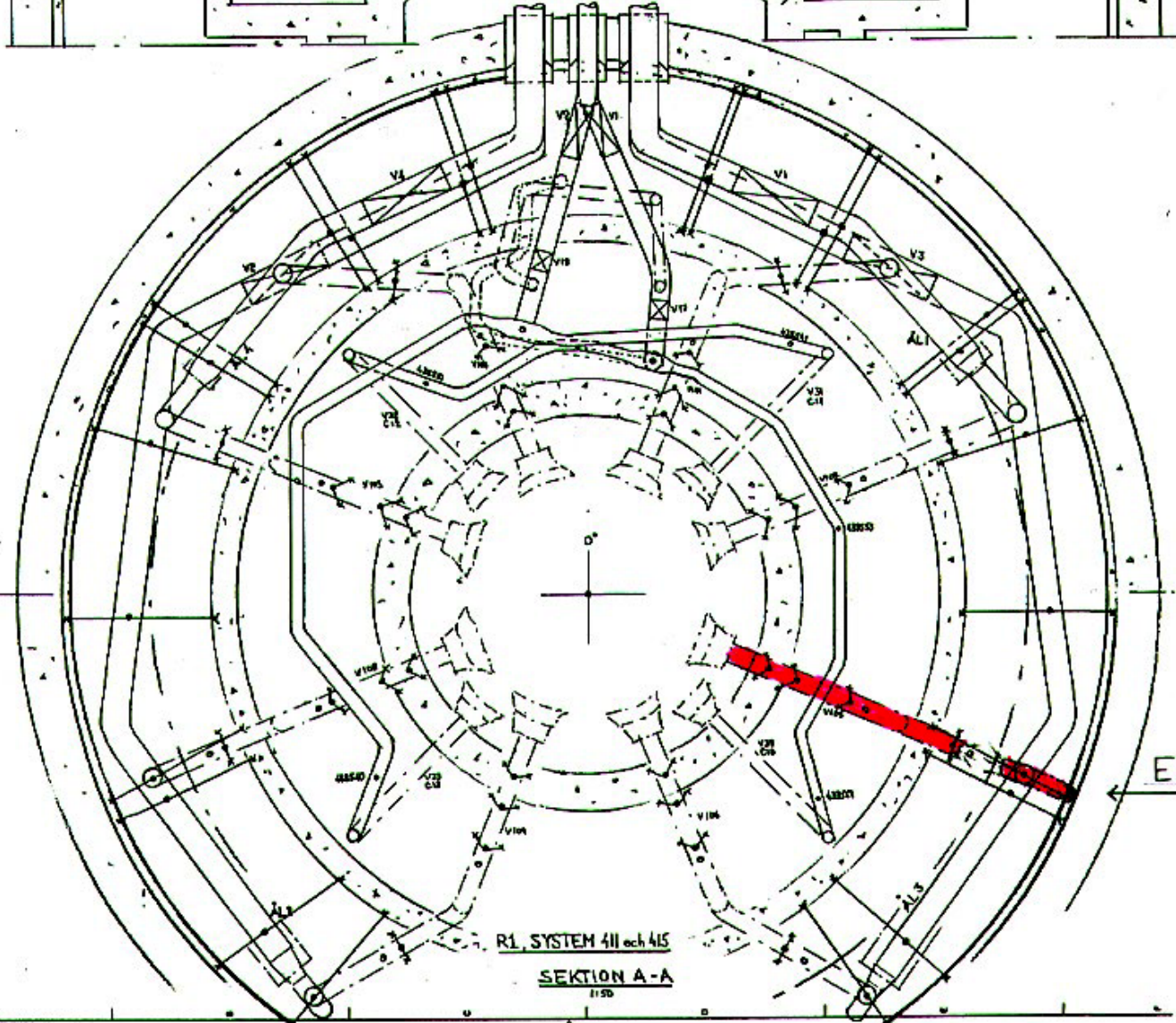
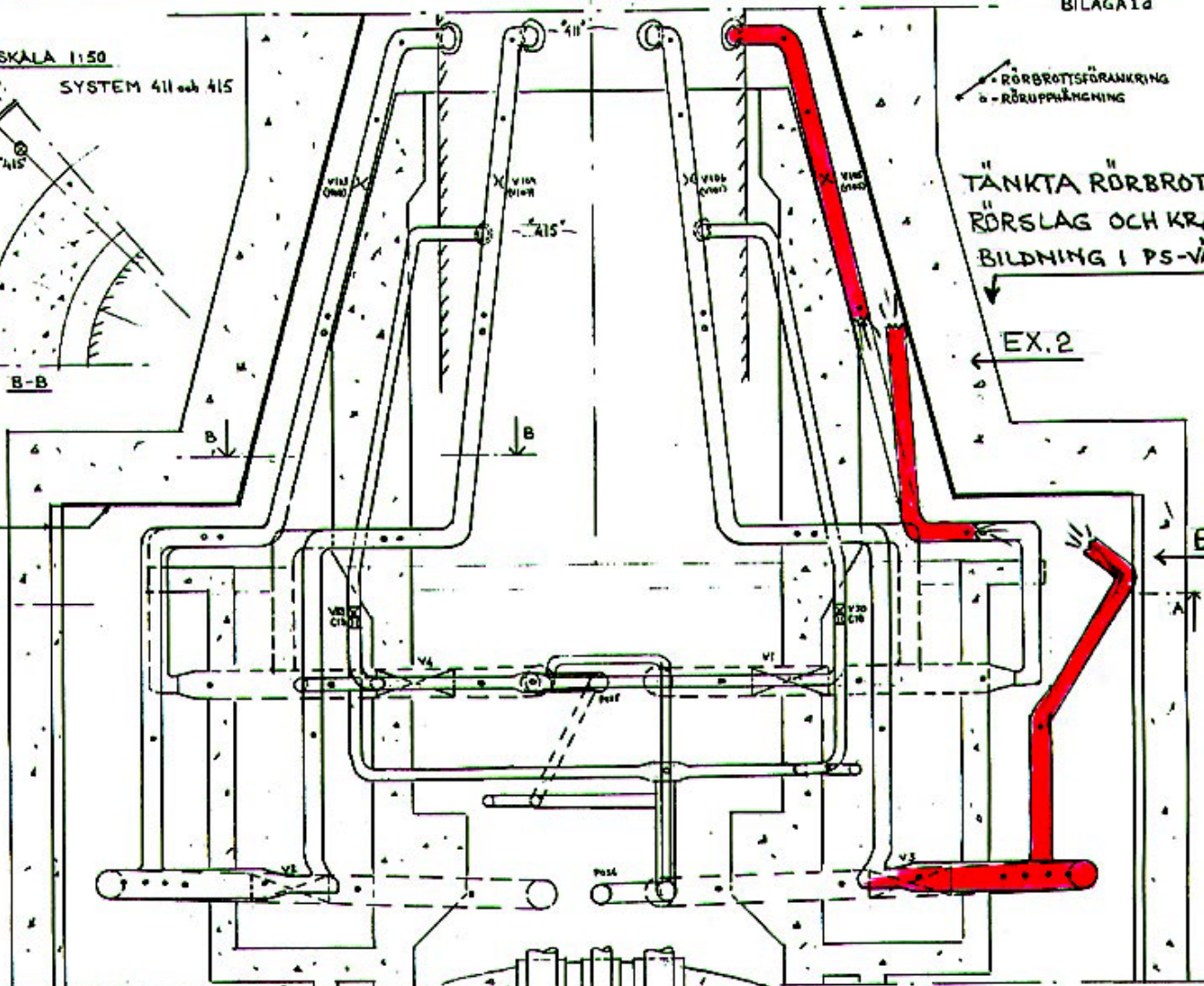
• RÖRBRÖTTSFÖRÄNKRING
o - RÖRUPPHÄNGNING

TÄNKTA RÖRBRÖTT MED
RÖRSLAG OCH KRATER-
BILDNING I PS-VÄGGEN

EX.2

EX.1

TÄTPLÅT



R1 SYSTEM 411 och 415

SEKTION A-A

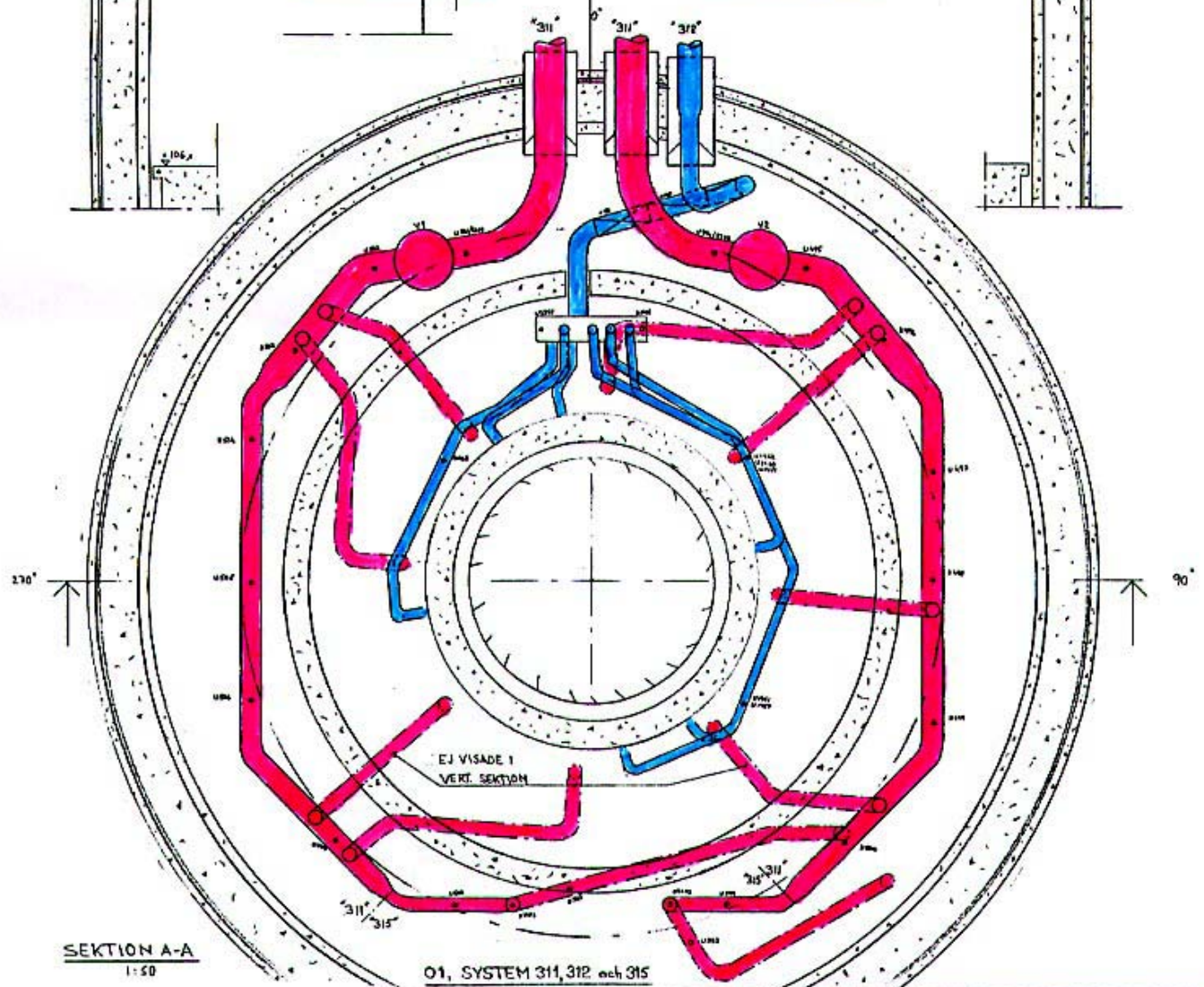
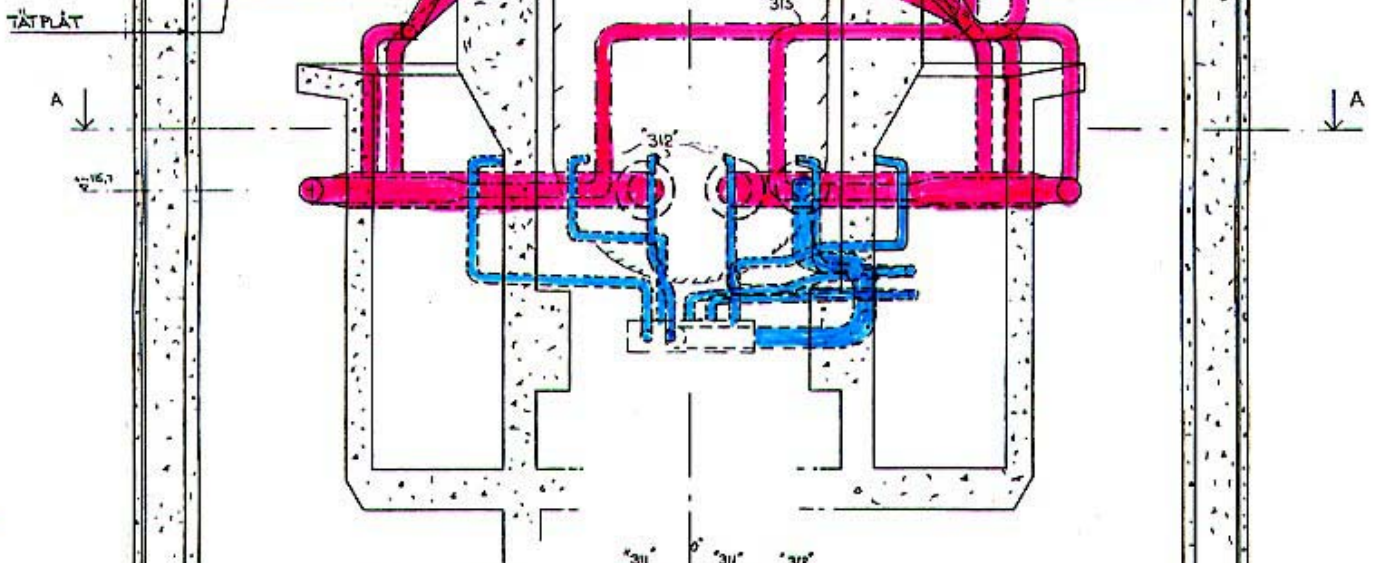
1:50

01 SKALA 1:50

SYSTEM 311, 312 och 315

- = RÖRRETTFÖRANKRINGAR
- o = RÖRUPPHÄNGNINGAR

FÖRANKNINGAR FÖR 311 SVARFÖR NIVÅ
 -115,7 ÄR EJ ANGIVNA I ANSÄKNAD
 AV UNDERLAG



SEKTION A-A
1:50

01, SYSTEM 311, 312 och 315

01 SKALA 1:50

SYSTEM 311, 312 och 315

- = RÖRBROTTFÖRÄNKLINGAR
- = RÖRUPPHÄNGNINGAR

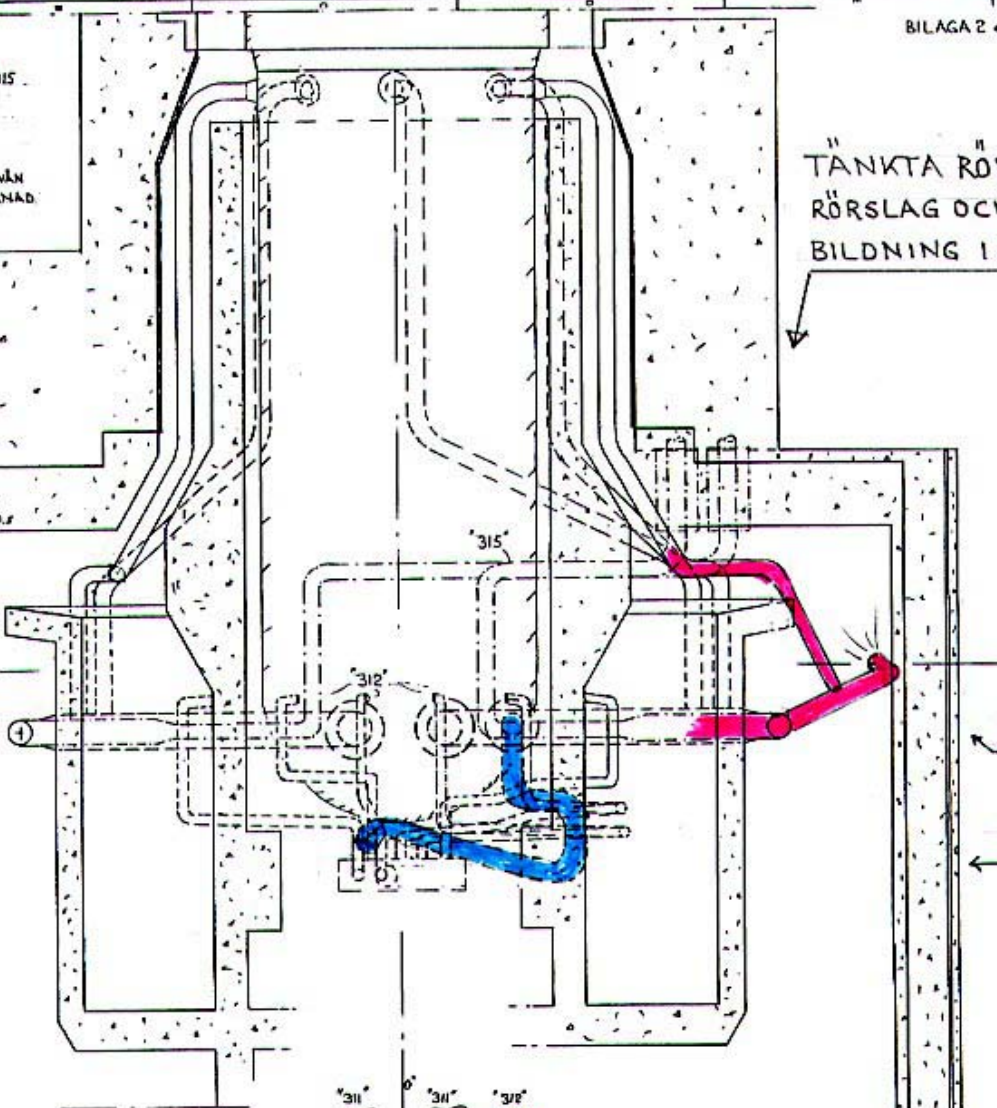
FÖRÄNKLINGAR FÖR 311 SVANFÖR NIVÅN
+115,7 ÄR EJ ANGIVNA I AVSÄNNAD
AV UNDERLAG.

TÄNKTA RÖRBROTT MED
RÖRSLAG OCH KRATER -
BILDNING I PS-VÄGGEN

TÄTPLÅT

A ↓

+115,7



EX.1

EX.2

EX.2

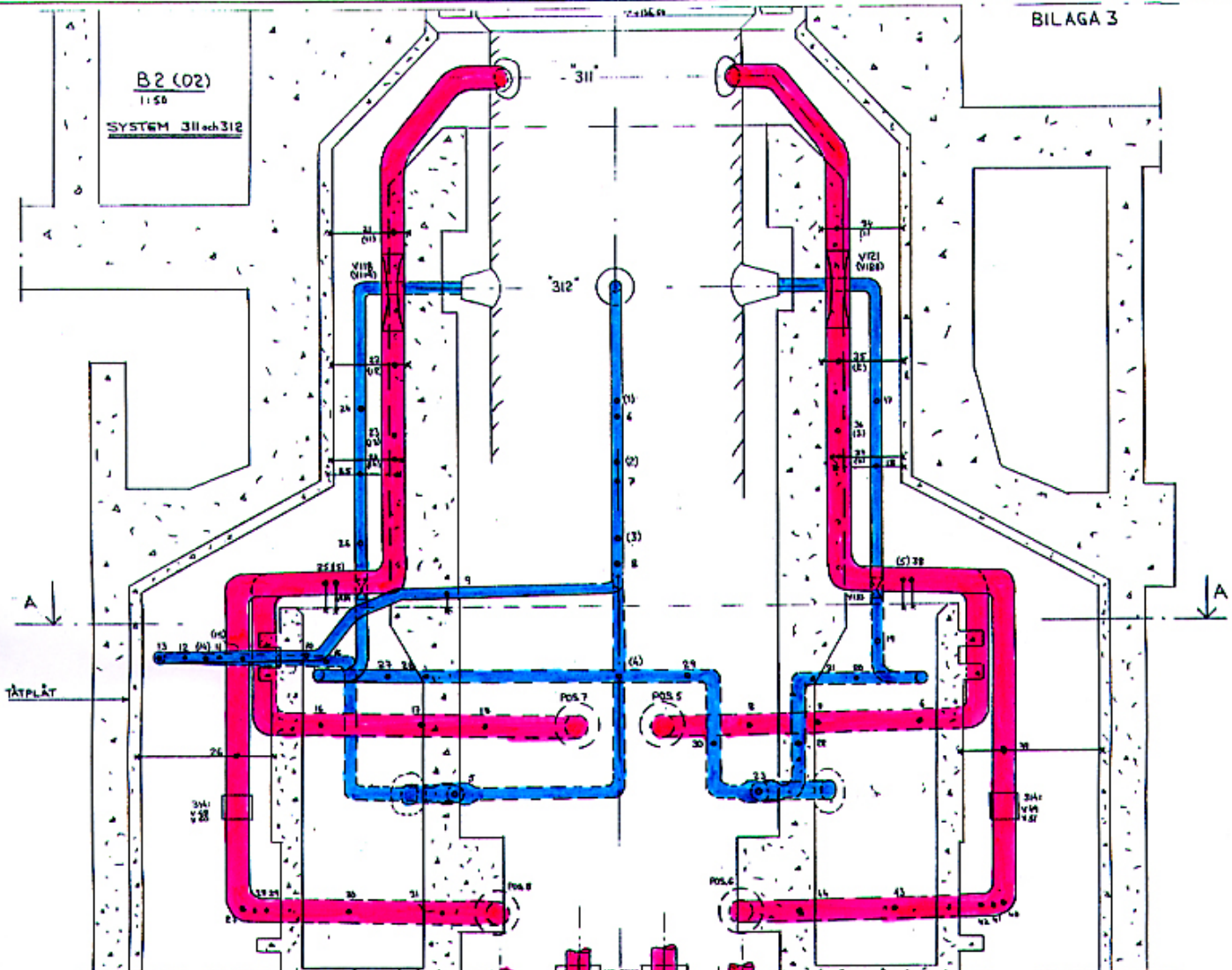
170°

90°

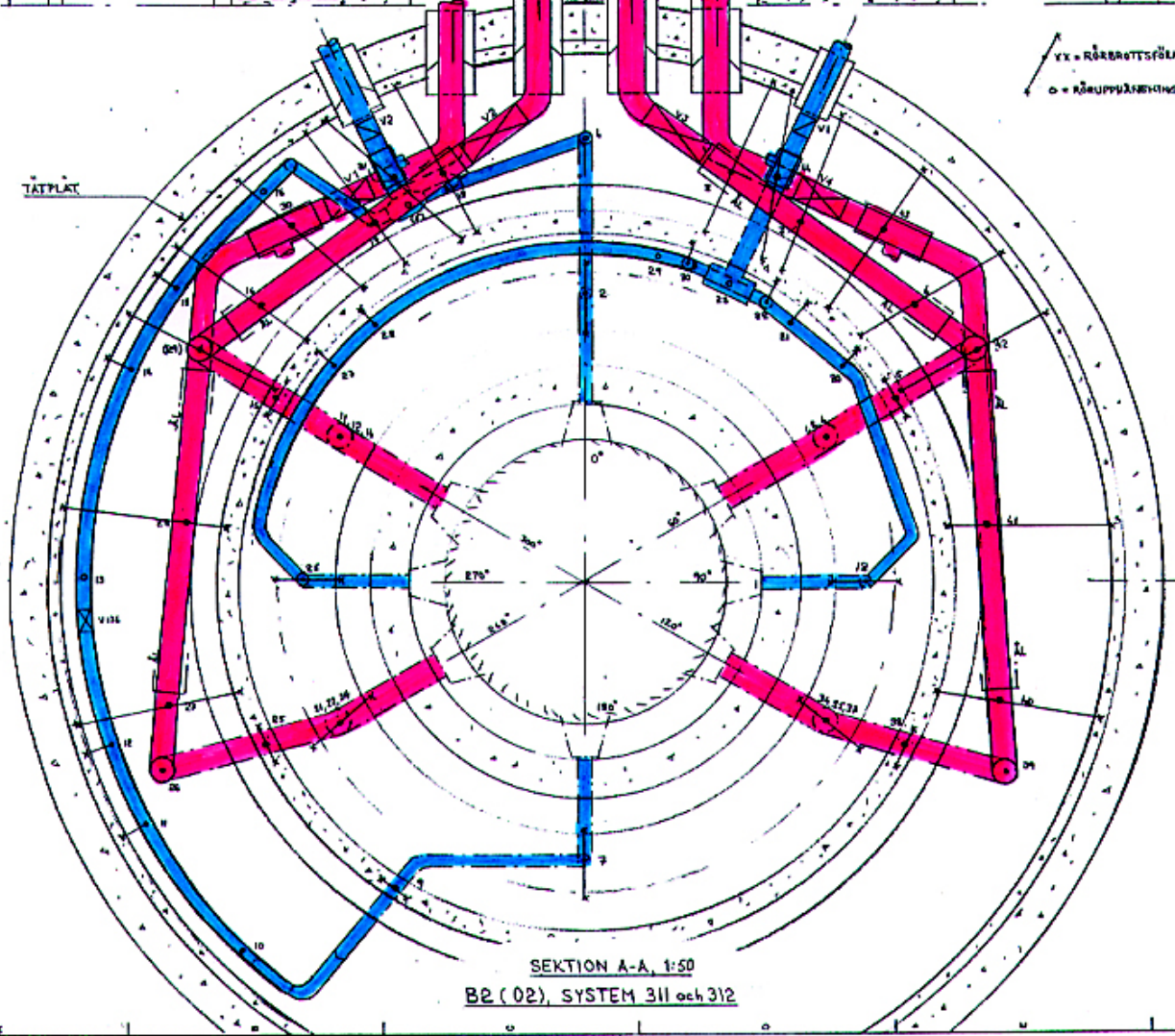
EJ VISADE I
VERT. SEKTION

EX.1

B2 (02)
1:50
SYSTEM 311 och 312



∇ X = RÖRROTTSFÖRÄNKRING NR.
 O = RÖRUPPLÄSNING

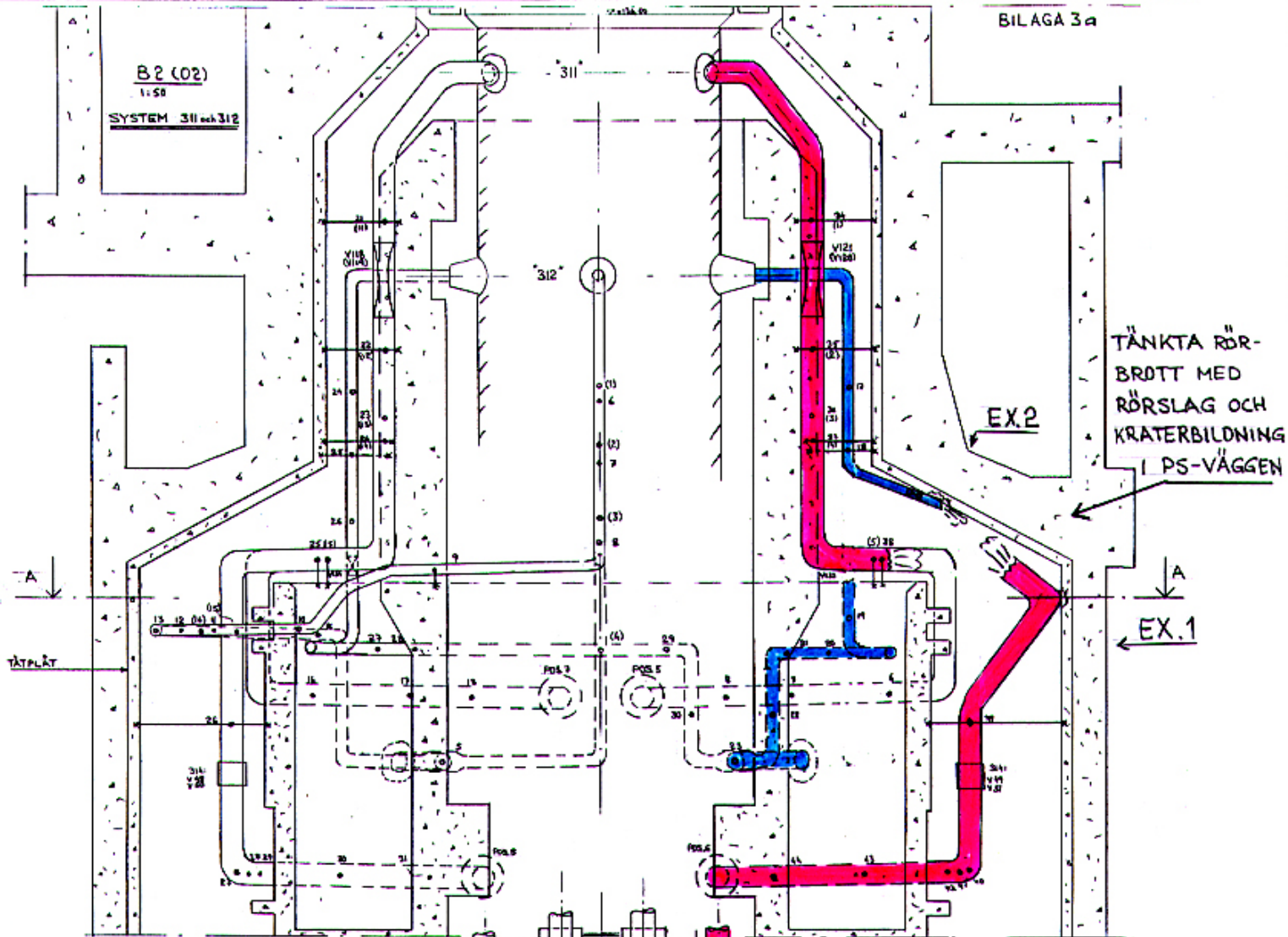


SEKTION A-A, 1:50
 B2 (02), SYSTEM 311 och 312

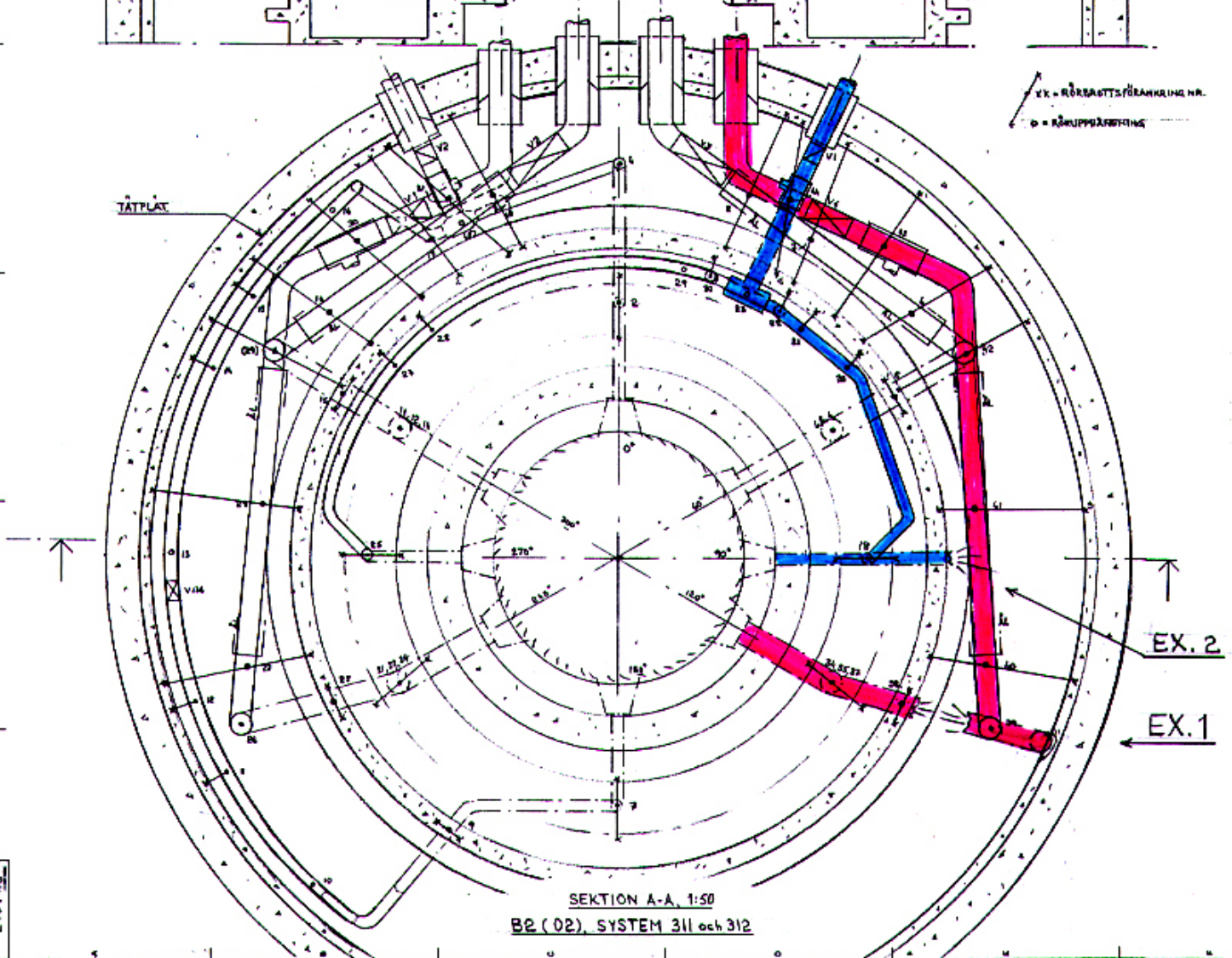
B2 (02)

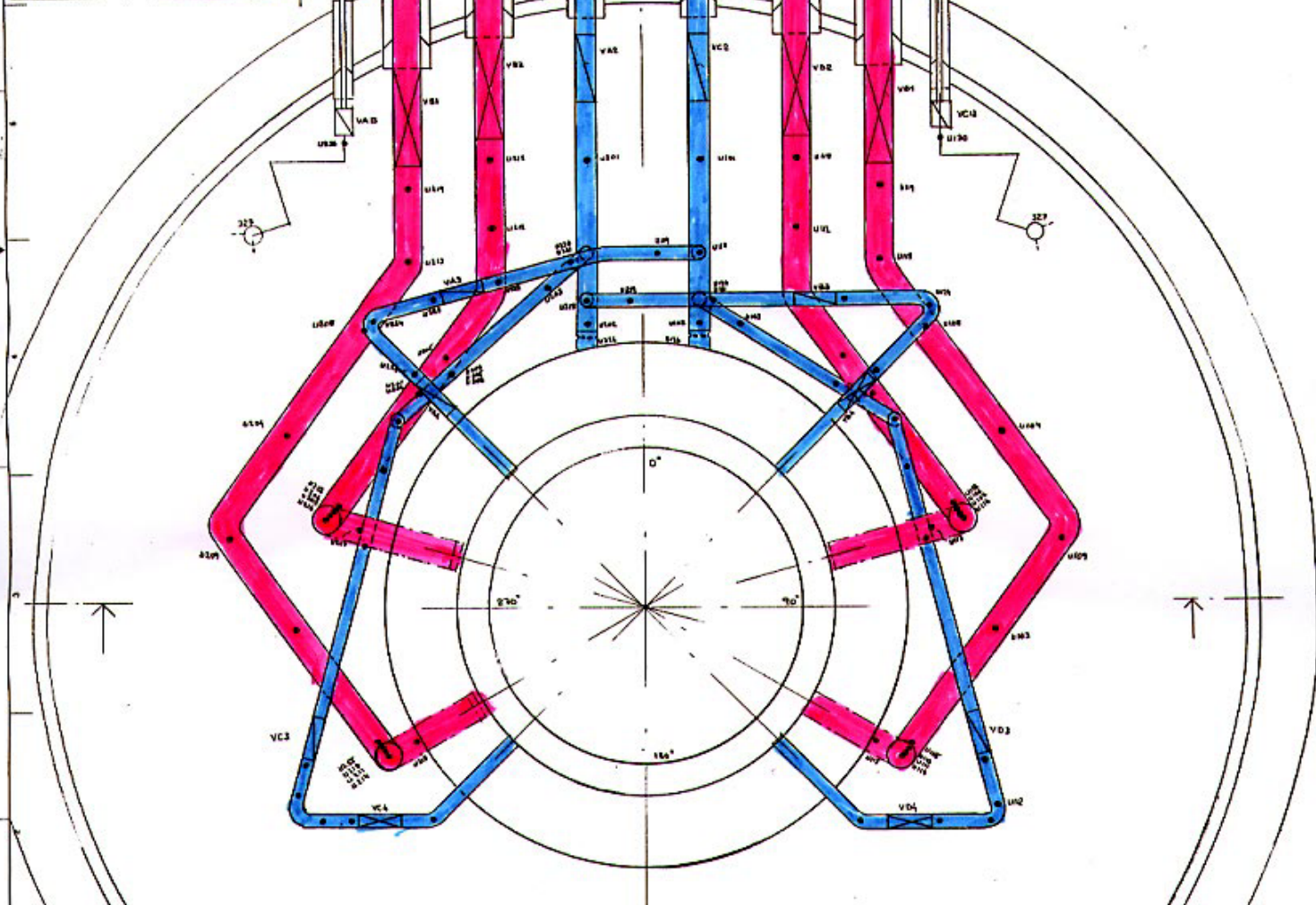
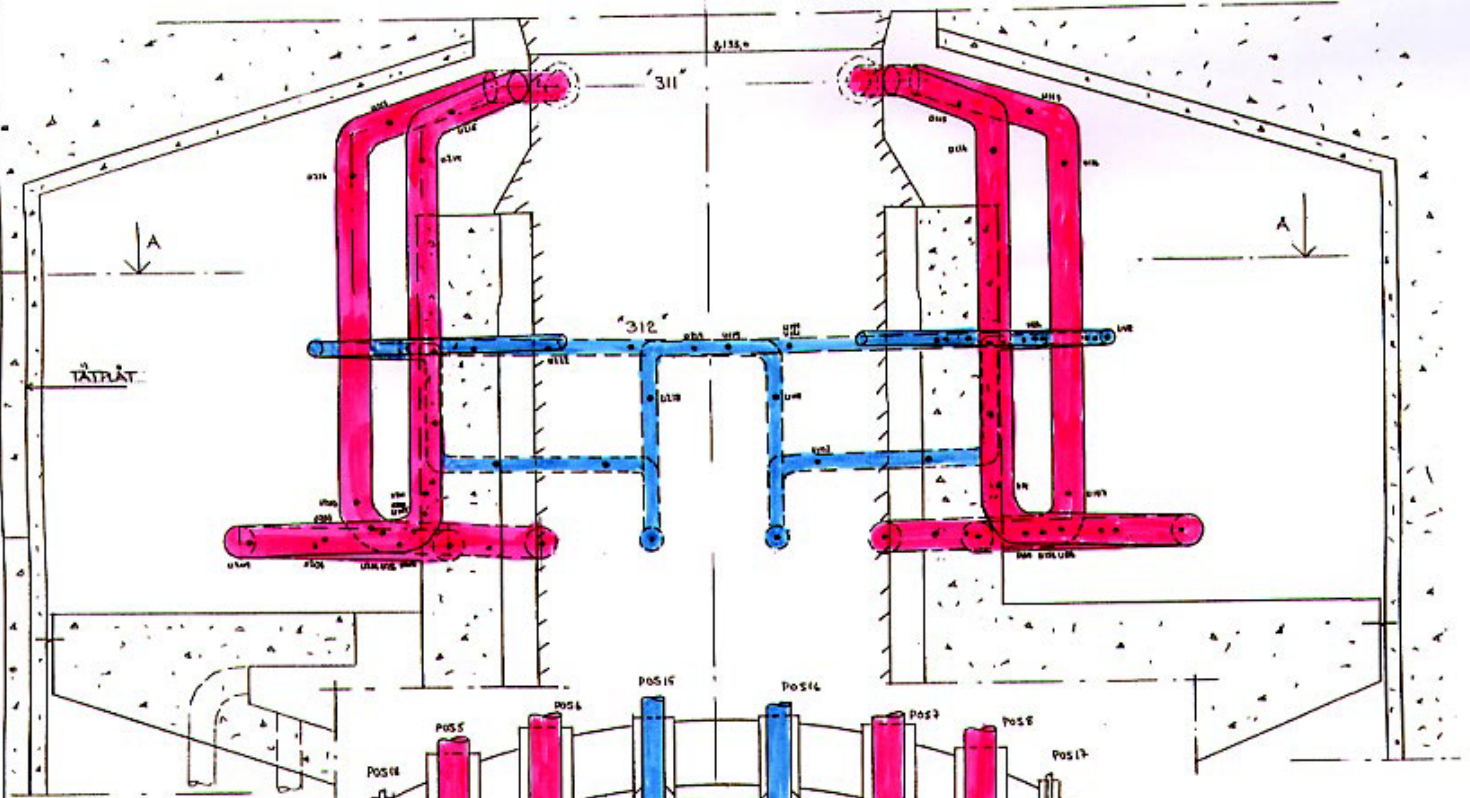
1:50

SYSTEM 311 och 312



KK = RÖRSÄTTS/DRÄNNING NR.
 D = RÖRUPPKÄRNING

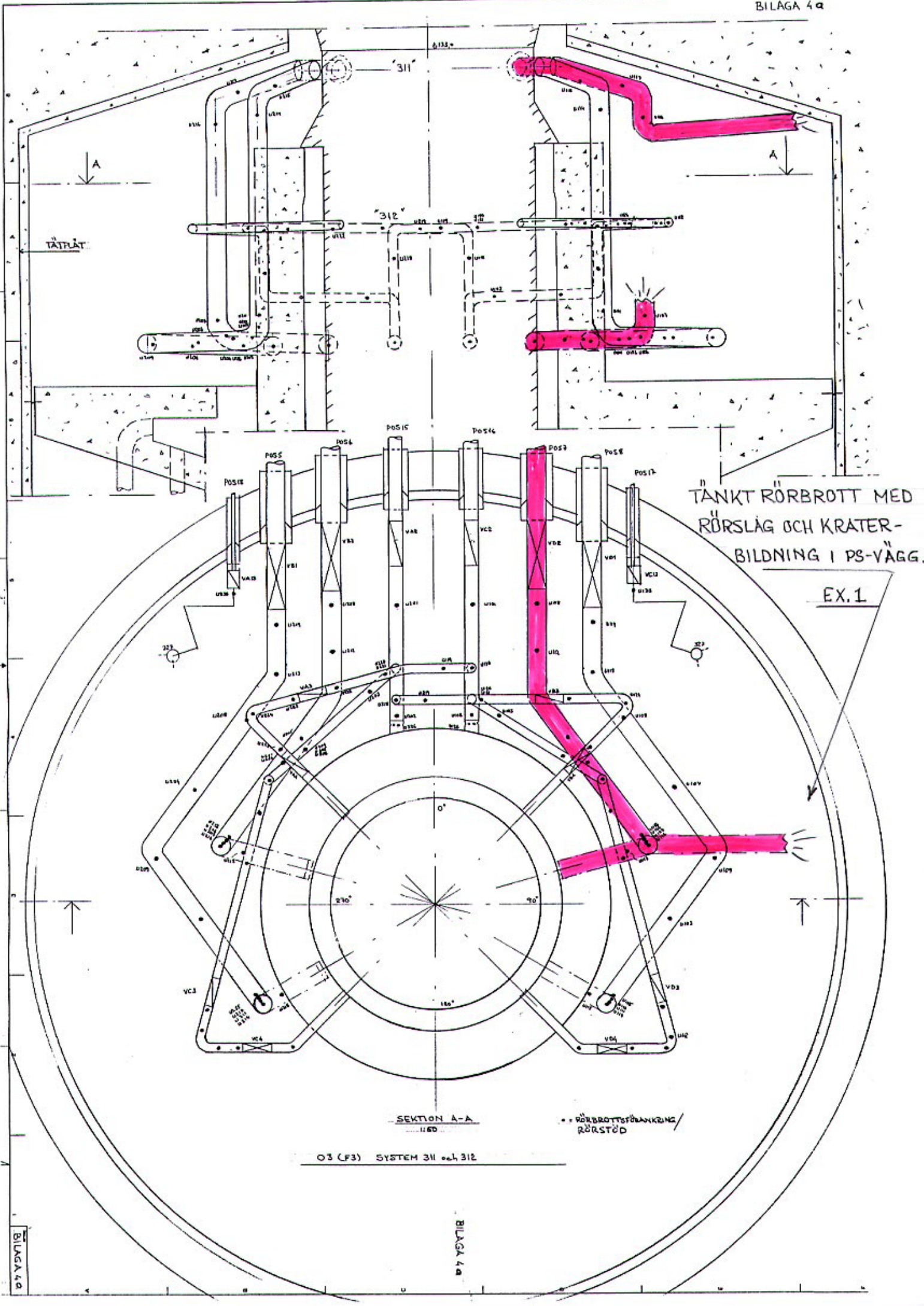




SEKTION A-A
1:100

... FÖRBROTTSFRÄNKING/
RÖRSTÖD

O3 (F3) SYSTEM 311 och 312



TÄNKT RÖRBROTT MED
RÖRSLÅG OCH KRATER-
BILDNING I PS-VÄGG.

EX.1

SEKTION A-A

O3 (F3) SYSTEM 311 och 312

RÖRBROTTSBÄNKNING/
RÖRSTÖD

www.ski.se

STATENS KÄRNKRAFTINSPEKTION
Swedish Nuclear Power Inspectorate

POST/POSTAL ADDRESS SE-106 58 Stockholm
BESÖK/OFFICE Klarabergsviadukten 90
TELEFON/TELEPHONE +46 (0)8 698 84 00
TELEFAX +46 (0)8 661 90 86
E-POST/E-MAIL ski@ski.se
WEBBPLATS/WEB SITE www.ski.se