

รายงานเชิงเทคนิค (TECHNICAL REPORT)

หมายเลขเอกสาร (For OD) KM Document No.	SLRI-TR-2022-043
ชื่อเรื่อง Title	ระบบวัดรูปร่างลำอเล็กทรอนิกส์แบบฉากเรืองแสงและฉาก OTR
ชื่อฝ่าย Department	ฝ่ายเครื่องเร่งอนุภาค
วันที่เขียนรายงาน Date of Report	10 กรกฎาคม 2565
ระดับการเปิดเผยข้อมูล Level of Disclosure	<input type="checkbox"/> ข้อมูลในรายงานเป็นความลับ (Undisclosed)
	<input type="checkbox"/> เปิดเผยข้อมูลเฉพาะภายในฝ่ายหรือส่วนงาน (Information can be disclosed within department/section)
	<input type="checkbox"/> เปิดเผยข้อมูลได้สำหรับพนักงานของสถาบันฯ และอนุญาตให้บันทึกข้อมูล เข้าเป็นส่วนหนึ่งของระบบ Knowledge Management ภายในสถาบันฯ (Information can be disclosed for SLRI staffs and can be part of SLRI's Knowledge Management System)
	<input checked="" type="checkbox"/> เปิดเผยข้อมูลได้เพื่อเป็นองค์ความรู้สาธารณะ เช่นเว็บไซต์ของสถาบันฯ (Information is available for public)
คำสำคัญ Keyword	Screen monitor, YAG, OTR, ฉากเรืองแสง

รายชื่อผู้ดำเนินโครงการและจัดทำรายงาน Name	ส่วนร่วมในการปฏิบัติงานในโครงการ Responsible tasks in the project
รูปพรรณ ภู่อำพงษ์	หัวหน้าโครงการ, จัดซื้อ, ร่วมออกแบบ, ร่วมประกอบทดสอบ
ออลิแควร์ อูทเคอ	ออกแบบเชิงวิศวกรรม, ร่วมประกอบทดสอบ
พรทิพย์ สุดเมือง	หัวหน้าโครงการ FF, ที่ปรึกษา
เกริกฤทธิ์ สิทธิศาสตร์	ที่ปรึกษา วางแผนการผลิตและประกอบ
สกลกวี ปราบุญเหลืออม	ผลิตชิ้นงาน, ร่วมประกอบทดสอบ

บทคัดย่อ

อุปกรณ์วัดคุณลักษณะของลำอิเล็กตรอนในเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนถือเป็นหนึ่งในอุปกรณ์ที่มีความสำคัญและจำเป็นในการศึกษาและเข้าใจคุณสมบัติของลำอิเล็กตรอนและสภาวะการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาค คุณลักษณะพื้นฐานของลำอิเล็กตรอนที่จำเป็นต้องถูกวัดคือรูปร่างและตำแหน่งของลำอิเล็กตรอนที่บริเวณต่างๆที่สนใจ อุปกรณ์ที่จำเป็นในการศึกษาดังกล่าวคือระบบวัดรูปร่างของลำอิเล็กตรอนโดยในโครงการนี้จะอาศัยการทำอันตรกิริยาของลำอิเล็กตรอนกับฉากเรืองแสงและฉาก OTR โดยได้ทำการศึกษาออกแบบและผลิตระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนแบบฉากเรืองแสงชนิด YAG และฉาก OTR โดยสามารถใช้งานได้เป็นระบบเดียวกันในเครื่องกำเนิดแสงสยามและเป็นตัวต้นแบบสำหรับผลิตและใช้งานกับเครื่องกำเนิดแสงสยามระดับพลังงาน 3 GeV ในอนาคตด้วย ซึ่งโครงการจะเพิ่มขีดความสามารถการผลิตชิ้นงานความแม่นยำและคุณภาพสูงให้ได้ภายในสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

คำค้น Keyword: Screen monitor, YAG, OTR, ฉากเรืองแสง

1. บทนำ

การทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคโดยเฉพาะเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนที่มีความต้องการใช้งานลำอิเล็กตรอนคุณภาพสูงจำเป็นอย่างยิ่งยวดในการเข้าใจคุณลักษณะของลำอิเล็กตรอน จึงจำเป็นต้องมีระบบวัดคุณลักษณะต่างๆของลำอิเล็กตรอน โดยคุณสมบัติพื้นฐานของลำอิเล็กตรอนคือปริมาณหรือกระแสของลำอิเล็กตรอนและคุณภาพของลำอิเล็กตรอนคือความเสถียรและรูปร่างของลำอิเล็กตรอน โดยในโครงการนี้จะทำการศึกษาเฉพาะระบบวัดรูปร่างของลำอิเล็กตรอนซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี โดยปัจจุบันระบบวัดรูปร่างของลำอิเล็กตรอนในเครื่องกำเนิดแสงสยามอาศัยการชนกับฉากโลหะที่เคลือบสารเรืองแสง โดยจะทำงานเมื่อมีการเคลื่อนฉากมาปิดเส้นทางที่ลำอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ แต่ระบบดังกล่าวใช้งานได้เพียงการวัดแบบเดียวสำหรับการออกแบบระบบใหม่ที่สามารถใช้พื้นที่เท่ากันแต่วัดได้หลายเทคนิคจึงมีความน่าสนใจมากกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้กับเครื่องกำเนิดแสงสยามระดับพลังงาน 3 GeV ที่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ใช้สอย โดยระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนใหม่นี้จะมีสองระบบในตัวเดียวคือฉากเรืองแสง และฉาก OTR เมื่อสามารถออกแบบและผลิตระบบดังกล่าวได้เองจะสามารถเป็นต้นแบบนำไปใช้กับเครื่องกำเนิดแสงสยามระดับพลังงาน 3 GeV ในอนาคตที่จำเป็นจะต้องมีระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนติดตั้งที่หลายตำแหน่ง และทำให้เกิดการพึ่งพาตนเองและลดการนำเข้าวัสดุจากต่างประเทศอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 สำหรับออกแบบและจัดสร้างระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนแบบฉากเรืองแสงและฉาก OTR
- 2.2 เพื่อเพิ่มการพึ่งพาตัวเองในการผลิตชิ้นงานความละเอียดสูงและลดการนำเข้า
- 2.3 เพื่อนำระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนแบบฉากเรืองแสงและฉาก OTR ติดตั้งทดสอบที่เครื่องกำเนิดแสงสยาม
- 2.4 เพื่อใช้เป็นต้นแบบของระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนแบบฉากเรืองแสงและฉาก OTR สำหรับเครื่องกำเนิดแสงสยามระดับพลังงาน 3 GeV ในอนาคต

3. แนวคิด/ทฤษฎี/หลักการ

การทำงานของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนอาศัยการเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนให้มีพลังงานสูงและเคลื่อนที่ด้วยความเร็วใกล้ความเร็วของแสง เมื่ออิเล็กตรอนถูกบังคับให้เลี้ยวโค้งจึงปลดปล่อยแสงซินโครตรอนออกมา โดยคุณภาพของแสงซินโครตรอนนี้ขึ้นกับคุณภาพของลำอิเล็กตรอนโดยตรง แสงซินโครตรอนความเข้มสูงเกิดจาก

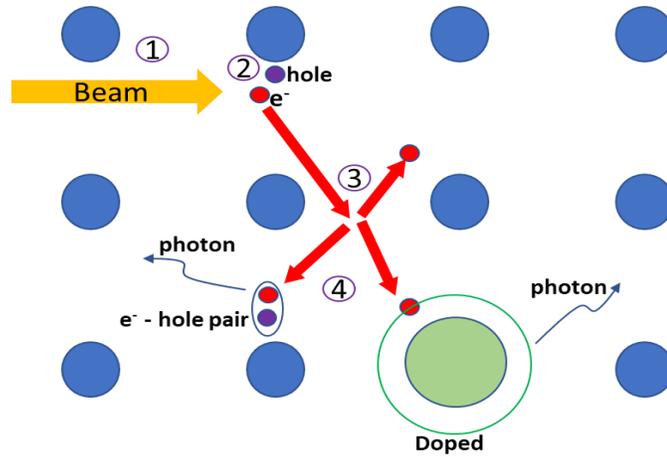
อิเล็กตรอนที่มีขนาดเล็กมากๆที่ถูกโฟกัสอย่างถูกต้องในบริเวณที่ต้องการ ความเสถียรเชิงตำแหน่งของแสงซินโครตรอนก็เช่นกัน ขึ้นกับความเสถียรภาพของตำแหน่งของลำอิเล็กตรอน จะเห็นว่าคุณลักษณะของลำอิเล็กตรอนเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องถูกวัดและวิเคราะห์เพื่อพิจารณาคุณภาพแสงซินโครตรอนและสภาวะของการเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ดังนั้นรูปร่างลักษณะและตำแหน่งของลำอิเล็กตรอนเป็นคุณสมบัติพื้นฐานที่ต้องเข้าใจและสามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา

ระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนเป็นเครื่องมือที่ทำหน้าที่บอกขนาด รูปร่างลักษณะในภาคตัดขวางของลำอิเล็กตรอน โดยสามารถวิเคราะห์ออกมาเป็นข้อมูลขนาดตามแนวตั้ง (Vertical) และแนวนอน (Horizontal) รวมถึงการบอกตำแหน่งศูนย์กลางของลำอิเล็กตรอน (Centroid) บริเวณดังกล่าวโดยอาศัยการการวัดความเข้มแสงที่เรืองออกมาจากฉากเมื่อมีการชนของลำอิเล็กตรอน

3.1 หลักการทำงานของอุปกรณ์วัดรูปร่างของลำอิเล็กตรอน

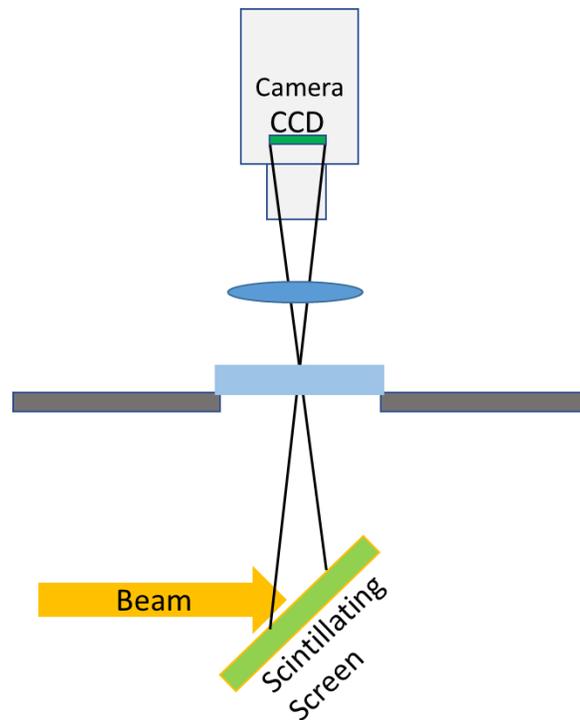
การวัดรูปร่างของลำอิเล็กตรอนในแนวตามขวางสามารถทำได้โดยอาศัยฉากเรืองแสง (scintillating screen) และฉาก Optical Transition Radiation (OTR) ที่กั้นขวางเส้นทางการโคจรของลำอิเล็กตรอน เมื่ออิเล็กตรอนชนกับฉากเรืองแสงหรือฉาก OTR จะทำให้เกิดอันตรกิริยาและมีการแผ่รังสีออกมา โดยมีรูปร่างและตำแหน่งตามลำอิเล็กตรอน

การวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนโดยใช้ฉากเรืองแสง (scintillating screen) อาศัยการทำอันตรกิริยาที่เรียกว่า การเรืองแสง scintillation เป็นกระบวนการที่เกิดจากการส่งผ่านพลังงานของลำอนุภาคมีประจุไปในเนื้อวัสดุแล้วทำให้เกิดการเรืองแสง โดยวัสดุเรืองแสงมีหลากหลายชนิด มีลักษณะเป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลว และ แก๊ส มีทั้งชนิดที่เป็นสารอินทรีย์ (organic) และอนินทรีย์ (inorganic) โดยหลักการเรืองแสงของวัสดุเรืองแสงนั้นสามารถอธิบายได้ตามรูปที่ 1 โดย (1) เริ่มจากอันตรกิริยาของลำอนุภาคมีประจุเช่นอิเล็กตรอน เข้าชนกับตัววัสดุแล้วกระตุ้นให้เกิดการปล่อยอิเล็กตรอนพลังงานสูงและเกิด hole (2) จากนั้น (3) อิเล็กตรอนพลังงานสูงที่เกิดขึ้นจะวิ่งไปชนกับอะตอมรอบข้างทำให้เกิดอิเล็กตรอนจำนวนมากขึ้น (4) อิเล็กตรอนพลังงานสูงเหล่านี้อาจถูกจับกับอะตอมที่มีการเจือ หรือ จับกับ hole เป็น electron-hole pair แล้วมีการลดระดับพลังงานลง โดยการปลดปล่อยออกมาในรูปของโฟตอนหรือแสงนั่นเอง



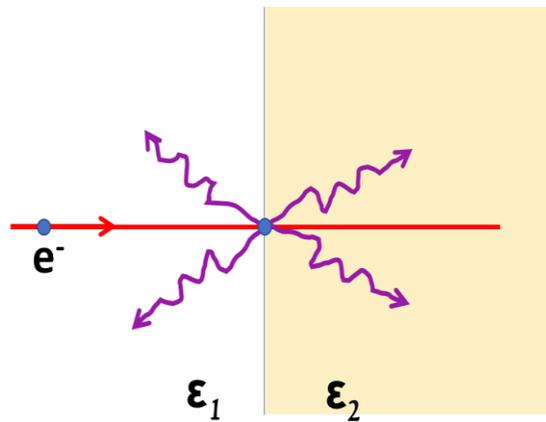
รูปที่ 1 แสดงกระบวนการเรืองแสงในวัสดุ

อาศัยหลักการของฉากเรืองแสงที่ได้กล่าวมาแล้วจะสามารถใช้ในการวัดรูปร่างของลำอิเล็กตรอนได้ โดยบริเวณที่เกิดอันตรกิริยาของลำอิเล็กตรอนและมีการเรืองแสงขึ้นจะแปรผันกับขนาดและตำแหน่งของลำอิเล็กตรอนที่ตกกระทบกับฉากเรืองแสง การออกแบบระบบวัดรูปร่างของลำอิเล็กตรอนจึงสามารถทำได้ง่ายตามรูปที่ 2 โดยองค์ประกอบหลักของระบบคือตัวฉากเรืองแสง เลนส์ และ กล้อง CCD

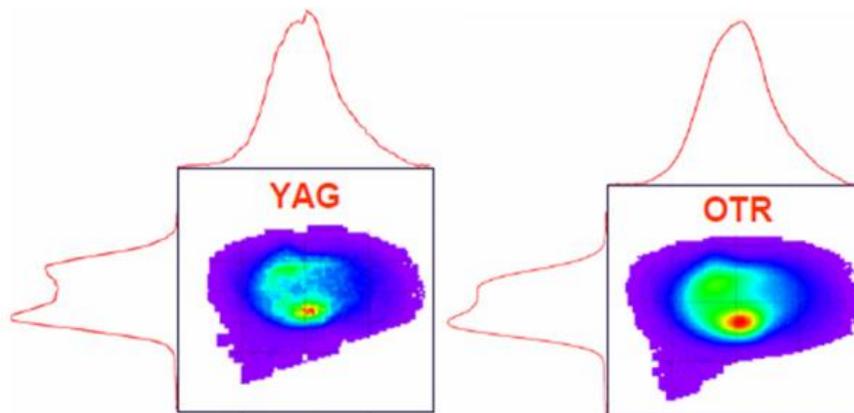


รูปที่ 2 ระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนโดยใช้ฉากเรืองแสง

การวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนโดยใช้ฉาก Optical Transition Radiation (OTR) อาศัยอันตรกิริยาของลำอิเล็กตรอนกับฉาก OTR ผ่านกระบวนการที่เรียกว่า Transition radiation ที่เกิดขึ้นเมื่อมีอนุภาคมีประจุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วข้ามผ่านขอบเขตของตัวกลางต่างชนิดกันซึ่งมีค่าคงที่ไดอิเล็กตริก (dielectric constant) ต่างกัน หากจะอธิบายอย่างละเอียดขึ้นคือ โดยธรรมชาติอนุภาคมีประจุที่เคลื่อนที่จะเป็นตัวนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้า โดยสนามแม่เหล็กไฟฟ้างกล่าวจะขึ้นกับค่าคงที่ไดอิเล็กตริก (ϵ) ของตัวกลาง (media) ของสนาม เมื่อมีการเคลื่อนที่ผ่านขอบเขตที่มีคุณสมบัติค่าคงที่ไดอิเล็กตริกที่ต่างกันสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจะมีการปรับเปลี่ยนในลักษณะที่สนามแม่เหล็กไฟฟ้าบางส่วนถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็น transition radiation ตามรูปที่ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการปลดปล่อยรังสีทั้งทิศทางด้านหน้าและหลังของการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน โดยการภาพรูปร่างของลำอิเล็กตรอนที่วัดจากฉาก OTR จะมีคุณสมบัติที่ได้เปรียบฉากเรืองแสงคือไม่เกิดการอิมพัลส์ซึ่งสังเกตได้จากรูปที่ 4



รูปที่ 3 กระบวนการเกิด transition radiation



รูปที่ 4 ภาพเปรียบเทียบขนาดลำอิเล็กตรอนที่ได้จะกฉากเรืองแสง YAG และฉาก OTR

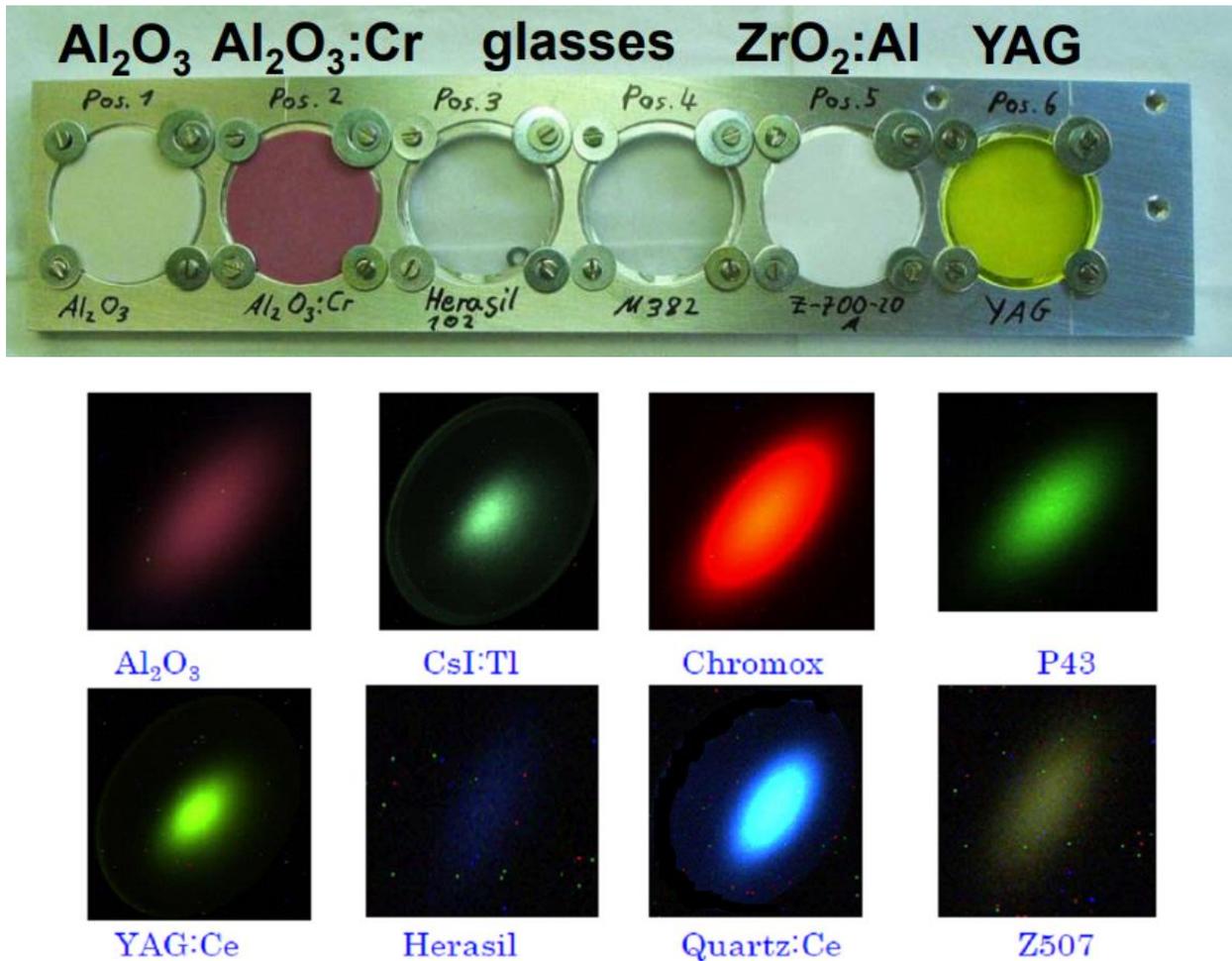
3.2 ส่วนประกอบของอุปกรณ์วัดรูปร่างของลำอิเล็กตรอน

ส่วนประกอบหลักของอุปกรณ์วัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนจะประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ระบบฉาก ส่วนแขนควบคุมตำแหน่งฉาก และระบบบันทึกภาพ โดยในแต่ละส่วนจะมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ระบบฉาก Screens

- ฉากเรืองแสง

ฉากเรืองแสง (scintillating screen) โดยทั่วไปจะมีลักษณะคล้ายแก้ว อาจมีสีตามธาตุที่ถูกใช้เป็นส่วนประกอบของฉากมีการใช้หลากหลายชนิดตามรูปที่ 5 โดยสีของภาพที่ได้จะขึ้นกับธาตุองค์ประกอบของตัวเนื้อฉากซึ่งทำให้พลังงานที่ปลดปล่อยจากอิเล็กตรอนที่ถูกกระตุ้นแตกต่างกันทำให้เกิดความถี่หรือแสงสีที่มีความต่างกัน

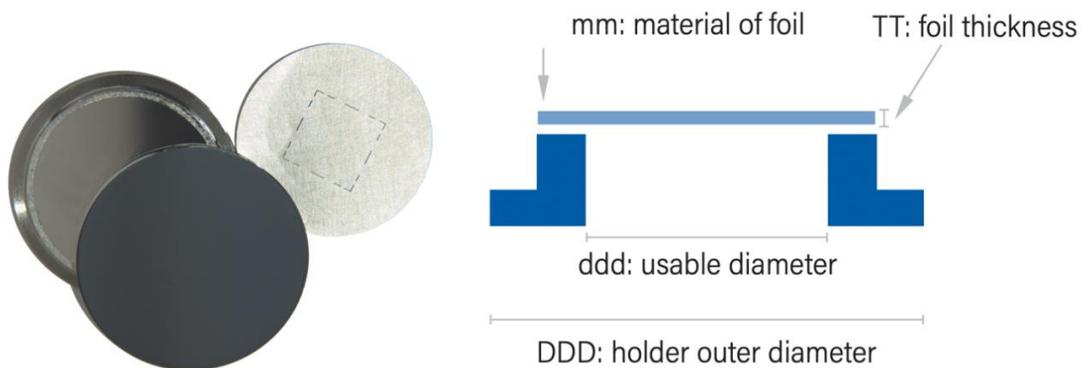


รูปที่ 5 ฉากเรืองแสงชนิดต่างๆและภาพรูปร่างลำอนุภาค [1]

โดยชนิดของฉากเรืองแสงที่ใช้กับลำอิเล็กตรอนชนิด YAG ที่มีองค์ประกอบคือ $Y_3Al_2O_{12}:Ce$ ซึ่งถูกใช้อย่างแพร่หลายในเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน คุณสมบัติของฉากเรืองแสง YAG screen จะให้ความถี่แสงที่เรื่อออกมาได้มากที่สุดคือ 512 nm ซึ่งเป็นโทนสีเขียว และมีเวลาการลดลงของการเรื่อ (decay time) ที่สั้นมากที่ 100 ns ทำให้สามารถวัดสัญญาณได้อย่างรวดเร็วและไม่ทิ้งสัญญาณเดิมซึ่งอาจรบกวนสัญญาณใหม่ได้

- ฉาก OTR

วัสดุที่ใช้สำหรับทำฉาก OTR จะเป็นแผ่นฟลอยโลหะบางเช่น ฟลอยอลูมิเนียมที่มีความบาง หรือแผ่นแคปตัน (Kapton) ที่ถูกเคลือบด้วยอลูมิเนียม การพิจารณาความหนาของฟลอยอลูมิเนียมจำเป็นต้องคำนึงถึงการเกิดรังสีเอ็กซ์เมื่ออิเล็กตรอนทำอันตรกริยากับเนื้ออลูมิเนียมจากกระบวนการ Bremsstrahlung ด้วย โดยความหนาที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ความน่าจะเป็นที่เกิตรงสีเอ็กซ์เพื่อขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตามแผ่นฟลอยอลูมิเนียมที่บางมากจะทำไต่ยากและมีราคาแพงตามไปด้วย และยังทำให้การใช้งานต้องมีความระมัดระวังมากเป็นพิเศษเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายขณะติดตั้งแก่แผ่นฟลอยดังกล่าว โดยเมื่อทำการปรึกษากับบริษัท Radia Beam ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญการผลิตฉาก OTR และผลิตให้กับ PAL-XFEL แล้วทำให้ค่าความหนาของแผ่นฟลอยอลูมิเนียมที่เหมาะสมคือ 1 ไมโครเมตรสำหรับอิเล็กตรอนระดับพลังงาน 1-1.2 GeV ในกรณีเครื่องกำเนิดแสงสยาม ซึ่งจัดเป็นความบางที่บางมากเพื่อลดการเกิดโอกาสในการผลิตรังสีเอ็กซ์ซึ่งไม่ต้องการในที่นี้



รูปที่ 6 แผ่นฟลอยอลูมิเนียม (stretched foil) และการประกอบกับตัวยึดสำหรับเป็นฉาก OTR

ตัวฉาก OTR เองต้องมีการประกอบเข้ากับตัวจับยึด holder เพื่อให้มีความตึงและวัสดุของตัวจับยึดและกาวที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะใช้ภายใต้สภาวะสุญญากาศ โดยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้คือ 1 นิ้ว (24.5 mm) รวมตัวจับยึดซึ่งจะทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เหลือสำหรับการใช้งานคือ 18 mm เนื่องจากมีพื้นที่ถูกใช้สำหรับการติดกับตัวจับยึดตามรูปที่ 6

- **กรอบยึดฉาก**

การใช้งานฉากทั้งสองชนิดในระบบเดียวกันจะต้องสร้างกรอบในการยึดฉากทั้งสองชนิดบนกรอบเดียวกันแล้วเมื่อมีการใช้งานจึงมีการเลื่อนฉากที่ต้องการใช้งานให้ไปติดกับลำอิเล็กตรอน โดยตัวกรอบยึดฉากจะต้องอยู่ในสภาวะสุญญากาศยิ่งยวด (ultra-high vacuum) ทำให้ตัววัสดุต้องมีคุณสมบัติทางสุญญากาศที่ดีเช่น stainless steel 304

3.2.2 ส่วนแขนควบคุมตำแหน่งฉาก

การควบคุมตำแหน่งฉากต้องอาศัยแขนกลที่ควบคุมด้วยระบบลมหรือไฟฟ้า โดยชิ้นส่วนของแขนกลจะยึดติดกับกรอบยึดฉากและต้องมีคุณสมบัติทางสุญญากาศที่ดีเช่น stainless steel 304 และเนื่องจากระบบฉากมีสองชนิดทำให้แขนควบคุมตำแหน่งฉากจะต้องมีการยึดออกได้สองระดับ โดยเลือกใช้ระบบควบคุมแบบ pneumatic drive ที่ใช้ลมในการขับ เนื่องจากตำแหน่งฉากที่ใช้งานนั้นถูกกำหนดไว้คงที่ และการควบคุมด้วยลมแบบ pneumatic สามารถบังคับตำแหน่งได้อย่างรวดเร็วลดการเกิดรังสีสะสมได้ และยังมีราคาถูกกว่าการควบคุมด้วยไฟฟ้ามาก

3.2.3 ระบบบันทึกภาพ

การบันทึกภาพขนาดของลำอิเล็กตรอนจะใช้กล้อง CCD ที่สามารถสร้างการติดต่อผ่านระบบ LAN ได้ทั้งการส่งคำสั่งและการดึงข้อมูลผลการวัดสำหรับการวิเคราะห์ผล นอกจากนี้จะต้องมีกระจก ตัวกรองแสงและเลนส์สำหรับการโฟกัสแสงที่ได้จากตัวฉากทั้งสองชนิดเมื่อทำการวัดรูปร่างของลำอิเล็กตรอน โดยการออกแบบต้องคำนึงถึงการใช้งานที่ยาวนานของตัวกล้องซึ่งมีตัวเซนเซอร์ที่ไวต่อรังสีทำให้เกิด radiation damage ได้จึงต้องพิจารณาให้ระดับตัวกล้องอยู่ต่างจากระดับของเส้นทางการเคลื่อนที่ของลำอิเล็กตรอนซึ่งจะเป็นแนวที่เกิดรังสีได้นั้นเอง

4 วิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนหลักในงานนี้จะประกอบไปด้วยสามส่วนหลักคือ 1) การออกแบบ 2) การผลิตชิ้นงาน และ 3) การประกอบทดสอบ

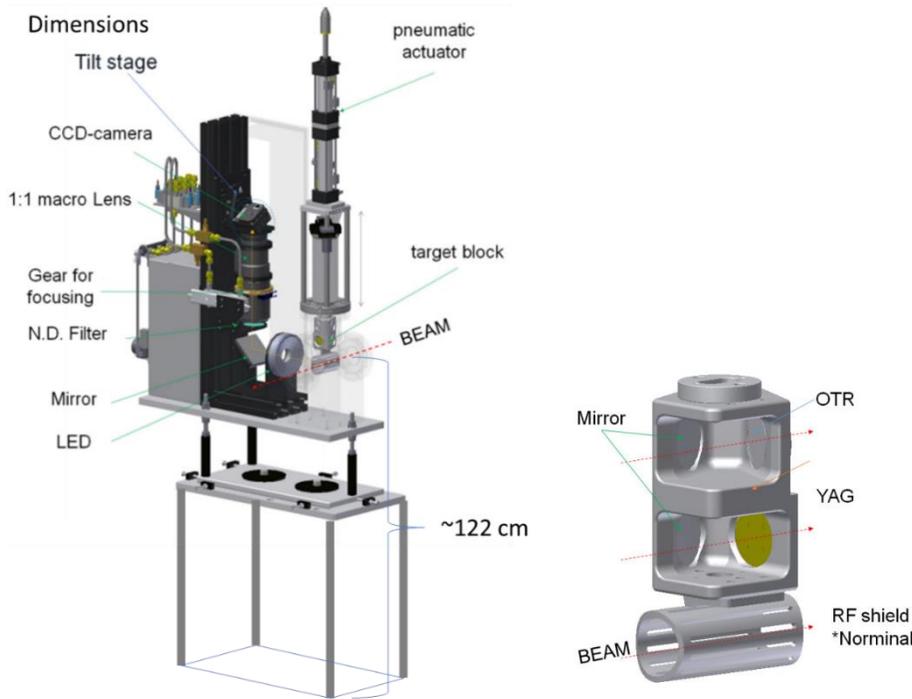
4.1 การออกแบบโครงสร้างและวัสดุที่ใช้เป็นส่วนประกอบของระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอน

เนื่องจากการออกแบบและผลิตงานที่ไม่เคยมีมาก่อนจึงต้องทำการทบทวนวรรณกรรมและเมื่อพิจารณาโครงสร้างที่เหมาะสมในการใช้งานพบว่าแบบที่ใช้กับ PAL-XFEL มีความครอบคลุมการใช้งานและมีความกะทัดรัด โดยการแนวคิดออกแบบจะปรับตามแบบดังกล่าวให้เข้ากับบริเวณที่จะทดลองติดตั้งใช้งานในเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนระดับพลังงาน 1.2 GeV ซึ่งได้ตามระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนที่มีอยู่แล้วตามรูปที่ 7



รูปที่ 7 ระบบฉากเรืองแสงที่ติดตั้งในเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนระดับพลังงาน 1.2 GeV

โดยแนวคิดการออกแบบของระบบที่ประกอบกันแล้วจะแสดงในรูปที่ 8 โดยส่วนการวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนจะมีการยื่นเข้าไปในท่อสุญญากาศที่อิเล็กตรอนโคจรอยู่ เมื่อไม่มีการใช้งานอุปกรณ์ที่ยื่นเข้าไปจะ RF shield เป็นลักษณะท่อที่มีการเจาะตามแนวยาวเพื่อลดความเป็นโพรงและลดผลกระทบต่อ Impedance ของอุปกรณ์ต่อลำอิเล็กตรอนและเมื่อมีการวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนจึงมีการเลื่อนฉากลงไปกั้นเส้นทางของลำอิเล็กตรอน



รูปที่ 8 แบบสำหรับระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนสำหรับ PAL-XFEL [2]

ในส่วนระบบรับภาพแล้วบันทึกภาพจะถูกออกแบบให้เป็น module ที่มีความกะทัดรัดสามารถติดตั้งและใช้งานได้ง่าย โดยตัวกล้อง CCD จะถูกติดตั้งให้มีระดับต่างจากระดับการเคลื่อนที่ของลำอิเล็กตรอนเพื่อที่จะหลีกเลี่ยงรังสีที่อาจทำลายตัวเซนเซอร์ ของกล้อง CCD ได้

4.2 การผลิตชิ้นงานระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอน

เนื่องจากงานระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนนี้จะเป็นตัวต้นแบบให้กับระบบวัดจริงที่จะถูกใช้ในเครื่องกำเนิดแสงสยามระดับพลังงาน 3 GeV ด้วย ทำให้การผลิตชิ้นงานจะพยายามทำเองโดยสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน อย่างไรก็ตามก็ยังมีชิ้นส่วนที่มีความซับซ้อนบางพวกที่ไม่สามารถผลิตเองได้เช่น Pneumatic driver, Bellows, วัสดุฉากเรืองแสง และ OTR นอกจากนี้มีการจัดซื้อบางชิ้นส่วนมาตรฐานที่อาจไม่ได้มีความซับซ้อนแต่สามารถหาซื้อได้ทั่วไปและราคาไม่แพงเช่นนี้

4.3 การประกอบทดสอบระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอน

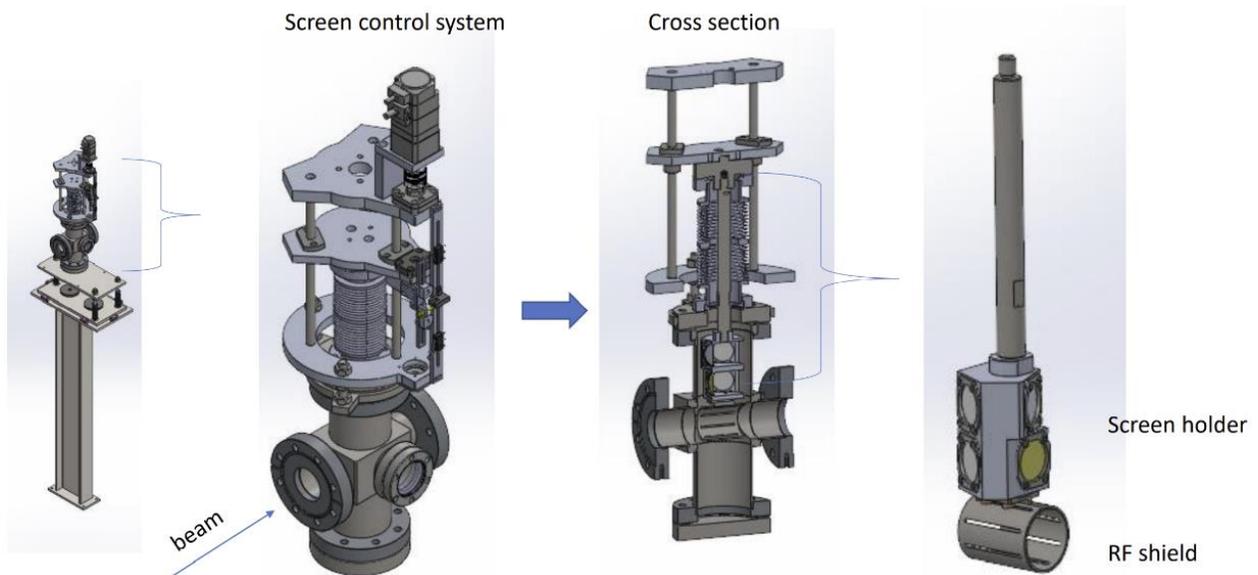
การประกอบทดสอบจะทำในห้องทดลองก่อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการผลิตและความเข้ากันได้ของชิ้นงานทุกชิ้นตามแบบที่ส่งผลิต

5 ผลลัพธ์ และอภิปรายผล

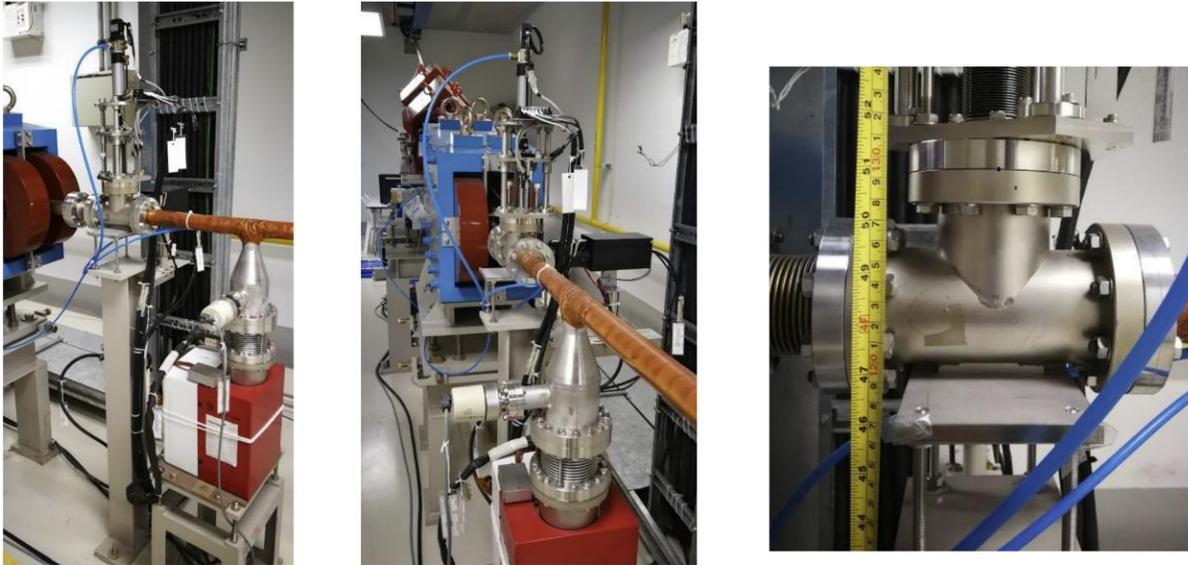
ผลลัพธ์ในขั้นนี้จะนำเสนอในส่วนของการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับการใช้งานและการประกอบทดสอบระบบเบื้องต้น โดยการประกอบใช้งานจริงจะนำเสนอเมื่อมีความคืบหน้าในโอกาสต่อไป

5.1 ผลการออกแบบเชิงวิศวกรรมของระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอน

ได้ทำการออกแบบทางวิศวกรรมของระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอน สำหรับเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนระดับพลังงาน 3 GeV ดังแสดงในรูปที่ 9 โดยแบบเชิงวิศวกรรมโดยละเอียดอยู่ในภาคผนวก โดยการทดสอบการประสิทธิภาพจะทำการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวแทนระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนตัวที่สามเดิม (SCM3) ในระบบลำเลียงอิเล็กตรอนพลังงานสูง (High energy transfer line) ของเครื่องกำเนิดแสงปัจจุบันบริเวณ ดังแสดงในรูปที่ 10 ซึ่งเป็นตำแหน่งการเคลื่อนที่ของลำอิเล็กตรอนในระดับ Booster ในขั้นใต้ดินก่อนจะถูกเตะโดยแม่เหล็กสองขั้วแนวตั้งเพื่อบังคับส่งให้ลำอิเล็กตรอนขึ้นไปในระดับของวงกักเก็บอิเล็กตรอน โดยส่วนประกอบหลักคือ pneumatic driver ซึ่งจับกับแกนที่ต่อไปยังตัวจับฉากเรืองแสง ฉาก OTR และ RF shield ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักที่สองดังแสดงในภาพขวาของรูปที่ 9

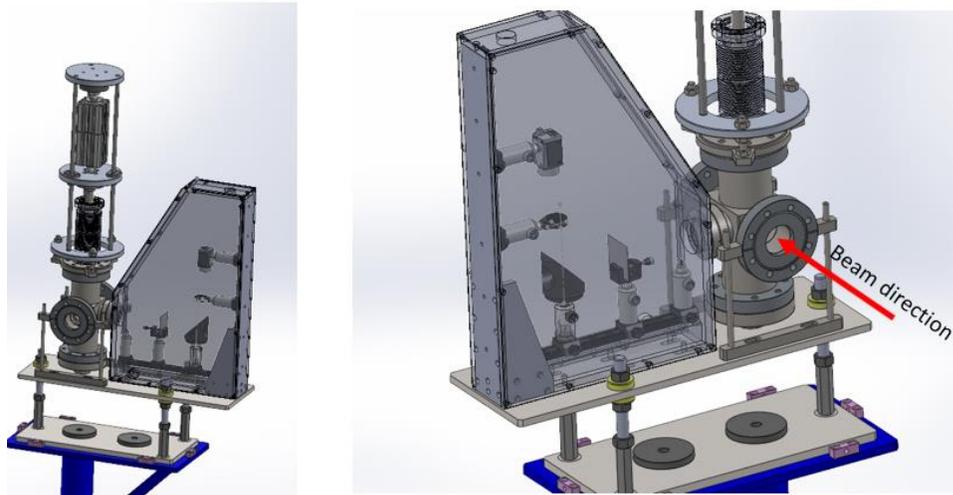


รูปที่ 9 แบบทางวิศวกรรมและโครงสร้างของระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอน (Beam profile monitoring system) สำหรับเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนระดับพลังงาน 3 GeV



รูปที่ 10 ตำแหน่งการติดตั้ง เพื่อทดสอบการทำงานของระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอน (Beam profile monitoring system) สำหรับเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนระดับพลังงาน 3 GeV

นอกจากนี้ได้ทำการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับระบบทัศนูปกรณ์ที่ใช้ในการนำภาพของลำอิเล็กตรอนจากระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนไปทำการวิเคราะห์ต่อไปตามรูปที่ 11



รูปที่ 11 ระบบทัศนูปกรณ์สำหรับระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอน (Beam profile monitoring system) สำหรับเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนระดับพลังงาน 3 GeV

การออกแบบระบบทัศนูปกรณ์สำหรับระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนนั้นทำได้อย่างสะดวกเนื่องจากใช้วัสดุอุปกรณ์จากบริษัท Thorlabs ที่ทุกอุปกรณ์มีไฟล์แบบสามมิติที่สามารถดาวน์โหลดมาใช้งานในโปรแกรมออกแบบ Solidworks ได้โดยตรงโดยจากรูปที่ 11 เมื่อลำอิเล็กตรอนชนกับฉากและเกิดสัญญาณแสงกระจกทจนความร้อนที่อยู่ข้างกับฉากจะทำหน้าที่สะท้อนภาพออกมาที่ view port และระบบทัศนูปกรณ์ในกล่องอะคลิกทึบแสงจะทำหน้าที่ลำเลียงแสงทั้งหมดโดยจะเริ่มจาก

- 1) แหล่งแสง LED สำหรับส่องไปยังฉากที่อยู่ใน chamber กรณีที่ต้องการดูตัวฉาก
- 2) จากนั้นจะเป็นแผ่นกรองแสงที่ทำหน้าที่ปรับความเข้มแสงที่จะตกลงบนกล้อง
- 3) จำเป็นต้องมีกระจกวางทำมุม 45 องศาเพื่อปรับแนวแสงเป็นแนวตั้งเพื่อลดการใช้พื้นที่ตามขวางของอุปกรณ์และให้ตำแหน่งของกล้องที่มีเซนเซอร์ที่ไวต่อรังสีมีระดับต่างจากระดับของการเคลื่อนที่ของลำอิเล็กตรอนที่อาจมีการแผ่รังสีได้
- 4) จากนั้นจึงเป็นวัสดุหลักคือเลนส์สำหรับรวมแสงจากระบบวัดไปยังกล้อง cctv โดยการโฟกัสภาพจะทำแบบ macro 1:1 เพื่อให้ได้ภาพขนาดตามจริงเท่ากับขนาดของการเกิดสัญญาณที่ฉากเรืองแสงและฉาก OTR ที่ค่อนข้างมีขนาดเล็กเลนส์ที่ใช้จึงเลือกเป็นเลนส์นูนสองข้างหรือ Bi-convex lens เพื่อลดความคลาดที่เกิดจากแหล่งแสงที่ไม่ได้เป็นแสงขนาน
- 5) อุปกรณ์สุดท้ายคือตัวกล้อง cctv ที่มีเซนเซอร์แบบ CMOS สำหรับจับภาพที่เกิดขึ้นและส่งสัญญาณมาที่คอมพิวเตอร์ผ่านสายแลนเพื่อทำการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์รูปร่างและตำแหน่งของลำอิเล็กตรอนต่อไป

โดยอุปกรณ์ทั้งหมดจะถูกจับบนเสาและตั้งบนฐานที่เป็นราง (optical rail) ทำให้สามารถปรับตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆได้อย่างสะดวก และตัวกล่องอะคลิกทึบแสงทำหน้าที่ป้องกันแสงรบกวนจากภายนอกและสามารถนำออกได้สำหรับการปรับตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆให้ได้อย่างสะดวก

ทั้งนี้สังเกตได้ว่าอุปกรณ์ทางทัศนศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นการจัดซื้อ ซึ่งในขั้นการทำตัวต้นแบบนี้มีเป้าประสงค์ให้เกิดความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยเมื่อระบบต้นแบบใช้งานได้ดีแล้ว อุปกรณ์ต่างๆที่คาดว่าจะสามารถผลิตได้เองเมื่อมีการสร้างระบบจริงสำหรับเครื่องกำเนิดแสงสยามระดับพลังงาน 3 GeV จะถูกพิจารณาในการผลิตทั้งโดยสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน หรือบริษัทในประเทศไทยที่มีศักยภาพ

5.2 ผลการผลิตชิ้นงานระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอน

การส่งแบบผลิตชิ้นงานที่โรงเครื่องมือกลจำเป็นต้องมีการเผื่อเวลาเนื่องจากมีการผลิตชิ้นงานในโครงการอื่นๆเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามโรงเครื่องมือกลสามารถจัดการผลิตชิ้นงานให้ได้อย่างดีเยี่ยม โดยทั้งระบบได้ทำการส่งผลิตชิ้นงานเรียบร้อยแล้ว และมีชิ้นงานส่วน chamber หลักได้ถูกผลิตและประกอบทดสอบสำหรับเข้าสู่กระบวนการทดสอบคุณสมบัติความเป็นสุญญากาศตามรูปที่ 12



รูปที่ 12 chamber สำหรับระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอน ต่อท่อสำหรับการทดสอบคุณสมบัติความเป็นสุญญากาศ โดยเมื่อต่อกับท่อและปั๊มสุญญากาศจึงทำการปั๊มอากาศออกแล้วทำการวัดวิเคราะห์หารอยรั่วและวัดระดับความเป็นสุญญากาศของชิ้นงานได้

6 สรุปผล

ได้แบบเชิงวิศวกรรมสำหรับระบบวัดรูปร่างลำอิเล็กตรอนโดยใช้ฉากเรืองแสงและฉาก OTR โดยเป็นต้นแบบสำหรับอุปกรณ์ที่จะใช้กับเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนระดับพลังงาน 3 GeV ด้วย โดยทำการผลิตชิ้นงานส่วนใหญ่ที่สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และทำการประกอบทดสอบเบื้องต้นในห้องทดลองได้ดี โดยจะทำการประกอบเข้าแทนที่ SCM3 ในช่วง machine shutdown ที่สามารถทำได้

ระบบใหม่นี้สามารถทำการวัดให้ผลเป็นรูปร่างและตำแหน่งของลำอิเล็กตรอนจากฉากเรืองแสงและฉาก OTR ได้ในอุปกรณ์วัดเดียวกันทำให้ประหยัดพื้นที่ในการติดตั้งอุปกรณ์ และผลการวัดสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

วัสดุอุปกรณ์อื่นๆที่ยังไม่ได้ผลิตเองในโครงการนี้จะมีการออกแบบและผลิตเองได้สำหรับระบบจริงที่จะใช้กับเครื่องกำเนิดแสงสยามระดับพลังงาน 3 GeV ในอนาคตเพื่อเพิ่มการพึ่งพาตนเองและลดการนำเข้าจากต่างประเทศ

7. กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์

- นักฟิสิกส์เครื่องเร่งอนุภาค ได้อุปกรณ์วัดคุณลักษณะของลำอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น
- วิศวกร ใช้เป็นแบบสำหรับการออกแบบชิ้นงานจริงสำหรับอนาคต
- กลุ่มงานผลิตชิ้นส่วนเชิงกล ได้ฝึกและมีประสบการณ์กับการสร้างและประกอบชิ้นงานสำหรับระบบวัดที่มีความละเอียดสูง
- ประโยชน์ในการเป็นตัวต้นแบบสำหรับการผลิตใช้งานสำหรับเครื่องกำเนิดแสงสยามระดับพลังงาน 3 GeV เพื่อลดต้นทุน เพิ่มการพึ่งพาตัวเองได้

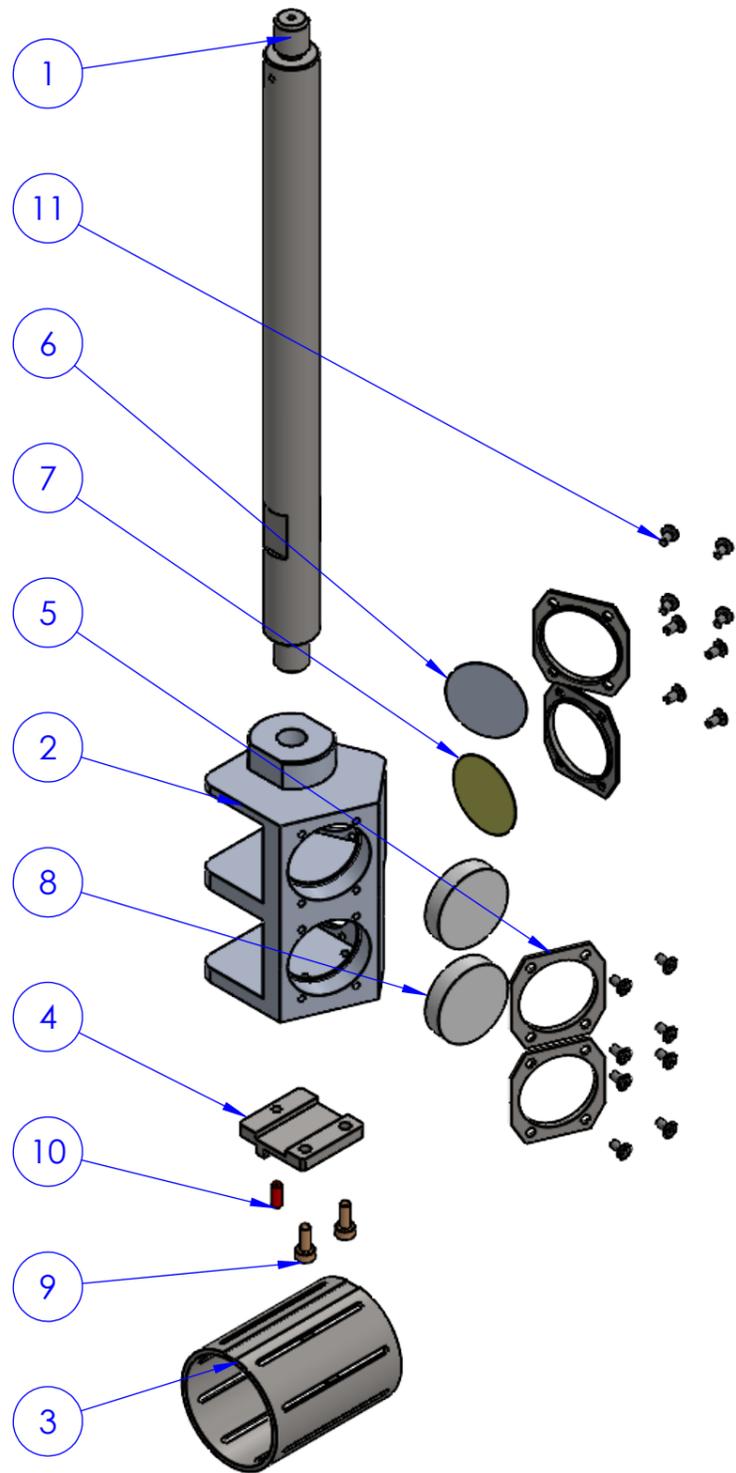
เอกสารอ้างอิง

- [1] B. Walasek-Hohne. and G. Kube, "SCINTILLATING SCREEN APPLICATIONS IN BEAM DIAGNOSTICS," in *DIPAC2011*, Hamburg, 2011.
- [2] C. Kim, et.al, "DIAGNOSTIC SYSTEMS OF THE PAL-XFEL," in *IPAC2016*, Busan, 2016.

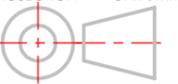
ภาคผนวก

แบบเชิงวิศวกรรมของระบบวัดรูปร่างลำอเล็กตรอนโดยฉากเรืองแสงและฉาก OTR

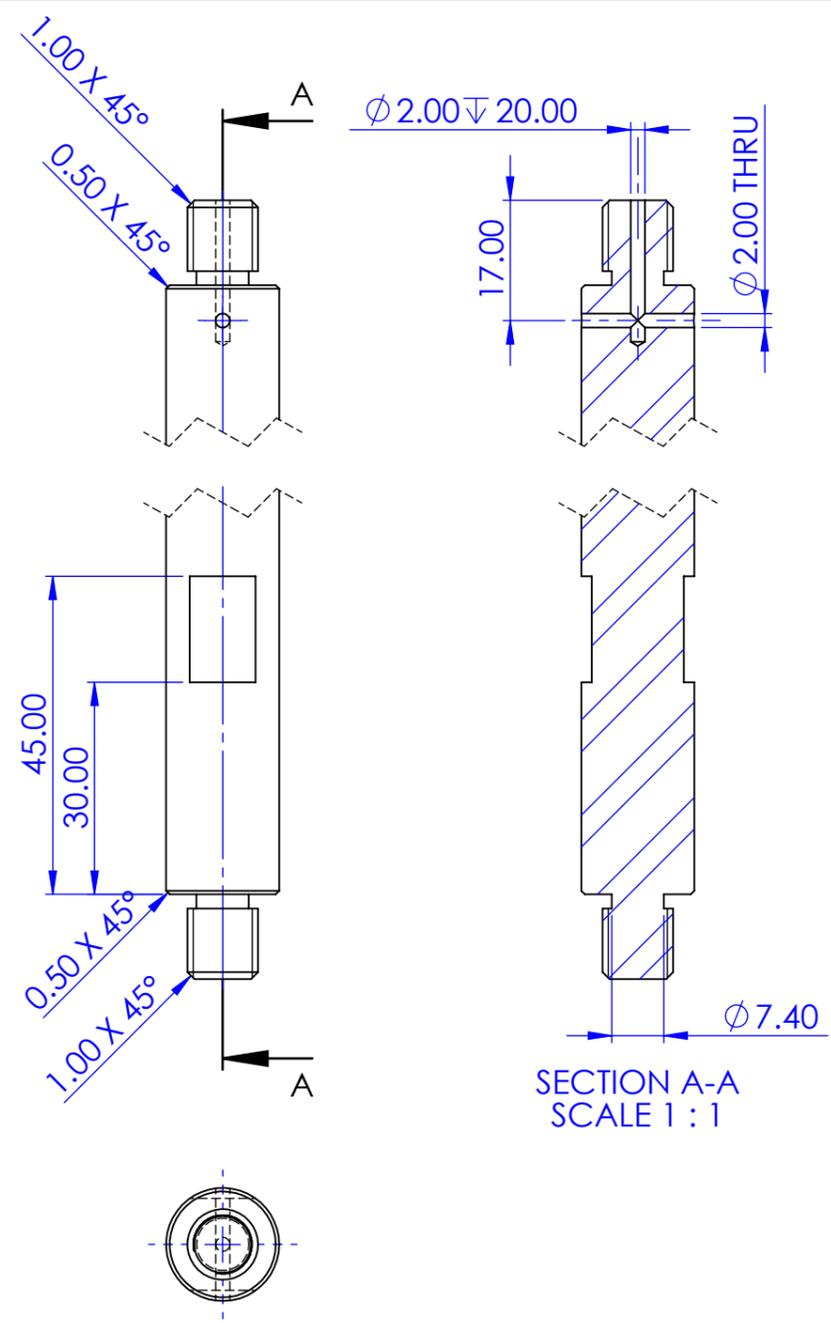
ITEM 2
(1 SET)



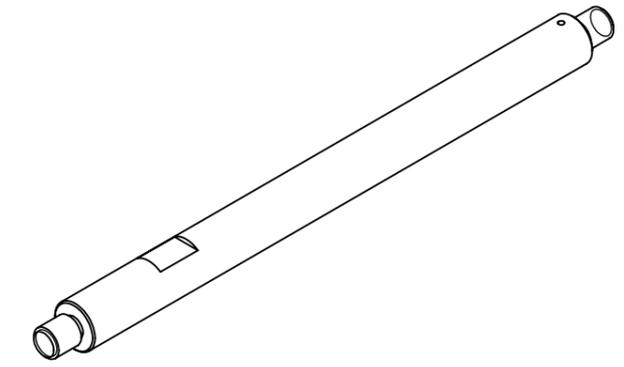
ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
1	SPS II_SM-1-004	Shaft	AISI 304	SLRI	1
2	SPS II_SM-1-007	Crystal and Mirror Housing	6061-T6 (SS)	SLRI	1
3	SPS II_SM-1-002	RF beam tube	AISI 304	SLRI	1
4	SPS II_SM-1-003	RF beam tube holder	AISI 304	SLRI	1
5	SPS II_SM-1-006	Lock Cover for Crystal	AISI 304	SLRI	4
6	SPS II_SM_OTR_Al foil	OTR Al foil	Alu	Supplier	1
7	SPS II_SM_YAG Crystal	YAG Crystal	YAG	Supplier	1
8	SPS II_SM_Mirror D25	Mirror	Glass	Supplier	2
9	SPS II_SM_M3 Hex SocketScrew	Hex Socket screw	SUS	Supplier	2
10	SPS II_SM-1-Dowel Pin D3x8	Dowel pin D3x8	SUS	Misumi	1
11	CBSTSR2.5-5	Ultra low hex socket screw	SUS	Misumi	16
12	UL4-5 round wire spring	Coil Spring	SUS	Misumi	16

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022			
CHECKED	Dr. Kron		TITLE: Screen Holder Assembly		
RELEASED			LIFE CYCLE		SCALE
APPROVED			For information		1:2
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk		SURFACE	SIZE A3	PROJECTION 	UNIT : mm
			DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A		SHEET 1 of 7
			Rev.: 00		

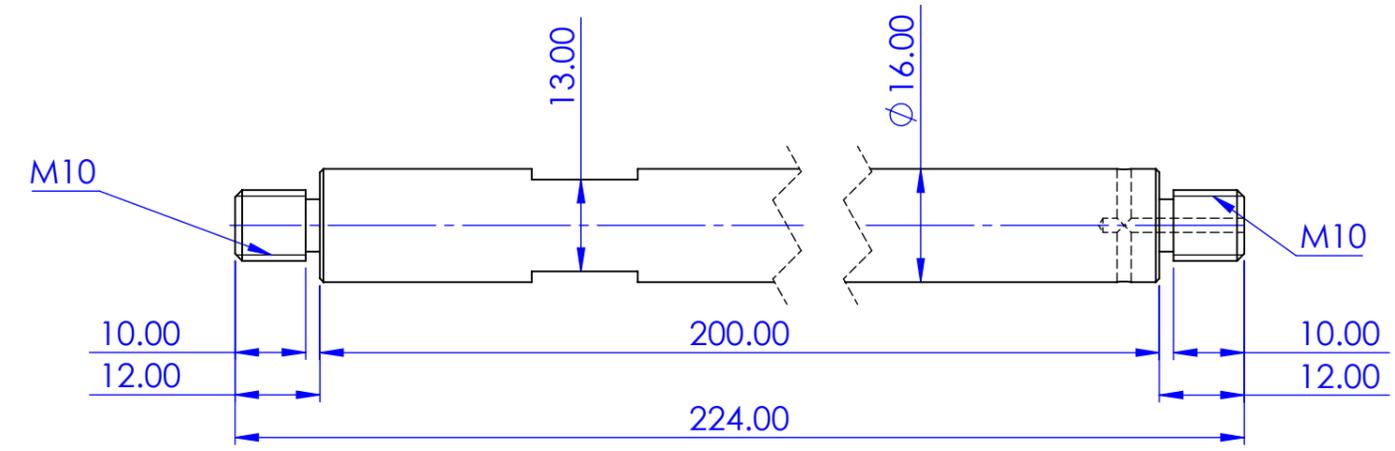
ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
1	SPS_IL_SM-1-004	Shaft	AISI 304	SLRI	1



SECTION A-A
SCALE 1 : 1

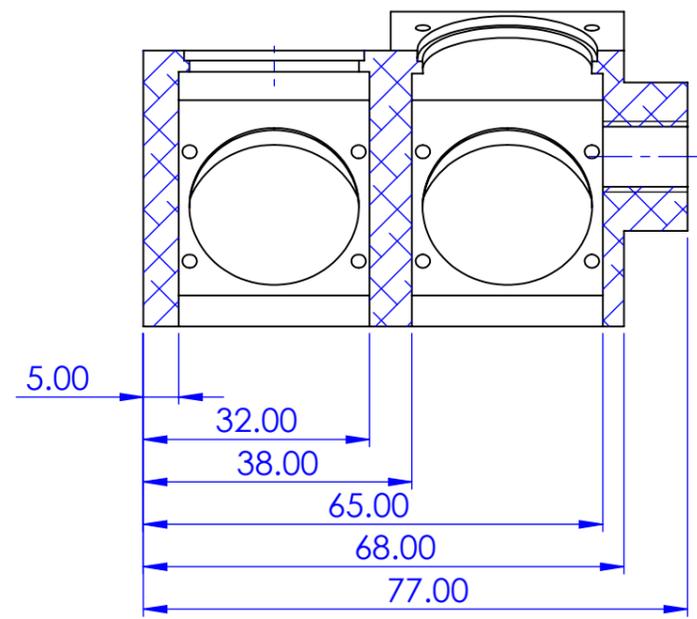
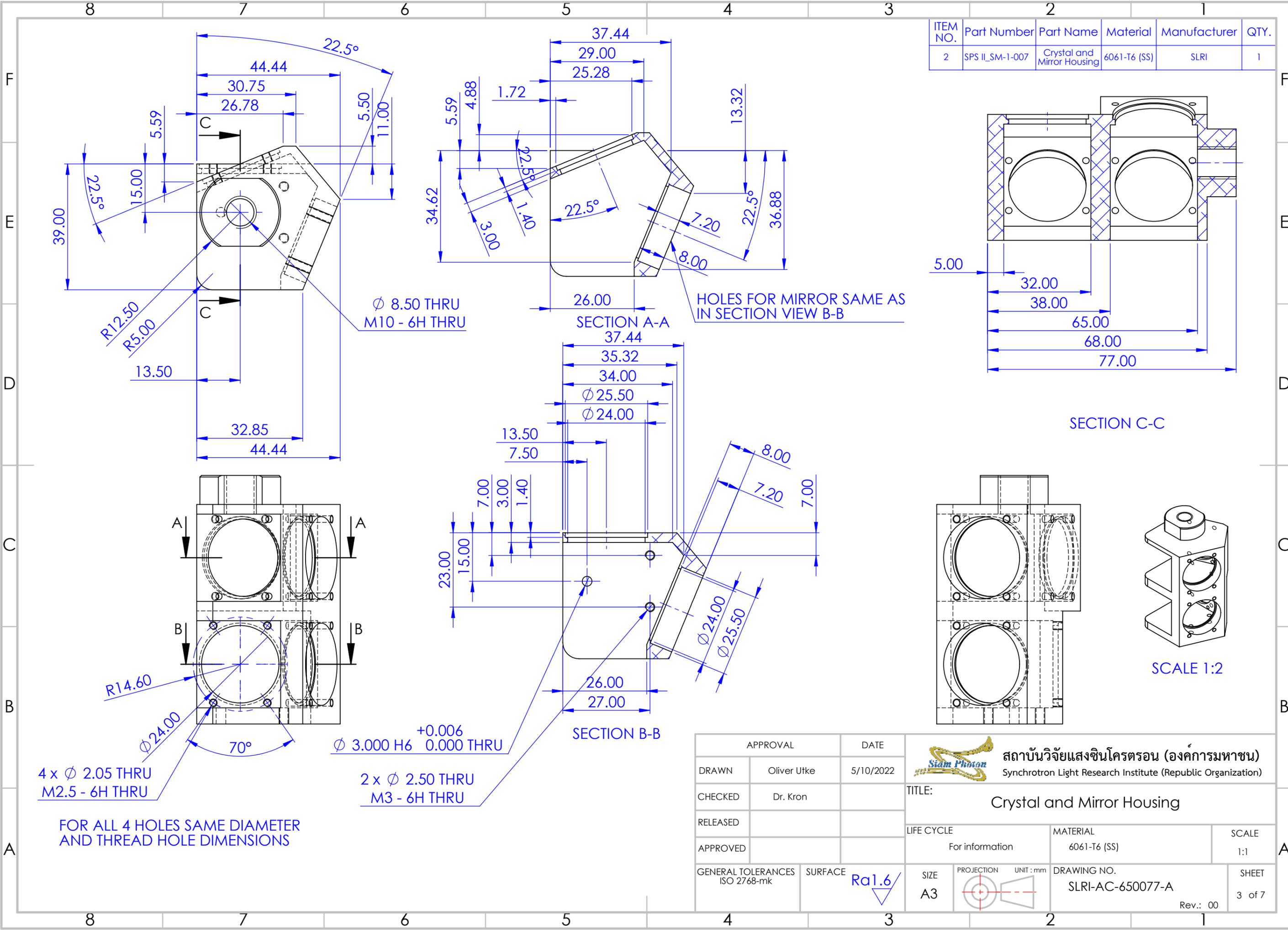


SCALE 1:2

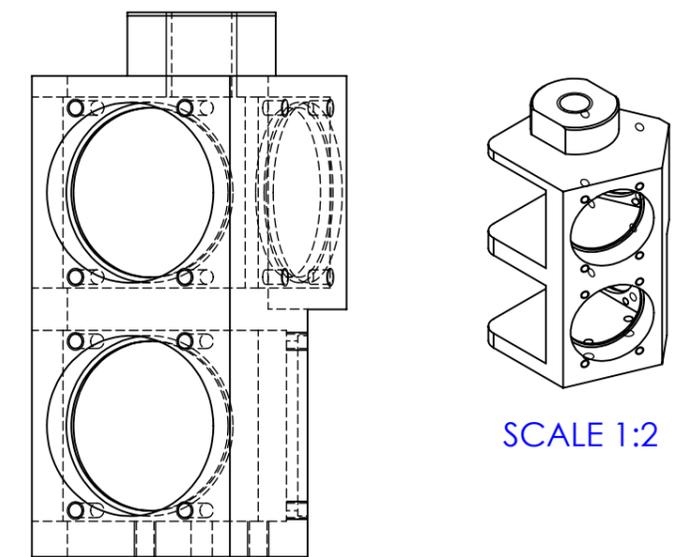


APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022			
CHECKED	Dr. Kron		TITLE: Shaft		
RELEASED			LIFE CYCLE		SCALE
APPROVED			For information		AISI 304
GENERAL TOLERANCES		SURFACE		SIZE	DRAWING NO.
ISO 2768-mk		Ra1.6		A3	
				PROJECTION	UNIT : mm
					SLRI-AC-650077-A
					SHEET
					2 of 7
					Rev.: 00

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
2	SPS II_SM-1-007	Crystal and Mirror Housing	6061-T6 (SS)	SLRI	1



SECTION C-C



SCALE 1:2

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022			
CHECKED	Dr. Kron		TITLE: Crystal and Mirror Housing		
RELEASED			LIFE CYCLE: For information		SCALE: 1:1
APPROVED			MATERIAL: 6061-T6 (SS)		
GENERAL TOLERANCES: ISO 2768-mk		SURFACE: Ra1.6		SIZE: A3	DRAWING NO.: SLRI-AC-650077-A
				PROJECTION: 	UNIT: mm
					SHEET: 3 of 7
					Rev.: 00

4 x ϕ 2.05 THRU
M2.5 - 6H THRU

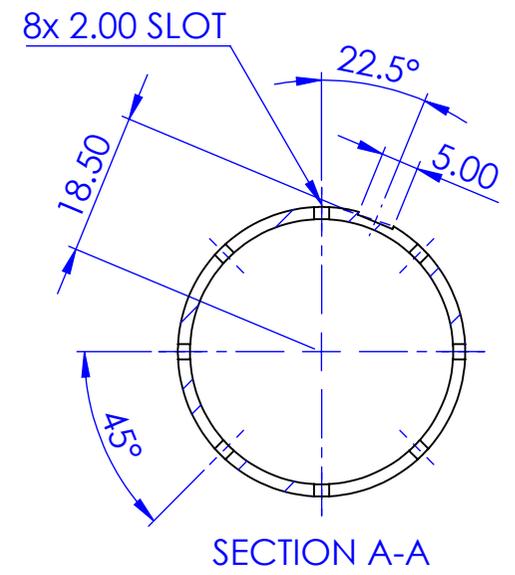
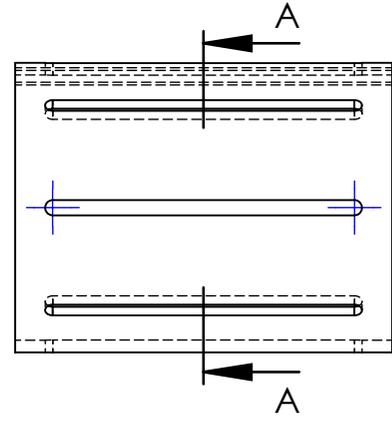
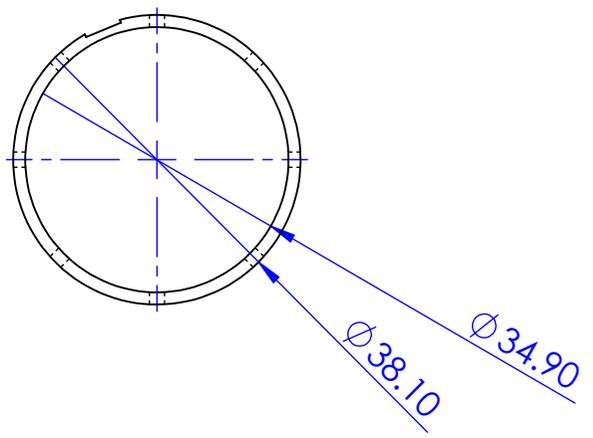
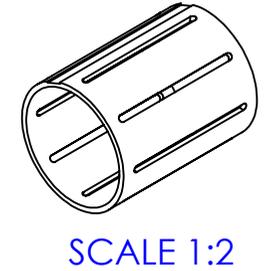
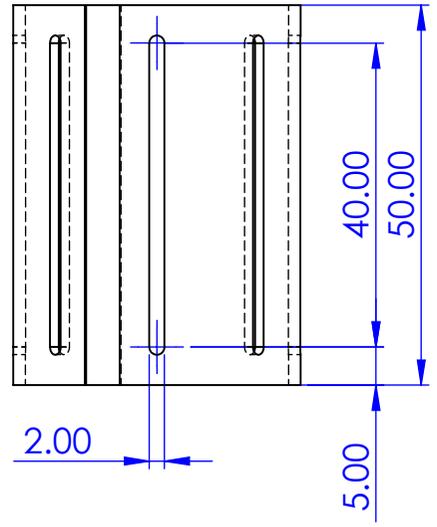
FOR ALL 4 HOLES SAME DIAMETER
AND THREAD HOLE DIMENSIONS

ϕ 3.000 H6 +0.006 / -0.000 THRU

2 x ϕ 2.50 THRU
M3 - 6H THRU

HOLES FOR MIRROR SAME AS
IN SECTION VIEW B-B

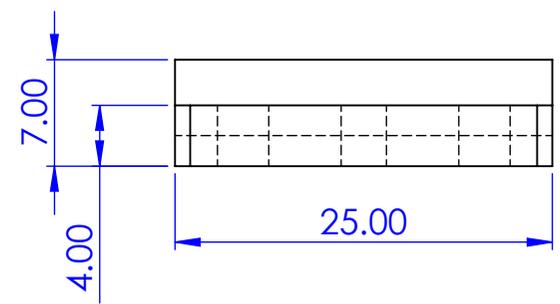
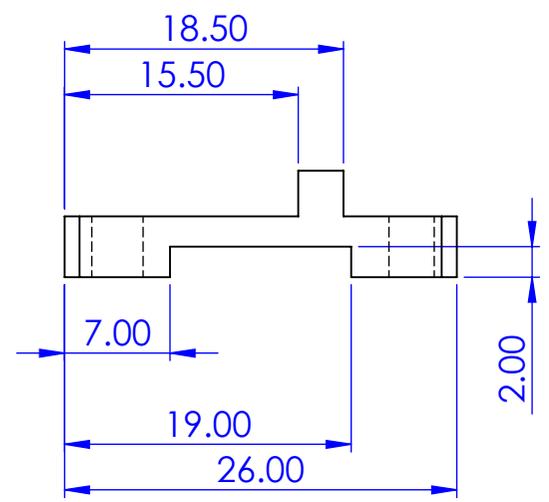
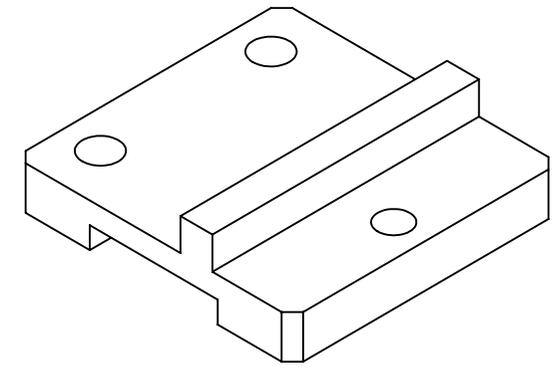
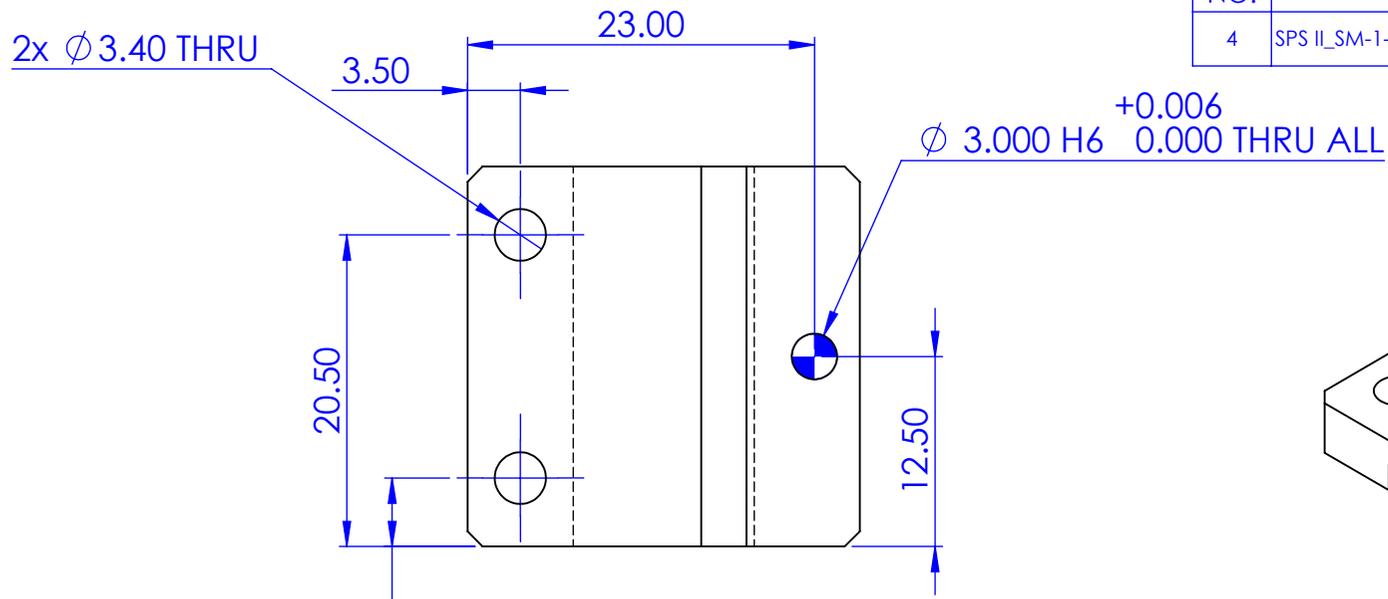
ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
3	SPS IL_SM-1-002	RF beam tube	AISI 304	SLRI	1



Ra1.6

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		RF beam tube		
RELEASED					
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL AISI 304	SCALE 1 : 2
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	 PROJECTION UNIT: mm DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A	Rev.: 00 SHEET 4 of 7

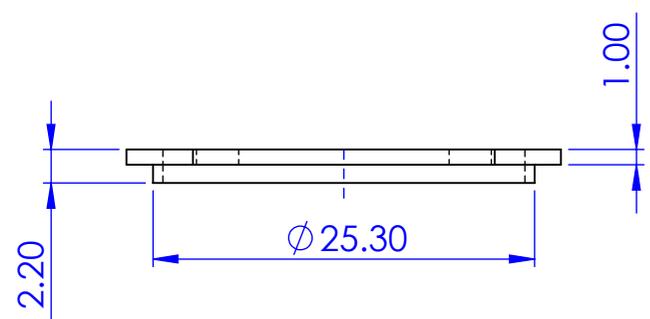
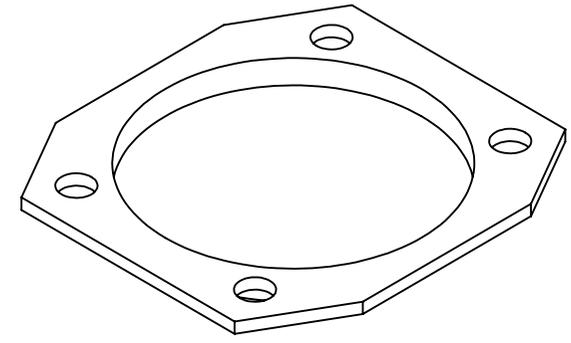
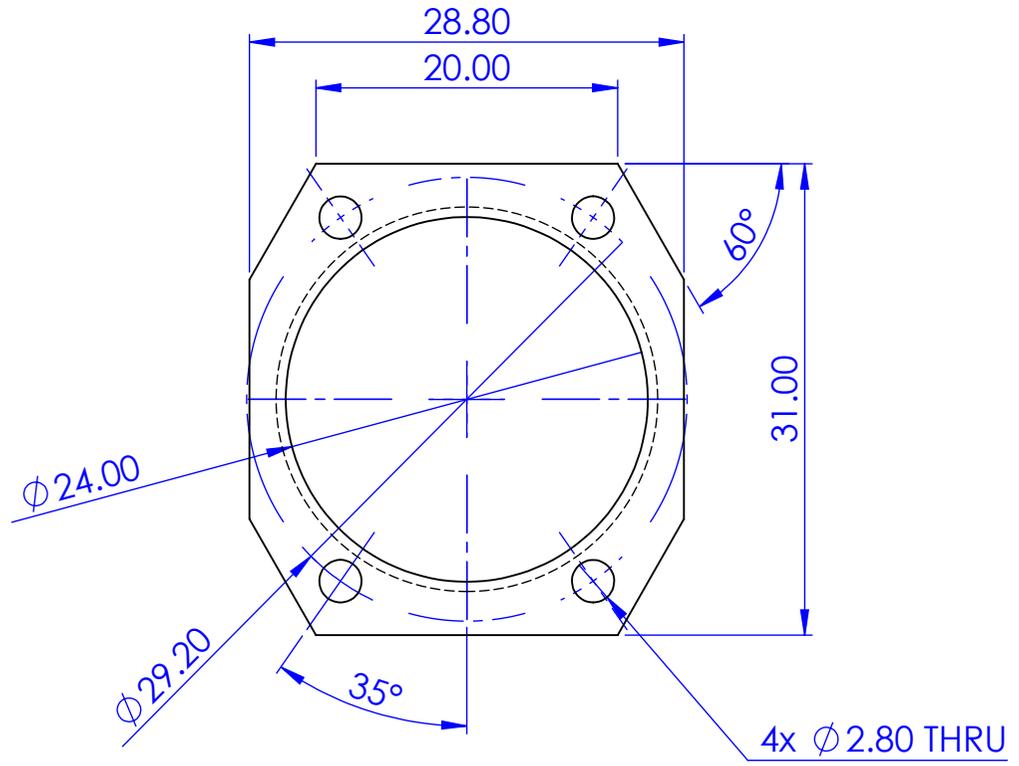
ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
4	SPS II_SM-1-003	RF beam tube holder	AIISI 304	SLRI	1



Ra1.6

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		RF beam tube holder		
RELEASED			LIFE CYCLE	MATERIAL	SCALE
APPROVED			For information	AIISI 304	2 : 1
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE	PROJECTION	DRAWING NO.
			A4		SLRI-AC-650077-A
			UNIT: mm	Rev.: 00	SHEET
					5 of 7

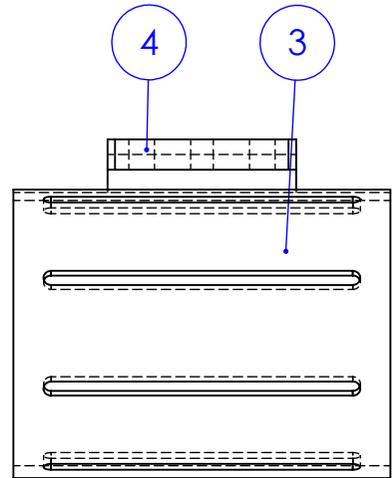
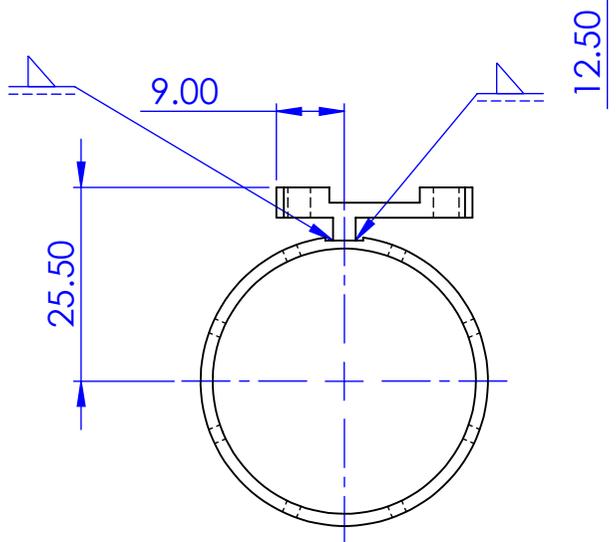
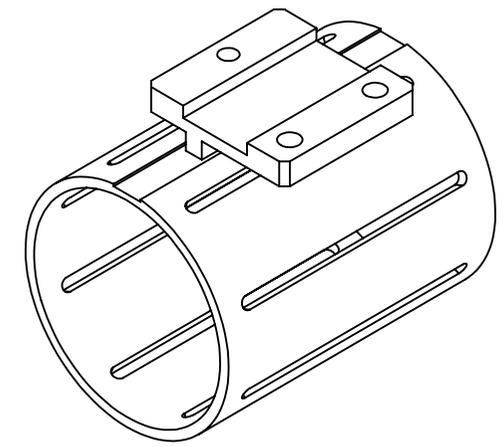
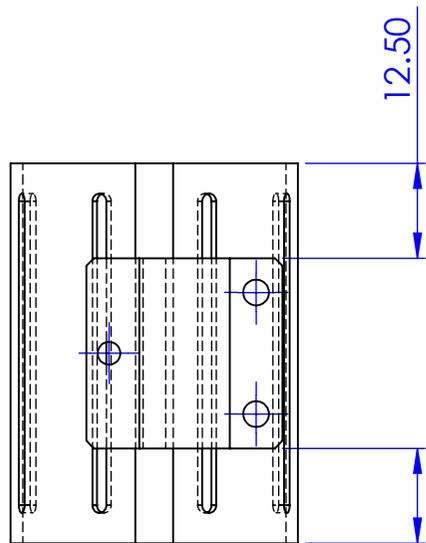
ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
5	SPS II_SM-1-006	Lock Cover for Crystal	AISI 304	SLRI	4



Ra1.6

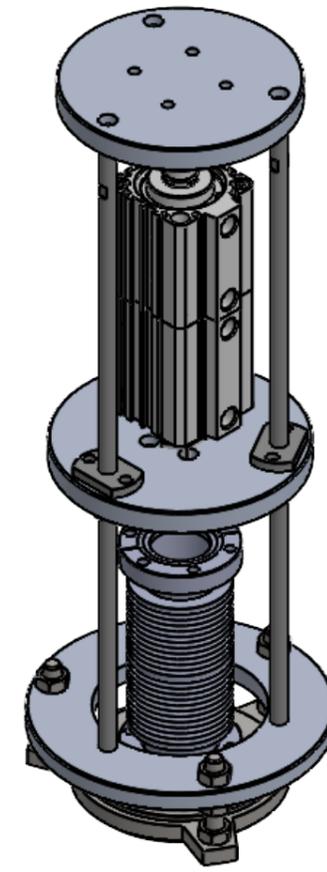
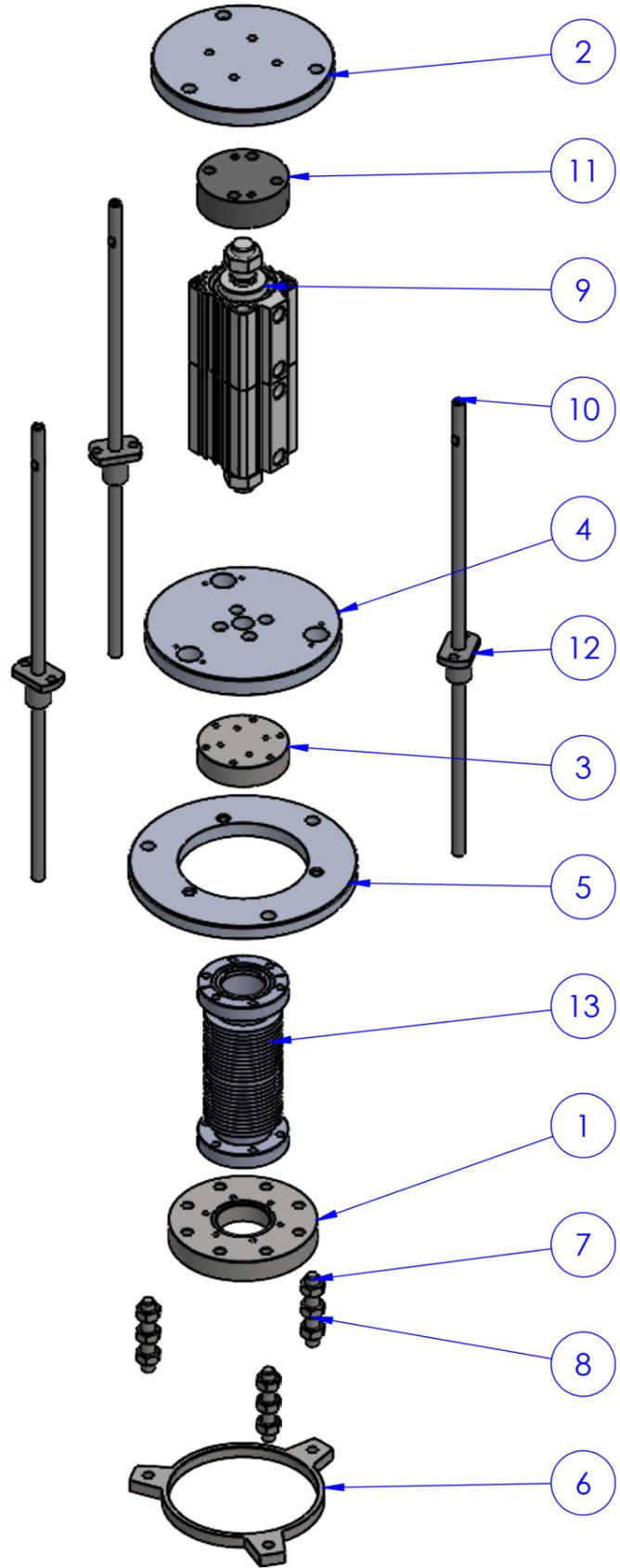
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		Lock Cover for Crystal		
RELEASED					
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL AISI 304	SCALE 2 : 1
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	PROJECTION  UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00
					SHEET 6 of 7

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
3	SPS_IL_SM-1-002	RF beam tube	AISI 304	SLRI	1
4	SPS_IL_SM-1-003	RF beam tube holder	AISI 304	SLRI	1



APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		Beam Tube Welding		
RELEASED					
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL SUS	SCALE 1 : 1
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	PROJECTION  UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00
					SHEET 7 of 7

ITEM 3
(1 SET)

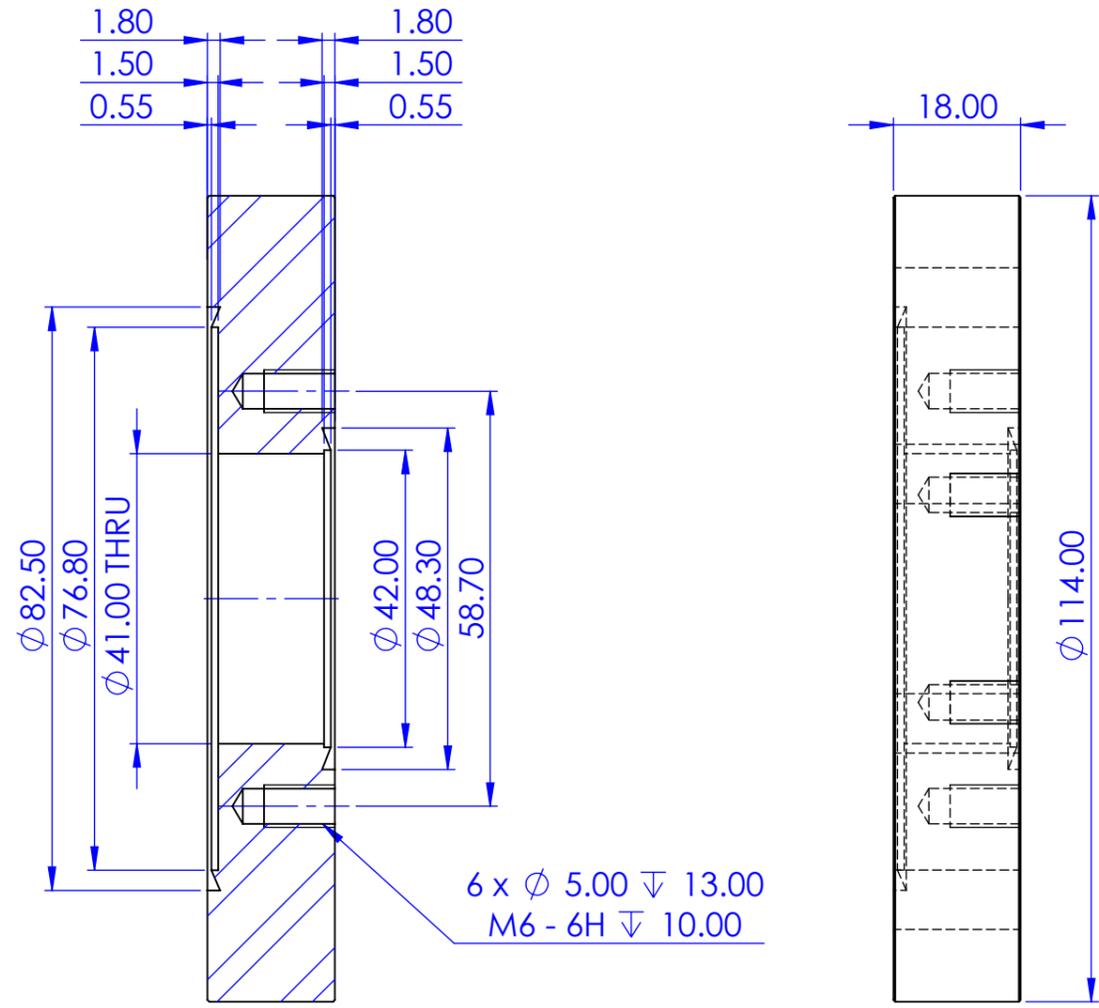
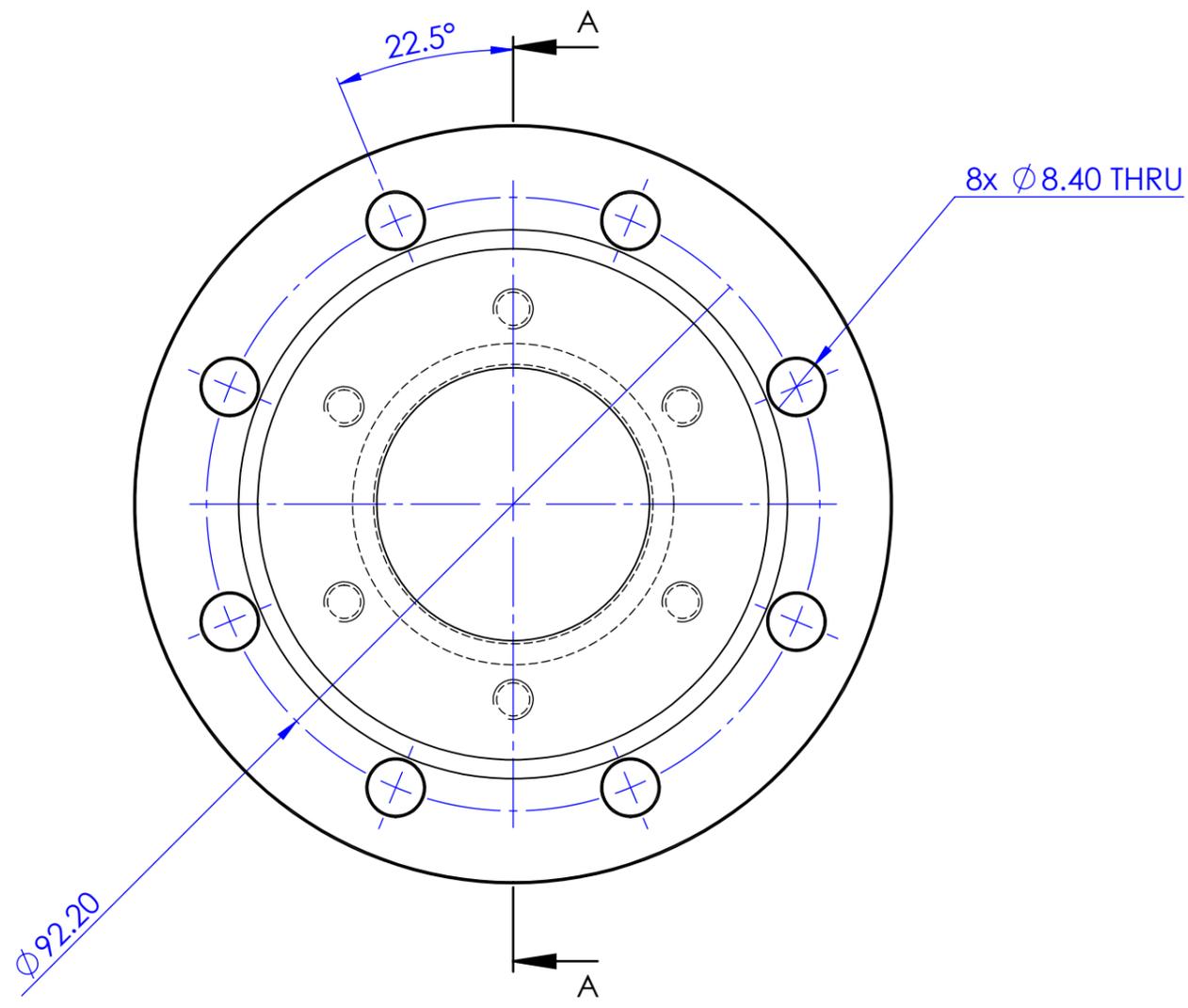
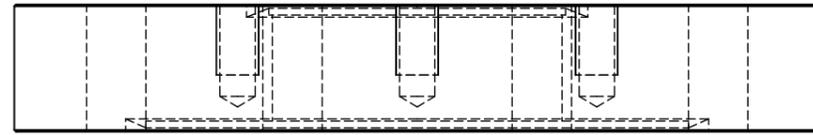


SCALE 1:4

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
1	SPS II-SM-3-001	CF114 Pneumatic linear drive	AISI 304	SLRI	1
2	SPS II-SM-3-028	Holder Disc pneumatic cylinder	6061-T6 (SS)	SLRI	1
3	SPS II-SM-3-004_CF70 blank	CF70 Screen holder Assembly	AISI 304	SLRI	1
4	SPS II-SM-3-029	moving Disc linear Drive	6061-T6 (SS)	SLRI	1
5	SPS II-SM-3-006	Alignment Disc	6061-T6 (SS)	SLRI	1
6	SPS II-SM-3-014	Weld ring CF114	AISI 304	SLRI	1
7	SPS II-SM-3-015	M10 Stud	AISI 304	SLRI	3
8	SPS II-SM-3-016_M10 Nut	Hex Nut M10	AISI 304	Supplier	9
9	SZ6050-33.44-AG_Pneumatic Cylinder	Double acting pneumatic cylinder	Alu	Alpha Contromatic	1
10	SSFJZ10-422-M6-N6-SC30	Linear Shaft	SUS	Misumi	3
11	FJCR18-1.5	Floating Joint	Steel	Misumi	1
12	SPS II- SM-SLHFC10 Linear Bushing	Linear Bushing	Steel	Misumi	3
13	SPS II-SM-Bellow S4060 80ST x 150	Bellow L187_R190-110	SUS 316	Mirapro	1

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022			
CHECKED	Dr. Kron		TITLE: Pneumatic Linear Drive Assembly		
RELEASED			LIFE CYCLE For information		SCALE 1:5/1:4
APPROVED			MATERIAL SUS/Alu		SHEET 1 of 9
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk		SURFACE		DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A	
		SIZE A3	PROJECTION 	UNIT : mm	Rev.: 00

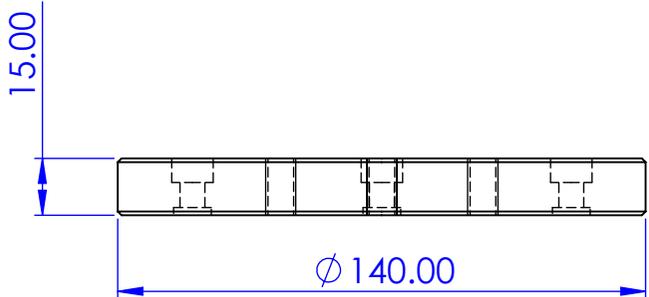
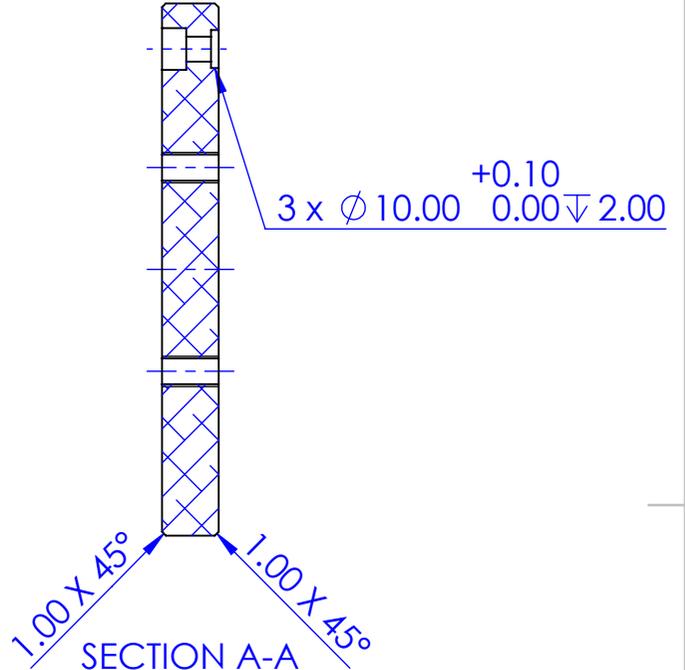
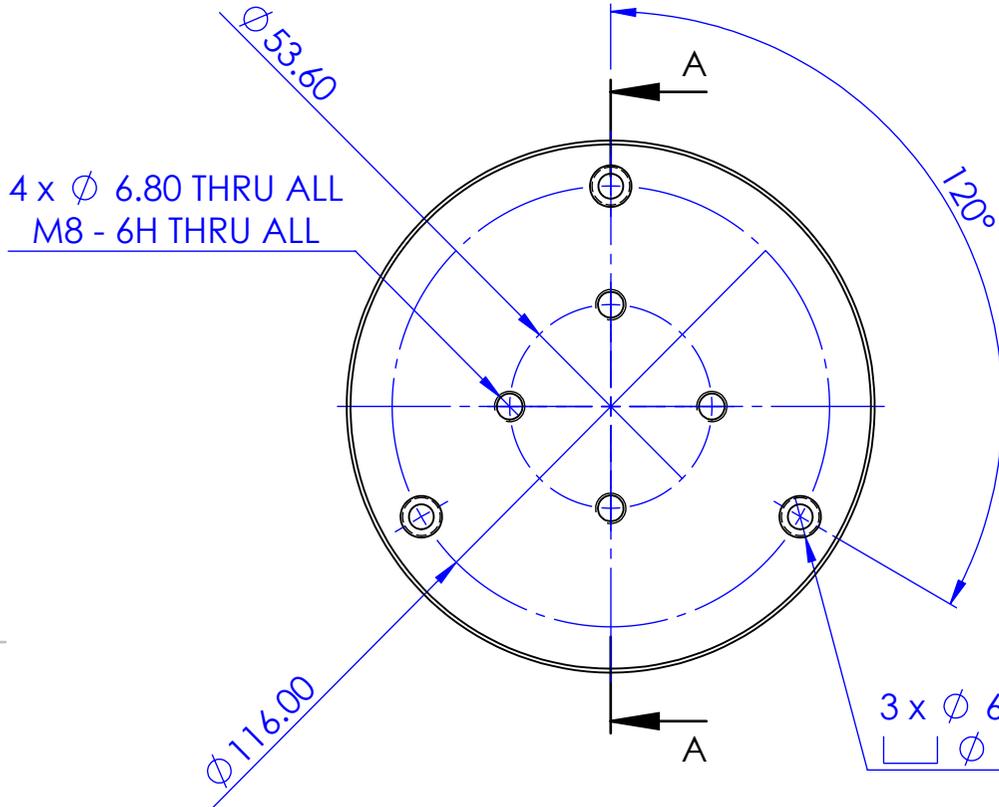
ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
1	SPS II-SM-3-001	CF114 Pneumatic linear drive	AISI 304	SLRI	1



SECTION A-A
SCALE 1 : 1

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022			
CHECKED	Dr. Kron		TITLE: CF114 Pneumatic linear drive		
RELEASED			LIFE CYCLE: For information		SCALE: 1:1
APPROVED			MATERIAL: AISI 304		
GENERAL TOLERANCES: ISO 2768-mk		SURFACE: Ra1.6		SIZE: A3	PROJECTION: 
			UNIT: mm		DRAWING NO.: SLRI-AC-650077-A
			SHEET: 2 of 9		Rev.: 00

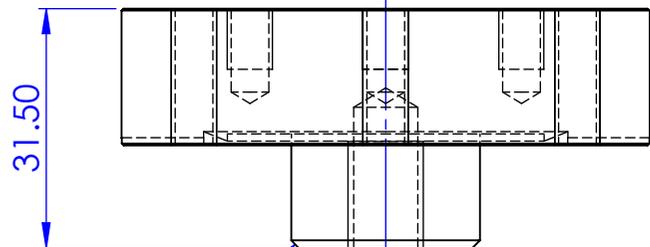
ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
2	SPS II-SM-3-028	Holder Disc pneumatic cylinder	6061-T6 (SS)	SLRI	1



Ra1.6

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE: Holder Disc pneumatic cylinder		
CHECKED	Dr. Kron		LIFE CYCLE For information		
RELEASED			MATERIAL 6061-T6 (SS)		SCALE 1 : 2
APPROVED			GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk	SIZE A4	PROJECTION  UNIT: mm
			DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A	Rev.: 00	SHEET 3 of 9

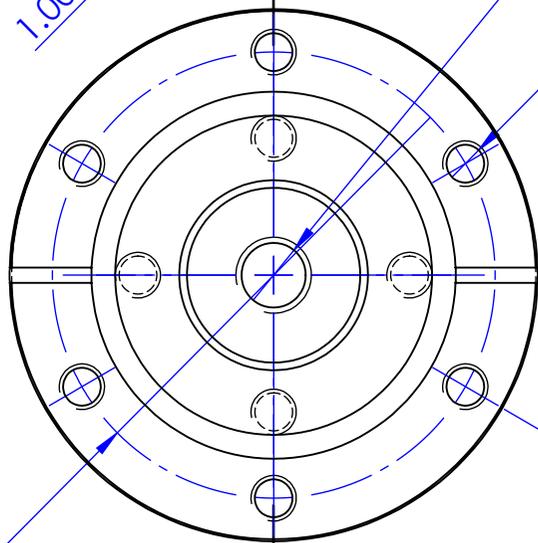
ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
3	SPS II-SM-3-004_CF70 blank	CF70 Screen holder Assembly	AlSI 304	SLRI	1



$\phi 8.50 \nabla 18.50$
 $M10 - 6H \nabla 14.00$

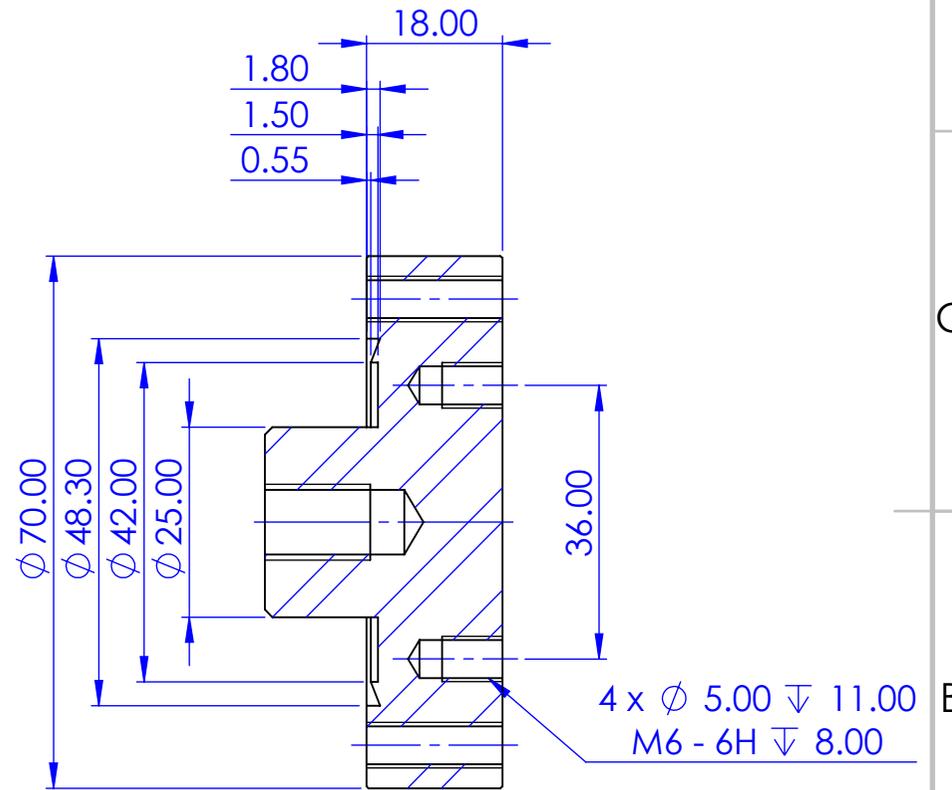
6 x $\phi 5.00$ THRU ALL
 $M6 - 6H$ THRU ALL

1.00 X 45°



$\phi 58.70$

60°

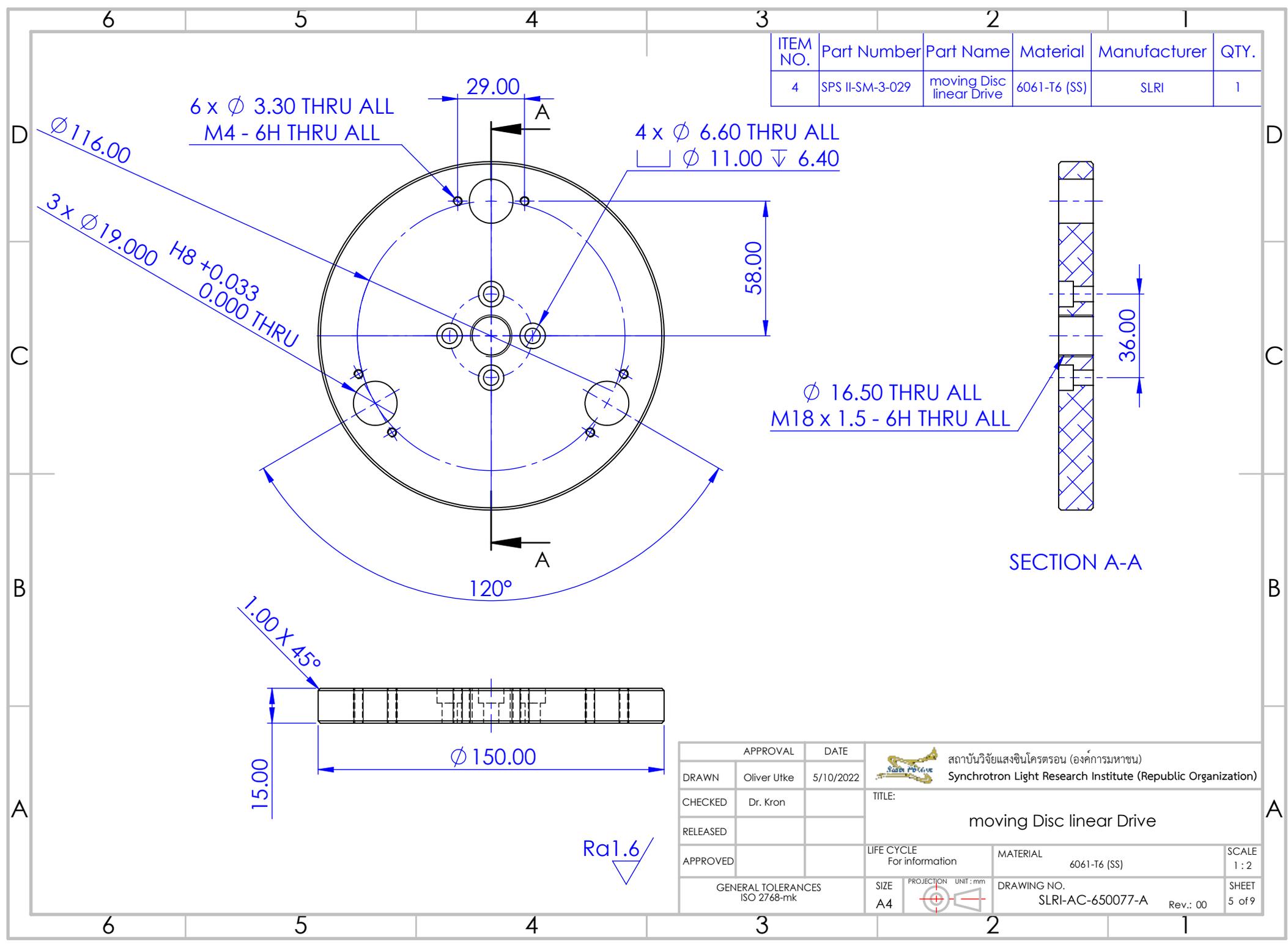


SECTION A-A
SCALE 1 : 1

Ra1.6

APPROVAL	DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)	TITLE:	
DRAWN	Oliver Utke		CF70 Screen holder Assembly	
CHECKED	Dr. Kron	LIFE CYCLE		MATERIAL
RELEASED		For information		AlSI 304
APPROVED		SCALE	SHEET	
GENERAL TOLERANCES		SIZE	PROJECTION	DRAWING NO.
ISO 2768-mk		A4		SLRI-AC-650077-A
		UNIT: mm	Rev.: 00	4 of 9

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
4	SPS II-SM-3-029	moving Disc linear Drive	6061-T6 (SS)	SLRI	1



6 x ϕ 3.30 THRU ALL
M4 - 6H THRU ALL

4 x ϕ 6.60 THRU ALL
 ϕ 11.00 ∇ 6.40

ϕ 116.00
3 x ϕ 19.000 H8 +0.033
0.000 THRU

58.00

ϕ 16.50 THRU ALL
M18 x 1.5 - 6H THRU ALL

36.00

SECTION A-A

1.00 x 45°

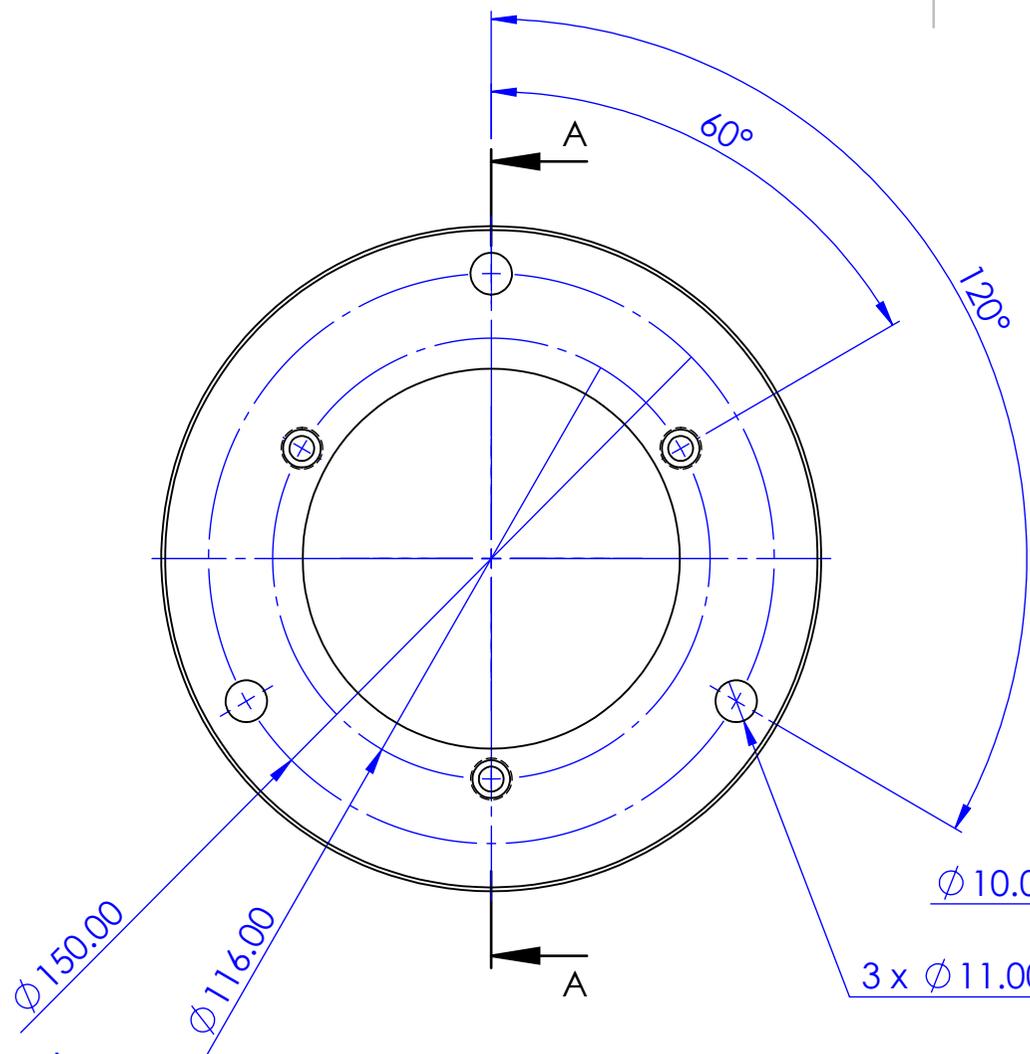
15.00

ϕ 150.00

Ra1.6

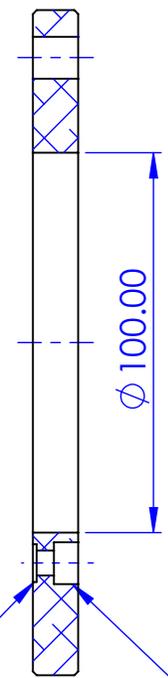
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)	TITLE:	
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022		moving Disc linear Drive	
CHECKED	Dr. Kron		LIFE CYCLE For information		
RELEASED			MATERIAL 6061-T6 (SS)		SCALE 1 : 2
APPROVED			GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk	SIZE A4	PROJECTION UNIT: mm
			DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A	Rev.: 00	SHEET 5 of 9

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
5	SPS II-SM-3-006	Alignment Disc	6061-T6 (SS)	SLRI	1



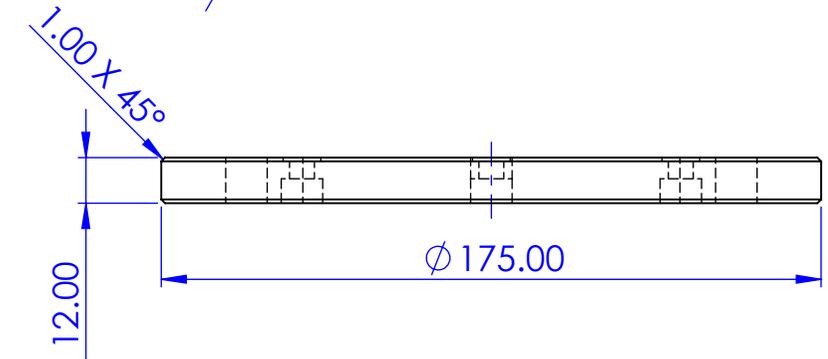
$\phi 10.00$ $+0.10 / 0.00$ $\nabla 1.00$

3 x $\phi 11.00$ THRU



3 x $\phi 6.60$ THRU ALL
 $\nabla \phi 11.00 \nabla 6.40$

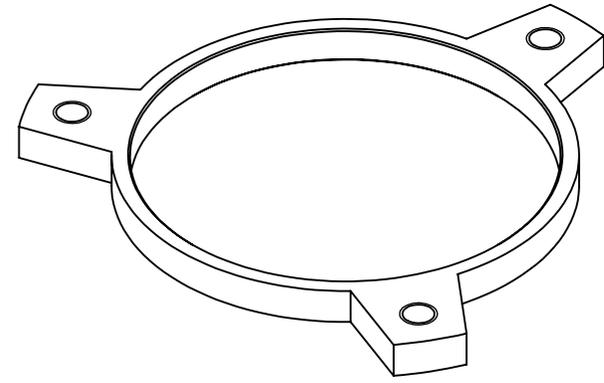
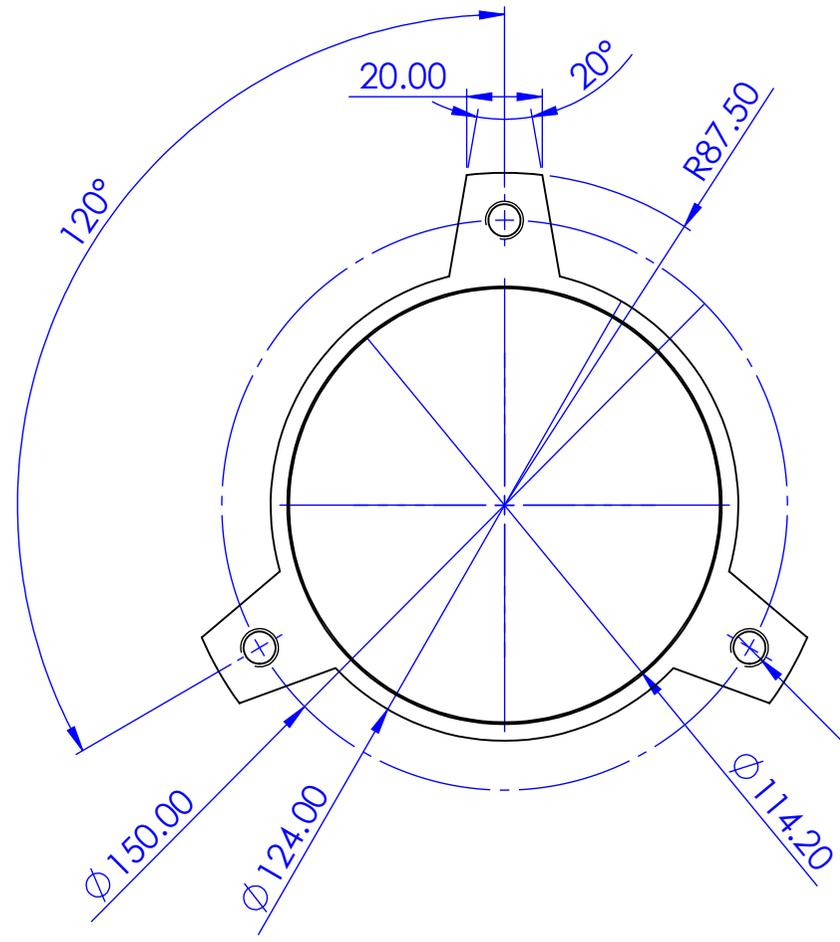
SECTION A-A
SCALE 1 : 2



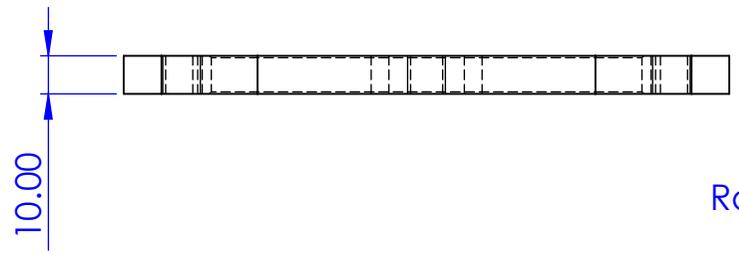
$Ra1.6$

APPROVAL		DATE	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)	
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE: Alignment Disc	
CHECKED	Dr. Kron			
RELEASED				
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL 6061-T6 (SS)
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk		SIZE A4	PROJECTION 	UNIT: mm
			DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A	Rev.: 00
			SCALE 1 : 2	SHEET 6 of 9

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
6	SPS II-SM-3-014	Weld ring CF114	AIISI 304	SLRI	1

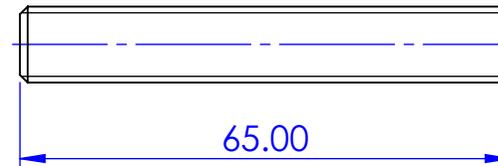
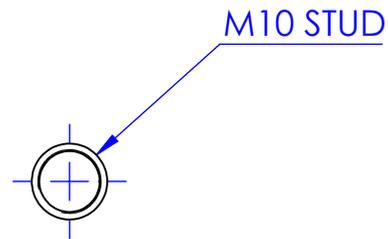


3 x ϕ 8.50 THRU ALL
M10 - 6H THRU ALL



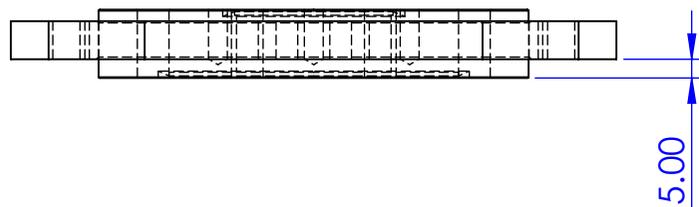
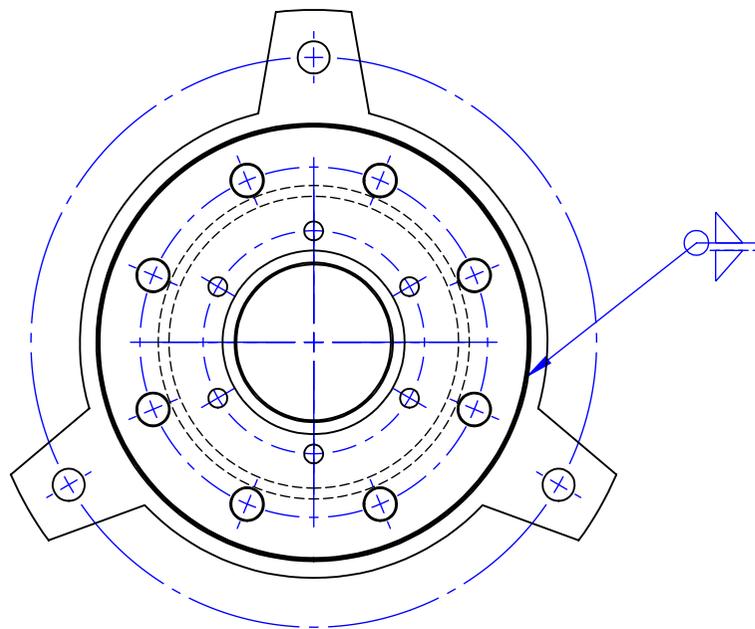
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		Weld ring CF114		
RELEASED			LIFE CYCLE For information		
APPROVED			MATERIAL	AIISI 304	SCALE 1 : 2
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	PROJECTION UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00 SHEET 7 of 9

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
7	SPS II-SM-3-015	M10 Stud	AISI 304	SLRI	3



APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		M10 Stud		
RELEASED					
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL AISI 304	SCALE 1 : 1
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	 PROJECTION UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00





ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
1	SPS II-SM-3-001	CF114 Pneumatic linear drive	AISI 304	SLRI	1
6	SPS II-SM-3-014	Weld ring CF114	AISI 304	SLRI	1

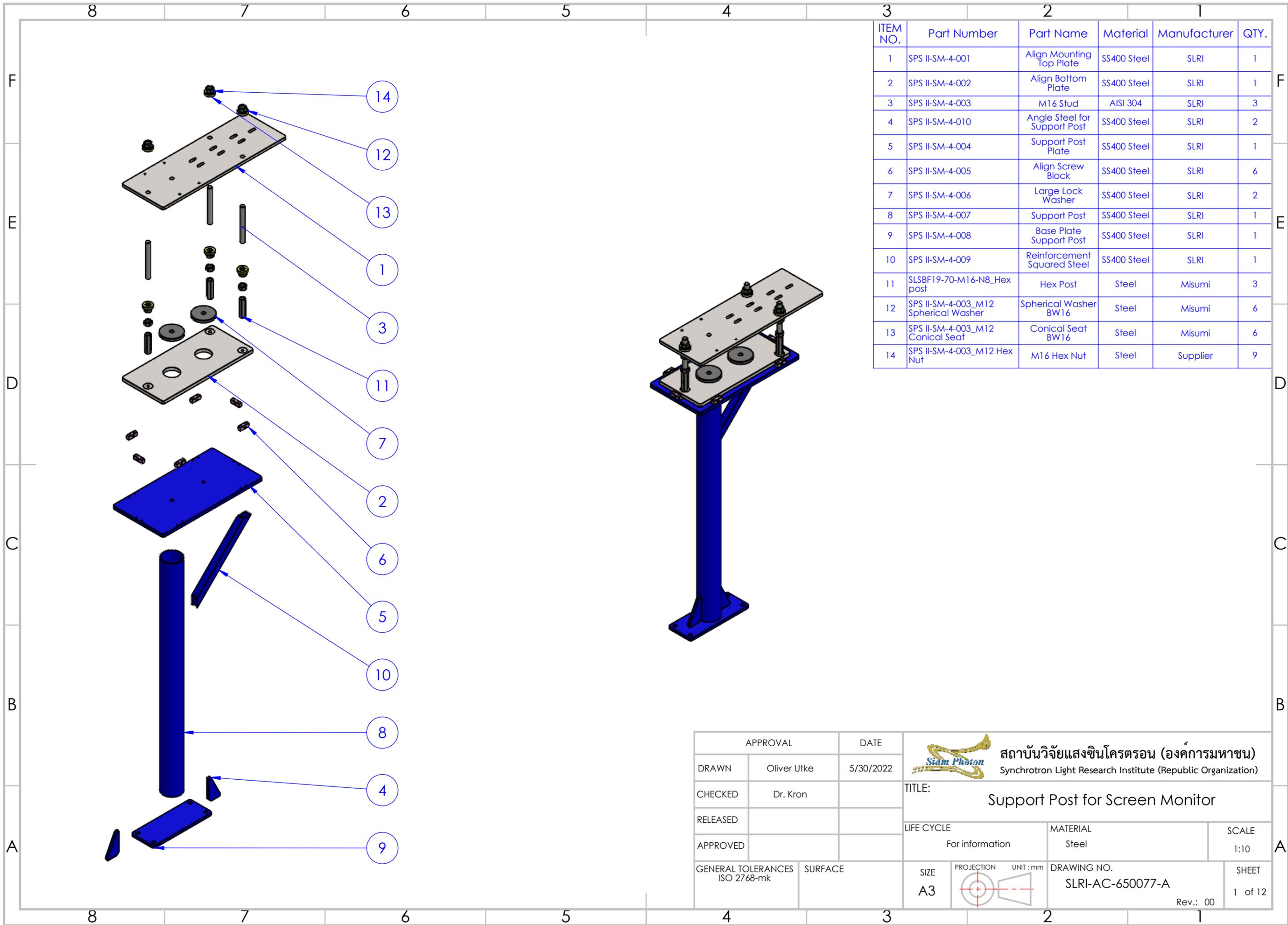
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		CF114 w. welding ring		
RELEASED					
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL SUS	SCALE 1 : 2
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	PROJECTION  UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00

D
C
B
A

D
C
B
A

6 5 4 3 2 1

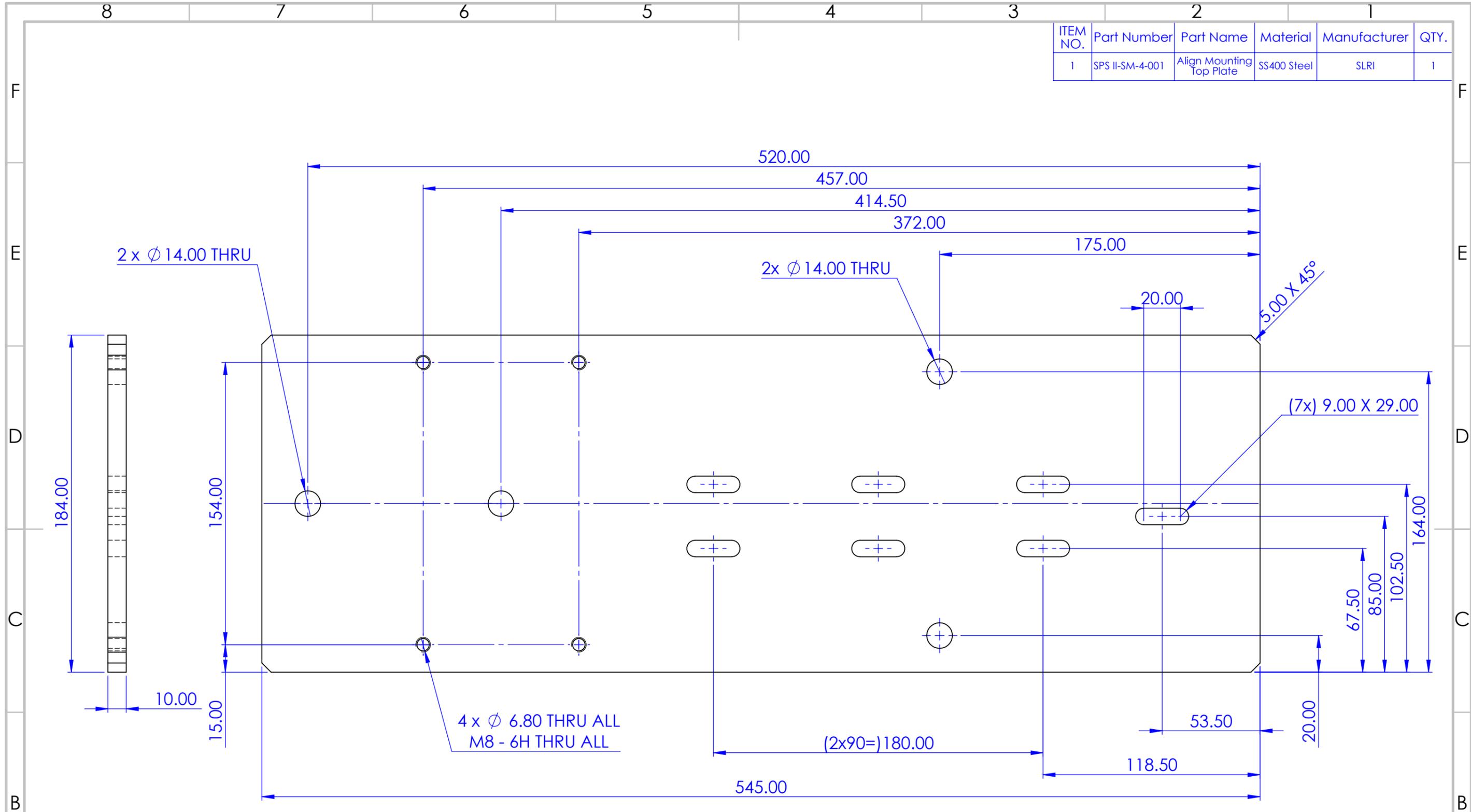
6 5 4 3 2 1



ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
1	SPS II-SM-4-001	Align Mounting Top Plate	SS400 Steel	SLRI	1
2	SPS II-SM-4-002	Align Bottom Plate	SS400 Steel	SLRI	1
3	SPS II-SM-4-003	M16 Stud	AISI 304	SLRI	3
4	SPS II-SM-4-010	Angle Steel for Support Post	SS400 Steel	SLRI	2
5	SPS II-SM-4-004	Support Post Plate	SS400 Steel	SLRI	1
6	SPS II-SM-4-005	Align Screw Block	SS400 Steel	SLRI	6
7	SPS II-SM-4-006	Large Lock Washer	SS400 Steel	SLRI	2
8	SPS II-SM-4-007	Support Post	SS400 Steel	SLRI	1
9	SPS II-SM-4-008	Base Plate Support Post	SS400 Steel	SLRI	1
10	SPS II-SM-4-009	Reinforcement Squared Steel	SS400 Steel	SLRI	1
11	SLSBF19-70-M16-N8_Hex post	Hex Post	Steel	Misumi	3
12	SPS II-SM-4-003_M12 Spherical Washer	Spherical Washer BW16	Steel	Misumi	6
13	SPS II-SM-4-003_M12 Conical Seat	Conical Seat BW16	Steel	Misumi	6
14	SPS II-SM-4-003_M12 Hex Nut	M16 Hex Nut	Steel	Supplier	9

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022			
CHECKED	Dr. Kron		TITLE: Support Post for Screen Monitor		
RELEASED			LIFE CYCLE For information		SCALE 1:10
APPROVED			MATERIAL Steel		SHEET 1 of 12
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk		SURFACE		DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A	
SIZE A3		PROJECTION 		UNIT: mm	Rev.: 00

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
1	SPS II-SM-4-001	Align Mounting Top Plate	SS400 Steel	SLRI	1



4 x ϕ 6.80 THRU ALL
M8 - 6H THRU ALL

2 x ϕ 14.00 THRU

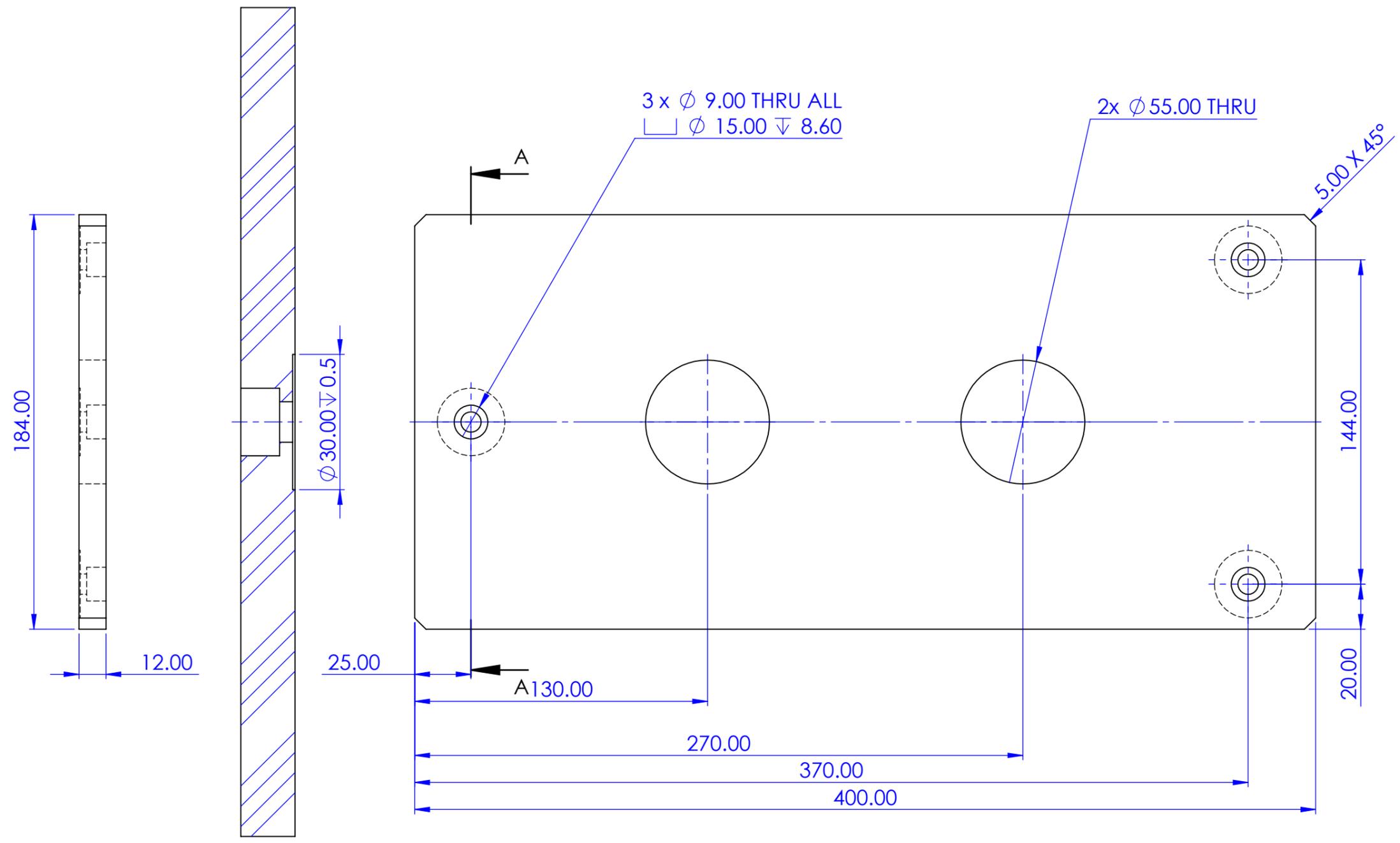
2 x ϕ 14.00 THRU

(7x) 9.00 X 29.00

BLACK COLOR COATING ON ALL OUTER SURFACES

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)				
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022				TITLE: Align Mounting Top Plate	
CHECKED	Dr. Thapakron					LIFE CYCLE For information	
RELEASED						MATERIAL SS400 Steel	SCALE 1:2
APPROVED			SIZE A3	PROJECTION 	UNIT : mm		
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk		SURFACE Ra3.2		DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A			
				SHEET 2 of 12			
				Rev.: 00			

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
2	SPS II-SM-4-002	Align Bottom Plate	SS400 Steel	SLRI	1



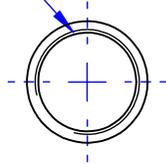
SECTION A-A
SCALE 1 : 1

BLACK COLOR COATING ON ALL OUTER SURFACES

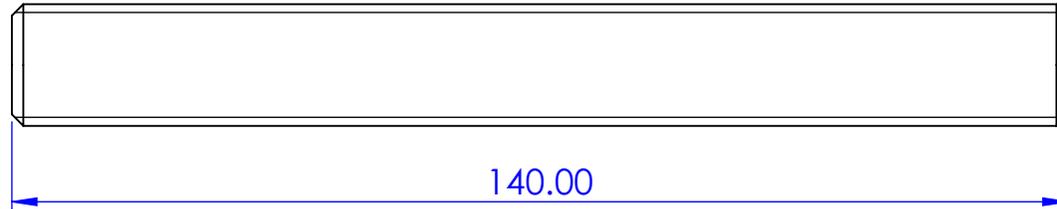
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022			
CHECKED	Dr. Thapakron		TITLE: Align Bottom Plate		
RELEASED			LIFE CYCLE		SCALE
APPROVED			For information		1:2
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk		SURFACE Ra3.2		SIZE A3	SHEET 3 of 12
			PROJECTION	UNIT : mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A
					Rev.: 00

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
3	SPS II-SM-4-003	M16 Stud	AISI 304	SLRI	3

M16



M16 STUD

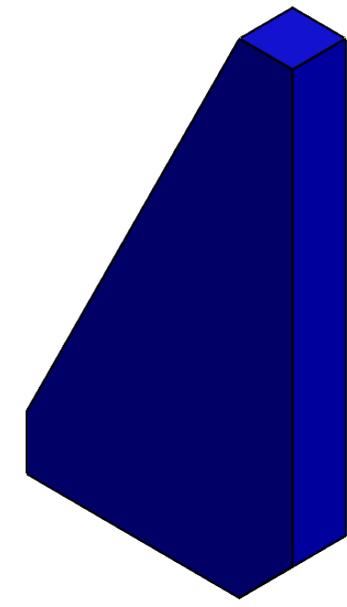
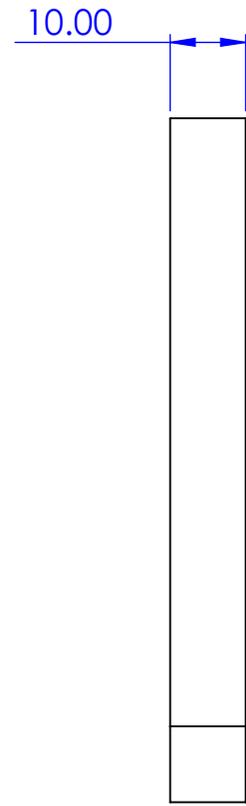
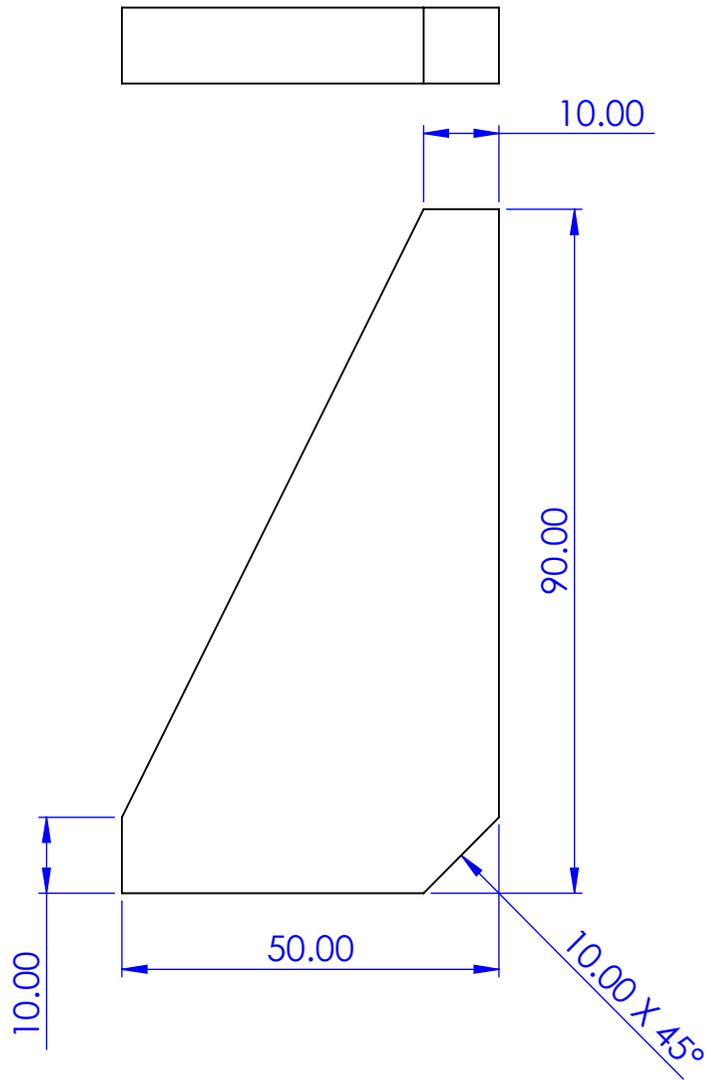


1.50 X 45°

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Thapakron		M16 Stud		
RELEASED					
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL AISI 304	SCALE 1 : 1
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	PROJECTION  UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00



ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
4	SPS II-SM-4-010	Angle Steel for Support Post	SS400 Steel	SLRI	2

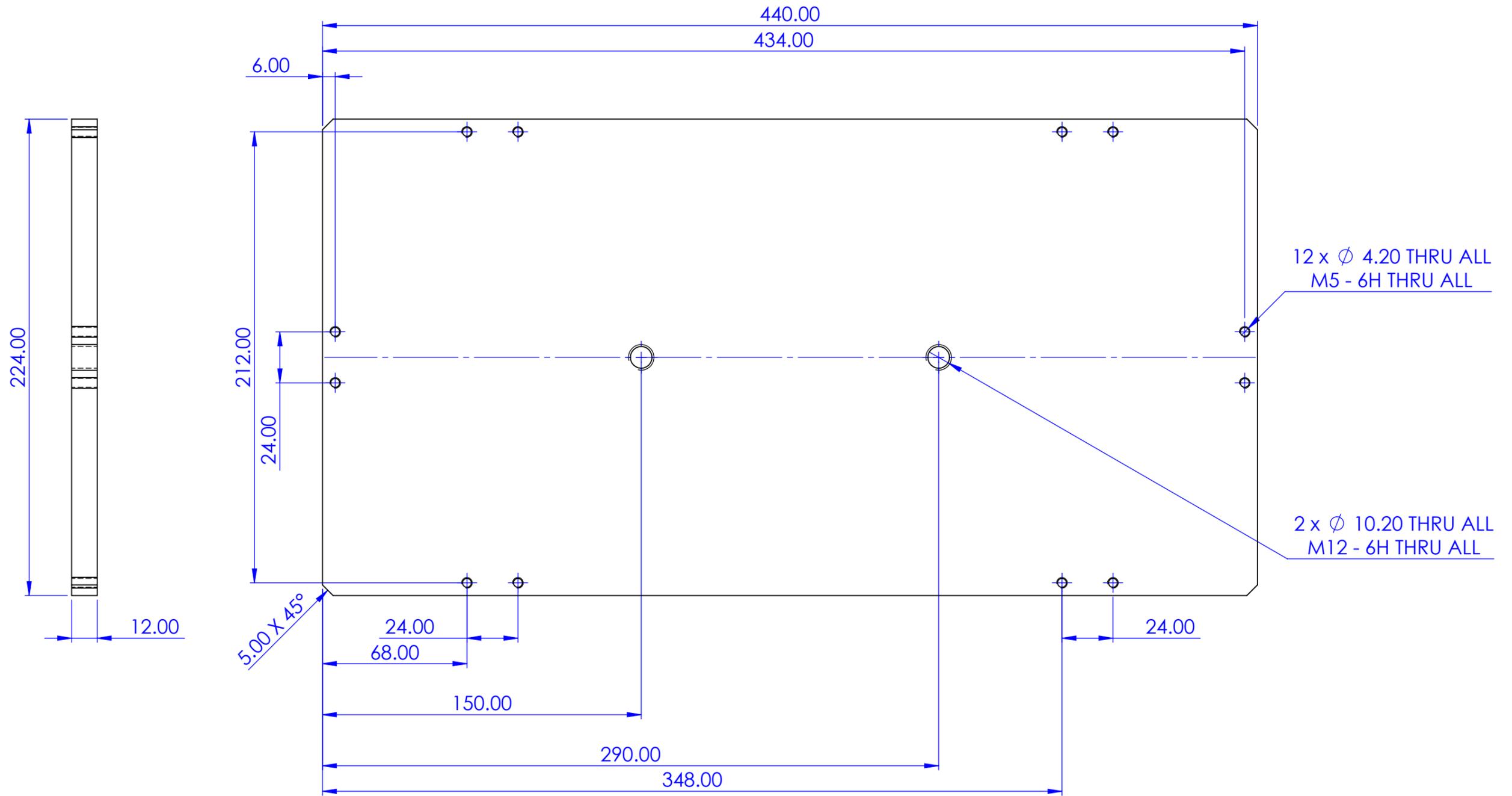


BLUE COLOR COATING ON ALL SURFACES

Ra3.2

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022	TITLE: Angle Steel for Support Post		
CHECKED	Dr. Thapakron				
RELEASED			LIFE CYCLE For information		SCALE 1 : 1
APPROVED			MATERIAL SS400 Steel		SHEET 5 of 12
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	PROJECTION  UNIT: mm	
			DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00		

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
5	SPS II-SM-4-004	Support Post Plate	SS400 Steel	SLRI	1



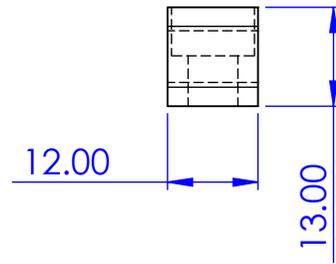
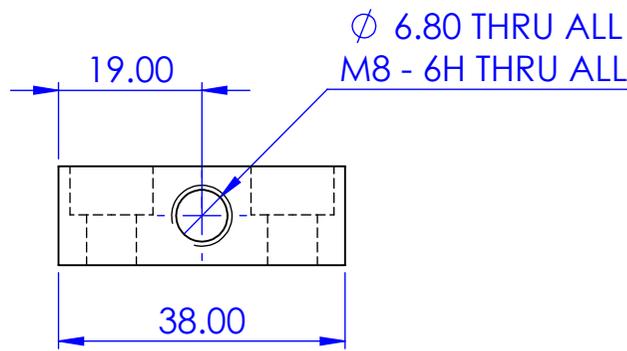
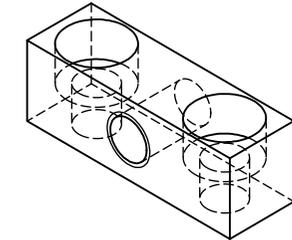
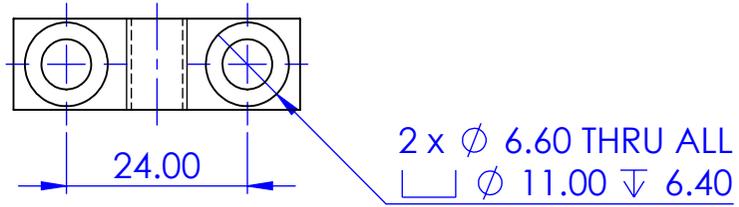
12 x ϕ 4.20 THRU ALL
M5 - 6H THRU ALL

2 x ϕ 10.20 THRU ALL
M12 - 6H THRU ALL

BLUE COLOR COATING ON ALL SURFACES

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022			
CHECKED	Dr. Thapakron		TITLE: Support Post Plate		
RELEASED			LIFE CYCLE		SCALE
APPROVED			For information		1:2
GENERAL TOLERANCES		SURFACE		SIZE	DRAWING NO.
ISO 2768-mk		Ra3.2		A3	
			PROJECTION	UNIT: mm	SHEET
				SLRI-AC-650077-A	
					Rev.: 00
					6 of 12

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
6	SPS II-SM-4-005	Align Screw Block	SS400 Steel	SLRI	6

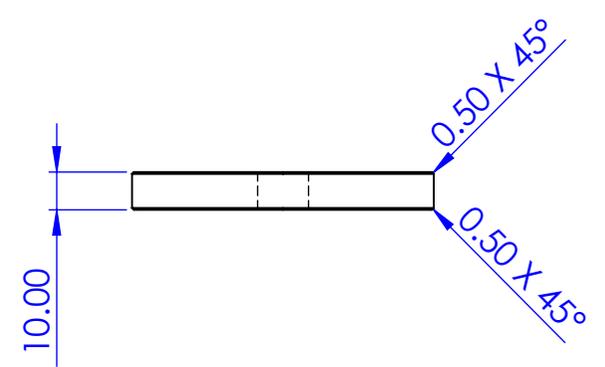
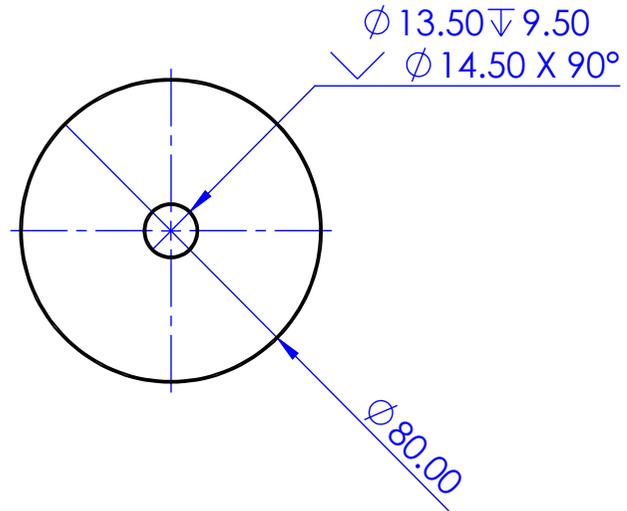


BLACK COLOR COATING ON ALL SURFACES

Ra3.2

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Thapakron		Align Screw Block		
RELEASED			LIFE CYCLE	MATERIAL	SCALE
APPROVED			For information	SS400 Steel	1 : 1
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	 PROJECTION UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00
				SHEET	7 of 12

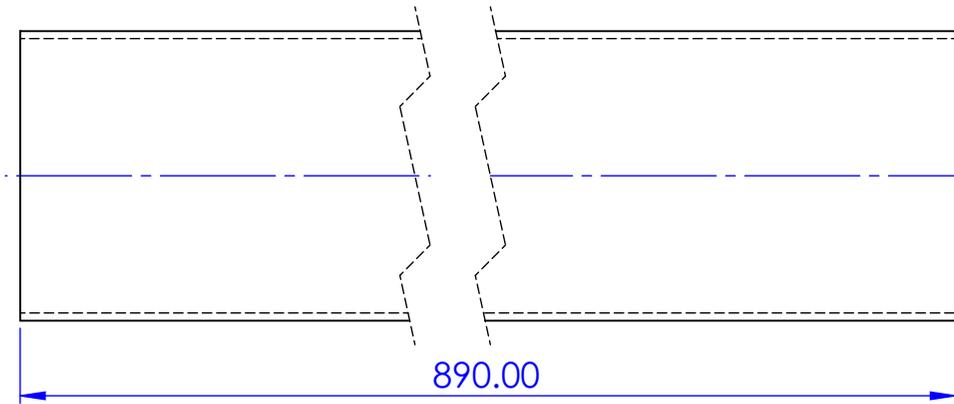
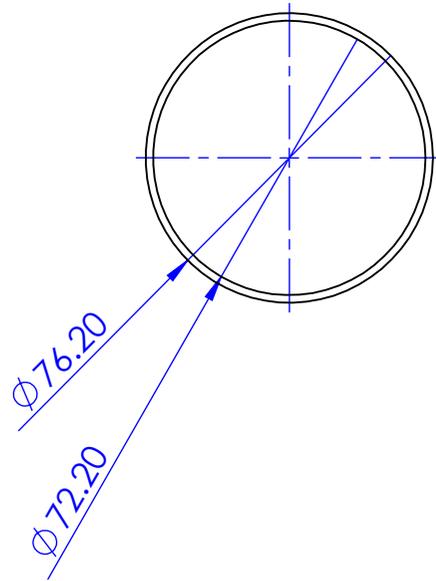
ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
7	SPS II-SM-4-006	Large Lock Washer	SS400 Steel	SLRI	2



BLACK COLOR COATING ON ALL SURFACES $Ra3.2$

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Thapakron		Large Lock Washer		
RELEASED					
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL SS400 Steel	SCALE 1 : 2
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	PROJECTION  UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00
					SHEET 8 of 12

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
8	SPS II-SM-4-007	Support Post	SS400 Steel	SLRI	1

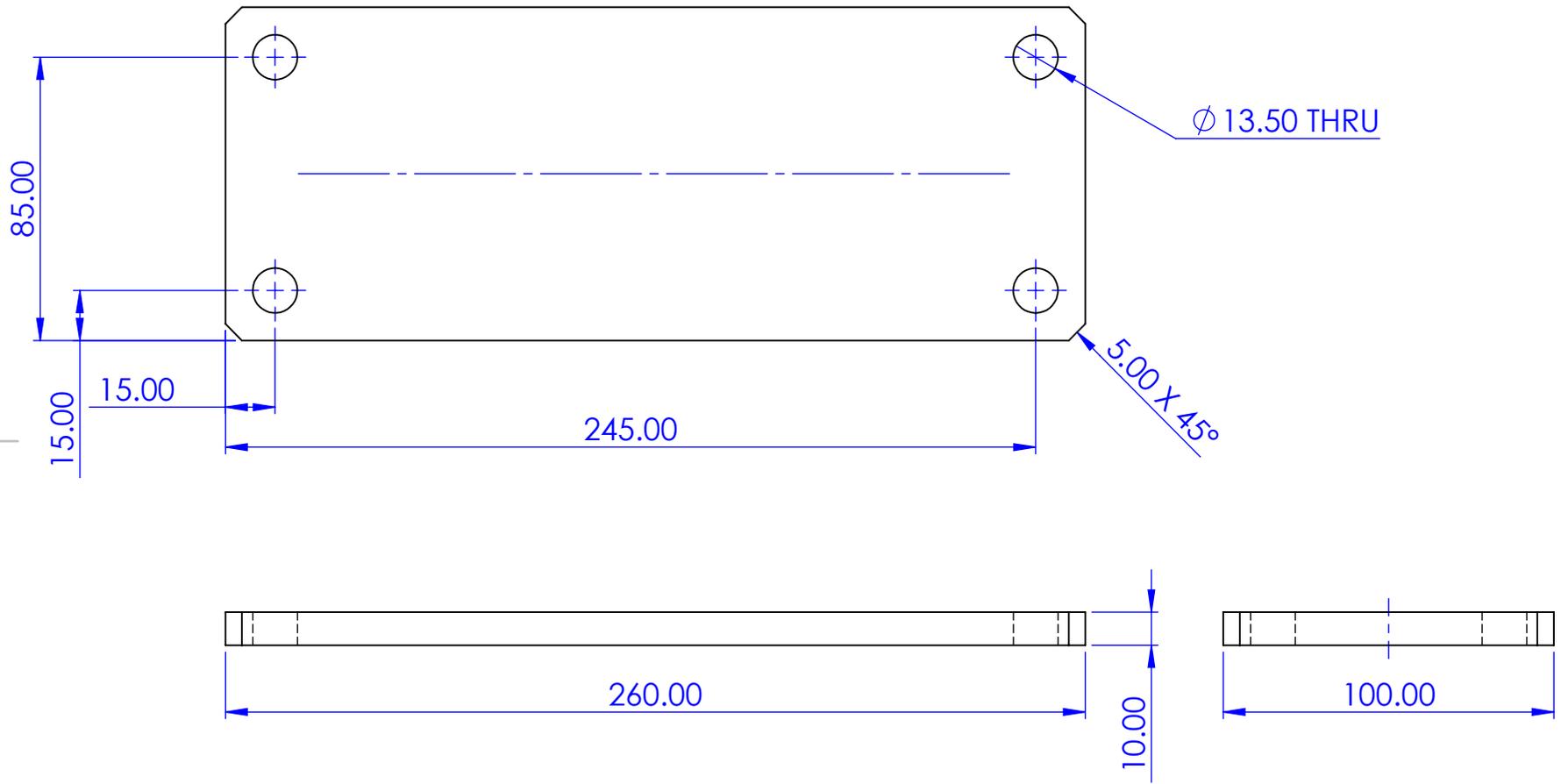


BLUE COLOR COATING ON ALL SURFACES



APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022	TITLE: Support Post		
CHECKED	Dr. Thapakron				
RELEASED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL SS400 Steel	SCALE 1 : 2
APPROVED			GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk	SIZE A4	PROJECTION  UNIT: mm
			DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00		SHEET 9 of 12

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
9	SPS II-SM-4-008	Base Plate Support Post	SS400 Steel	SLRI	1



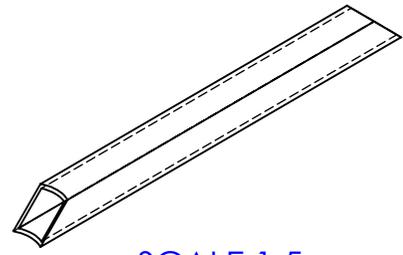
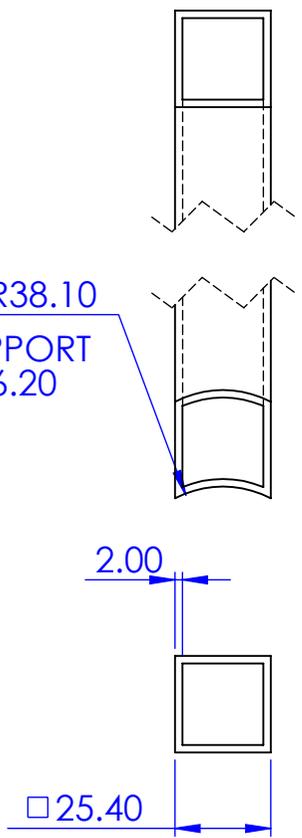
BLUE COLOR COATING ON ALL SURFACES

Ra3.2

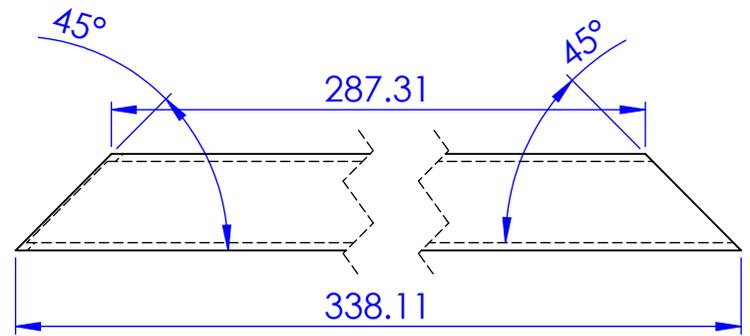
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Thapakron		Base Plate Support Post		
RELEASED			LIFE CYCLE	MATERIAL	SCALE
APPROVED			For information	SS400 Steel	1 : 2
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE	PROJECTION	DRAWING NO.
			A4		SLRI-AC-650077-A Rev.: 00
			UNIT: mm		SHEET
					10 of 12

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
10	SPS II-SM-4-009	Reinforcement Squared Steel	SS400 Steel	SLRI	1

TRUE R38.10
FIT WITH SUPPORT
POST ϕ 76.20



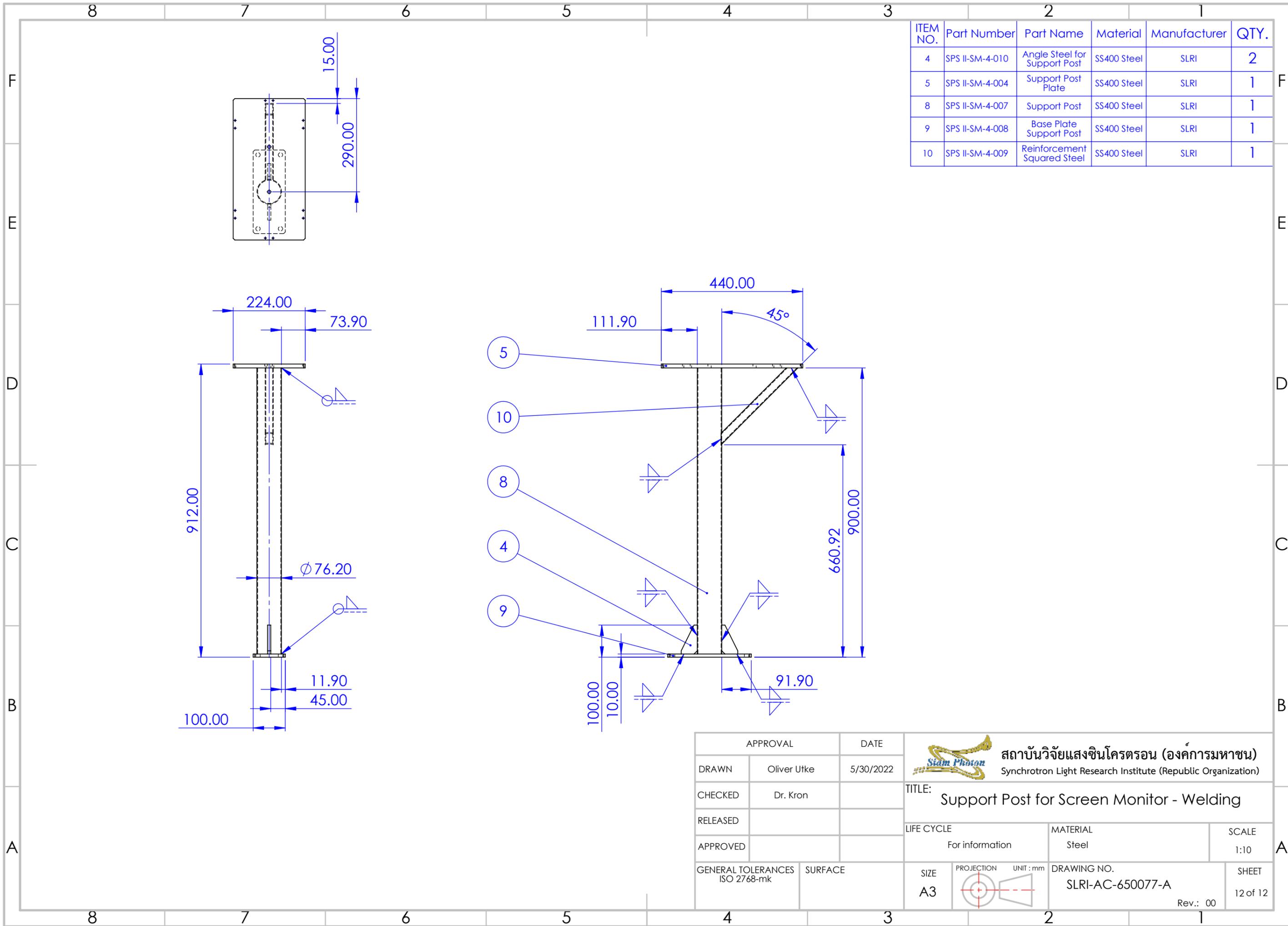
SCALE 1:5



BLUE COLOR COATING ON ALL SURFACES



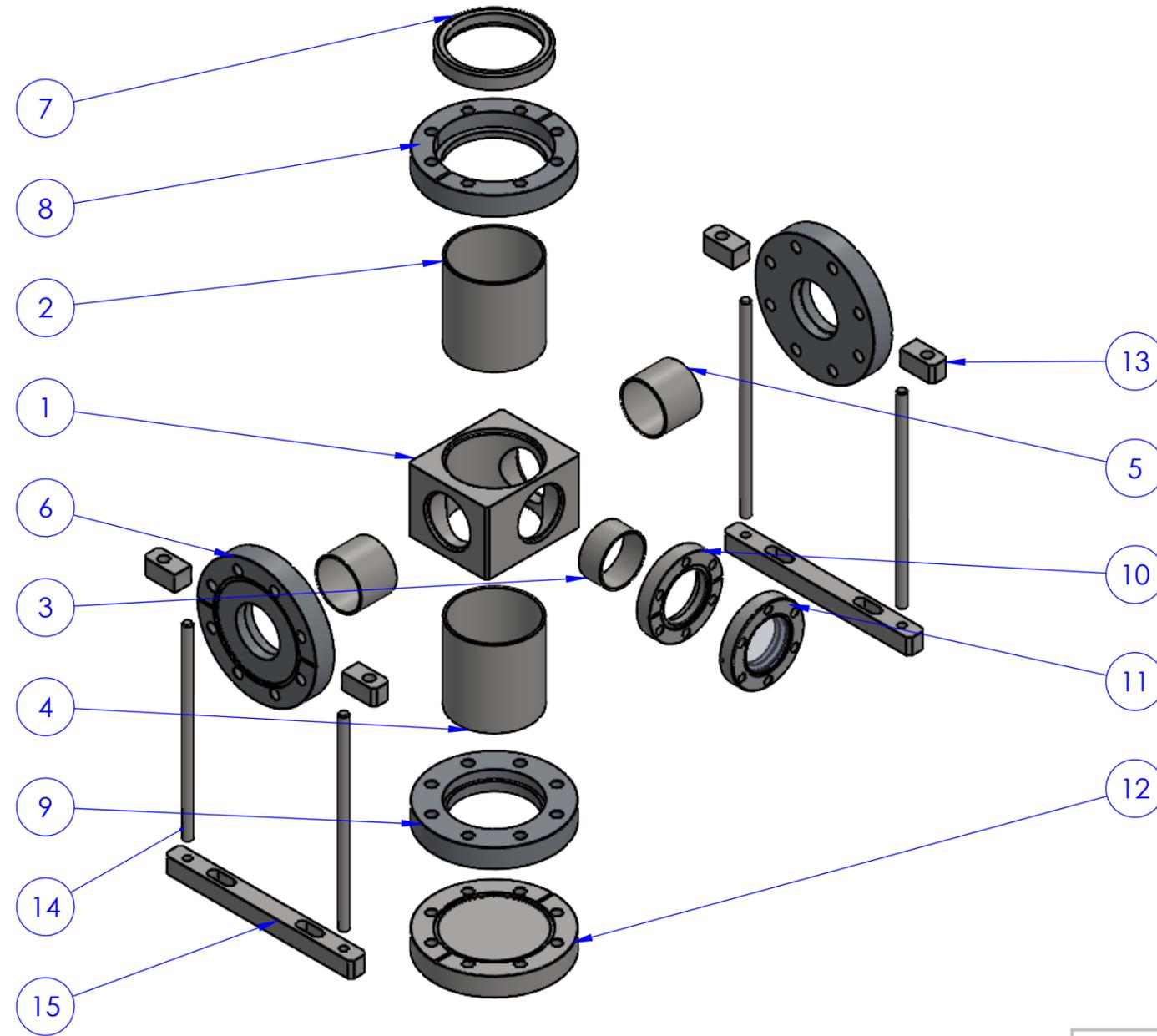
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Thapakron		Reinforcement Squared Steel		
RELEASED					
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL SS400 Steel	SCALE 1 : 2
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	PROJECTION 	UNIT: mm
			DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00		SHEET 11 of 12



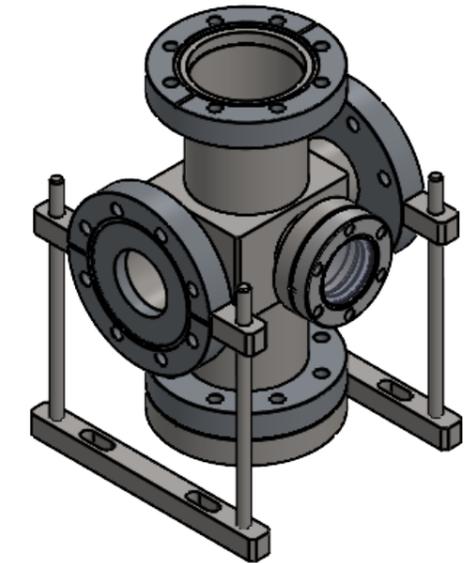
ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
4	SPS II-SM-4-010	Angle Steel for Support Post	SS400 Steel	SLRI	2
5	SPS II-SM-4-004	Support Post Plate	SS400 Steel	SLRI	1
8	SPS II-SM-4-007	Support Post	SS400 Steel	SLRI	1
9	SPS II-SM-4-008	Base Plate Support Post	SS400 Steel	SLRI	1
10	SPS II-SM-4-009	Reinforcement Squared Steel	SS400 Steel	SLRI	1

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)	
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022		
CHECKED	Dr. Kron		TITLE: Support Post for Screen Monitor - Welding	
RELEASED			LIFE CYCLE	
APPROVED			For information	MATERIAL
GENERAL TOLERANCES		SURFACE	Steel	SCALE
ISO 2768-mk				1:10
SIZE	PROJECTION	UNIT : mm	DRAWING NO.	SHEET
A3			SLRI-AC-650077-A	12 of 12
			Rev.: 00	

ITEM 1
(1 SET)

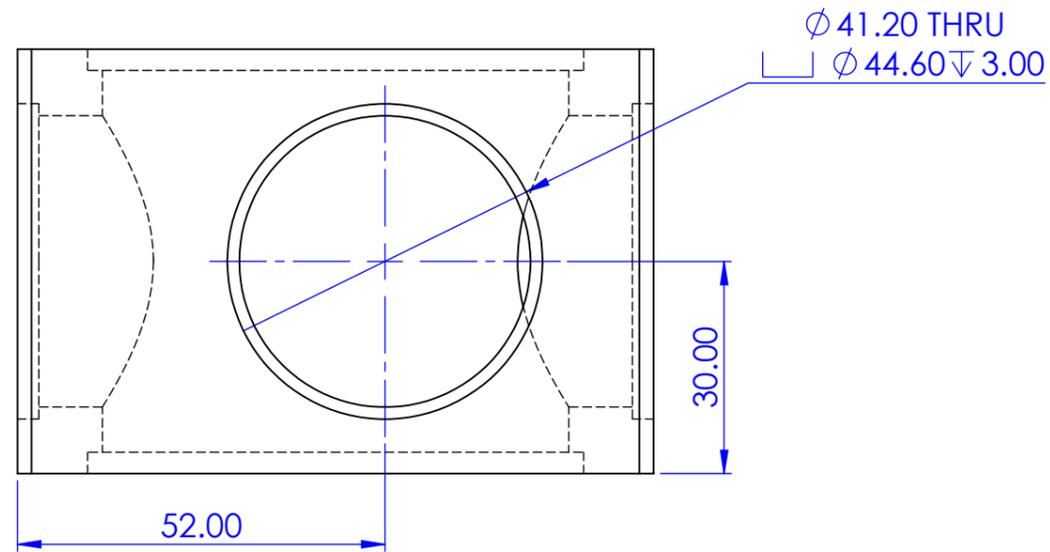
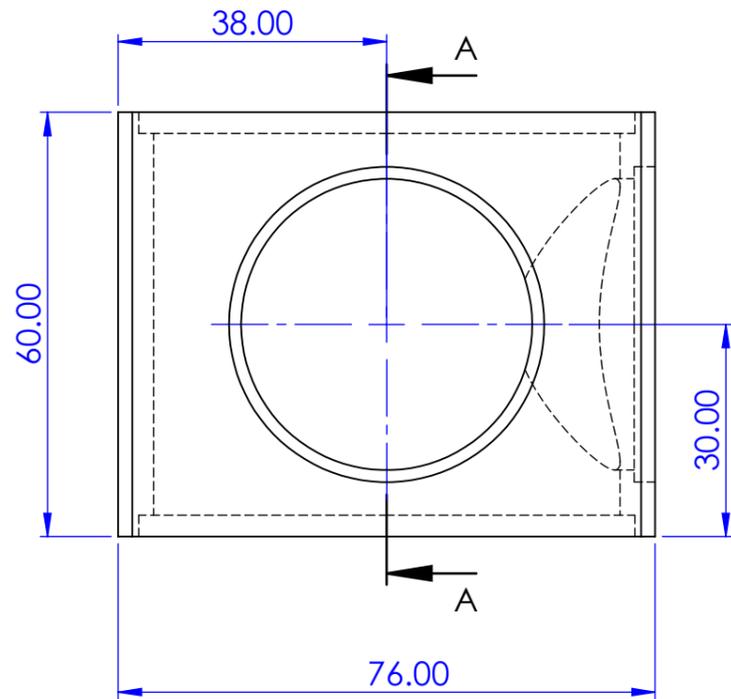
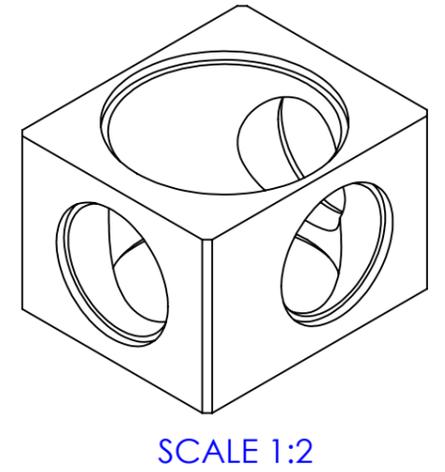
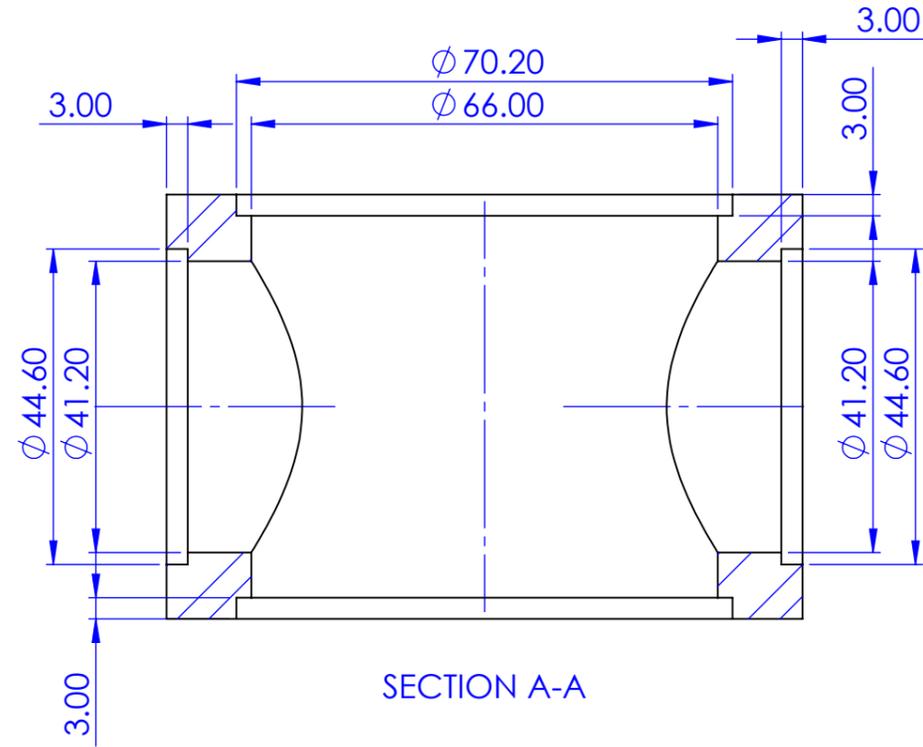
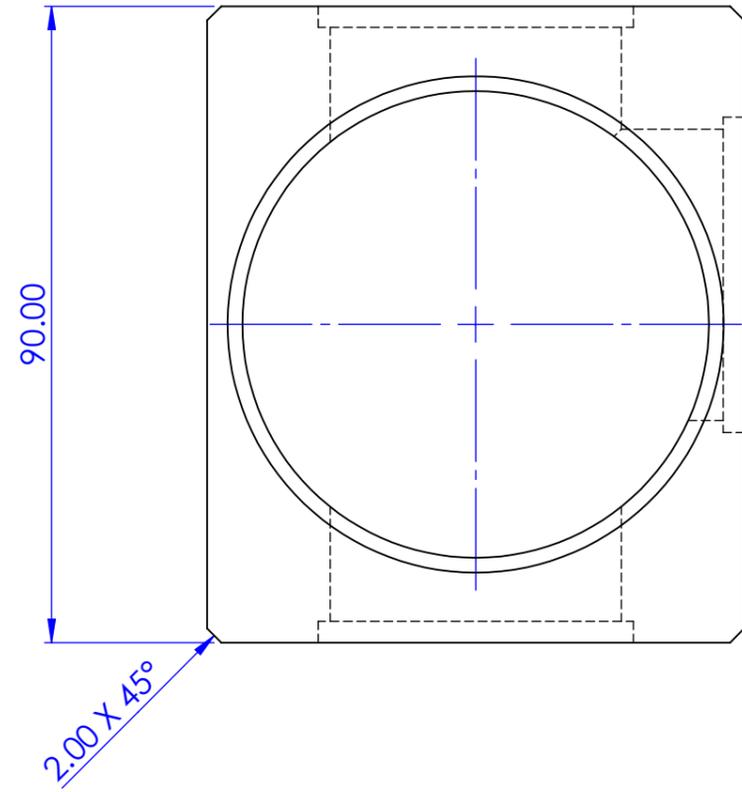


ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
1	SPS II-SM-2-003	Chamber body	AISI 304	SLRI	1
2	SPS II-SM-2-008	Tube A	AISI 304	SLRI	1
3	SPS II-SM-2-009	Tube B	AISI 304	SLRI	1
4	SPS II-SM-2-010	Tube C	AISI 304	SLRI	1
5	SPS II-SM-2-011	Tube D	AISI 304	SLRI	2
6	SPS II-SM-2-015_CF114 fix	CF114 fixed flange	AISI 304	SLRI	2
7	SPS II-SM-2-007_CF114 Rot-i	CF114 rotatable inner	AISI 304	SLRI	1
8	SPS II-SM-2-005_CF114 Rot-o	CF114 rotatable outer	AISI 304	SLRI	1
9	SPS II-SM-2-006_CF114 Fix	CF114 fixed flange	AISI 304	SLRI	1
10	SPS II-SM-2-004_CF70 fix	CF70 fixed flange	AISI 304	SLRI	1
11	SPS II-SM-MDC View Port CF70_9722005	View Port CF70	AISI 304	MDC, KJ Lesker	1
12	SPS II-SM-2-016_CF114 blank	CF114 blank w. att. cylinder	AISI 304	SLRI	1
13	SPS II-SM-2-019	Chamber support	AISI 304	SLRI	4
14	SPS II-SM-2-020	M8 Stud	AISI 304	SLRI	4
15	SPS II-SM-2-018	Support Foot for Chamber	AISI 304	SLRI	2



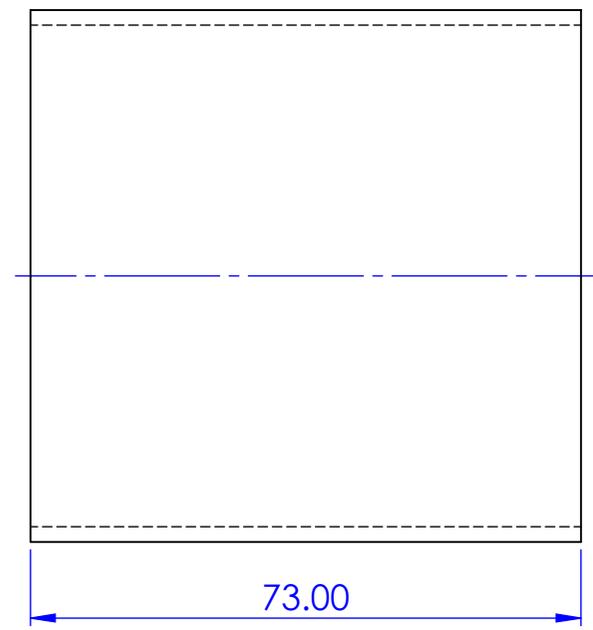
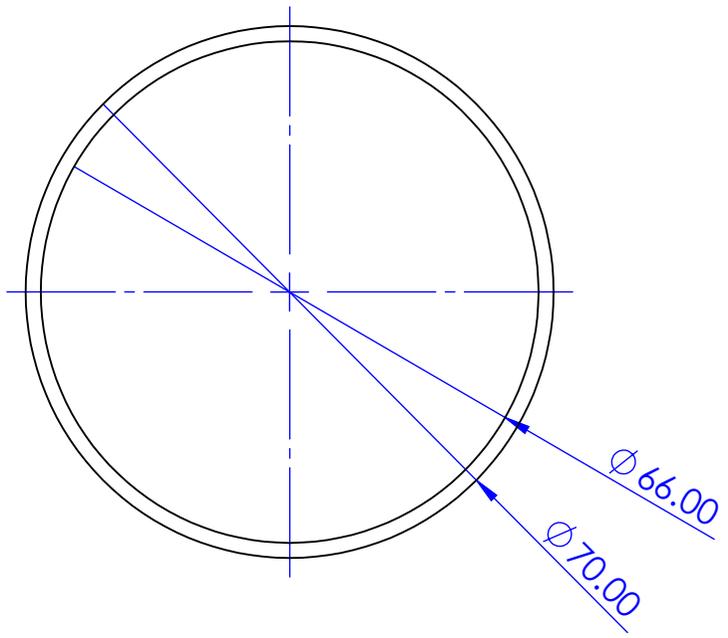
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022			
CHECKED	Dr. Kron				
RELEASED					
APPROVED			TITLE: Screen Monitor Chamber		
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk		SURFACE	LIFE CYCLE For information	MATERIAL SUS	SCALE 1:4
SIZE A3	PROJECTION 		UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A	SHEET 1 of 16
					Rev.: 00

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
1	SPS II-SM-2-003	Chamber body	AISI 304	SLRI	1



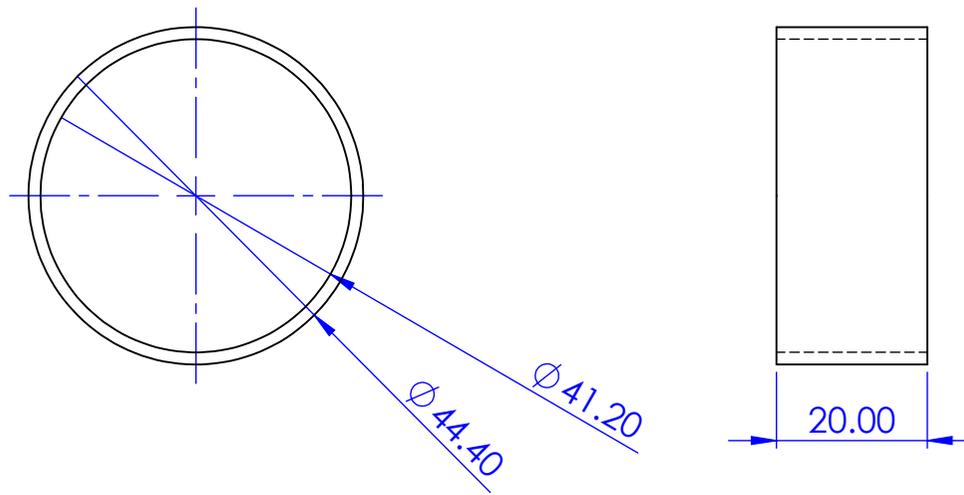
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022			
CHECKED	Dr. Kron		TITLE: Chamber body		
RELEASED			LIFE CYCLE		SCALE
APPROVED			For information		AISI 304
GENERAL TOLERANCES		SURFACE		SIZE	PROJECTION
ISO 2768-mk		Ra1.6		A3	UNIT: mm
				DRAWING NO.	SHEET
				SLRI-AC-650077-A	2 of 16
				Rev.: 00	

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
2	SPS II-SM-2-008	Tube A	AISI 304	SLRI	1



APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		Tube A		
RELEASED					
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL AISI 304	SCALE 1 : 1
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	PROJECTION  UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A
				Rev.: 00	SHEET 3 of 16

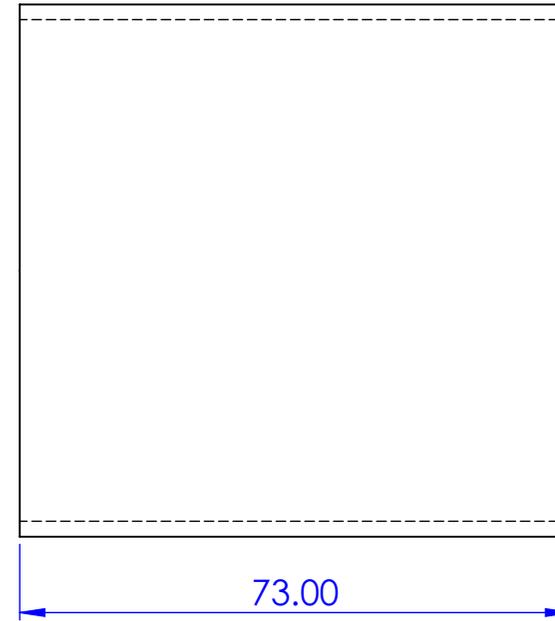
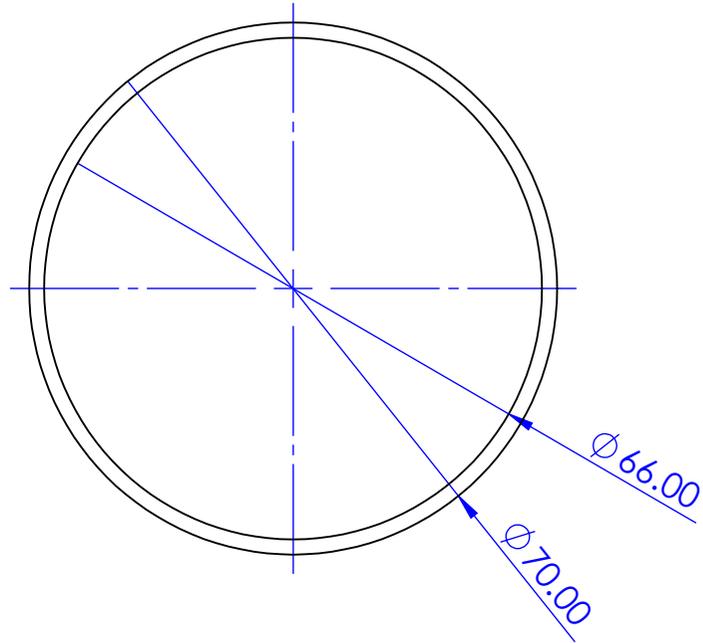
ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
3	SPS II-SM-2-009	Tube B	AISI 304	SLRI	1



APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		Tube B		
RELEASED					
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL AISI 304	SCALE 1 : 1
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	PROJECTION  UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00

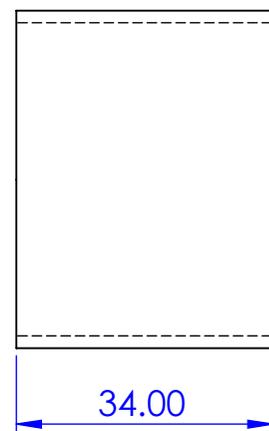
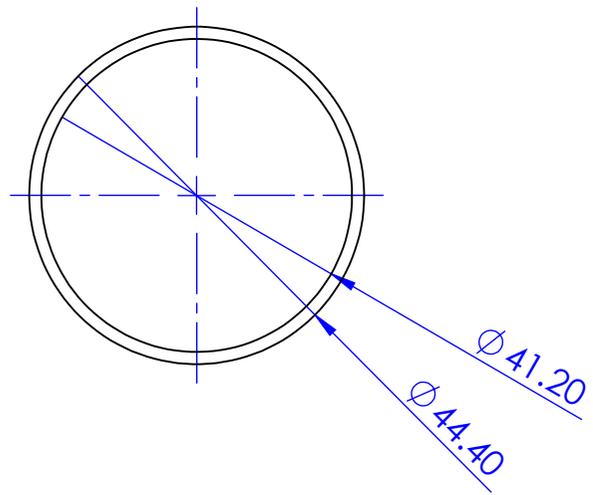


ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
4	SPS II-SM-2-010	Tube C	AISI 304	SLRI	1

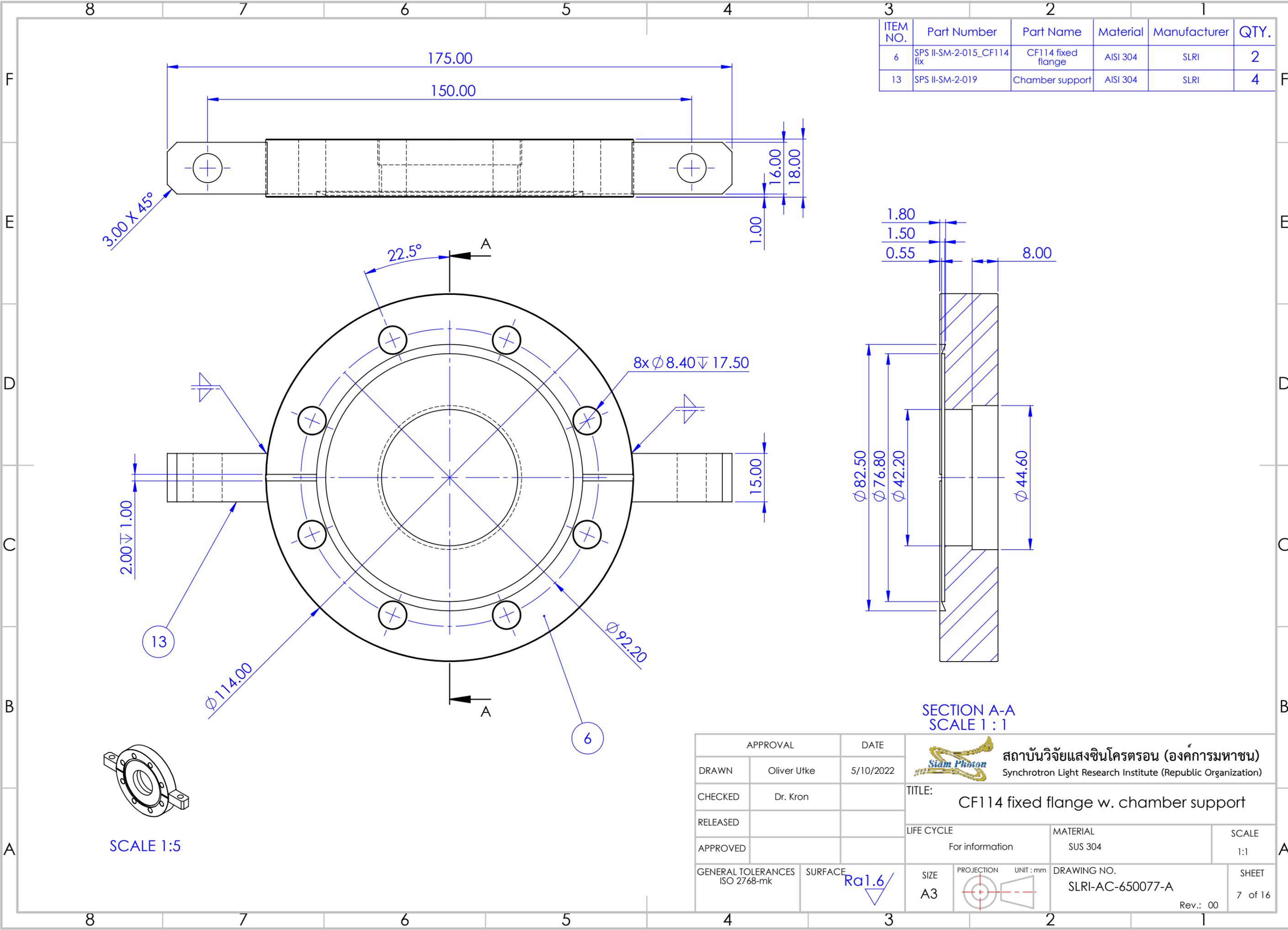


APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		Tube C		
RELEASED					
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL AISI 304	SCALE 1 : 1
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	 PROJECTION UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00
					SHEET 5 of 16

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
5	SPS II-SM-2-011	Tube D	AISI 304	SLRI	2

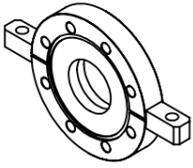


APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		Tube D		
RELEASED					
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL AISI 304	SCALE 1 : 1
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	 PROJECTION UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00
					SHEET 6 of 16



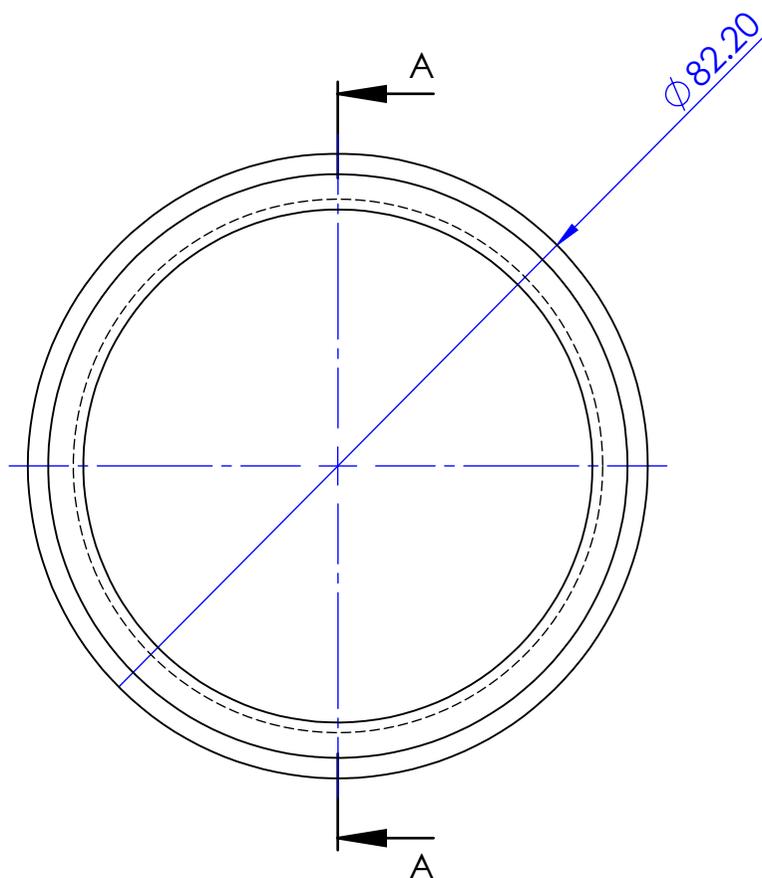
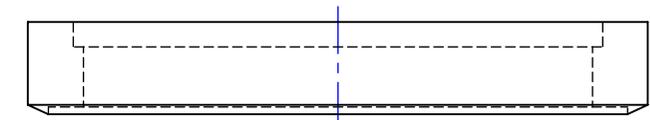
ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
6	SPS II-SM-2-015_CF114 fix	CF114 fixed flange	AISI 304	SLRI	2
13	SPS II-SM-2-019	Chamber support	AISI 304	SLRI	4

SECTION A-A
SCALE 1 : 1

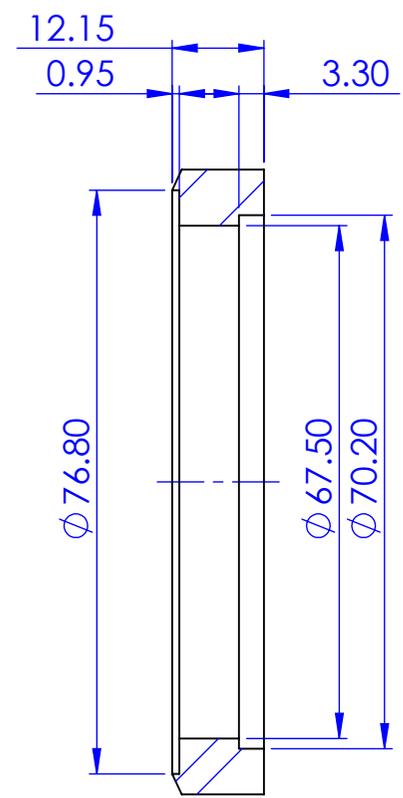


SCALE 1:5

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)				
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022				TITLE: CF114 fixed flange w. chamber support	
CHECKED	Dr. Kron					LIFE CYCLE For information	
RELEASED						MATERIAL SUS 304	
APPROVED			SCALE 1:1				
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk		SURFACE Ra1.6		SIZE A3	PROJECTION 		
			UNIT : mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A	SHEET 7 of 16		
				Rev.: 00			



ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
7	SPS II-SM-2-007_CF114 Rot-i	CF114 rotatable inner	AlSI 304	SLRI	1

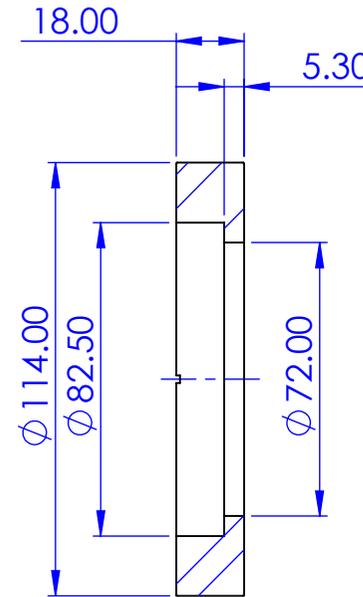
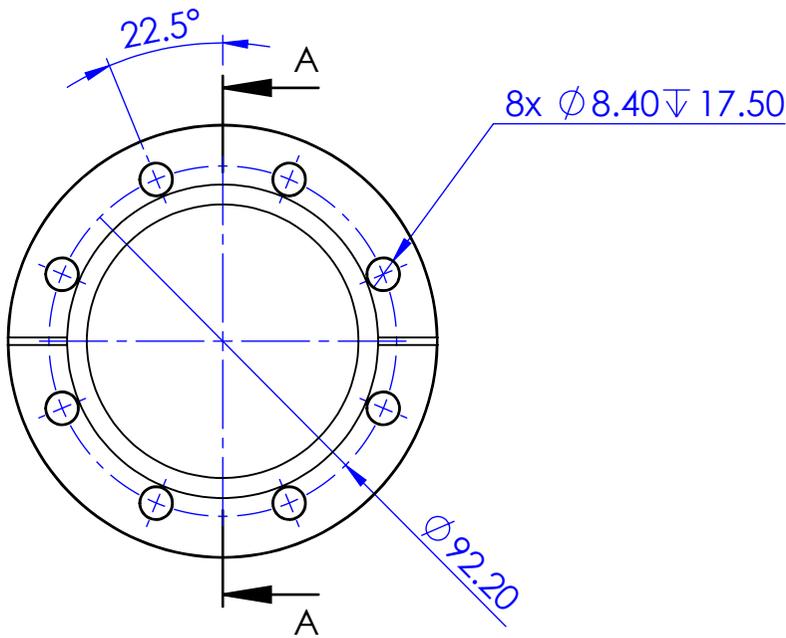
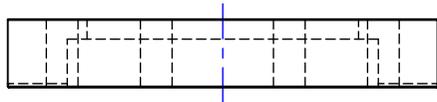


SECTION A-A
SCALE 1 : 1

Ra1.6

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		CF114 rotatable inner		
RELEASED			LIFE CYCLE For information		SCALE 1 : 1
APPROVED			MATERIAL AlSI 304	SHEET 8 of 16	
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	PROJECTION  UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
8	SPS II-SM-2-005_CF114 Rot-o	CF114 rotatable outer	AlSI 304	SLRI	1

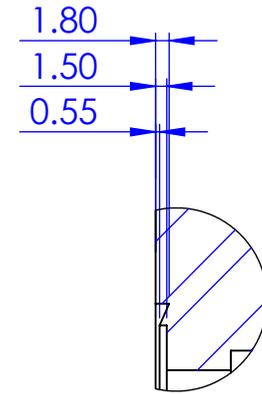
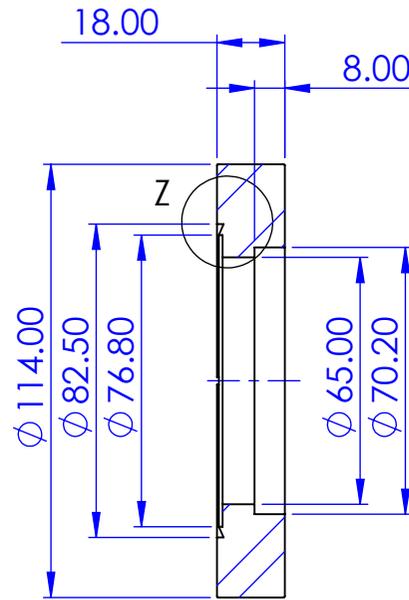
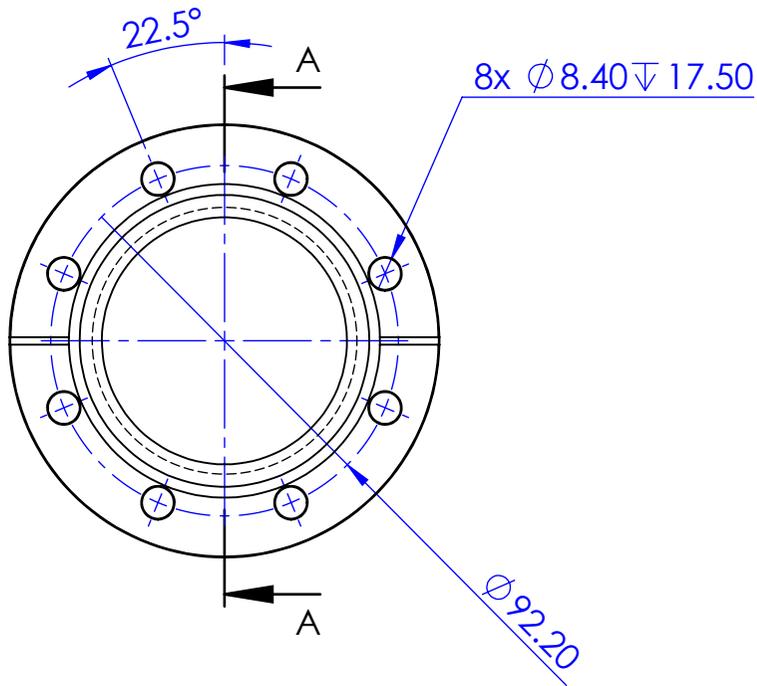
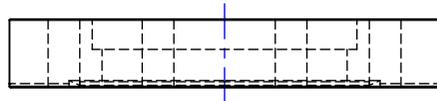


SECTION A-A

Ra1.6

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		CF114 rotatable outer		
RELEASED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL AlSI 304	SCALE 1 : 2
APPROVED			GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk	SIZE A4	PROJECTION  UNIT: mm
			DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A	Rev.: 00	SHEET 9 of 16

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
9	SPS II-SM-2-006_CF114 Fix	CF114 fixed flange	AIISI 304	SLRI	1



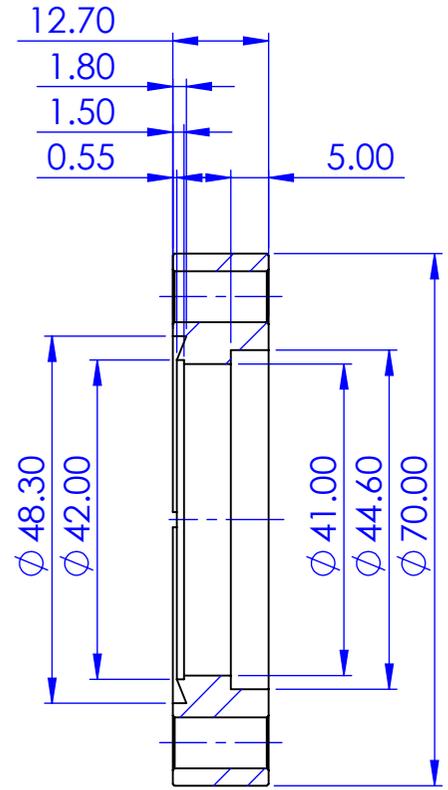
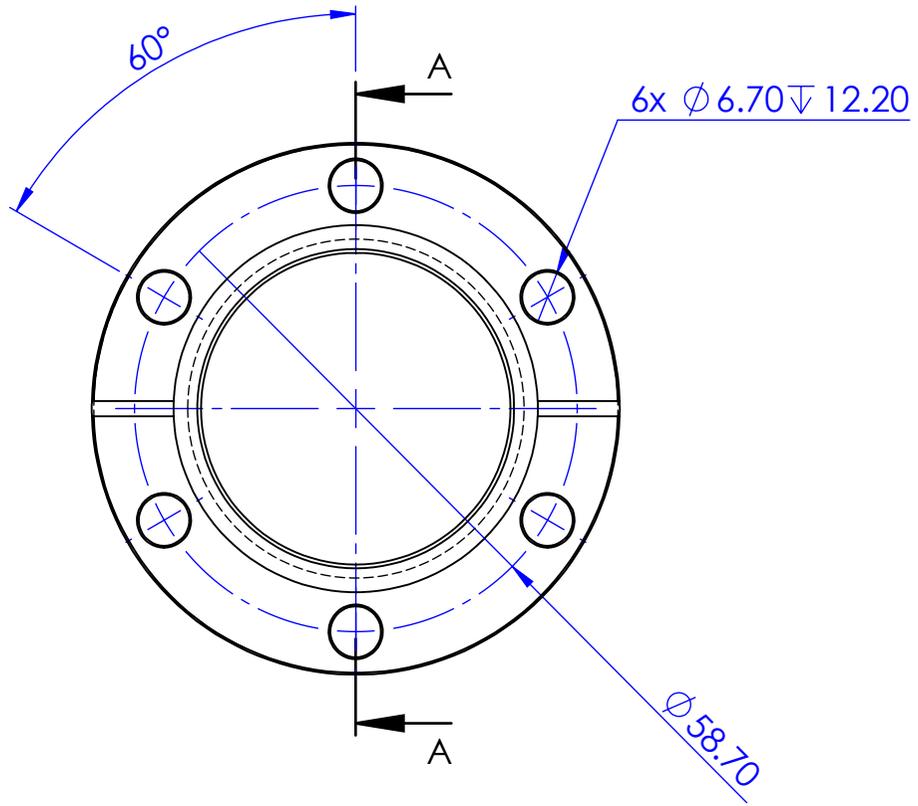
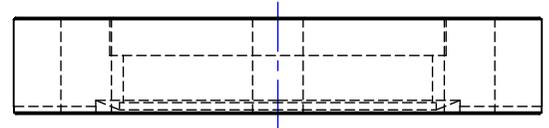
DETAIL Z
SCALE 1 : 1

SECTION A-A

Ra1.6

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)	TITLE:	
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022		CF114 fixed flange	
CHECKED	Dr. Kron		LIFE CYCLE For information		
RELEASED			MATERIAL AISI 304		SCALE 1 : 2
APPROVED			GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk	SIZE A4	PROJECTION UNIT: mm
			DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A		SHEET 10 of 16
			Rev.: 00		

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
10	SPS II-SM-2-004_CF70 fix	CF70 fixed flange	AISI 304	SLRI	1

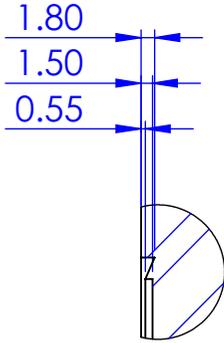
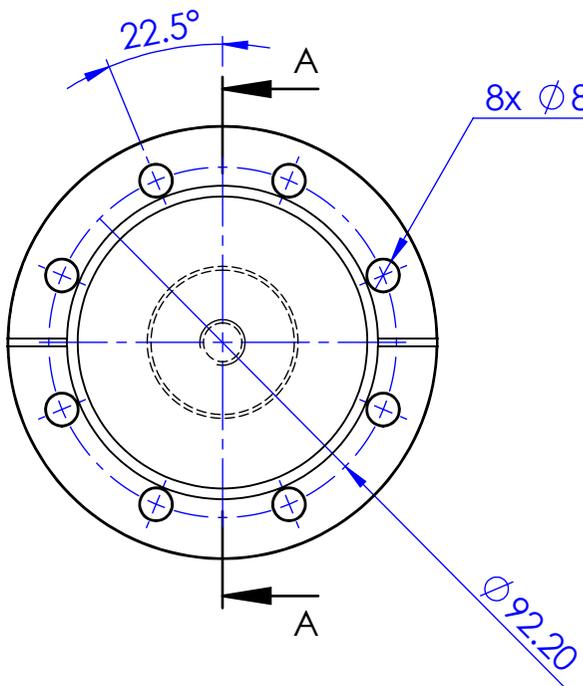
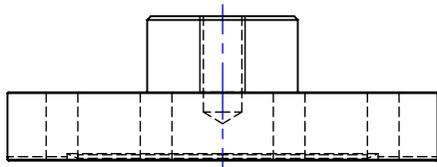


SECTION A-A
SCALE 1 : 1

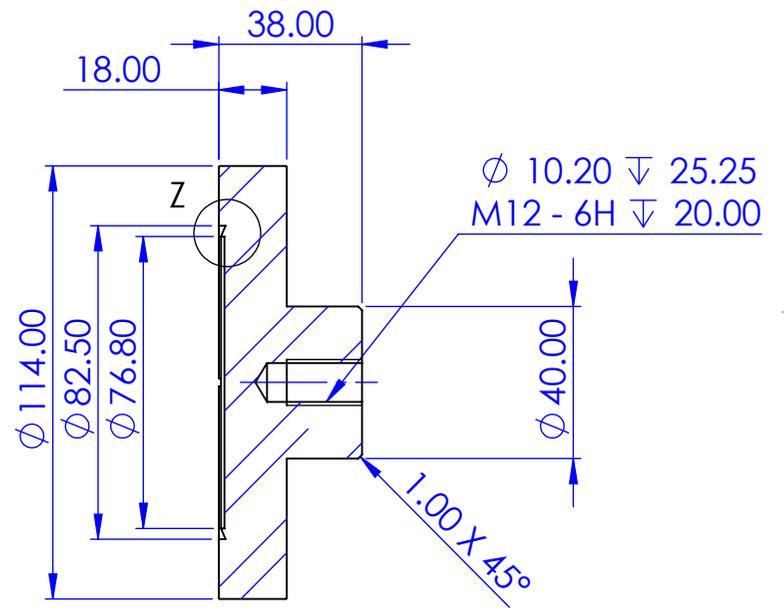
Ra1.6

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)	TITLE:	
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022		CF70 fixed flange	
CHECKED	Dr. Kron		LIFE CYCLE For information		
RELEASED			MATERIAL AISI 304		SCALE 1 : 1
APPROVED			GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk	SIZE A4	PROJECTION 
			DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A		SHEET 11 of 16
			Rev.: 00		

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
12	SPS II-SM-2-016_Cf114 blank	CF114 blank w. att. cylinder	AISI 304	SLRI	1



DETAIL Z
SCALE 1 : 1

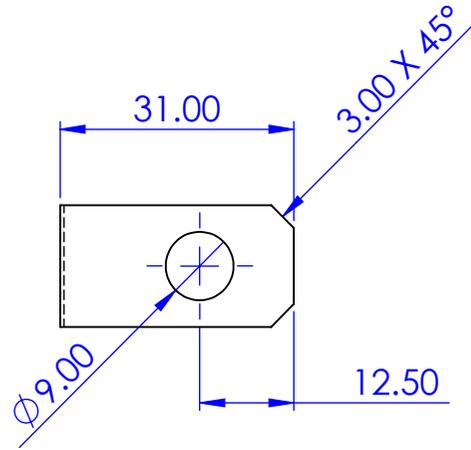


SECTION A-A

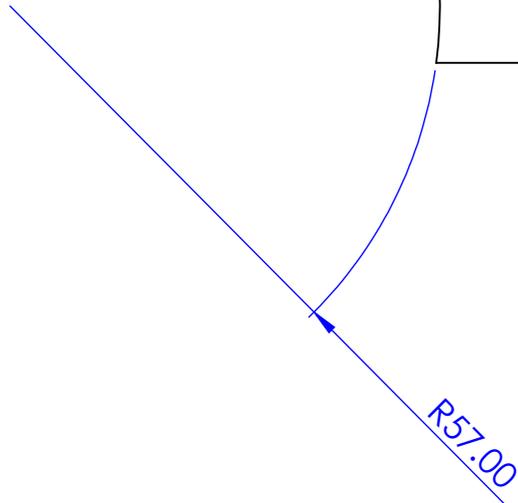
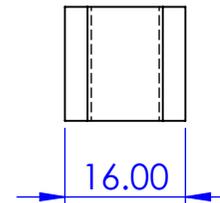
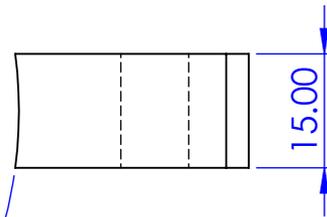
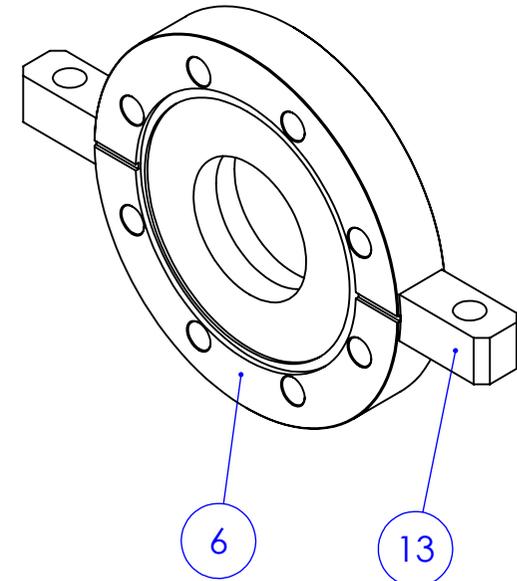
Ra1.6

APPROVAL		DATE	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		CF114 blank w. att. cylinder		
RELEASED			LIFE CYCLE For information		SCALE 1 : 2
APPROVED			MATERIAL AISI 304	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A	
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	PROJECTION UNIT: mm	Rev.: 00 SHEET 12 of 16

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
13	SPS II-SM-2-019	Chamber support	AlSI 304	SLRI	4



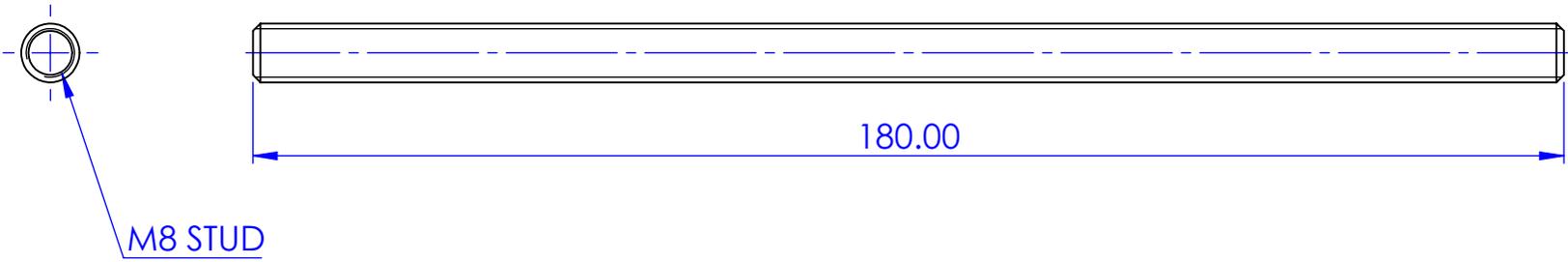
SEE SHEET "7"



Ra1.6

APPROVAL		DATE	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE: Chamber support		
CHECKED	Dr. Kron		LIFE CYCLE For information		
RELEASED			MATERIAL AlSI 304		SCALE 1 : 1
APPROVED			SIZE A4	PROJECTION UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk					SHEET 13 of 16

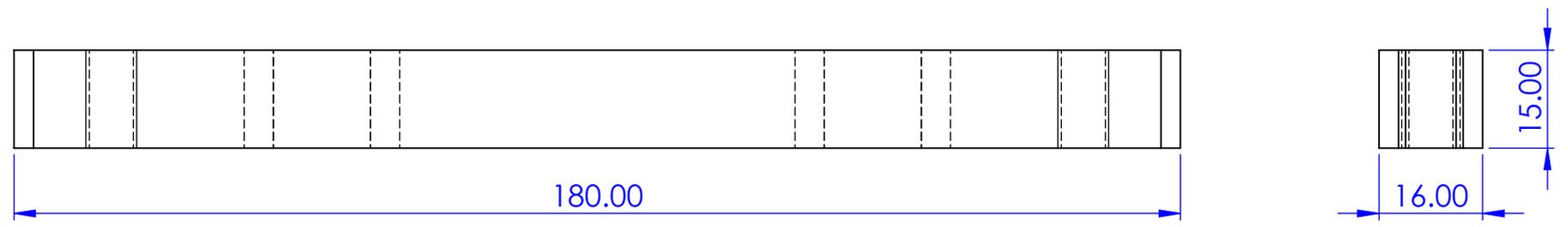
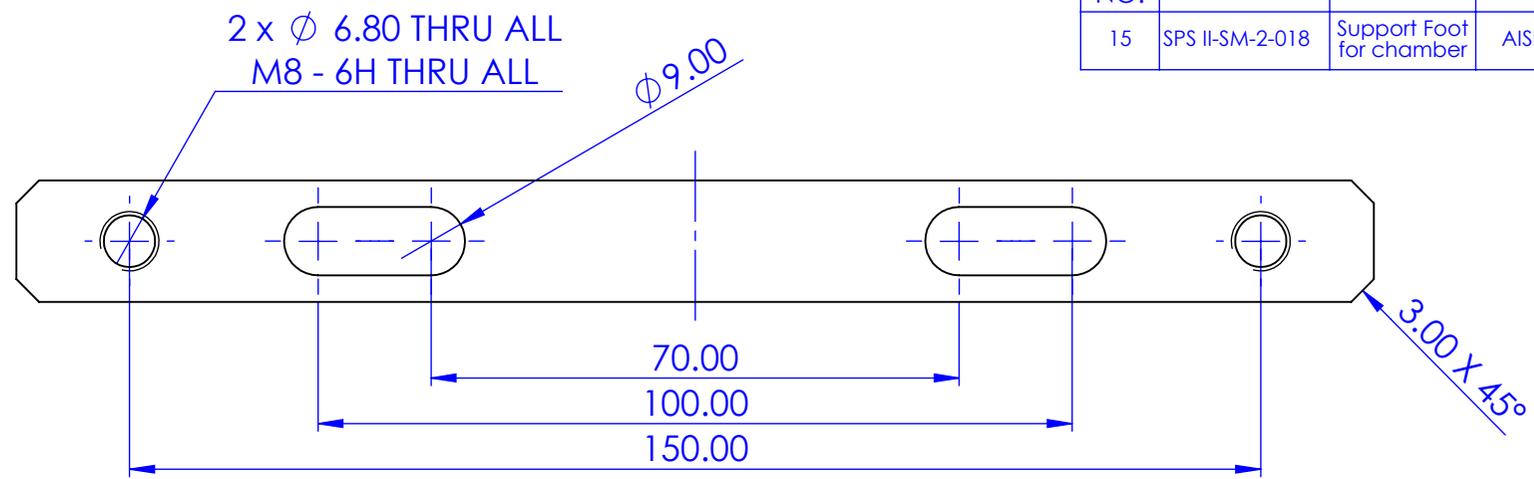
ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
14	SPS II-SM-2-020	M8 Stud	AISI 304	SLRI	4



APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		M8 Stud		
RELEASED					
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL AISI 304	SCALE 1 : 1
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	 PROJECTION UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00
					SHEET 14 of 16

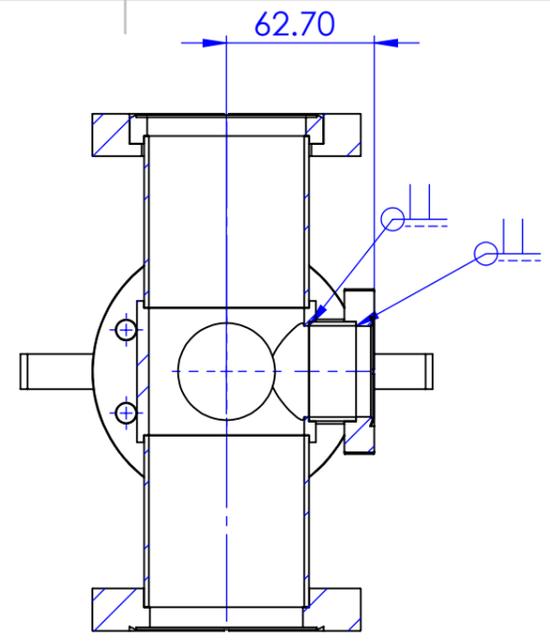
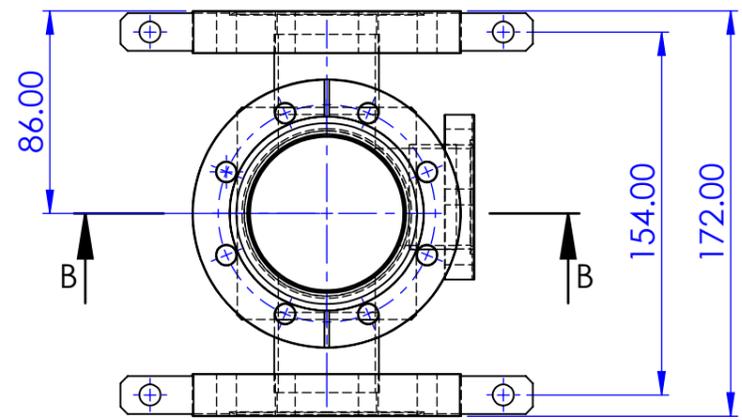


ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
15	SPS II-SM-2-018	Support Foot for chamber	AIISI 304	SLRI	2

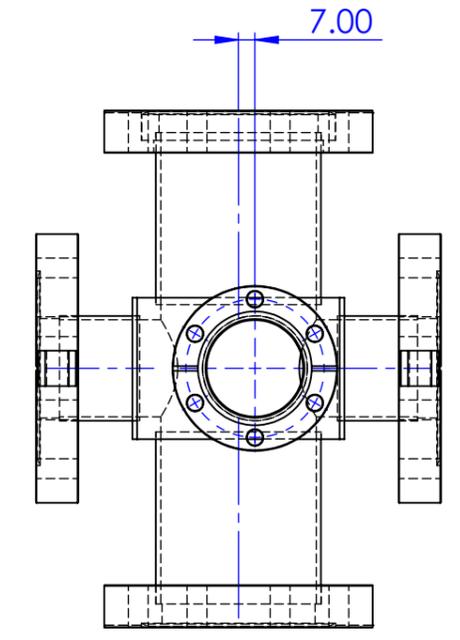
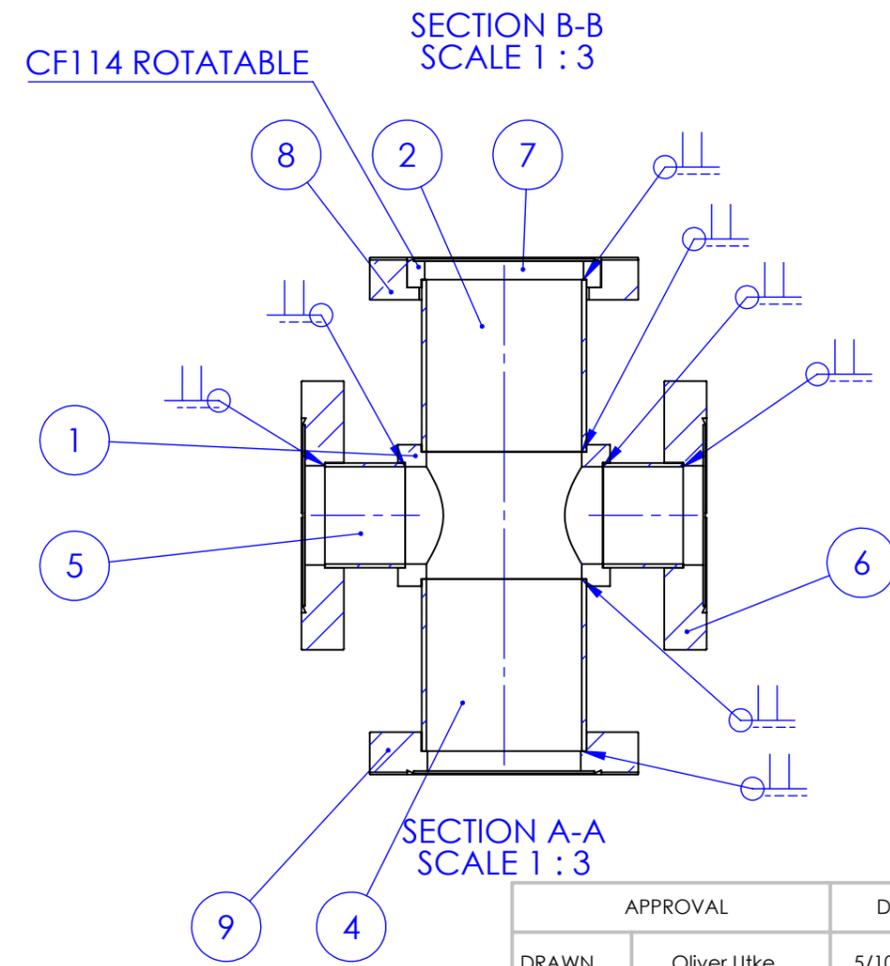
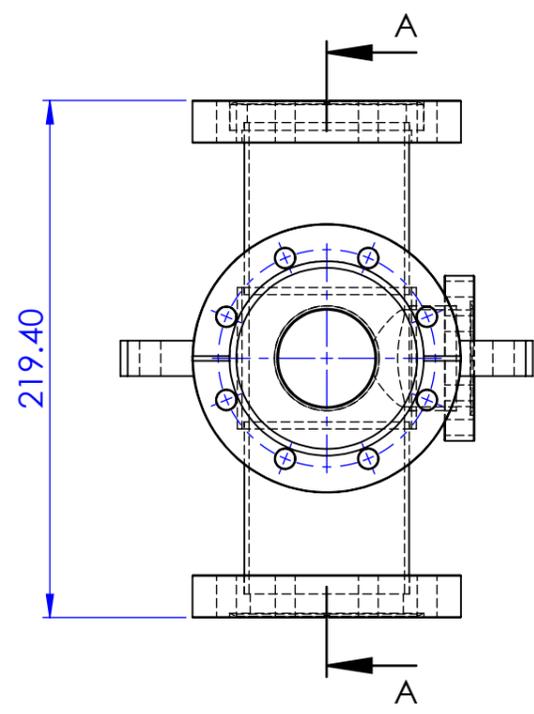


Ra1.6

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022	TITLE:		
CHECKED	Dr. Kron		Support Foot for chamber		
RELEASED					
APPROVED			LIFE CYCLE For information	MATERIAL AIISI 304	SCALE 1 : 1
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk			SIZE A4	PROJECTION  UNIT: mm	DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A Rev.: 00
			SHEET 15 of 16		

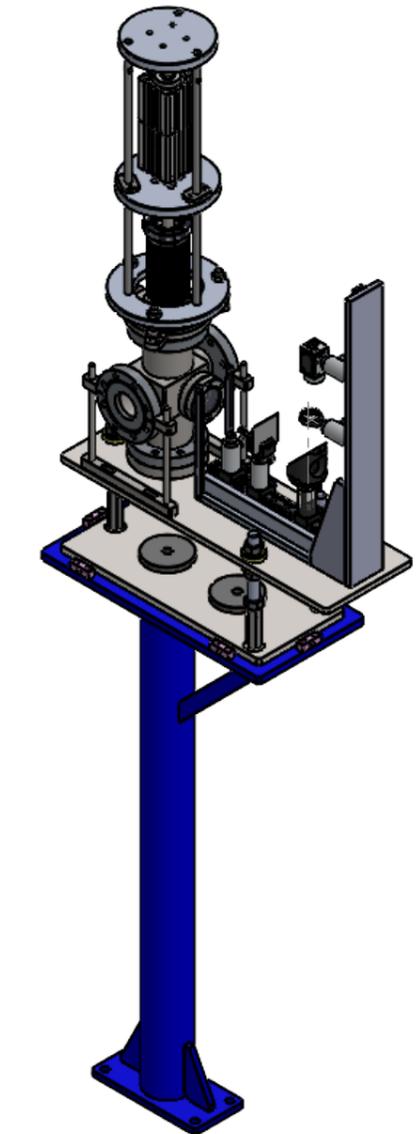
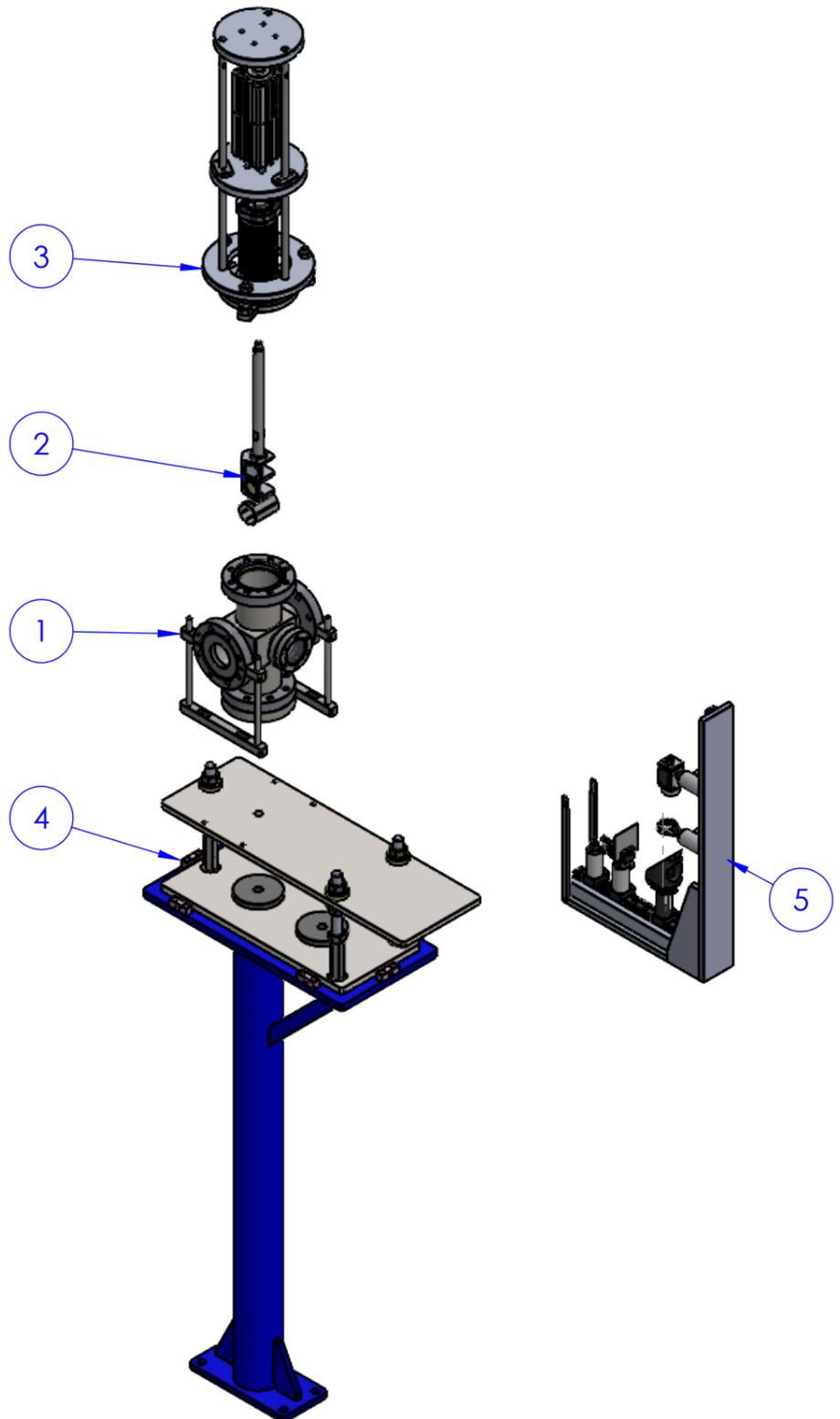


ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
1	SPS II-SM-2-003	Chamber body	AISI 304	SLRI	1
2	SPS II-SM-2-008	Tube A	AISI 304	SLRI	1
3	SPS II-SM-2-009	Tube B	AISI 304	SLRI	1
4	SPS II-SM-2-010	Tube C	AISI 304	SLRI	1
5	SPS II-SM-2-011	Tube D	AISI 304	SLRI	2
6	SPS II-SM-2-015_CF114 fix	CF114 fixed flange	AISI 304	SLRI	2
7	SPS II-SM-2-007_CF114 Rot-i	CF114 rotatable inner	AISI 304	SLRI	1
8	SPS II-SM-2-005_CF114 Rot-o	CF114 rotatable outer	AISI 304	SLRI	1
9	SPS II-SM-2-006_CF114 Fix	CF114 fixed flange	AISI 304	SLRI	1
10	SPS II-SM-2-004_CF70 fix	CF70 fixed flange	AISI 304	SLRI	1
11	SPS II-SM-2-019	Chamber support	AISI 304	SLRI	4



APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)	TITLE:	
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022		Welding - Screen Monitor Chamber	
CHECKED	Dr. Kron		LIFE CYCLE	MATERIAL	SCALE
RELEASED			For information	SUS	1:3
APPROVED			SIZE	PROJECTION	UNIT: mm
GENERAL TOLERANCES	SURFACE		A3		DRAWING NO.
ISO 2768-mk					SLRI-AC-650077-A
					Rev.: 00
					SHEET
					16 of 16

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
1	SPS II-SM-5_ASM	Screen Monitor Chamber	SUS	SLRI	1
2	SPS II-SM-1_ASM	Screen Holder Assembly	SUS/AL	SLRI	1
3	SPS II-SM-3_ASM	Pneumatic Linear Drive Assembly	SUS/Alu	SLRI	1
4	SPS II-SM-4_ASM	Support Post for Screen Monitor	Steel	SLRI	1
5	SPS II-SM-7_ASM	Optical Components Assembly	SUS/Alu	SLRI	1



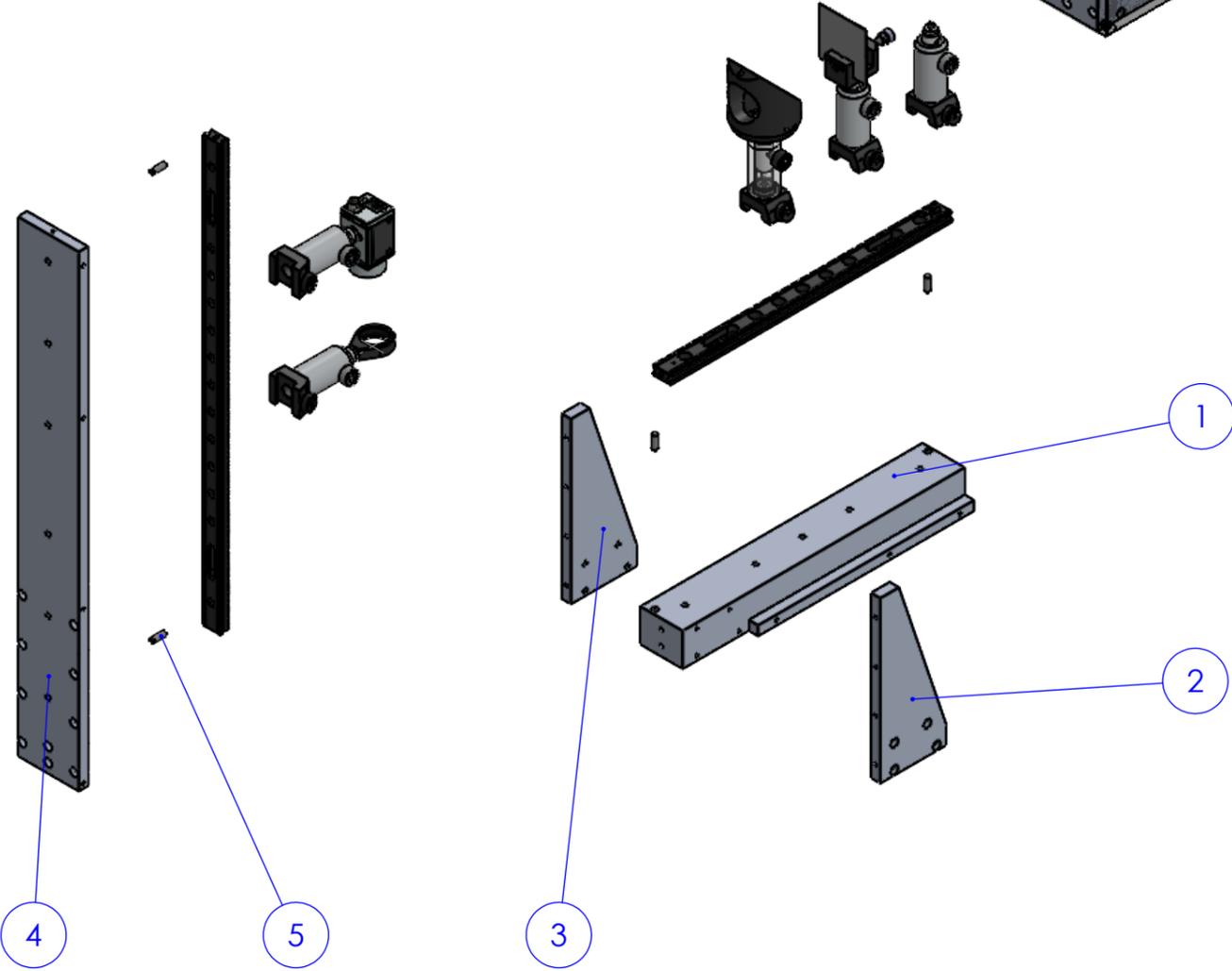
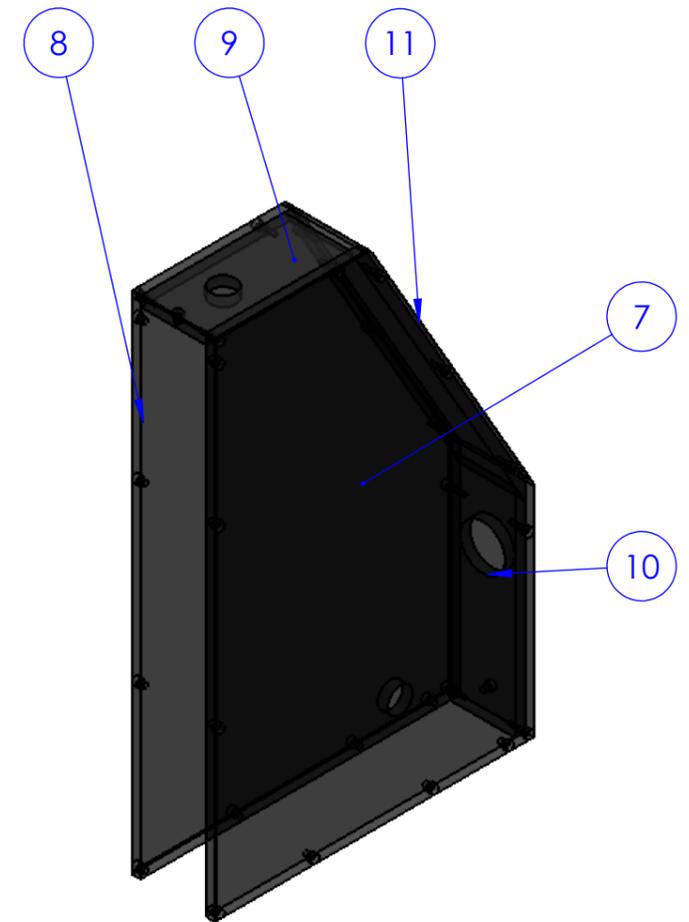
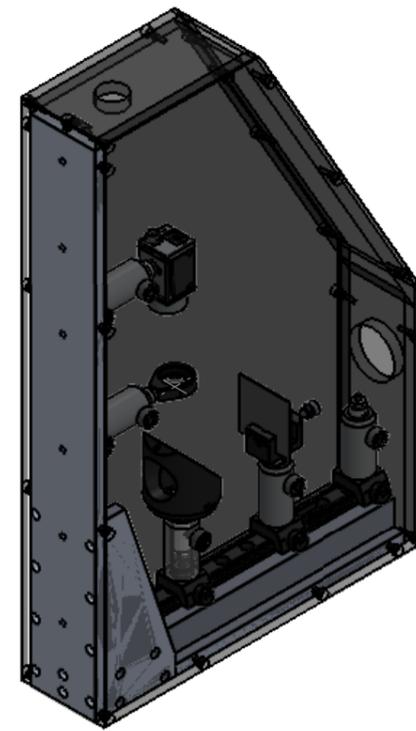
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)	TITLE:	
DRAWN	Oliver Utke	5/10/2022		Prototype Screen Monitor	
CHECKED	Dr. Kron		LIFE CYCLE		SCALE
RELEASED			For information		SUS/Alu
APPROVED			MATERIAL		1:10
GENERAL TOLERANCES		SURFACE	SIZE	PROJECTION	DRAWING NO.
ISO 2768-mk			A3		
			UNIT: mm	SHEET	Rev.: 00
				1 of 1	

OPTICAL COMPONENTS ASSEMBLY

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
1	SPS II-SM-7-001	Horizontal Base Plate	6061-T6 (SS)	SLRI	1
2	SPS II-SM-7-003	Reinforcement triangle - Side A	6061-T6 (SS)	SLRI	1
3	SPS II-SM-7-003	Reinforcement triangle - Side B	6061-T6 (SS)	SLRI	1
4	SPS II-SM-7-002	Vertical base plate	6061-T6 (SS)	SLRI	1
5	MSH5-15-Dowel Pin	Dowel Pin D5x15	SUS304	Misumi	4
6	---	Optical Equipment		ThorLab	5

ACRYLIC COVER BOX

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
7	SPS II-SM-7-012	Acryl Side Plate A	Acrylic, (Medium-high impact)	SLRI	1
8	SPS II-SM-7-012	Acryl Side Plate B	Acrylic, (Medium-high impact)	SLRI	1
9	SPS II-SM-7-013	Acryl Top Plate	Acrylic, (Medium-high impact)	SLRI	1
10	SPS II-SM-7-014	Acryl Vertical Plate	Acrylic, (Medium-high impact)	SLRI	1
11	SPS II-SM-7-015	Acryl angled plate	Acrylic, (Medium-high impact)	SLRI	1

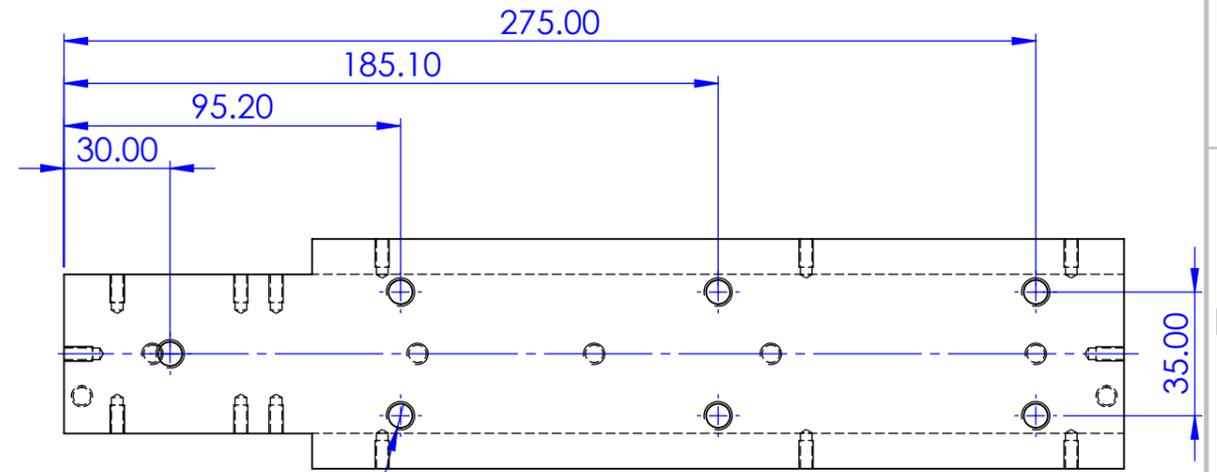
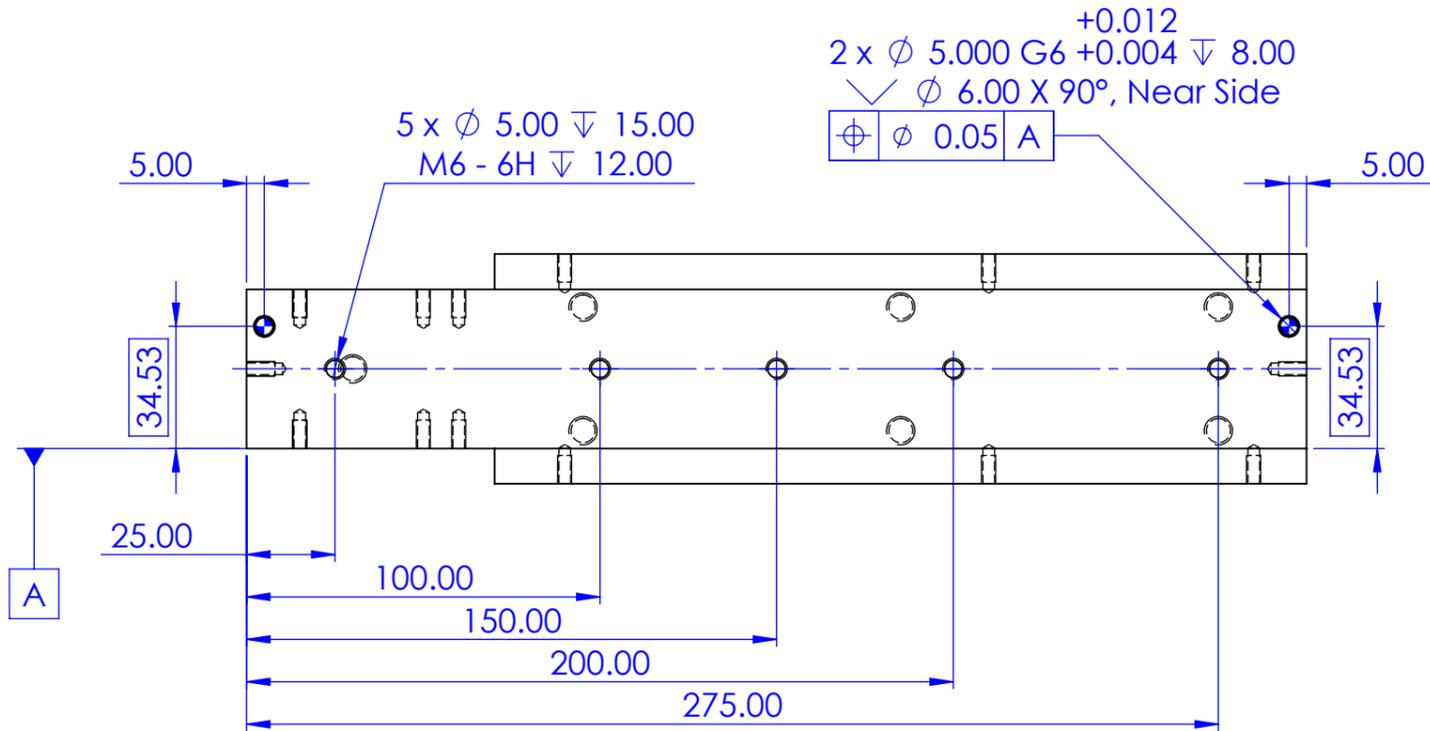


OPTICAL COMPONENTS ASSEMBLY

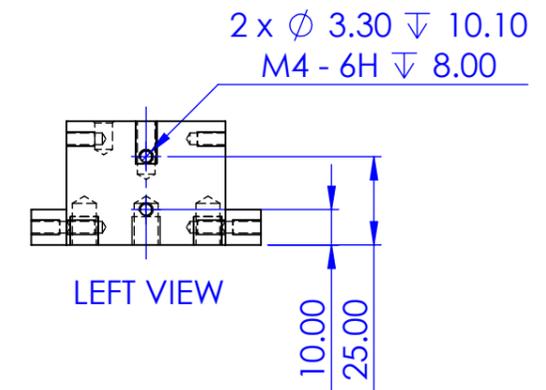
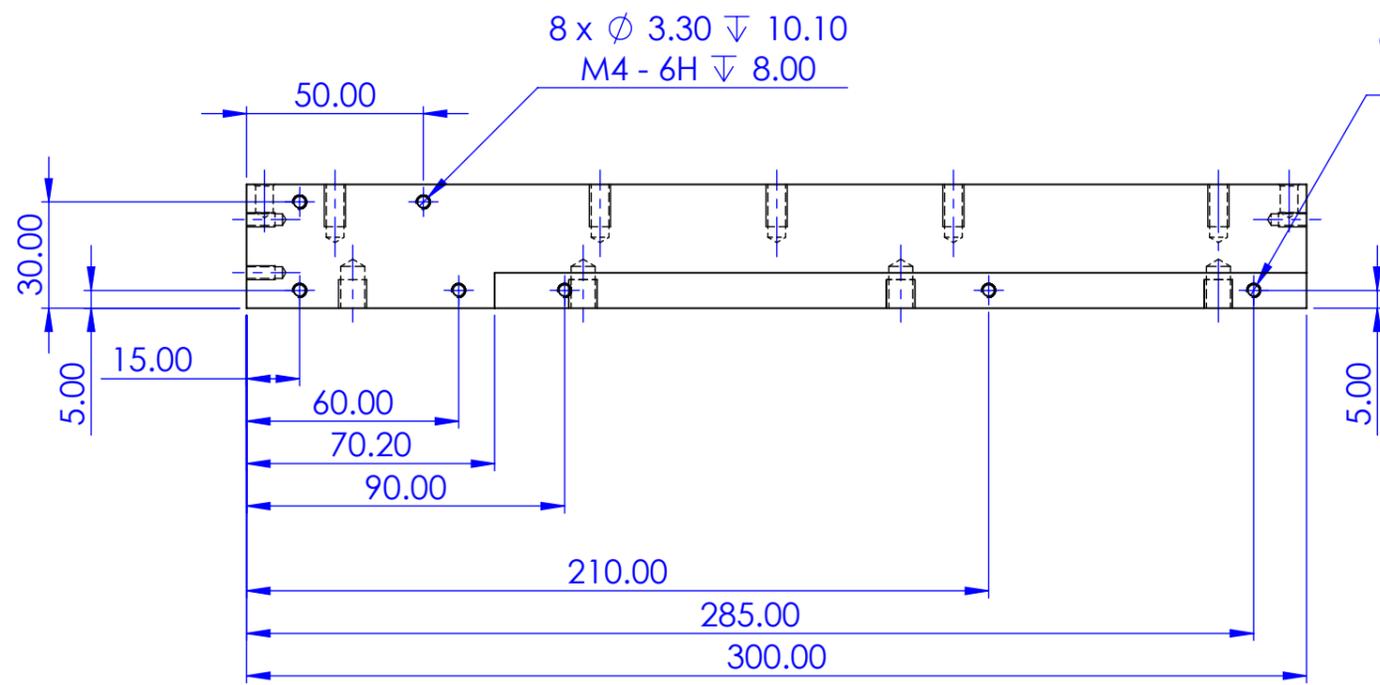
ACRYLIC COVER FOR OPTICAL COMPONENTS ASSEMBLY

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022			
CHECKED	Dr. Thapakron		TITLE: Optical Components Assembly		
RELEASED			LIFE CYCLE		SCALE
APPROVED			For information		1:5
GENERAL TOLERANCES		SURFACE	SIZE	PROJECTION	DRAWING NO.
ISO 2768-mk					
			Rev.: 00		SHEET
					1 of 10

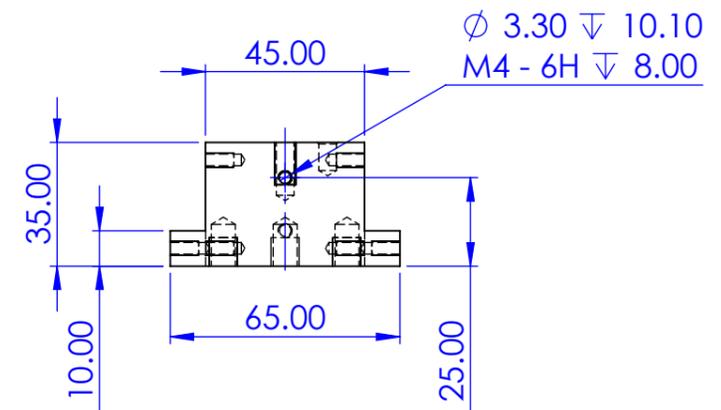
ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
1	SPS II-SM-7-001	Horizontal Base Plate	6061-T6 (SS)	SLRI	1



BOTTOM VIEW

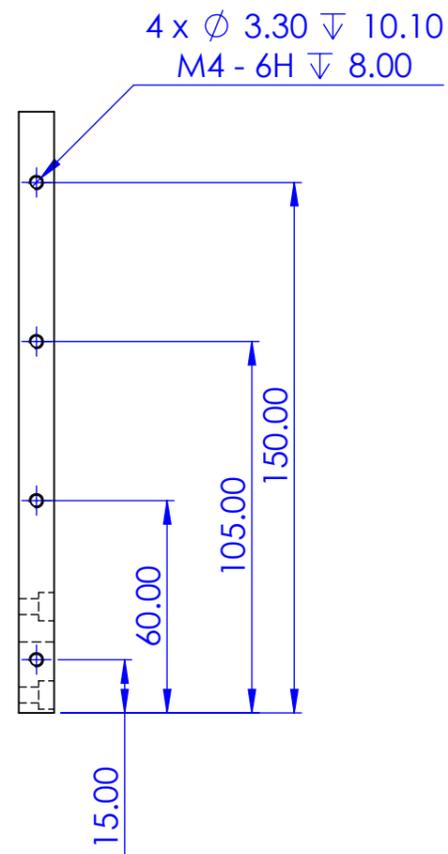
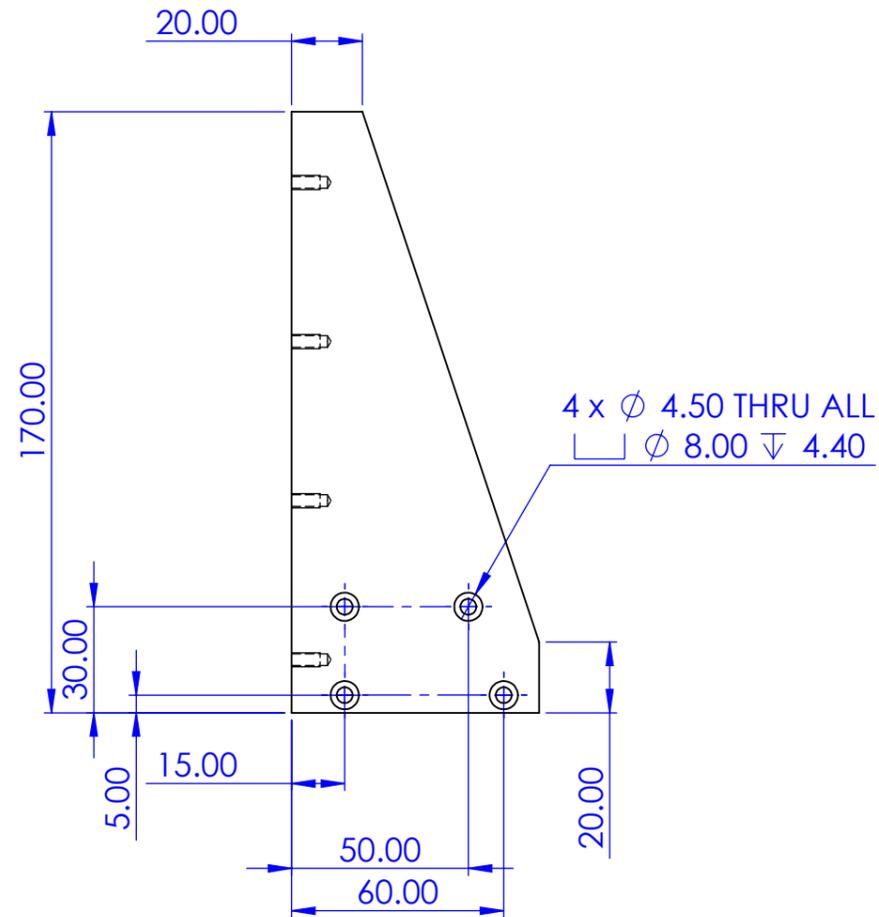
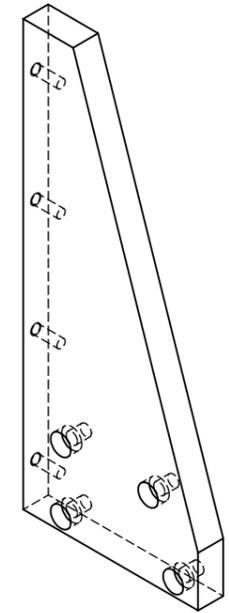
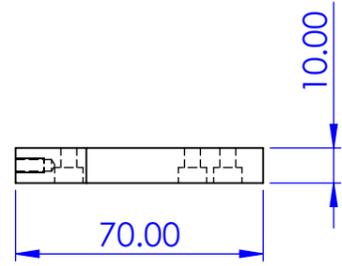


LEFT VIEW



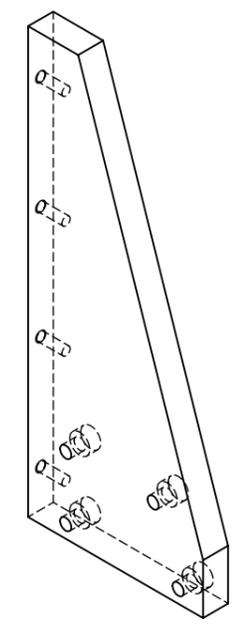
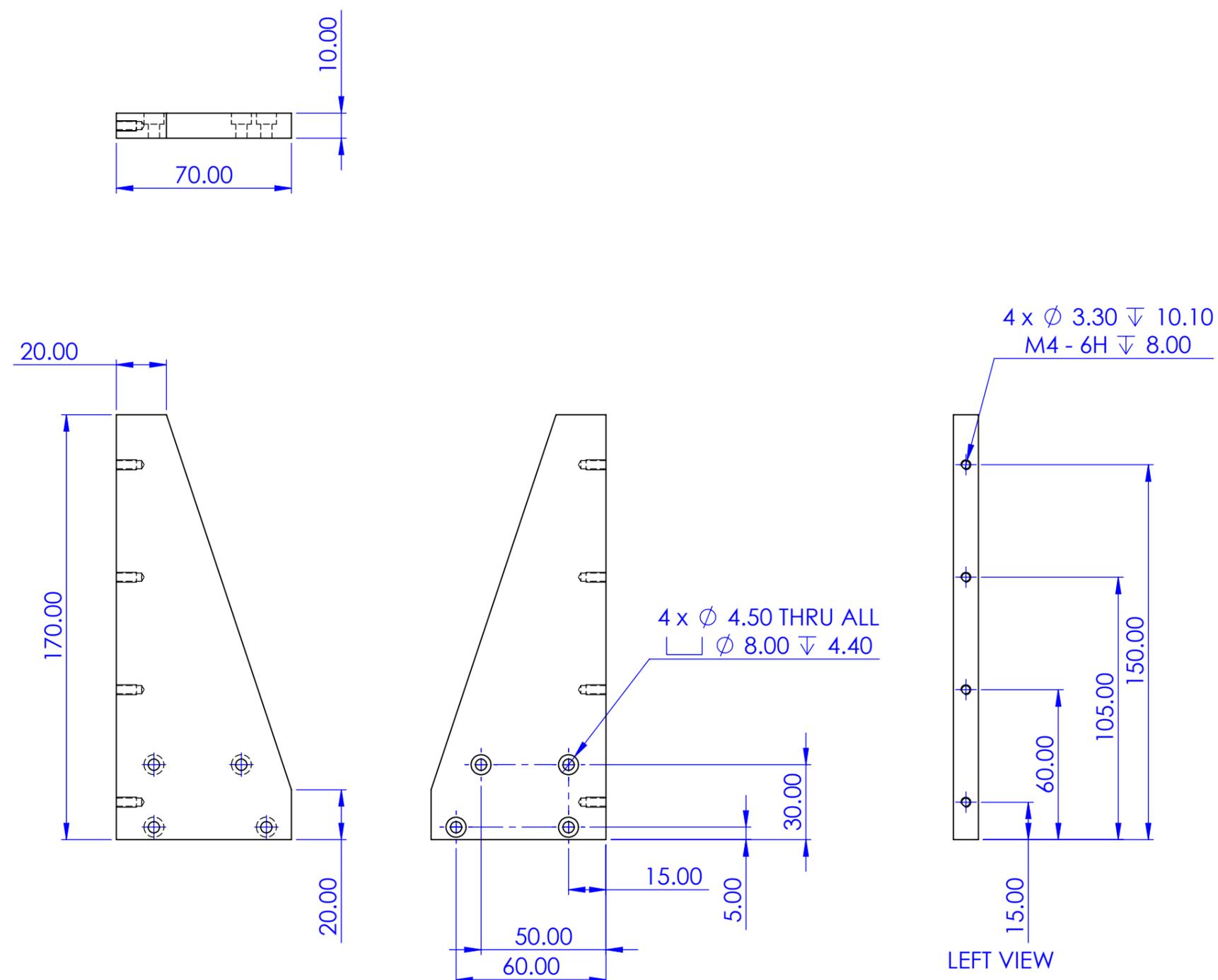
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022	TITLE: Horizontal Base Plate		
CHECKED	Dr. Thapakron		LIFE CYCLE: For information		
RELEASED			MATERIAL: 6061-T6 (SS)		SCALE: 1:2
APPROVED			DRAWING NO.: SLRI-AC-650077-A		SHEET: 2 of 10
GENERAL TOLERANCES: ISO 2768-mk		SURFACE: Ra1.6		SIZE: A3	PROJECTION: 
					Rev.: 00

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
2	SPS II-SM-7-003	Reinforcement triangle - Side A	6061-T6 (SS)	SLRI	1



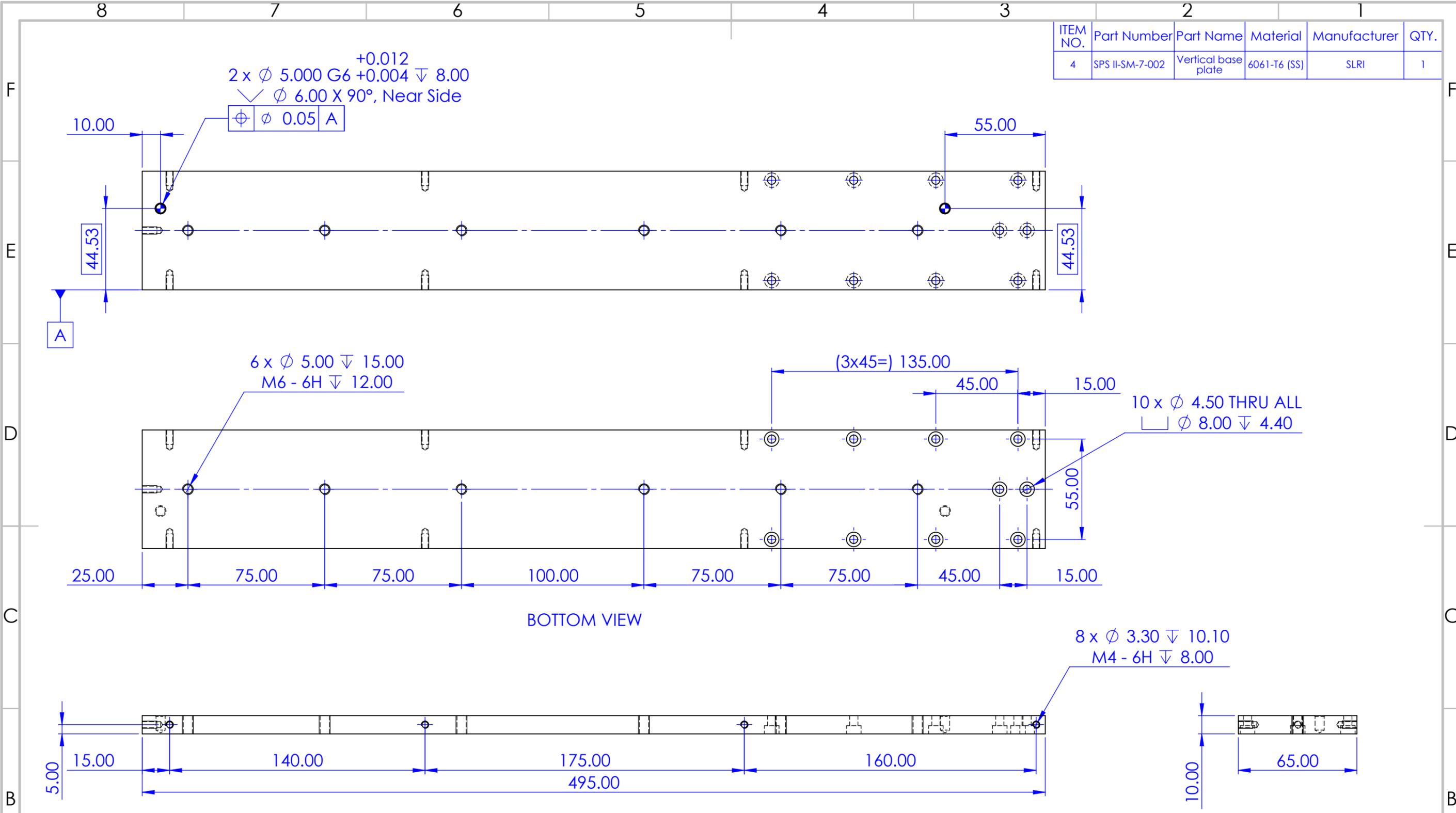
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022			
CHECKED	Dr. Thapakron		TITLE: Reinforcement triangle - Side A		
RELEASED			LIFE CYCLE For information		
APPROVED			MATERIAL	6061-T6 (SS)	SCALE
GENERAL TOLERANCES		SURFACE		SIZE	SHEET
ISO 2768-mk		Ra1.6		A3	3 of 10
			PROJECTION	UNIT: mm	DRAWING NO.
					SLRI-AC-650077-A
			Rev.: 00		

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
3	SPS II-SM-7-003	Reinforcement triangle - Side B	6061-T6 (SS)	SLRI	1



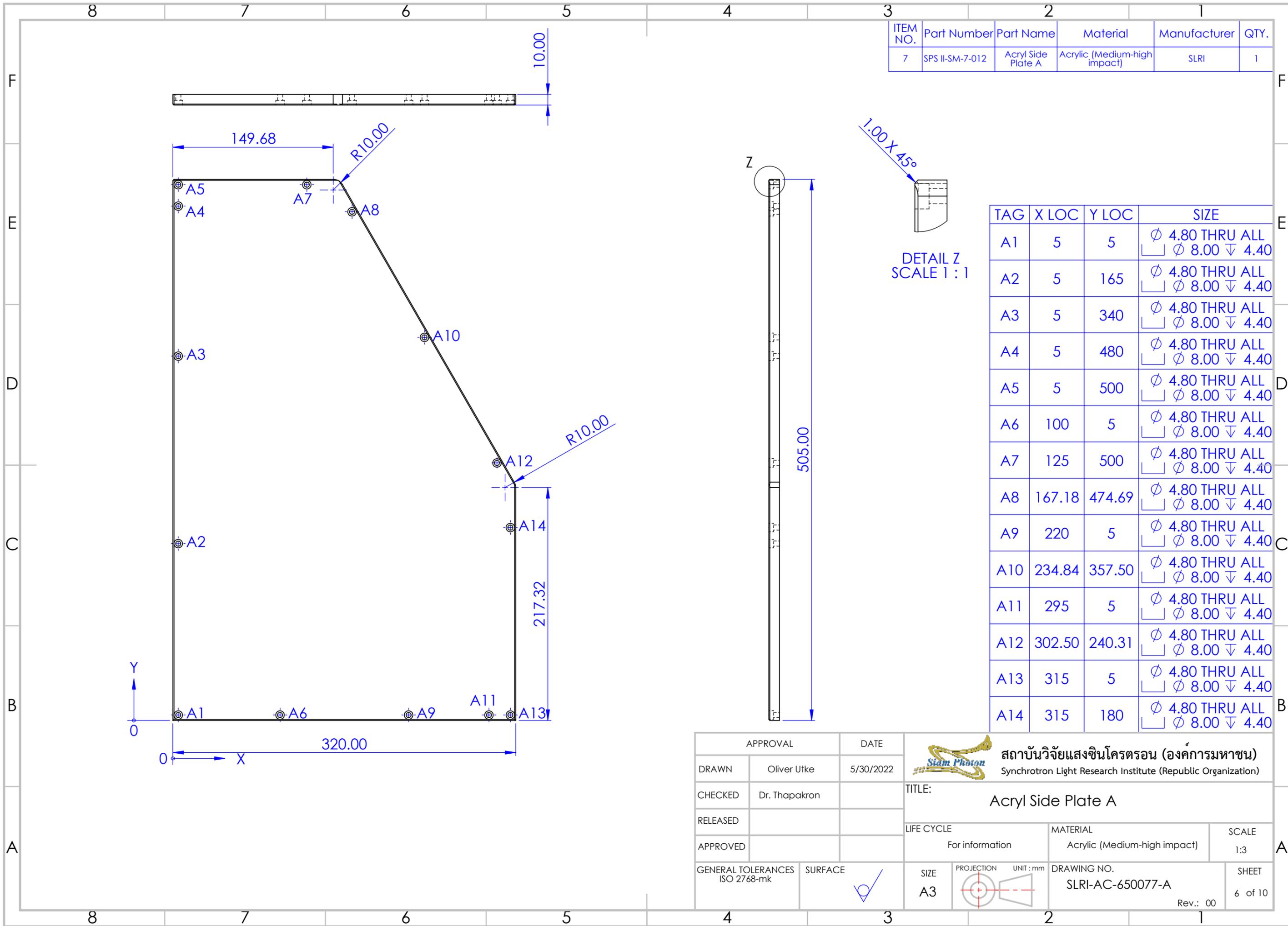
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022			
CHECKED	Dr. Thapakron		TITLE: Reinforcement triangle - Side B		
RELEASED			LIFE CYCLE		SCALE
APPROVED			For information		1:2
GENERAL TOLERANCES		SURFACE		SIZE	DRAWING NO.
ISO 2768-mk		Ra1.6		A3	
			PROJECTION	UNIT: mm	SHEET
					4 of 10
					Rev.: 00

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
4	SPS II-SM-7-002	Vertical base plate	6061-T6 (SS)	SLRI	1



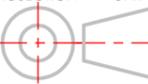
BOTTOM VIEW

APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022			
CHECKED	Dr. Thapakron		TITLE: Vertical base plate		
RELEASED			LIFE CYCLE		SCALE
APPROVED			For information		1:2
GENERAL TOLERANCES		SURFACE	SIZE	PROJECTION	DRAWING NO.
ISO 2768-mk					
		Ra1.6			SHEET
			Rev.: 00		5 of 10

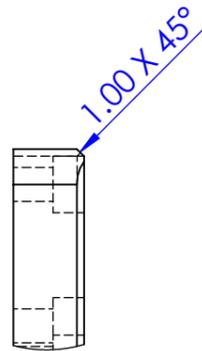
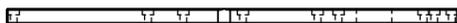
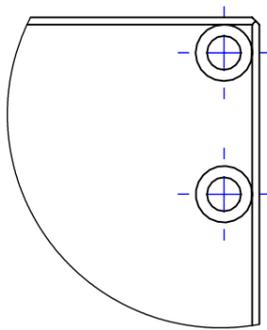


ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
7	SPS II-SM-7-012	Acryl Side Plate A	Acrylic (Medium-high impact)	SLRI	1

TAG	X LOC	Y LOC	SIZE
A1	5	5	∅ 4.80 THRU ALL □ ∅ 8.00 ▽ 4.40
A2	5	165	∅ 4.80 THRU ALL □ ∅ 8.00 ▽ 4.40
A3	5	340	∅ 4.80 THRU ALL □ ∅ 8.00 ▽ 4.40
A4	5	480	∅ 4.80 THRU ALL □ ∅ 8.00 ▽ 4.40
A5	5	500	∅ 4.80 THRU ALL □ ∅ 8.00 ▽ 4.40
A6	100	5	∅ 4.80 THRU ALL □ ∅ 8.00 ▽ 4.40
A7	125	500	∅ 4.80 THRU ALL □ ∅ 8.00 ▽ 4.40
A8	167.18	474.69	∅ 4.80 THRU ALL □ ∅ 8.00 ▽ 4.40
A9	220	5	∅ 4.80 THRU ALL □ ∅ 8.00 ▽ 4.40
A10	234.84	357.50	∅ 4.80 THRU ALL □ ∅ 8.00 ▽ 4.40
A11	295	5	∅ 4.80 THRU ALL □ ∅ 8.00 ▽ 4.40
A12	302.50	240.31	∅ 4.80 THRU ALL □ ∅ 8.00 ▽ 4.40
A13	315	5	∅ 4.80 THRU ALL □ ∅ 8.00 ▽ 4.40
A14	315	180	∅ 4.80 THRU ALL □ ∅ 8.00 ▽ 4.40

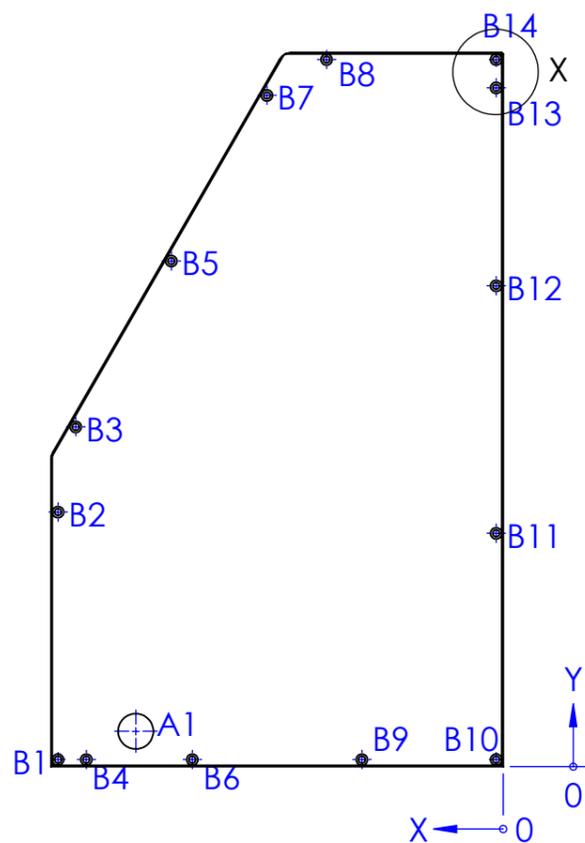
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)	
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022		
CHECKED	Dr. Thapakron		TITLE: Acryl Side Plate A	
RELEASED			LIFE CYCLE: For information	
APPROVED			MATERIAL: Acrylic (Medium-high impact)	
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk		SURFACE		SCALE: 1:3
				UNIT: mm
SIZE: A3	PROJECTION: 		DRAWING NO.: SLRI-AC-650077-A	
				SHEET: 6 of 10
				Rev.: 00

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
8	SPS II-SM-7-012	Acryl Side Plate B	Acrylic (Medium-high impact)	SLRI	1

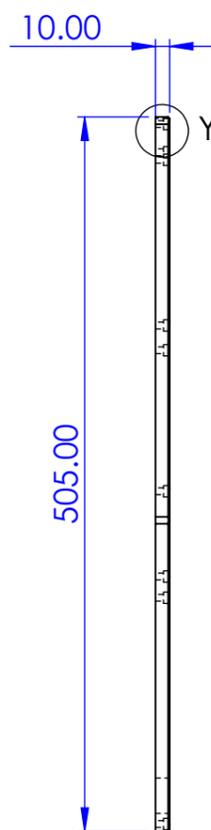
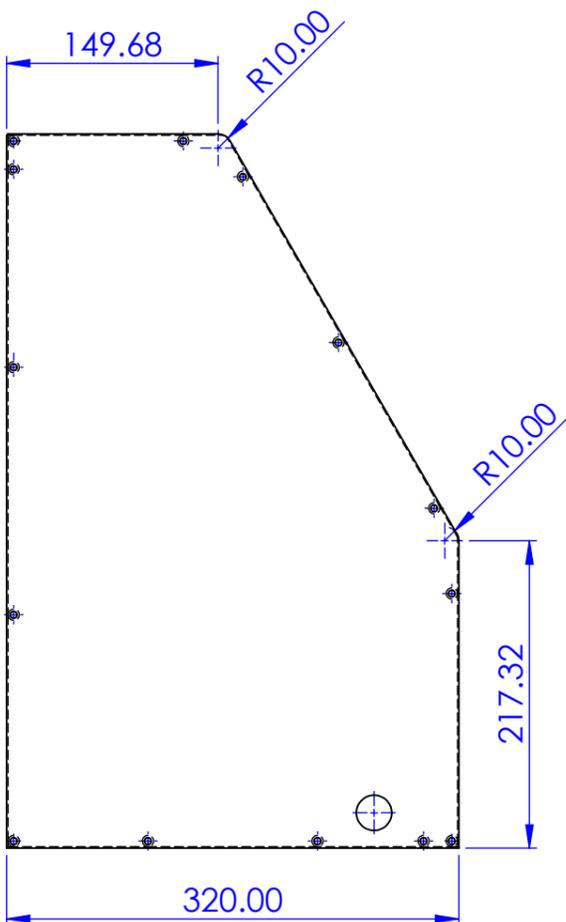


DETAIL Y
SCALE 1 : 1

DETAIL X
SCALE 1 : 1



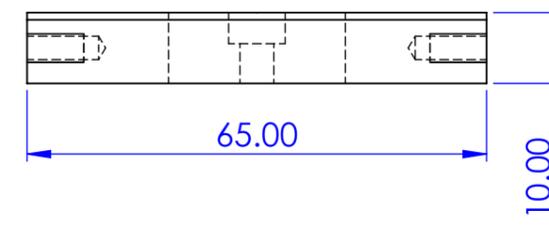
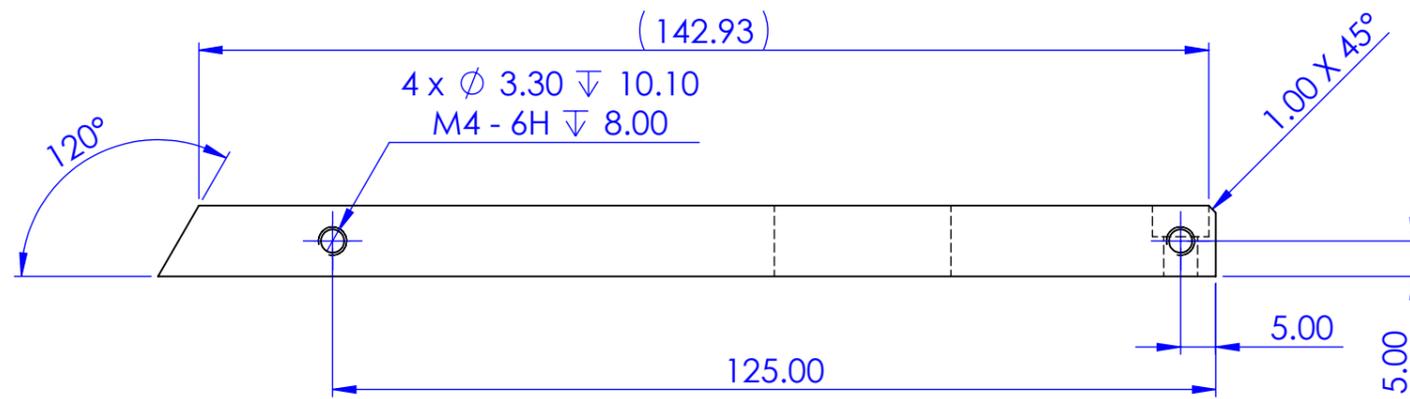
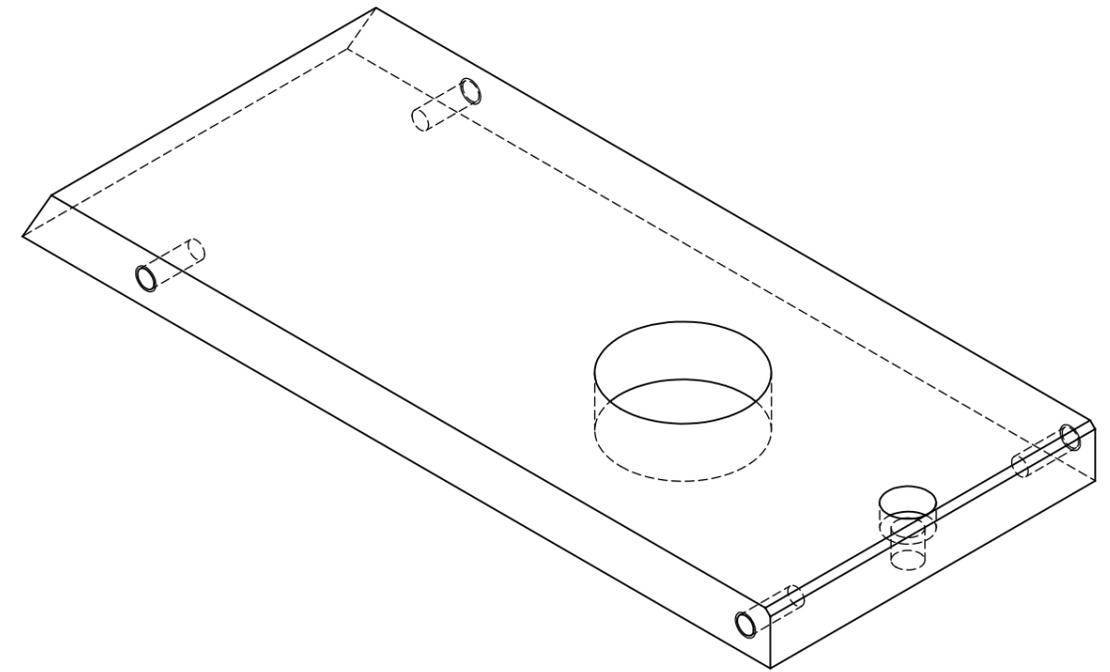
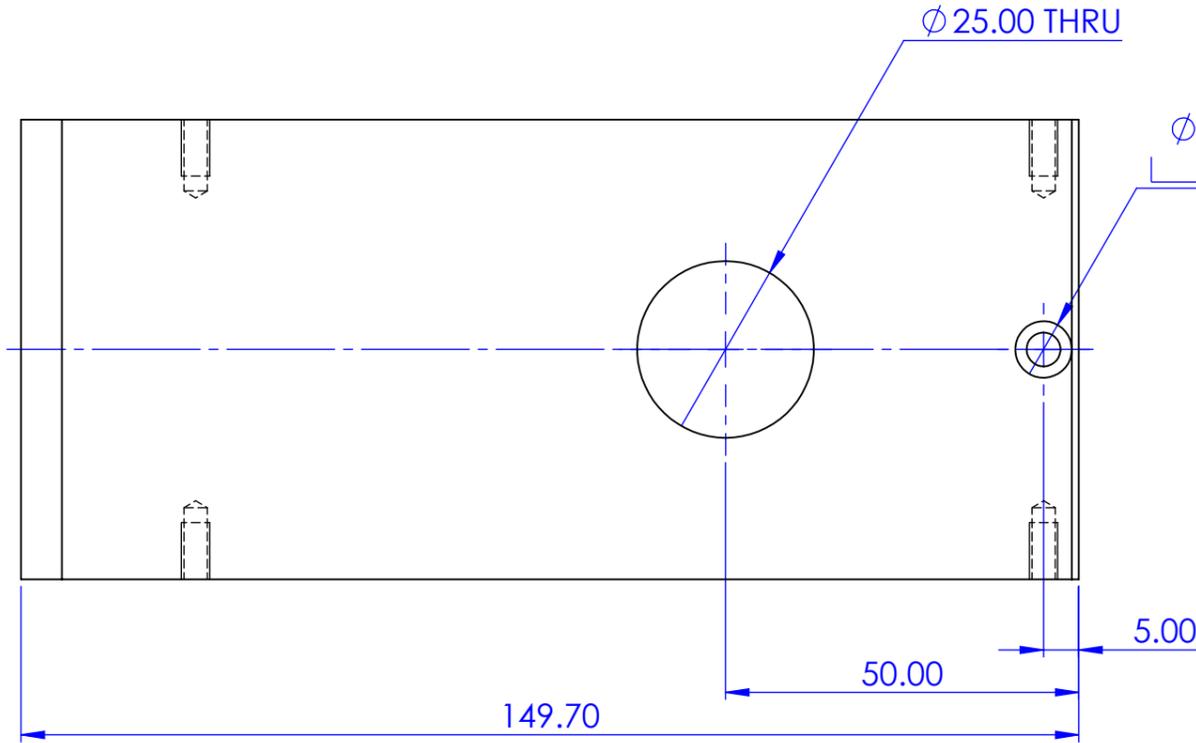
BACK VIEW
SCALE 1:5



TAG	X LOC	Y LOC	SIZE
A1	260	25	Ø 25.00 THRU
B1	315	5	Ø 4.80 THRU ALL Ø 8.00 ▽ 4.40
B2	315	180	Ø 4.80 THRU ALL Ø 8.00 ▽ 4.40
B3	302.50	240.31	Ø 4.80 THRU ALL Ø 8.00 ▽ 4.40
B4	295	5	Ø 4.80 THRU ALL Ø 8.00 ▽ 4.40
B5	234.84	357.50	Ø 4.80 THRU ALL Ø 8.00 ▽ 4.40
B6	220	5	Ø 4.80 THRU ALL Ø 8.00 ▽ 4.40
B7	167.18	474.69	Ø 4.80 THRU ALL Ø 8.00 ▽ 4.40
B8	125	500	Ø 4.80 THRU ALL Ø 8.00 ▽ 4.40
B9	100	5	Ø 4.80 THRU ALL Ø 8.00 ▽ 4.40
B10	5	5	Ø 4.80 THRU ALL Ø 8.00 ▽ 4.40
B11	5	165	Ø 4.80 THRU ALL Ø 8.00 ▽ 4.40
B12	5	340	Ø 4.80 THRU ALL Ø 8.00 ▽ 4.40
B13	5	480	Ø 4.80 THRU ALL Ø 8.00 ▽ 4.40
B14	5	500	Ø 4.80 THRU ALL Ø 8.00 ▽ 4.40

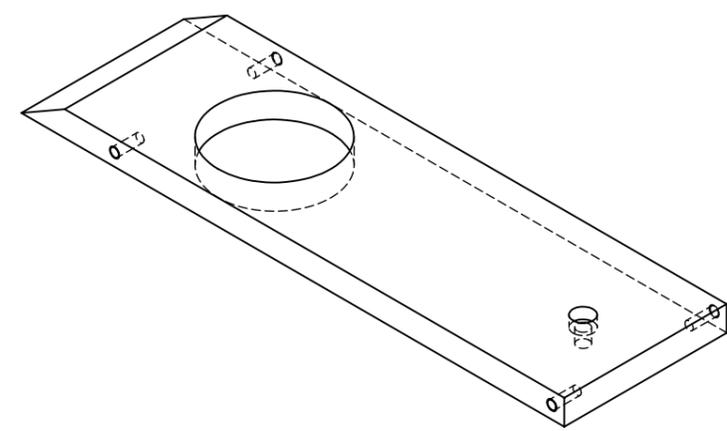
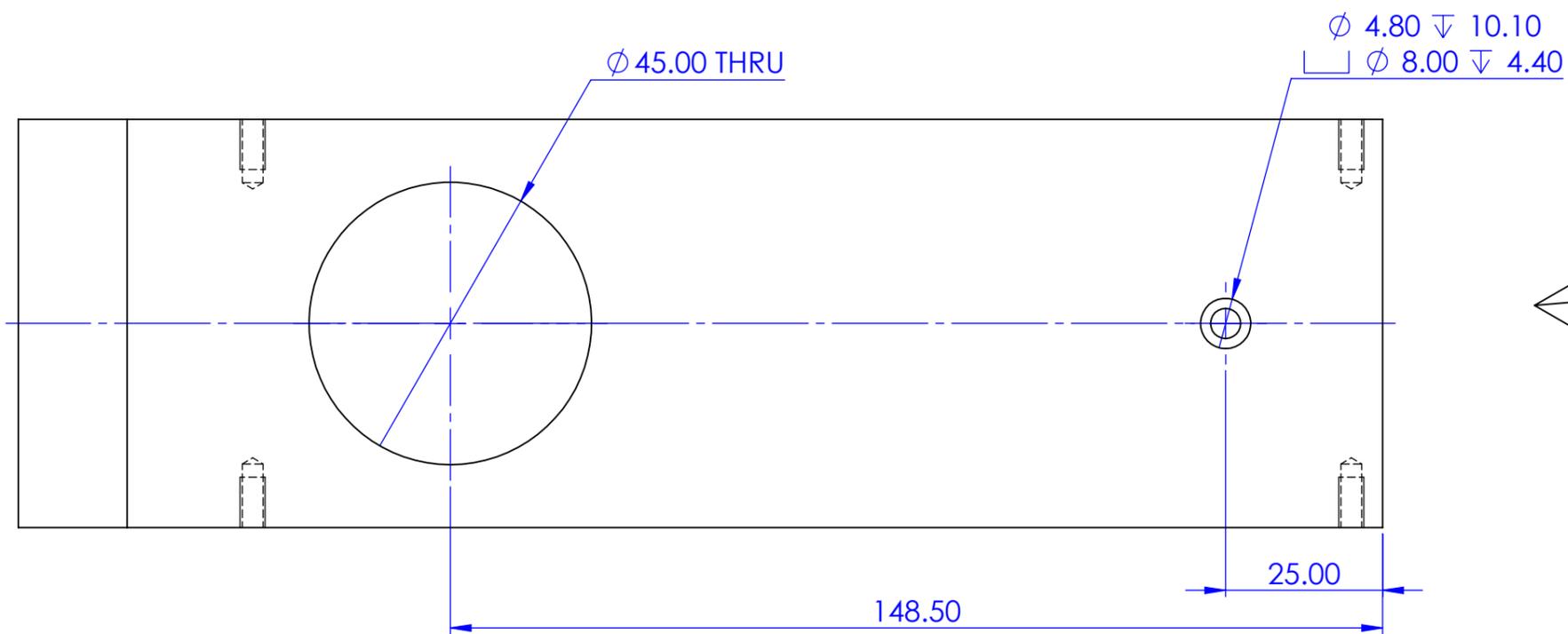
APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022	TITLE: Acryl Side Plate B		
CHECKED	Dr. Thapakron		LIFE CYCLE For information		
RELEASED			MATERIAL Acrylic (Medium-high impact)		
APPROVED			SCALE 1:5		
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk		SURFACE 		SIZE A3	PROJECTION  UNIT: mm
				DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A	SHEET 7 of 10
Rev.: 00					

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
9	SPS II-SM-7-013	Acryl Top Plate	Acrylic (Medium-high impact)	SLRI	1

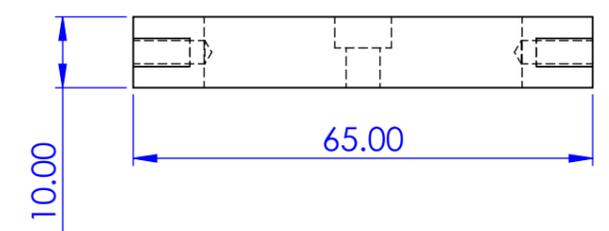
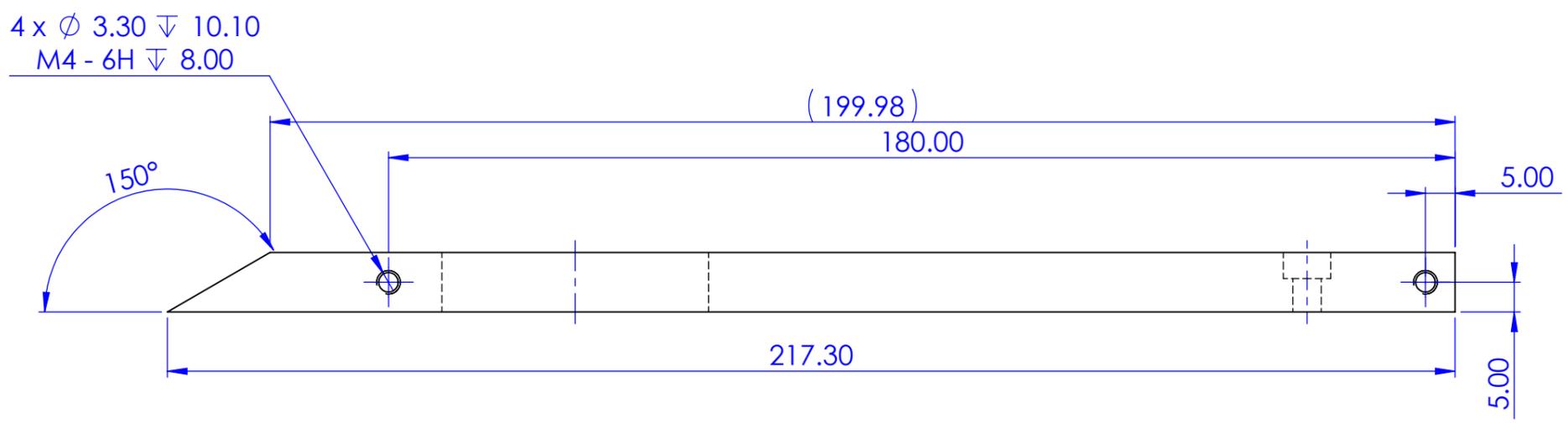


APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022	TITLE: Acryl Top Plate		
CHECKED	Dr. Thapakron		LIFE CYCLE: For information		
RELEASED			MATERIAL: Acrylic (Medium-high impact)		SCALE: 1:1
APPROVED			DRAWING NO.: SLRI-AC-650077-A		SHEET: 8 of 10
GENERAL TOLERANCES: ISO 2768-mk		SURFACE: 		SIZE: A3	PROJECTION:  UNIT: mm
					Rev.: 00

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
10	SPS II-SM-7-014	Acryl Vertical Plate	Acrylic (Medium-high impact)	SLRI	1

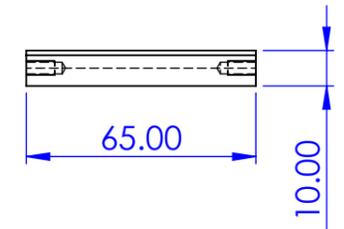
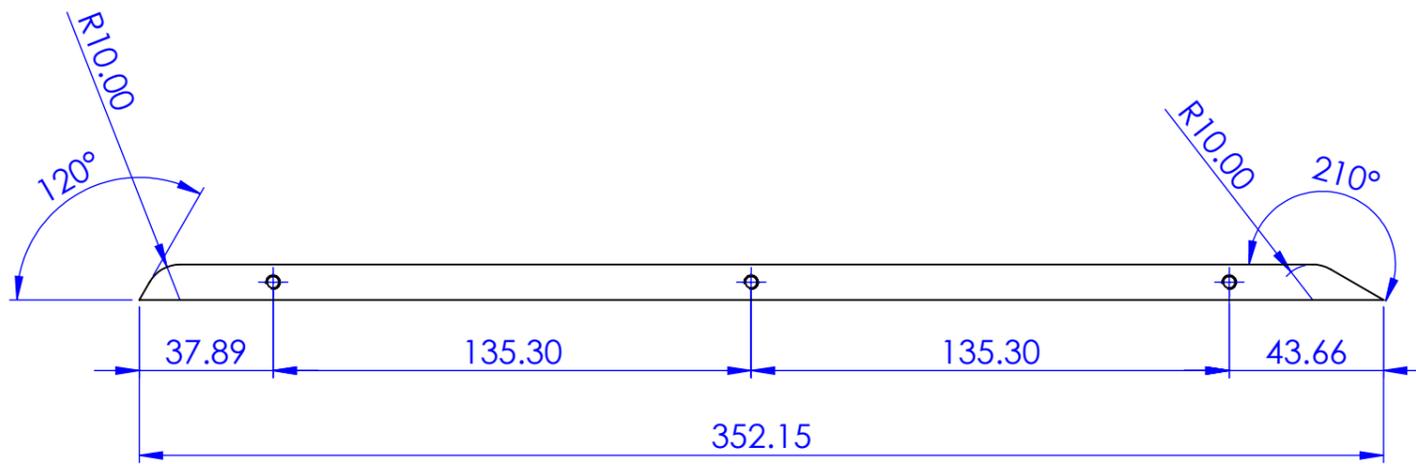
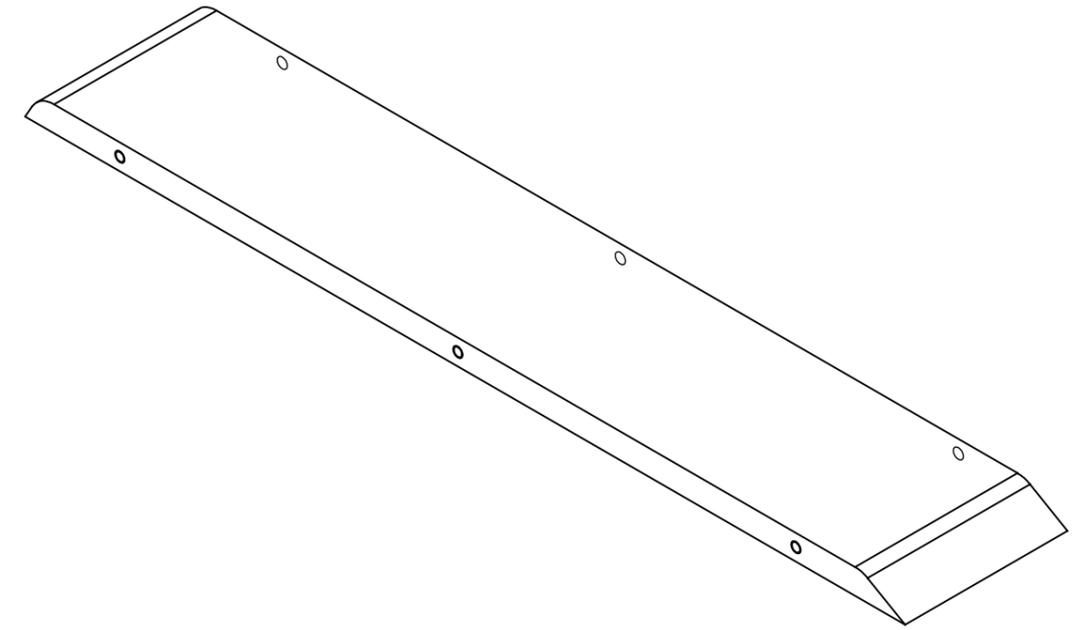
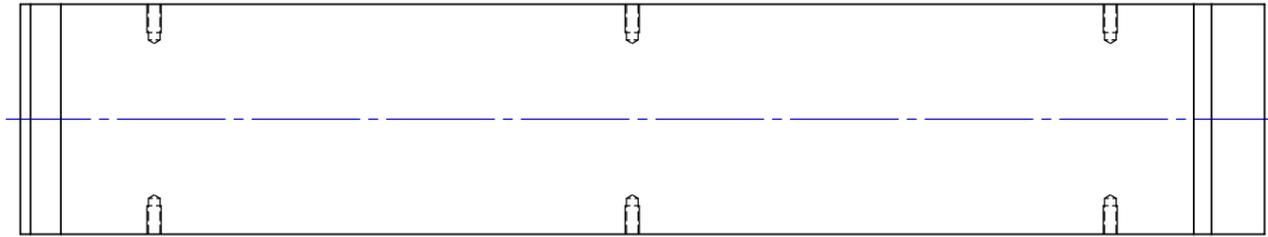


SCALE 1:2



APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022			
CHECKED	Dr. Thapakron		TITLE: Acryl Vertical Plate		
RELEASED			LIFE CYCLE For information		SCALE 1:1
APPROVED			MATERIAL Acrylic (Medium-high impact)		
GENERAL TOLERANCES ISO 2768-mk		SURFACE 		SIZE A3	PROJECTION 
			UNIT : mm		DRAWING NO. SLRI-AC-650077-A
			Rev.: 00		SHEET 9 of 10

ITEM NO.	Part Number	Part Name	Material	Manufacturer	QTY.
11	SPS II-SM-7-015	Acryl angled plate	Acrylic (Medium-high impact)	SLRI	1



APPROVAL		DATE	 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Republic Organization)		
DRAWN	Oliver Utke	5/30/2022			
CHECKED	Dr. Thapakron		TITLE: Acryl angled plate		
RELEASED			LIFE CYCLE		SCALE
APPROVED			For information		1:2
GENERAL TOLERANCES		SURFACE	SIZE	PROJECTION	DRAWING NO.
ISO 2768-mk					
					SLRI-AC-650077-A
					Rev.: 00
					10 of 10