ต้นฉบับ

สัญญาจ้าง

สัญญาเลขที่ A01/3160021805/2562

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ณ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
เลขที่ 89/2 ถนน **แจ้งวัฒนะ** แขวง **ทุ่งสองห้อง** เขต **หลักสี่** **กรุงเทพมหานคร**
เมื่อวันที่ 3 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2562

ระหว่าง

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ทะเบียนเลขที่ 0107545000161
โดย นายกำธร ไวทยกุล รองกรรมการผู้จัดการใหญ่หน่วยธุรกิจโครงสร้างพื้นฐาน ผู้รับมอบอำนาจ ตามคำสั่งบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ที่ รบ.9/2561 ลงวันที่ 11 เมษายน 2561 (ฉบับประมวลครั้งที่ 1 ลงวันที่ 5 กรกฎาคม 2561) ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า "ผู้ว่าจ้าง" ฝ่ายหนึ่ง

กับ

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด ทะเบียนเลขที่ 0105539097474
โดย นายเดชพล เอื้อทวีกุล ผู้รับมอบอำนาจตามหนังสือมอบอำนาจ เลขที่ POA 070/62 ลงวันที่ 5 มิถุนายน 2562 จาก นายไพศาล อิทธิธรรม กรรมการผู้มีอำนาจลงนามผูกพันบริษัท สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่เลขที่ 26/56 ถนนจันทน์ตัดใหม่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ปรากฏตามหนังสือรับรองสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทฯ กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ที่ สจ. 5042208 ออกให้ ณ วันที่ 29 พฤษภาคม 2562 แนบท้ายสัญญานี้ ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า "ผู้รับจ้าง" อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงทำสัญญากันมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ข้อตกลงว่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างตกลงจ้างและผู้รับจ้างตกลงรับ**จ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย เป็นเงินรวมทั้งสิ้น 54,775,440.00 บาท (ห้าสิบสี่ล้านเจ็ดแสนเจ็ดหมื่นห้าพันสี่ร้อยสี่สิบบาทถ้วน)** รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตามข้อกำหนดและเงื่อนไขแห่งสัญญานี้ รวมทั้งเอกสารแนบท้ายสัญญา

ผู้รับจ้างตกลงที่จะจัดหาแรงงานและวัสดุ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ชนิดดีเพื่อใช้ในงานจ้างตามสัญญานี้

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

ข้อ 2 เอกสารอันเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

เอกสารแนบท้ายสัญญาดังต่อไปนี้ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้

2.1	ภาคผนวก 1	หนังสือเสนอราคา ลงวันที่ 10 พฤษภาคม 2562 และเอกสารประกอบ	จำนวน	156	หน้า
2.2	ภาคผนวก 2	หนังสือลดราคา เลขที่ TTI BD/036/2019 ลงวันที่ 14 พฤษภาคม 2562	จำนวน	6	หน้า
2.3	ภาคผนวก 3	หนังสือลดราคา เลขที่ TTI BD/038/2019 ลงวันที่ 15 พฤษภาคม 2562	จำนวน	6	หน้า
2.4	ภาคผนวก 4	ข้อกำหนดด้านพาณิชย์	จำนวน	11	หน้า
2.5	ภาคผนวก 5	ความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement) หมายเลข : DND-12/2018	จำนวน	20	หน้า
2.6	ภาคผนวก 6	สัญญาไม่เปิดเผยข้อมูล	จำนวน	2	หน้า
2.7	ภาคผนวก 7	หนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทฯ กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์	จำนวน	7	หน้า
2.8	ภาคผนวก 8	หนังสือมอบอำนาจ	จำนวน	1	หน้า
2.9	ภาคผนวก 9	หนังสือรับทราบนโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และนโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่นของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	จำนวน	3	หน้า
2.10	ภาคผนวก 10	หนังสือค้ำประกันธนาคาร	จำนวน	1	หน้า

ข้อความใดในเอกสารแนบท้ายสัญญาที่ขัดหรือแย้งกับข้อความในสัญญานี้ ให้ใช้ข้อความในสัญญานี้บังคับ และในกรณีที่เอกสารแนบท้ายสัญญาขัดหรือแย้งกันเองผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง

ข้อ 3 หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา

ในขณะทำสัญญานี้ ผู้รับจ้างได้นำหลักประกันเป็น **หนังสือค้ำประกันของ บริษัท ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน) สาขาสี่แยกถนนจันทร์-เลียบคลองช่องนนทรี เลขที่ 100025420580 ลงวันที่ 5 มิถุนายน 2562 เป็นจำนวนเงิน 2,738,772.00 บาท (สองล้านเจ็ดแสนสามหมื่นแปดพันเจ็ดร้อยเจ็ดสิบสองบาทถ้วน) ซึ่งเท่ากับร้อยละห้า (5%) ของค่าจ้างทั้งหมดตามสัญญา** มามอบไว้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญานี้

หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบไว้ตามวรรคหนึ่ง ผู้ว่าจ้างจะคืนให้เมื่อผู้รับจ้างพ้นจากข้อผูกพันตามสัญญานี้แล้ว

ในกรณีที่หลักประกันตามวรรคหนึ่งเป็นสัญญาค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกัน และสัญญาค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันนั้นได้สิ้นผลผูกพันลงก่อนที่ผู้รับจ้างจะพ้นภาระผูกพันตามสัญญาฉบับนี้ ไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องนำสัญญาค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันฉบับใหม่ที่มีเงื่อนไขการค้ำประกันครอบคลุมความรับผิดตามสัญญาฉบับนี้ มามอบให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน 15 วันนับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากผู้ว่าจ้าง หากพ้นกำหนดเวลานี้ผู้รับจ้างตกลงจะชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ผู้ว่าจ้างเต็มตามจำนวนค่าเสียหายที่เกิดขึ้นจริง

ข้อ 4 ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายและผู้รับจ้างตกลงรับเงินค่าจ้างจำนวนเงิน **54,775,440.00 บาท (ห้าสิบสี่ล้านเจ็ดแสนเจ็ดหมื่นห้าพันสี่ร้อยสี่สิบบาทถ้วน)** ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีอากรอื่นๆ รวมทั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว โดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์ **และผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างโดยแบ่งออกเป็น 2 งวด ดังนี้**

4.1 งวดที่ 1 ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละสี่สิบ (40%) ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการส่งมอบอุปกรณ์ทุกรายการ ณ สถานที่ ติดตั้งถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา และผ่านการตรวจนับจากคณะกรรมการตรวจรับของผู้ว่าจ้าง และเมื่อผู้รับจ้างได้วางใบเรียกเก็บเงินแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ผู้ว่าจ้างด้วย

4.2 งวดสุดท้าย ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินส่วนที่เหลือทั้งหมดตามสัญญาให้แก่ผู้รับจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ เชื่อมโยงระบบ แนะนำการใช้งาน ทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ จนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ทุกแห่ง ให้ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาและผ่านการตรวจรับขั้นสุดท้าย (FAT) จากคณะกรรมการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และเมื่อผู้รับจ้างได้วางใบเรียกเก็บเงินแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ผู้ว่าจ้างด้วย

ข้อ 5 เงินค่าจ้างล่วงหน้า

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงิน.....-.....บาท (.....-.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ .....-..... (.....-.....%) ของราคาค่าจ้างตามสัญญาที่ระบุไว้ในสัญญาข้อ 4

เงินจำนวนดังกล่าวจะจ่ายให้ภายหลังจากที่ผู้รับจ้างได้วางหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าเต็มตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นให้แก่ผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องออกใบเสร็จรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าตามแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนดพร้อมทั้งใบกำกับภาษีให้แก่ผู้ว่าจ้างด้วย และผู้รับจ้างตกลงที่จะกระทำตามเงื่อนไขอันเกี่ยวกับการใช้จ่ายและการใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นดังต่อไปนี้

5.1 ผู้รับจ้างจะใช้เงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานตามสัญญาเท่านั้น หากผู้รับจ้างใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นในทางอื่น ผู้ว่าจ้างอาจจะเรียกเงินค่าจ้างล่วงหน้าคืนจากผู้รับจ้างหรือบังคับแก่หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้ทันที

5.2 เมื่อผู้ว่าจ้างเรียกร้อง ผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานการใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้า เพื่อพิสูจน์ว่าได้เป็นไปตามสัญญาข้อ 5.1 ภายในกำหนด 15 วันนับถัดจากวันได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างไม่อาจแสดงหลักฐานดังกล่าวภายในกำหนด 15 วันนับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งดังกล่าวนั้น ผู้ว่าจ้างอาจเรียกเงินค่าจ้างล่วงหน้าคืนจากผู้รับจ้าง หรือบังคับแก่หลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าได้ทันที

5.3 เงินจำนวนใดๆ ก็ตามที่ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายให้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อชำระหนี้ หรือเพื่อชดใช้ความรับผิดต่างๆ ตามสัญญา ผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากเงินค่าจ้างงวดที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างก่อนที่จะหักชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้า

5.4 ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญา หากเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือเกินกว่าจำนวนเงินที่ผู้รับจ้างจะได้รับหลังจากหักชดใช้ในกรณีอื่นแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายคืนเงินจำนวนที่เหลือนั้นให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน 7 วันนับถัดจากวันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างจะคืนหลักประกันเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้าง.....-.....

.....

ข้อ 6 การหักเงินประกันผลงาน

ในการจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างแต่ละงวด ผู้ว่าจ้างจะหักเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้นเพื่อเป็นประกันผลงาน จำนวน.....-.....บาท ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืนโดยผู้รับจ้างจะต้องวางหนังสือค้ำประกันของธนาคารซึ่งออกโดยธนาคารภายในประเทศ มาวางไว้ต่อผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นหลักประกันแทนก็ได้

ผู้ว่าจ้างจะคืนเงินประกันผลงานและหรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าวตามวรรคหนึ่งให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินงวดสุดท้าย

ข้อ 7 กำหนดเวลาแล้วเสร็จ และสิทธิของผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบอุปกรณ์พร้อมติดตั้ง เชื่อมโยงระบบ แนะนำการใช้งาน และทดสอบการทำงานจนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ส่งมอบเอกสารและคู่มือการใช้งาน และดำเนินการต่าง ๆ ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา ให้แล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา สถานที่ติดตั้งตามที่กำหนดในความต้องการทางเทคนิค หมายเลข DND-12/2018 ถ้าผู้รับจ้างมิได้ลงมือทำงานภายในกำหนดเวลา หรือไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา หรือมีเหตุ ให้เชื่อได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา หรือจะแล้วเสร็จล่าช้าเกินกว่ากำหนดเวลา หรือผู้รับจ้างทำผิดสัญญาข้อใดข้อหนึ่ง หรือตกเป็นบุคคลล้มละลาย หรือเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจรับ หรือผู้ควบคุมงานหรือบริษัทที่ปรึกษาซึ่งได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะบอกเลิกสัญญานี้ได้ และมีสิทธิจ้างผู้รับจ้างรายใหม่ เข้าทำงานของผู้รับจ้างให้ลุล่วงไปได้ด้วย

การที่ผู้ว่าจ้างไม่ใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาดังกล่าวข้างต้น ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดตามสัญญา

ข้อ 8 ความรับผิดชอบในความชำรุดบกพร่องของงานจ้าง

เมื่องานแล้วเสร็จบริบูรณ์และผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานจากผู้รับจ้าง หรือจากผู้รับจ้างรายใหม่ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญาตามสัญญาข้อ 7 หากมีเหตุชำรุดบกพร่อง ขัดข้อง หรือเสียหายเกิดขึ้นจากงานจ้างนี้ **ภายในกำหนด 1 ปี นับแต่วันที่ได้รับมอบงาน และผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับของผู้ว่าจ้างเรียบร้อยแล้ว ซึ่งความชำรุดบกพร่อง , ขัดข้องหรือเสียหายนั้นเกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้าง อันเกิดจากการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้อง หรือทำไว้ไม่เรียบร้อยหรือทำไม่ถูกต้องตามมาตรฐานแห่งหลักวิชาหรืออันเนื่องจากการใช้งานตามปกติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือดำเนินการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีดังเดิมภายใน 4 ชั่วโมง นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น โดยให้นับเวลาที่ได้รับแจ้งเป็นเวลาเริ่มต้น หากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนดผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะว่าจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด**

กรณีที่อุปกรณ์เสียหายติดต่อกันด้วยเหตุเดิมมากกว่า 2 ครั้งในเวลา 1 เดือน หรือมากกว่า 6 ครั้งรวมกันในเวลา 1 ปี โดยสาเหตุมาจากด้านเทคนิคของอุปกรณ์ ผู้รับจ้างต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์นั้นให้ใหม่ ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.
TOT

หากผู้รับจ้างไม่สามารถแก้ไขเหตุเสียได้ทันภายในเวลาที่กำหนดจนทำให้มีผลเสียหายต่อการให้บริการ ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายเงินค่าเสียหายให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นรายวันในอัตราวันละ 10,000.- บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน) นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง จนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการแก้ไขเหตุเสียให้แล้วเสร็จ จนสามารถให้บริการได้

ข้อ 9 การจ้างช่วง

ผู้รับจ้างจะต้องไม่เอางานทั้งหมด หรือบางส่วนแห่งสัญญานี้ไปจ้างช่วงอีกต่อหนึ่ง โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างก่อน ทั้งนี้ นอกจากในกรณีที่สัญญานี้จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ความยินยอมดังกล่าวนั้นไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดหรือพันธะหน้าที่ตามสัญญานี้และ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดในความผิดและความประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้างช่วงหรือของตัวแทนหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างช่วงนั้นทุกประการ

ข้อ 10 การควบคุมงานของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมงานที่รับจ้างอย่างเอาใจใส่ด้วยประสิทธิภาพและความชำนาญ และในระหว่างทำงานที่รับจ้างจะต้องจัดให้มีผู้แทนซึ่งทำงานเต็มเวลาเป็นผู้ควบคุมงาน ผู้ควบคุมงานดังกล่าวจะต้องเป็นผู้แทนผู้ได้รับมอบอำนาจจากผู้รับจ้าง คำสั่งหรือคำแนะนำต่างๆ ที่ได้แจ้งแก่ผู้แทนผู้ได้รับมอบอำนาจนั้นให้ถือว่าเป็นคำสั่งหรือคำแนะนำที่ได้แจ้งแก่ผู้รับจ้าง การแต่งตั้งผู้ควบคุมงานนั้นจะต้องทำเป็นหนังสือและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง การเปลี่ยนตัวหรือแต่งตั้งผู้ควบคุมงานใหม่จะทำมิได้หากไม่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะขอให้เปลี่ยนตัวผู้แทนผู้ได้รับมอบอำนาจนั้น โดยแจ้งเป็นหนังสือไปยังผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนตัวโดยพลัน โดยไม่คิดราคาเพิ่มหรืออ้างเป็นเหตุเพื่อขยายอายุสัญญาอันเนื่องมาจากเหตุนี้

ข้อ 11 ความรับผิดของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดต่ออุปัทวเหตุ ความเสียหาย หรือภยันอันตรายใดๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง และจะต้องรับผิดต่อความเสียหายจากการกระทำของลูกจ้างของผู้รับจ้าง

ความเสียหายใด ๆ อันเกิดแก่งานที่ผู้รับจ้างได้ทำขึ้นแม้จะเกิดขึ้นเพราะเหตุสุดวิสัย นอกจากกรณีอันเกิดจากความผิดของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดโดยซ่อมแซมให้คืนดีหรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง ความรับผิดของผู้รับจ้างดังกล่าวในข้อนี้จะสิ้นสุดลงเมื่อผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานครั้งสุดท้ายซึ่งหลังจากนั้นผู้รับจ้างคงต้องรับผิดเพียงในกรณีชำรุดบกพร่องหรือความเสียหายดังกล่าวในสัญญาข้อ 8 เท่านั้น

ข้อ 12 การจ่ายเงินแก่ลูกจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายเงินแก่ลูกจ้างที่ผู้รับจ้างได้จ้างมาในอัตราและตามกำหนดเวลาที่ผู้รับจ้างได้ตกลงหรือทำสัญญาไว้ต่อลูกจ้างดังกล่าว

ถ้าผู้รับจ้างไม่จ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าทดแทนอื่นใดแก่ลูกจ้างดังกล่าวในวรรคหนึ่ง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะเอาเงินค่าจ้างที่จะต้องจ่ายแก่ผู้รับจ้างมาจ่ายให้แก่ลูกจ้างของผู้รับจ้างดังกล่าว และให้ถือว่าผู้ว่าจ้างได้จ่ายเงินจำนวนนั้นเป็นค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามสัญญาแล้ว

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่นอินดัสทรี จำกัด
THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.
TOT

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีประกันภัยสำหรับลูกจ้างทุกคนที่จ้างมาทำงาน โดยให้ครอบคลุมถึงความรับผิดทั้งปวงของผู้รับจ้างรวมทั้งผู้รับจ้างช่วงอันหากจะพึงมีในกรณีความเสียหายที่คิดค่าสินไหมทดแทนได้ตามกฎหมาย ซึ่งเกิดจากอุบัติเหตุหรือภยันตรายใด ๆ ต่อลูกจ้างหรือบุคคลอื่นที่ผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างช่วงจ้างมาทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบกรมธรรม์ประกันภัยดังกล่าวพร้อมทั้งหลักฐานการชำระเบี้ยประกันให้แก่ผู้ว่าจ้างเมื่อผู้ว่าจ้างเรียกร้อง

ข้อ 13 การตรวจงานจ้าง

ถ้าผู้ว่าจ้างแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจรับ หรือผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษา เพื่อควบคุมการทำงานของผู้รับจ้าง คณะกรรมการตรวจรับ หรือผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษานั้น มีอำนาจเข้าไปตรวจการงานในโรงงานและสถานที่ที่กำลังก่อสร้างได้ทุกเวลา และผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการนั้นตามสมควร

การที่มีคณะกรรมการตรวจรับ หรือผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษา หาทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบตามสัญญานี้ข้อหนึ่งข้อใดไม่

ข้อ 14 แบบรูปและรายการละเอียดคลาดเคลื่อน

ผู้รับจ้างจะต้องรับรองว่าได้ตรวจสอบและทำความเข้าใจในแบบรูปรายการละเอียดโดยถี่ถ้วนแล้ว หากปรากฏว่าแบบรูปและรายการละเอียดนั้นผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนไปจากหลักการทางวิศวกรรมหรือทางเทคนิค ผู้รับจ้างตกลงที่จะปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้าง/ตรวจรับ หรือผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งเพื่อให้งานแล้วเสร็จบริบูรณ์ โดยจะคิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้างไม่ได้

ข้อ 15 การควบคุมงานโดยผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างตกลงว่าคณะกรรมการตรวจรับ หรือผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้าง แต่งตั้งมีอำนาจที่จะตรวจสอบและควบคุมงานเพื่อให้เป็นไปตามเอกสารสัญญา และมีอำนาจที่จะสั่งให้แก้ไข เปลี่ยนแปลง เพิ่มเติม หรือตัดทอนซึ่งงานตามสัญญานี้ หากผู้รับจ้างขัดขืนไม่ปฏิบัติตามคณะกรรมการตรวจรับ หรือผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษามีอำนาจที่จะสั่งให้หยุดกิจการนั้นชั่วคราวได้ ความล่าช้าในกรณีเช่นนี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอขยายวันทำการออกไปไม่ได้

ข้อ 16 งานพิเศษและการแก้ไขงาน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างทำงานพิเศษซึ่งไม่ได้แสดงไว้หรือรวมอยู่ในเอกสารสัญญา หากงานพิเศษนั้นๆ อยู่ในขอบข่ายทั่วไปแห่งวัตถุประสงค์ของสัญญานี้ นอกจากนี้ผู้ว่าจ้างยังมีสิทธิสั่งให้เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขแบบรูปและข้อกำหนดต่างๆ ในเอกสารสัญญานี้ได้ด้วย โดยไม่ทำให้สัญญาเป็นโมฆะแต่อย่างใด

อัตราค่าจ้างหรือราคาที่กำหนดไว้ในสัญญานี้ ให้กำหนดใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานที่เพิ่มเติมขึ้นหรือตัดทอนลงทั้งปวงตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง หากในสัญญาไม่ได้กำหนดไว้ถึงอัตราค่าจ้างหรือราคาใด ๆ ที่จะนำมาใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานที่เพิ่มขึ้นดังกล่าว ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างจะได้ตกลงกันที่จะกำหนดอัตราค่าจ้างหรือราคารวมทั้งการขยายระยะเวลา (ถ้ามี) กันใหม่เพื่อความเหมาะสม ในกรณีที่ตกลงกันไม่ได้ผู้ว่าจ้างจะกำหนดอัตราค่าจ้างหรือราคาตายตัวตามแต่ผู้ว่าจ้างจะเห็นว่าเหมาะสมและถูกต้องซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างแต่อาจสงวนสิทธิที่จะดำเนินการตามสัญญาข้อ 21 ต่อไปได้

ข้อ 17 ค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาและผู้ว่าจ้างยังมิได้บอกเลิกสัญญา**ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นรายวันในอัตราร้อยละศูนย์จุดหนึ่ง (0.1%) ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา แต่ไม่ต่ำกว่าวันละ 100.- บาท (หนึ่งร้อยบาทถ้วน)** และจะต้องชำระค่าใช้จ่ายในการควบคุมงานในเมื่อผู้ว่าจ้างต้องจ้างผู้ควบคุมงานอีกต่อหนึ่งเป็นจำนวนเงินวันละ.....-.....บาท นับถัดจากวันที่กำหนดแล้วเสร็จตามสัญญา หรือวันที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายให้จนถึงวันที่ทำงานแล้วเสร็จจริง นอกจากนี้ผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างเรียกค่าเสียหายอันเกิดขึ้นจากการที่ผู้รับจ้างทำงานล่าช้าเฉพาะส่วนที่เกินกว่าจำนวนค่าปรับและค่าใช้จ่ายดังกล่าวได้อีกด้วย

ในระหว่างที่ผู้ว่าจ้างยังมิได้ใช้สิทธิบอกเลิกสัญญานั้น หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างจะไม่สามารถปฏิบัติตามสัญญาต่อไปได้ ผู้ว่าจ้างจะใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาและใช้สิทธิตามสัญญาข้อ 18 ก็ได้ และถ้าผู้ว่าจ้างได้แจ้งข้อเรียกร้องให้ชำระค่าปรับไปยังผู้รับจ้าง เมื่อครบกำหนดแล้วเสร็จของงานแล้วผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะปรับผู้รับจ้างจนถึงวันบอกเลิกสัญญาได้อีกด้วย

ข้อ 18 สิทธิของผู้ว่าจ้างภายหลังบอกเลิกสัญญา

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างบอกเลิกสัญญา ผู้ว่าจ้างอาจทำงานนั้นเองหรือว่าจ้างบุคคลอื่นให้ทำงานนั้นต่อจนแล้วเสร็จได้ ผู้ว่าจ้างหรือผู้ที่รับจ้างทำงานนั้นต่อมีสิทธิใช้เครื่องใช้ในการก่อสร้างสิ่งที่สร้างขึ้นชั่วคราวสำหรับงานก่อสร้างและวัสดุต่างๆ ซึ่งเห็นว่าจะต้องสงวนเอาไว้เพื่อการปฏิบัติงานตามสัญญาตามที่จะเห็นสมควร

ในกรณีดังกล่าว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิริบหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาทั้งหมดหรือบางส่วนตามแต่จะเห็นสมควร นอกจากนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าเสียหายซึ่งเป็นจำนวนเกินกว่าหลักประกันการปฏิบัติงานและค่าเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการทำงานนั้นต่อให้แล้วเสร็จตามสัญญา และค่าใช้จ่ายในการควบคุมงานเพิ่ม (ถ้ามี) ซึ่งผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากเงินประกันผลงานหรือจำนวนเงินใด ๆ ที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างก็ได้

ข้อ 19 การกำหนดค่าเสียหาย

ค่าปรับหรือค่าเสียหายซึ่งเกิดขึ้นจากผู้รับจ้างตามสัญญานี้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะหักเอาจากจำนวนเงินค่าจ้างที่ค้างจ่ายหรือจากเงินประกันผลงานของผู้รับจ้างหรือบังคับเอาจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาก็ได้

หากมีเงินค่าจ้างตามสัญญาที่หักไว้จ่ายเป็นค่าปรับและค่าเสียหายแล้วยังเหลืออยู่อีกเท่าใด ผู้ว่าจ้างจะคืนให้แก่ผู้รับจ้างทั้งหมด

ข้อ 20 การทำบริเวณก่อสร้างให้เรียบร้อย

ผู้รับจ้างจะต้องรักษาบริเวณสถานที่ปฏิบัติงานตามสัญญานี้ รวมทั้งโรงงานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานของผู้รับจ้าง ลูกจ้าง ตัวแทน หรือของผู้รับจ้างช่วง ให้อยู่ในความสะอาดปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการใช้งานตลอดระยะเวลาการจ้าง และเมื่อทำงานเสร็จสิ้นแล้วจะต้องขนย้ายบรรดาเครื่องใช้ในการทำงานจ้าง รวมทั้งวัสดุ ขยะมูลฝอย และสิ่งก่อสร้างชั่วคราวต่างๆ (ถ้ามี) ทั้งจะต้องกลบเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อยเพื่อให้บริเวณทั้งหมดอยู่ในสภาพที่สะอาดและใช้การได้ทันที

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.
TOT

ข้อ 21 การขยายเวลาปฏิบัติงานตามสัญญา

ในกรณีที่มีเหตุสุดวิสัยหรือเหตุใดๆ อันเนื่องมาจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้าง หรือพฤติการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดชอบตามกฎหมาย ทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเงื่อนไขและกำหนดเวลาแห่งสัญญานี้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเหตุหรือพฤติการณ์ดังกล่าวพร้อมหลักฐานเป็นหนังสือให้ผู้ว่าจ้างทราบภายใน 15 วันนับถัดจากวันที่เหตุนั้นสิ้นสุดลง เพื่อขอขยายเวลาทำงานออกไป

ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติให้เป็นไปตามความในวรรคหนึ่ง ให้ถือว่าผู้รับจ้างได้สละสิทธิเรียกร้องในการที่จะขอขยายเวลาทำงานออกไปโดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น เว้นแต่กรณีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้างซึ่งมีหลักฐานชัดแจ้งหรือผู้ว่าจ้างทราบดีอยู่แล้วตั้งแต่ต้น

การขยายกำหนดเวลาทำงานตามวรรคหนึ่ง อยู่ในดุลพินิจของผู้ว่าจ้างที่จะพิจารณา

ข้อ 22 การใช้เรือไทย

ในการปฏิบัติตามสัญญานี้ หากผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำเข้ามาจากต่างประเทศรวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องนำเข้ามาเพื่อปฏิบัติงานตามสัญญา ไม่ว่าผู้รับจ้างจะเป็นผู้ที่นำของเข้ามาเองหรือ นำเข้ามาโดยผ่านตัวแทนหรือบุคคลอื่นใด ถ้าสิ่งของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางเดินเรือที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากสำนักส่งเสริมการขนส่งทางน้ำและการพาณิชยนาวี ก่อนบรรทุกของนั้นลงเรืออื่นที่มิใช่เรือไทย หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้ ทั้งนี้ ไม่ว่าการสั่งหรือสั่งซื้อสิ่งของดังกล่าวจากต่างประเทศเป็นแบบ เอฟโอบี ซีเอฟอาร์ ซีไอเอฟ หรือแบบอื่นใด

ในการส่งมอบงานตามสัญญาให้แก่ผู้ว่าจ้าง ถ้างานนั้นมีสิ่งของตามวรรคหนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบใบตราส่ง (Bill of Lading) หรือสำเนาใบตราส่งสำหรับของนั้น ซึ่งแสดงว่าได้บรรทุกมาโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยให้แก่ผู้ว่าจ้างพร้อมกับการส่งมอบงานด้วย

ในกรณีที่สิ่งของดังกล่าวไม่ได้บรรทุกจากต่างประเทศมายังประเทศไทยโดยเรือหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทย ผู้รับจ้างต้องส่งมอบหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้รับอนุญาตจากสำนักส่งเสริมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวีให้บรรทุกของโดยเรืออื่นได้หรือหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้ชำระค่าธรรมเนียมพิเศษเนื่องจากกาไม่บรรทุกของโดยเรือไทยตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวีแล้วอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้ว่าจ้างด้วย

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ส่งมอบหลักฐานอย่างใดอย่างหนึ่งดังกล่าวในสองวรรคข้างต้นให้แก่ผู้ว่าจ้าง แต่จะขอส่งมอบงานดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างก่อนโดยยังไม่รับชำระเงินค่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิรับงานดังกล่าวไว้ก่อนและชำระเงิน ค่าจ้างเมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติถูกต้องครบถ้วนดังกล่าวแล้วได้

ข้อ 23 มาตรฐานฝีมือช่าง

ผู้รับจ้างตกลงเป็นเงื่อนไขสำคัญว่า ผู้รับจ้างจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างจาก.....-..... หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค (ปวท.) หรือเทียบเท่าจากสถาบัน การศึกษาที่สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) รับรองให้เข้ารับราชการได้ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ.....-..... (.....-.....%) ของแต่ละสาขาช่าง แต่จะต้องมีจำนวนช่างอย่างน้อย 1 คน ในแต่ละสาขาช่างดังต่อไปนี้

23.1 .....-.....

23.2 .....-.....

.....ฯลฯ.....

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงจำนวนช่างทั้งหมดโดยจำแนกตามแต่ละสาขาช่าง และระดับช่าง พร้อมกับระบุรายชื่อช่างผู้ที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้มีวุฒิบัตรดังกล่าวในวรรคหนึ่ง นำมาแสดงพร้อมหลักฐานต่าง ๆ ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง/ตรวจรับหรือผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มลงมือทำงาน และพร้อมที่จะให้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจสอบดูได้ตลอดเวลาการทำงานตามสัญญานี้ของผู้รับจ้าง

ข้อ 24 การโอนสิทธิเรียกร้อง

การโอนสิทธิเรียกร้องตามสัญญาฉบับนี้ให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่ผู้ว่าจ้างกำหนด**รายละเอียดตามเอกสารแนบท้ายสัญญาภาคผนวก 4 ข้อกำหนดด้านพาณิชย์ข้อ13 การโอนสิทธิเรียกร้อง**

สัญญานี้ทำขึ้นเป็นสองฉบับมีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความโดยละเอียดตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยานและคู่สัญญาต่างยึดถือไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) **บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด**

(ลงชื่อ).....ผู้ว่าจ้าง (ลงชื่อ).....ผู้รับจ้าง

(นายกำธร ไวทยกุล) (นายเดชพล เอื้อทวีกุล)

(ลงชื่อ).....พยาน (ลงชื่อ).....พยาน

(นางสาวผกามาส บุศยบุตร) (นางสาวเจนจิรา พงษ์พรม)

ต้นฉบับสัญญาได้สลักหลังเป็นตราสารตามประมวลรัษฎากรครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว เป็นเงิน 51,192.00 บาท

อ.ส.5 ใบสลักหลังตราสาร

เลขที่ 10318
วันที่ 10 กรกฎาคม 2562

เลขประจำตัว 0105539097474 เลขที่สาขา
ชื่อผู้เสียภาษีอากร บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด

ในฐานะ ผู้มีหน้าที่เสียอากร

ที่อยู่ : เลขรหัสประจำบ้าน
ห้องเลขที่ -
หมู่บ้าน -
เลขที่ 26/56
ตรอก/ซอย -
แขวง/ตำบล ทุ่งมหาเมฆ
จังหวัด กรุงเทพมหานคร

ชื่ออาคาร -
ชั้นที่ -
หมู่ที่ -
ถนน จันทน์ดัดใหม่
เขต/อำเภอ สาทร
รหัสไปรษณีย์ 10120

คู่สัญญา
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร เลขที่สาขา
ชื่อ

ได้เสียอากรแสตมป์เป็นตัวเงินสำหรับตราสารตามบัญชีอัตราอากรแสตมป์ ข้อ 4 ลักษณะตราสาร สัญญาจ้าง ดังนี้ :

	บาท	สต.
มูลค่าตราสาร	0	00
ค่าอากรแสตมป์	51,192	00
เงินเพิ่ม	0	00
รวมเงิน	51,192	00

จำนวนเงินเป็นตัวอักษร(ห้าหมื่นหนึ่งพันหนึ่งร้อยเก้าสิบสองบาทถ้วน)
ตามใบเสร็จ เลขที่ 020668 ลงวันที่ 10 กรกฎาคม 2562
เลขระบุเอกสาร อ.ส.4 คือ 01009410-25620710-1-03-000193

ลงชื่อ .....
(นางสาวปิยมาภร ราชไชยา)
ตำแหน่ง .....
เจ้าพนักงานสรรพากรปฏิบัติงาน

กรมสรรพากร

ใบสลักหลังตราสารนี้จะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่อากรแสตมป์ของหน่วยเก็บภาษีอากรได้ลงชื่อและออกใบเสร็จรับเงินเรียบร้อยแล้ว

ภาคผนวก 1


บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด
THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

ใบเสนอราคา

เขียนที่ บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด

วันที่ 10 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2562

เรื่อง เสนอราคา งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย

เรียน คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ

1. ข้าพเจ้าในนามของบริษัท/ห้างหุ้นส่วน ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด ได้จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มเลขที่ 0105539097474 สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 26/56 หมู่ - ถนน จันทน์ตัดใหม่ ตำบล/แขวง ทุ่งมหาเมฆ อำเภอ/เขต สาทร จังหวัด กรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์ 10120 โทรศัพท์ 0-2678-6640 โดย นางสาวเฉนจิรา พงษ์พรม ผู้มีอำนาจกระทำนิติกรรมผูกพันบริษัท/ห้างหุ้นส่วน ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด ได้พิจารณาเงื่อนไขต่าง ๆ ในเอกสารการยื่นเสนอราคาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ โดยตลอด และยอมรับข้อกำหนด และเงื่อนไขนั้นแล้ว รวมทั้งรับรองว่าข้าพเจ้าเป็นผู้มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่กำหนด และไม่เป็นผู้ทิ้งงานของทางราชการ หรือเป็นผู้ที่ทำความเสียหาย ให้กับงานของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มาก่อน

2. ข้าพเจ้าขอเสนอที่จะทำงาน งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย ตามข้อกำหนดและเข้าใจเงื่อนไขและรายละเอียดแห่งเอกสารการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ โดยเสนอราคาดัง ที่ได้ระบุไว้ในรายการบัญชีราคาซึ่งแนบท้ายเอกสารฉบับนี้ ในราคารวมทั้งค่าอุปกรณ์, ค่าติดตั้ง ค่าเชื่อมโยง แนะนำการใช้งาน และทดสอบระบบ ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวง โดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม เป็นราคารวมทั้งสิ้น 55,096,440.00 บาท (ห้าสิบห้าล้านเก้าหมื่นหกพันสี่ร้อยสี่สิบบาทถ้วน) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- วงเงินจ้างก่อนรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 51,492,000.00 บาท
- ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% 3,604,440.00 บาท
- วงเงินจ้างรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 55,096,440.00 บาท

3. คำเสนอนี้จะยืนอยู่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 120 วัน (หนึ่งร้อยยี่สิบวัน) นับตั้งแต่วันที่เสนอราคา และ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) อาจรับคำเสนอนี้ ณ เวลาใดก็ได้ ก่อนที่จะครบกำหนดระยะเวลาดังกล่าว หรือระยะเวลาที่ได้ยืดไปตามเหตุผลอันสมควรที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ร้องขอ

4. กำหนดแล้วเสร็จ ภายใน 150 วัน (หนึ่งร้อยห้าสิบวัน) นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

5. กำหนดรับประกัน ตามเงื่อนไข บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

TOT

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

6. ข้าพเจ้ายอมรับว่าบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไม่มีความผูกพันที่จะรับคำเสนอนี้ หรือใบเสนอราคาใด ๆ รวมทั้งไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ อันอาจเกิดขึ้นในการที่ข้าพเจ้าได้เข้าเสนอราคา

7. ข้าพเจ้าได้ไปสำรวจตรวจสอบสถานที่ที่ดำเนินงานด้วยตนเอง และยินยอมที่จะปฏิบัติให้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนดทุกประการ

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ.....

(.....นางสาวเจนจิรา พงษ์พรม.....)

ตำแหน่ง.....Assistant Account Manager.....

ประทับตรา (ถ้ามี)

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด (มหาชน) THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด (มหาชน) THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

สรุปรายการบัญชีราคา

งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย

ที่	รายละเอียด (Description)	จำนวน	หน่วยนับ	รุ่น/ยี่ห้อ/ประเทศผู้ผลิต	ค่าอุปกรณ์ (บาท)		ค่าติดตั้งและอื่นๆ (บาท)	ราคารวม (บาท)
					ราคา/หน่วย	รวม		
1	กรุงเกษม	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,776,936.25	3,776,936.25	1,213,063.75	4,990,000.00
2	พระโขนง	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,651,481.25	3,651,481.25	1,338,518.75	4,990,000.00
3	ลาดหญ้า	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,651,481.25	3,651,481.25	1,338,518.75	4,990,000.00
4	หลักสี่	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,651,486.25	3,651,486.25	1,338,513.75	4,990,000.00
5	นครปฐม	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	627,257.50	3,959,000.00
6	อยุธยา	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	627,257.50	3,959,000.00
7	นครราชสีมา	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	592,257.50	3,924,000.00
8	ขอนแก่น	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	627,257.50	3,959,000.00
9	เชียงใหม่	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	592,257.50	3,924,000.00
10	พิษณุโลก	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	592,257.50	3,924,000.00
11	พุนพิน	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,321,387.50	3,321,387.50	637,612.50	3,959,000.00
12	ควนลัง	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,321,387.50	3,321,387.50	602,612.50	3,924,000.00
						วงเงินจ้างก่อนรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม		51,492,000.00
						ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%		3,604,440.00
						วงเงินจ้างรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม		55,096,440.00

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสตรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสตรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

BOQ

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ BRAS/BNG (12 Node)

ที่	หมายเลขอุปกรณ์	รายการ	จำนวน	หน่วย	กรุงเทพมหานคร	พระโขนง	ลาดหญ้า	หลักสี่	นครปฐม	เกษตร	นครราชสีมา	ขอนแก่น	เชียงใหม่	พิษณุโลก	พหนฟ	ควนลัง
1	อุปกรณ์ BRAS/BNG (7750SR) Total Node : 12															
1.1	Common Units															
1.1.1	3HE11176AA	BNDL - 7750 SR-12-B Chassis + SFM5/CPM5	12	Set	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.1.2	3HE00107WA	OS - 7750 SR-7/12/12e R16.0 OS LICENSE	12	License	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.1.3	3HE09260AA	SFM - 7750 SR SFM5-12 + CPM5	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2	7750SR IOM and MDA Cards															
1.2.1	3HE09648BA	IOM - 7750 SR IOM4-e L3BQ	36	Unit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1.2.2	3HE11031AA	MDA-e 2pt 100GE QSFP28	48	Unit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
1.2.3	3HE09649AA	MDA - 7750 SR 10-port 10GE SFP+ MDA-e	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2.4	3HE09117AA	ISM- 7x50 Multiservice ISM	4	Unit	1	1	1	1								
1.2.5	3HE05153AA	RTU - 6M flow NAT License	4	License	1	1	1	1								
1.2.6	3HE06486AA	RTU - 7x50 ESM BASE LICENSE	12	License	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2.7	3HE09287AA	RTU - 7x50 ESM LICENSE - 256K SUB-HOSTS	12	License	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2.8	3HE08228AA	RTU - SROS IBN Res 10K Subs	22	License	4	3	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1
1.3	Optical Modules															
1.3.1	3HE04823AA	SFP+ 10GE LR - LC ROHS6/6 0/70C	120	Unit	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.3.2	3HE10551AA	QSFP28- 100G SR4 100m, MPO ROHS6/6 0/70C	24	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1.3.3	3HE10550AA	QSFP28- 100G LR4 10KM LC ROHS6/6 0/70C	48	Unit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
1.4	Accessories															
1.4.1		Standard Rack 19-inch (42U) 60cm.x110cm.	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.4.2		Patch Cable LC type Single mode 3m	336	Unit	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
1.4.3		Patch Cable LC type Single mode 30m	336	Unit	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
1.4.4		Power Cable	12	Set	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.4.5		ODF with Connector	12	Set	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.4.6		Local Material for Others Installation	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.4.7		EMS Terminal (Labtop)	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.5	WiFi Gateway															
1.5.1	3HE07310AA	RTU - Base WIFI aggregation License	6	License					1	1	1	1	1	1		
1.5.3	3HE07310AC	RTU - Multiple SSID Support License	6	License					1	1	1	1	1	1		
1.5.4	3HE07310AD	RTU - Inter-AP WIFI Mobility License	6	License					1	1	1	1	1	1		
1.6	EMS Terminal															
1.6.1	SNS7390004	Dell NB Latitude7390	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

BOQ
งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ BRAS/BNG (12 Node)

ที่	หมายเลขอุปกรณ์	รายการ	จำนวน	หน่วย	กรุงเทพมหานคร	พระโขนง	ลาดกระบัง	หลักสี่	นครปฐม	อยุธยา	นครราชสีมา	ขอนแก่น	เชียงใหม่	พิษณุโลก	พิษณุโลก	ความสูง
2	NFM-P															
2.1	License for New BNGs															
2.1.1	3HE11801DA	NSP: NFM-P STANDARD LP	15,284	License	1,313	1,313	1,313	1,313	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254
2.1.2	3HE11803DA	NSP: NFM-P HA / DR LP	15,284	License	1,313	1,313	1,313	1,313	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254
2.2	Upgrade existing 5620 SAM to NFM-P															
2.2.1	3HE10161BA	NFM - PACKET - SRS (SW Upgrade)	1	License	1											
3	SROS Upgrade															
3.1	OS Upgrade Licenses on existing BNG															
3.1.1	3HE00107WA	OS - 7750 SR-7/12/12e R16.0 OS LICENSE	10	License	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
4	Project Management															
4.1		Project Management	12	Job	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Implemenation Services															
5.1		Implementation Services ,Web portal development	1	Job				1								



NOKIA

NOKIA /TOT/2019/049/SK

วันที่ 7 พฤษภาคม 2562

เรื่อง หนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายและรับรองผลิตภัณฑ์

เรียน ประธานกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ
บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

อ้างถึง หนังสือเชิญยื่นเสนอราคา "งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย" เลขที่ ทีโอที อบบ./107 ลงวันที่ 3 พฤษภาคม 2562

ตามที่เอกสารอ้างถึง ประธานกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ ได้ขอเชิญให้ บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด ยื่นเสนอราคา "งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย" นั้น

ทาง บริษัท โนเกีย (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 725 อาคารเมโทรโพลิศ ชั้น16 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110 ขอเรียนให้ทราบว่า บริษัทฯ เป็นสำนักงานสาขาในประเทศไทยของ บริษัท โนเกีย จำกัด ขอแต่งตั้งให้ บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด เป็นตัวแทนจำหน่ายเข้าทำการเสนอราคาในครั้งนี้ และรับรองว่า

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด
สำนักงานเลขที่ 26/56 อาคารทีพีไอ ชั้น 22, ถนนจันทน์ตัดใหม่,
แขวงทุ่งมหาเมฆ, เขตสาทร, กรุงเทพ 10120

เป็นตัวแทนจำหน่าย (Reseller) ถูกต้องในการเสนอราคา อุปกรณ์ BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ซึ่งเป็น ผลิตภัณฑ์ Nokia ต่อ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ใน "งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย" เพื่อใช้ในกิจการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

บริษัทฯ ขอรับรองว่า บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด เป็นผู้มีความชำนาญและมีความสามารถในติดตั้ง ทดสอบ และ บำรุงรักษา อุปกรณ์ BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ได้ และ บริษัทฯ ยินดีให้การสนับสนุนระบบ/อุปกรณ์ การส่งของ การรับประกัน การบำรุงรักษา และการซ่อมแซมแก้ไข ผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ ที่เสนอโดย บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด สำหรับโครงการดังกล่าวนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิโรจ สิริวุฒิโสภณ)
Customer Team Head

(นางสาวอรนุช วงศ์สิรสวัสดิ์)
Customer Team Controller

เอกสารรับรองอุปกรณ์

วันที่ 10 พฤษภาคม 2562

เรื่อง รับรองอุปกรณ์ที่เสนอ

เรียน คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

ตามที่ บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด ได้เข้าร่วมการเสนอราคางานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย นั้นบริษัทฯ ขอรับรองดังนี้

1. รับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอและส่งมอบเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่ใช่อุปกรณ์ที่นำกลับมาปรับสภาพใหม่ (Re-Condition)
2. รับรองว่าจะเก็บรักษา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไว้เป็นความลับ ซึ่งครอบคลุมถึงเอกสารข้อมูล หรือสัญญาที่เกี่ยวข้องกับโครงการทั้งหมด ทั้งที่ร่วมดำเนินการกับผู้รับจ้าง และเอกสารที่ผู้รับจ้างจัดทำ ถือเป็นสมบัติของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กรณีนำไปเปิดเผย เผยแพร่ หรือคัดลอก โดยไม่ได้รับอนุญาตจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะถูกดำเนินการตามกฎหมายทุกกรณี

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ .....

(นางสาวเจนจิรา พงษ์พรม)

ตำแหน่ง Assistant Account Manager

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

หนังสือแสดงการยอมรับขอบเขตของงาน
(COMPLIANCE STATEMENT)

วันที่ 10 พฤษภาคม 2562

เรื่อง การยอมรับขอบเขตของงานของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

เรียน คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ

ในการเสนอราคาตามการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ ข้าพเจ้าในนามของ บริษัท/ห้างหุ้นส่วน จำกัด ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด ขอยอมรับขอบเขตของงาน ทุก ๆ หัวข้อ ของงานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย โดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ ทั้งสิ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบm

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวเจนจิรา พงษ์พรม)
ตำแหน่ง Assistant Account Manager

(ถ้ามีตราให้ประทับตราด้วย)

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ข้อกำหนดด้านพาณิชย์ (Commercial Condition) งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย	✓			
1. วัตถุประสงค์	✓			
บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) (บมจ.ทีโอที) มีความประสงค์ดำเนินการ จ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย เพื่อใช้ในกิจการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) โดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ	✓			
2. ขอบเขตงาน	✓			
ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement)หมายเลข : DND 12/2018 อนุมัติวันที่ 24 ธันวาคม 2561 งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย ให้ถูกต้องครบถ้วน	✓			
3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา	✓			
3.1. ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นซองเสนอราคา และจะต้องประกอบธุรกิจประเภทรับจ้างงานดังกล่าวข้างต้น	✓			
3.2. บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะไม่รับพิจารณาในกรณีที่ผู้เสนอราคาเป็นผู้เสนอราคาร่วมกันในฐานะกิจการร่วมค้า / กลุ่มร่วมค้า (Joint Venture/ Consortium)	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
3.3. ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานการรับจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ BRAS/BNG หรืองานจ้างเหมาติดตั้ง PE Router หรืองานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Gateway Router หรืองานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Carrier Grade Network Address Translation อย่างใดอย่างหนึ่ง กับหน่วยงานราชการ/รัฐวิสาหกิจ วงเงินไม่น้อยกว่า 28 ล้านบาท (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) ต่อหนึ่งสัญญา ภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบงานงวดสุดท้ายจนถึงวันที่ยื่นซองเสนอราคา โดยให้แนบสำเนาหนังสือรับรองผลงานที่ออกโดยเจ้าของโครงการ หรือสำเนาสัญญาของงานดังกล่าวมาด้วย ทั้งนี้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ ที่จะขอต้นฉบับมาตรวจสอบ	✓			
3.4. ผู้เสนอราคาจะต้องไม่เป็นผู้ที่ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคา จะได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น	✓			
3.5. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการ หรือของบริษัททีโอที จำกัด (มหาชน) และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่น เป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ หรือตามระเบียบของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	✓			
3.6. ผู้เสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา	✓			
3.7. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
4. การเสนอราคา	✓			
ในการยื่นซองเสนอราคาให้แยกเป็น 2 ส่วน ซึ่งต้องยื่นพร้อมกัน ดังนี้	✓			
4.1. ส่วนที่ 1 เอกสารที่อยู่นอกซอง อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้	✓			
(1) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นนิติบุคคล	✓			
ก. ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคลหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียน นิติบุคคลของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท ฉบับที่รับรองภายใน 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นซอง บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง	✓			
ข. บริษัทจำกัด หรือ บริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคลของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท ฉบับที่รับรองภายใน 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นซอง หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ บัญชีรายชื่อผู้ถือหุ้น (ถ้ามี) และผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง	✓			
(ในกรณีที่เป็นนิติบุคคลต่างประเทศ ผู้เสนอราคาจะต้องให้สถานทูตหรือสถานกงสุลของไทยในประเทศนั้น ๆ ลงนามรับรองเอกสารดังกล่าวข้างต้น)	✓			
(2) ผู้เสนอราคาต้องแนบสำเนาทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ.20) หรือ สำเนาคำขอจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ.01) (กรณีกรมสรรพากรยังไม่ได้ออกทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มให้)	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
กรณีผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการซึ่งได้รับยกเว้นไม่ต้องจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม ตามพระราชบัญญัติแก้ไขเพิ่มเติมประมวลรัษฎากร (ฉบับที่ 30) พ.ศ.2534 มาตรา 85/3 ให้แสดงหลักฐาน พร้อมการเสนอราคาด้วยทุกครั้ง	✓			
(3) หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมายในกรณีที่ผู้เสนอราคามอบอำนาจให้บุคคลอื่นยื่นซองเสนอราคาแทน (ถ้ามี) โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจ และผู้รับมอบอำนาจ	✓			
(4) บัญชีเอกสารส่วนที่ 1 ตามแบบที่กำหนด	✓			
(5) เอกสารอื่น ๆ (ถ้ามี)	✓			
4.2. ส่วนที่ 2 เอกสารที่อยู่ในซองเสนอราคาปิดผนึกอย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้	✓			
(1) ใบเสนอราคา และรายการบัญชีราคา โดยแยกราคาค่าอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง ออกมาให้เป็นรายการให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ทั้งนี้ ห้ามเสนอราคาไม่คิดมูลค่า (Free of Charge)	✓			
(2) รายละเอียดข้อเสนอทางเทคนิคและคุณสมบัติทางเทคนิคตามที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด โดยจัดทำดัชนีอ้างอิงหน้าเอกสารที่เสนอให้ครบถ้วน เพื่อประกอบการพิจารณา	✓			
(3) ตารางยอมรับขอบเขตของงาน (Compliance Statement)	✓			
(4) หนังสือแสดงการยอมรับขอบเขตของงาน	✓			
(5) เอกสารหลักฐานตามที่กำหนด ข้อ 3.3	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
(6) หนังสือที่แสดงว่าเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์ BNG ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับแต่งตั้งจากสาขาของผู้ผลิตที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย โดยแนบหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายของโครงการนี้ มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา	✓			
(7) เอกสารคำรับรอง	✓			
(7.1) เอกสารคำรับรองของผู้เสนอราคา โดยผู้เสนอราคาจะต้องให้คำรับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอและส่งมอบเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่ใช่อุปกรณ์ที่นำกลับมาปรับสภาพใหม่ (Re-Condition)	✓			
(7.2) ผู้เสนอราคาทุกรายและผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้รับจ้างจะต้องรับรองว่าจะเก็บรักษา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไว้เป็นความลับ ซึ่งครอบคลุมถึง เอกสารข้อมูล หรือสัญญาที่เกี่ยวข้องกับโครงการทั้งหมด ทั้งที่ร่วมดำเนินการกับผู้รับจ้าง และเอกสารที่ผู้รับจ้างจัดทำ ถือเป็นสมบัติของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กรณีนำไปเปิดเผย เผยแพร่ หรือคัดลอก โดยไม่ได้รับอนุญาตจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะถูกดำเนินการตามกฎหมายทุกกรณี	✓			
(8) หนังสือรับทราบนโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	✓			
(9) หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมายในกรณีที่ผู้เสนอราคามอบอำนาจให้บุคคลอื่นลงนามในเอกสารแทน (ถ้ามี) โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
(10) บัญชีเอกสารส่วนที่ 2 ตามแบบที่กำหนด	✓			
(11) เอกสารอื่น ๆ (ถ้ามี)	✓			
กรณีผู้เสนอราคายื่นเอกสารข้อ 4.1 และ ข้อ 4.2 ไม่ครบถ้วน ซึ่ง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ถือเป็นสาระสำคัญ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับพิจารณาการเสนอราคา	✓			
4.3. ก่อนการเสนอราคา ผู้เสนอราคาต้องอ่านเอกสารข้อกำหนดในการเสนอราคาและเอกสารอื่น ๆอย่างละเอียดถี่ถ้วนจนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งถึงความหมายแห่งข้อความในเอกสารเหล่านั้น ทั้งที่เป็นความหมายของแต่ละข้อความและความหมายรวมของข้อความทั้งหมด ผู้เสนอราคาจะยกเป็นข้อเรียกร้องหรือข้ออ้าง โดยอาศัยเหตุที่มิได้ตรวจสอบเอกสารฉบับใดฉบับหนึ่งในจำนวนเหล่านั้นมิได้ หากปรากฏว่าผู้เสนอราคามีข้อสงสัยหรือความเคลือบแคลงเกี่ยวกับความหมายส่วนใดในเอกสารเสนอราคา หรือเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เสนอราคาจะต้องกระทำหรือไม่ต้องกระทำตามสัญญา หรือเกี่ยวข้องกับเรื่องหรือสิ่งอื่นใดที่เกี่ยวพันกับสัญญา ผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งข้อสงสัย หรือความเคลือบแคลงเหล่านั้นเพื่อขอคำชี้แจงจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ก่อนวันเสนอราคา	✓			
4.4. ในการเสนอราคา ให้ผู้เสนอราคาใช้แบบฟอร์มของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือจะจัดทำใบเสนอราคาขึ้นใหม่ก็ได้ แต่จะต้องแสดงรายละเอียดในลักษณะเดียวกันให้ครบถ้วนตามแบบฟอร์มของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	**คำตอบสนองของผู้เสนอราคา**		**เอกสารอ้างอิง**	**หมายเหตุ**
	เป็นไปตามข้อกำหนด	**ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด**		
4.5. ผู้เสนอราคาจะต้องยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์ และข้อกำหนดทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดอื่น ๆ (Compliance Statement) ทุก ๆ หัวข้อ ในกรณีที่บางหัวข้อไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ผู้เสนอราคาต้องอธิบายเหตุผลด้วย	✓			
4.6. ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง แยกออกมาเป็นรายการโดยละเอียดให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้เป็นราคาต่อหน่วย เพื่อที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และคู่สัญญาจะได้ใช้เป็นราคามาตรฐานอ้างอิงในระหว่างการดำเนินการจริง	✓			
4.7. ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาเป็นเงินบาท และเสนอราคาเพียงราคาเดียว โดยเสนอราคารวม และ/หรือราคาต่อหน่วย และ/หรือต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุให้ถูกต้อง โดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอากรอื่น ๆ รวมทั้งค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว และใบเสนอราคาให้ลงราคาต่อหน่วยและราคารวมของทุกรายการที่เสนอให้ชัดเจน อีกทั้งให้ลงราคารวมทั้งสิ้นเป็นตัวเลขและต้องมีตัวหนังสือกำกับ หากตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือราคาที่ต่ำกว่าเป็นสำคัญ	✓			
4.8. เอกสารที่เสนอราคา จะต้องกรอกข้อความทั้งหมดด้วยหมึก หรือพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ และผู้ลงนามในการเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอำนาจตามกฎหมาย พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) เป็นหลักฐานในเอกสารทุกหน้า หากต้องการแก้ไขส่วนที่ผิดพลาดให้แก้ไขด้วยหมึกหรือพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ แล้วให้ผู้มีอำนาจตามกฎหมายลงลายมือชื่อกำกับพร้อมประทับตรา (ถ้ามี) ทุกแห่ง	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
4.9. **ผู้เสนอราคา/คู่สัญญา ต้องให้ความร่วมมือและปฏิบัติตามนโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และจะไม่ฝ่าฝืนนโยบายดังกล่าว โดยลงนามรับทราบนโยบายดังกล่าวตามแบบที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด**	✓			
4.10. ผู้เสนอราคาต้องส่งเสริมเศรษฐกิจภายในประเทศ เช่น การจ้างแรงงานคนไทยในกระบวนการผลิตการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่สร้างสรรค์โดยคนไทยและการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ เป็นต้น	✓			
4.11. ผู้เสนอราคารายใดที่สำนักงานมิได้ตั้งอยู่ในจังหวัดที่ต้องยื่นซองเอกสารโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะหรือไม่สามารถติดต่อได้ทางโทรศัพท์ ผู้เสนอราคารายนั้นจะต้องจัดตั้งตัวแทนผู้มีอำนาจตามกฎหมายซึ่งอยู่ในจังหวัดที่จะต้องยื่นซองโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะและสามารถทำการติดต่อตกลงการใด ๆ กับ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ได้ทันที	✓			
4.12. เอกสารที่เสนอให้จัดทำเป็นภาษาไทย ยกเว้น ข้อเสนอทางเทคนิค ให้จัดทำเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ ก็ได้	✓			
4.13. เอกสารของผู้เสนอราคาที่ได้ยื่นต่อ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ถือเป็นสิทธิของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะถอนคืนมิได้	✓			
4.14. เอกสารในการเสนอราคา ให้จัดทำทั้งสิ้น 4 ชุด ประกอบด้วยต้นฉบับ 1 ชุด และสำเนา 3 ชุด เอกสารต้นฉบับทุกหน้าให้ลงนามกำกับ โดยผู้มีอำนาจหรือผู้รับมอบอำนาจ (ถ้ามี) พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) เป็นหลักฐาน ในการจัดทำสำเนาให้ถ่ายจากต้นฉบับ หากต้นฉบับและสำเนาไม่ตรงกัน จะถือต้นฉบับ เป็นสำคัญ	✓			
5. **กำหนดยืนราคา**	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
5.1. ผู้เสนอราคาจะต้องยืนราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน นับตั้งแต่วันที่เสนอราคาเป็นต้นไป	✓			
5.2. ภายในกำหนดยืนราคา ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบราคาที่ตนเสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามิได้	✓			
6. การพิจารณา	✓			
6.1. บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะพิจารณาราคารวมในใบเสนอราคาเป็นเกณฑ์การตัดสิน หากราคารวมที่เสนอในใบเสนอราคาไม่ตรงกับราคาที่คำนวณได้จากรายละเอียดแต่ละรายการ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะถือราคาที่ต่ำกว่าเป็นสำคัญ	✓			
ราคารวม หมายถึง ค่าจ้างเหมา รวมทั้ง ค่าอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง ค่าเชื่อมโยง และทดสอบระบบ ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวง โดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม	✓			
<u>หมายเหตุ</u> การเสนอราคา การคิดภาษีมูลค่าเพิ่มให้ใช้ทศนิยม 2 ตำแหน่ง กรณีการปัดเศษทศนิยมตำแหน่งที่ 3 มีค่าตั้งแต่ 5 ขึ้นไปให้ปัดขึ้น ยกเว้นถ้าการปัดเศษทศนิยมในแต่ละรายการแล้วทำให้สูงกว่าราคารวม ให้ปัดเศษทศนิยมขึ้นหรือลงในรายการใดก็ได้เพื่อให้เท่ากับราคารวม	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
6.2. บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะพิจารณาเอกสารส่วนที่ 1 เอกสารที่อยู่นอกซอง และเอกสารส่วนที่ 2 เอกสารที่อยู่ในซองเสนอราคาปิดผนึก ของผู้เสนอราคาทุกราย โดยพิจารณาตามเงื่อนไขและข้อกำหนดของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กรณีที่ข้อเสนอของผู้เสนอราคารายใดที่เสนอไว้แล้วยังไม่ชัดเจนเพียงพอ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สามารถเรียกให้ผู้เสนอราคามาชี้แจง หรือส่งเป็นเอกสารได้ แต่ทั้งนี้จะเปลี่ยนแปลงสาระสำคัญของข้อเสนอที่ผู้เสนอราคา เคยยื่นเสนอไว้ต่อบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) แล้วมิได้	✓			
6.3. ผู้เสนอราคารายใดเสนอเอกสารไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้อง และ/หรือ ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือเงื่อนไขในการจัดหาครั้งนี้ข้อหนึ่งข้อใดก็ดี บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาผู้เสนอราคารายนั้น	✓			
6.4. บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาผู้เสนอราคาที่อยู่ในบัญชีรายชื่อห้ามค้าขายด้วยของหน่วยราชการต่าง ๆ หรือเป็นผู้ทำความเสียหายให้กับงานของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มาก่อน	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
6.5. บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะเพิ่ม / ลด เนื้องานหรือไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเนื้องาน หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการเสนอราคาโดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นเด็ดขาด ผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ มิได้ รวมทั้ง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะพิจารณายกเลิกการจัดหา และลงโทษผู้เสนอราคาเป็นผู้ทิ้งงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อได้ว่าการเสนอราคากระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสาร อันเป็นเท็จ การใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น	✓			
ในกรณีที่ผู้เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามสัญญาได้ คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ หรือ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะให้ผู้เสนอราคานั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้เสนอราคาสามารถดำเนินงานตามการเสนอราคาฯ ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มีสิทธิที่จะไม่รับราคาของผู้เสนอราคารายนั้น	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
6.6. การพิจารณาตัดสินของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ให้ถือเป็นข้อยุติ และ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะยกเลิกการจัดหาครั้งนี้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลไม่ว่ากรณีใด ๆ ให้ผู้เสนอราคาทราบโดยผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าตอบแทนและค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้นไม่ได้รวมทั้ง จะฟ้องร้อง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และ/หรือคณะกรรมการฯ มิได้	✓			
6.7. ผลการตัดสินของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ถือเป็นเด็ดขาด	✓			
6.8. ในการเสนอราคา บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไม่มีความผูกพันที่จะรับคำเสนอราคาหรือใบเสนอราคา ใด ๆ รวมทั้งไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และค่าเสียหายใด ๆ ของผู้เสนอราคาอันอาจเกิดขึ้นในการที่ผู้เสนอราคาได้เข้าเสนอราคาครั้งนี้	✓			
7. การลดราคา	✓			
ในกรณีที่มีการลดราคา หากผู้เสนอราคารายใดยินยอมลดราคา ให้ทำเป็นหนังสือระบุรายละเอียดให้ชัดเจนว่าลดราคาในรายการใด เป็นจำนวนเงินเท่าใด และผู้ลงนามในหนังสือลดราคาต้องเป็นผู้มีอำนาจตามกฎหมาย พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) เป็นหลักฐาน หากไม่ระบุรายละเอียดที่ลดราคาให้ชัดเจนว่าลดราคาในรายการใด เป็นจำนวนเงินเท่าใด บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะนำส่วนลดราคากระจายลงเป็นอัตราส่วนลงในราคาต่อหน่วยของทุกรายการที่เสนอ	✓			
8. การทำสัญญา	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	**คำตอบสนองของผู้เสนอราคา**		**เอกสารอ้างอิง**	**หมายเหตุ**
	เป็นไปตามข้อกำหนด	**ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด**		
8.1. บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะถือว่าผู้ที่ไม่ไปทำสัญญา หรือข้อตกลงกับ บริษัททีโอที จำกัด (มหาชน) ภายใน **10 (สิบ)** วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือให้ไปทำสัญญา หรือถอนการเสนอราคาจะถูกลงโทษให้เป็นผู้ทิ้งงาน และหาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะต้องพิจารณาจ้างรายอื่นต่อไป ผู้ที่ไม่ไปทำสัญญาจ้างหรือข้อตกลงนั้นจะต้องรับผิดชอบในราคาที่เพิ่มขึ้นอีกโสดหนึ่ง	✓			
8.2. ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้รับจ้าง จะต้องทำสัญญาตามแบบที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด พร้อมทั้งวางหลักประกันสัญญาที่มีมูลค่าเป็นจำนวนเงินร้อยละห้า (5%) ของราคาจ้างตามสัญญา ในกรณีที่ใช้หลักประกันสัญญาเป็นหนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ จะต้องเป็นไปตามแบบที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด ทั้งนี้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะคืนหลักประกันดังกล่าวให้ผู้รับจ้างเมื่อพ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาแล้ว	✓			
ในกรณีที่หลักประกันตามวรรคหนึ่งเป็นสัญญาค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกัน และสัญญาค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันนั้นได้สิ้นผลผูกพันลงก่อนที่ผู้รับจ้างจะพ้นภาระผูกพันตามสัญญาฉบับนี้ ไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องนำสัญญาค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันฉบับใหม่ที่มีเงื่อนไขการค้ำประกันครอบคลุมความรับผิดตามสัญญาฉบับนี้ มามอบให้แก่บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หากพ้นกำหนดเวลานี้ผู้รับจ้างตกลงจะชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เต็มตามจำนวนค่าเสียหาย ที่เกิดขึ้นจริง	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
8.3. ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้รับจ้าง จะต้องนำสำเนาหนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท ฉบับที่รับรองภายใน 30 วัน นับถึงวันที่นัดลงนามในสัญญามามอบให้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	✓			
8.4. ในการส่งมอบงานจ้างตามสัญญา หากพัสดุนั้นนำเข้าจากต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องนำเอกสารการนำเข้ามาแสดงต่อ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	✓			
8.5. ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้รับจ้าง และ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ได้ตกลงจ้างตามการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ ถ้าผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำเข้าของดังกล่าวมาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพาณิชนาวี ดังนี้	✓			
8.5.1. แจ้งการสั่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่า ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างสั่ง หรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่ เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศ ยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้	✓			
8.5.2. จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทย จากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่ จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่าให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่นที่มิใช่เรือไทยซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้น ก่อนบรรทุกของลงเรืออื่นหรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
8.5.3. ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม 8.5.1 หรือ 8.5.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี	✓			
8.6. สำหรับการสำรวจตรวจสอบสถานที่ ระบบและอุปกรณ์ ตลอดจนแหล่งจำหน่ายสิ่งของเครื่องใช้ที่ระบุไว้ในรายการทุกอย่าง เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ภายหลังจากที่ได้ลงนามในสัญญาแล้ว หากเกิดข้อผิดพลาด บกพร่อง หรือขัดข้องอันเนื่องมาจากผู้รับจ้างไม่ไปตรวจสอบ ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นเหตุในการขยายระยะเวลาไม่ได้ถือเป็นข้ออ้างเพื่อขยายเวลาทำงานหรือเพิ่มเงินไม่ได้หรือหากปัญหาดังกล่าวข้างต้น เป็นเหตุทำให้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างยอมรับผิดชอบ และเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น	✓			
8.7. ก่อนเข้าทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเจ้าของสถานที่ให้ทราบล่วงหน้า 3 วัน	✓			
8.8. ห้ามผู้รับจ้างเอางานทั้งหมด หรือบางส่วนแห่งสัญญานี้ไปจ้างช่วงอีกต่อหนึ่ง โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ก่อน ทั้งนี้ นอกจากในกรณีที่สัญญานี้จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ความยินยอมดังกล่าวนั้นไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดชอบหรือพันธะหน้าที่ตามสัญญานี้และผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบในความผิดและความประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้างช่วงหรือของตัวแทนหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างช่วงนั้นทุกประการ	✓			
8.9. ผู้รับจ้างจะต้องทำสัญญาไม่เปิดเผยข้อมูลตามแบบสัญญาที่แนบท้าย	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
8.10. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ ภยันตราย หรือความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของผู้รับจ้างเอง และต้องรับผิดชอบในบรรดาความเสียหาย หรือสูญหายอย่างใด ๆ อันเกิดแก่บุคคลภายนอก หรือทรัพย์สินของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) โดยการกระทำของผู้รับจ้าง หรือบริวารของผู้รับจ้าง ทั้งนี้ ผู้รับจ้างยินยอมชดใช้ค่าเสียหายให้แก่บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือบุคคลภายนอกจนเต็มจำนวนภายในกำหนด 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับคำบอกกล่าวเป็นหนังสือจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือตัวแทนของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	✓			
9. กำหนดแล้วเสร็จและสถานที่ติดตั้ง	✓			
ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบอุปกรณ์พร้อมติดตั้ง เชื่อมโยงระบบ แนะนำการใช้งาน และทดสอบการทำงานจนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ส่งมอบเอกสารและคู่มือการใช้งาน และดำเนินการต่าง ๆ ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา ให้แล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา	✓			
สถานที่ติดตั้ง ตามที่กำหนดในความต้องการทางเทคนิค หมายเลข : DND-12/2018 วันที่อนุมัติ 24 ธันวาคม 2561	✓			
10. การชำระเงิน	✓			
แบ่งการชำระเงินออกเป็น 2 งวด ดังนี้	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
งวดที่ 1 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะชำระเงินให้แก่ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละสี่สิบ (40%) ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการส่งมอบอุปกรณ์ทุกรายการ ณ สถานที่ติดตั้งถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา และผ่านการตรวจนับจากคณะกรรมการตรวจรับของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และเมื่อผู้รับจ้างได้วางใบเรียกเก็บเงินแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ด้วย	✓			
งวดสุดท้าย บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะชำระเงินส่วนที่เหลือทั้งหมดตามสัญญาให้แก่ผู้รับจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ เชื่อมโยงระบบ แนะนำการใช้งาน ทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ จนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ทุกแห่ง ให้ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาและผ่านการตรวจรับขั้นสุดท้าย (FAT) จากคณะกรรมการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และเมื่อผู้รับจ้างได้วางใบเรียกเก็บเงินแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ด้วย	✓			
11. การรับประกัน	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
11.1. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี นับแต่วันที่ได้รับมอบงาน และผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เรียบร้อยแล้ว และภายในระยะเวลา ดังกล่าว หากเกิดชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้องอันเนื่องจากการใช้งานตามปกติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือดำเนินการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม ภายใน 4 ชั่วโมง นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น โดยให้นับเวลาที่ได้รับแจ้งเป็นเวลาเริ่มต้น หากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนด บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะว่าจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด	✓			
11.2. กรณีที่อุปกรณ์เสียหายติดต่อกันด้วยเหตุเดิมมากกว่า 2 ครั้งในเวลา 1 เดือน หรือมากกว่า 6 ครั้งรวมกันในเวลา 1 ปี โดยสาเหตุมาจากด้านเทคนิคของอุปกรณ์ ผู้รับจ้างต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์นั้นให้ใหม่ ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น	✓			
12. การคิดค่าปรับและค่าเสียหาย	✓			
12.1. หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา และบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ยังมิได้บอกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นรายวันในอัตราร้อยละศูนย์จุดหนึ่ง (0.1%) ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา แต่ไม่ต่ำกว่าวันละ 100.-บาท (หนึ่งร้อยบาทถ้วน) นับถัดจากวันที่ล่วงเลยกำหนดวันแล้วเสร็จตามสัญญาจนถึงวันที่งานแล้วเสร็จสมบูรณ์	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
12.2. หากผู้รับจ้างไม่สามารถแก้ไขเหตุเสียได้ทันภายในเวลาที่กำหนดตามข้อ 11 จนทำให้มีผลเสียหายต่อการให้บริการ ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายเงินค่าเสียหายให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นรายวันในอัตราวันละ 10,000.-บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน) นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งจากบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการแก้ไขเหตุเสียให้แล้วเสร็จจนสามารถให้บริการได้	✓			
13. การโอนสิทธิเรียกร้อง	✓			
การโอนสิทธิเรียกร้องจะกระทำได้เฉพาะกรณีที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไม่ได้มีข้อกำหนด หรือสัญญาห้ามการโอนสิทธิเรียกร้องไว้ และจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา กรณีการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด ดังนี้	✓			
13.1. การโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน จะโอนได้แต่เฉพาะธนาคารภายในประเทศเท่านั้น	✓			
13.2. การโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน ให้กระทำได้เพียงครั้งเดียว และต้องโอนเต็มจำนวนวงเงินที่ผู้โอนพึงมีสิทธิได้รับตามสัญญา	✓			
13.3. เมื่อมีการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินให้ทั้งผู้โอนและผู้รับโอนสิทธิเรียกร้องต้องมีหนังสือบอกกล่าว การโอนสิทธิไปยังส่วนงานที่รับผิดชอบในการจ่ายเงินตามข้อผูกพันสัญญา	✓			
13.4. การบอกกล่าวการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน หากเป็นเหตุให้การจ่ายเงินตามสัญญาล่าช้าออกไปไม่ถือว่า บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ผิดนัดในการชำระหนี้	✓			
13.5. ผู้โอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินยังต้องรับผิดชอบในหน้าที่ตามสัญญาทุกประการ	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
13.6. การโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินถ้ามิได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนดผู้โอนและผู้รับโอนจะยกเรื่องการโอนสิทธิเรียกร้องใช้ยันกับ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มิได้	✓			
13.7. เงื่อนไขการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินนี้ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของเงื่อนไขวิธีเชิญชวนเฉพาะ และสัญญาของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	✓			
14. หลักประกัน	✓			
บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนดให้ใช้ประเภทของหลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้	✓			
14.1. เงินสด	✓			
14.2. เช็คที่ธนาคารลงนามสั่งจ่าย (Cashier Cheque) ซึ่งเป็นเช็คลงวันที่ที่นำเช็คนั้นมาชำระต่อบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน 3 วันทำการ	✓			
14.3. หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามแบบที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด	✓			
14.4. ตั๋วแลกเงิน (Draft)	✓			
15. ข้อสงวนสิทธิ์	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
15.1. บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ให้ผู้เสนอราคานำอุปกรณ์ที่เสนอมาทดสอบความสามารถในการใช้งาน หากอุปกรณ์ที่นำมาทดสอบเกิดชำรุดเสียหายด้วยเหตุใดก็ตาม ผู้เสนอราคาจะไม่คิดราคาแต่อย่างใด ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น กรณีผู้เสนอราคาไม่นำอุปกรณ์มาทดสอบภายในกำหนด บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาผู้เสนอราคารายนั้น	✓			
15.2. บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลง เพิ่ม ลดจำนวน อุปกรณ์ของโครงการ และ/หรือเนื้องานที่จะให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามความต้องการในสัญญา โดยการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จะใช้ราคาต่อหน่วยในสัญญา เป็นฐานในการคำนวณวงเงินที่จะจ้างกับผู้รับจ้าง โดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุด ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	✓			
15.3. บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ในการยกเลิกการจัดหาครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าตอบแทน หรือค่าเสียหายใด ๆ มิได้ รวมทั้งจะฟ้องร้อง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มิได้ด้วย	✓			
16. การพิจารณาความหมายที่คลาดเคลื่อน	✓			
ในกรณีที่มีข้อความขัดแย้งระหว่างกันภายในเอกสารนี้ หรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะยึดถือเอาเอกสารที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) พิจารณาแล้วเป็นประโยชน์สูงสุดต่อ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นหลัก และให้ถือการพิจารณาของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นที่สิ้นสุด	✓			
17. ข้อมูลเพิ่มเติม	✓			

COMPLIANCE STATEMENT				
ข้อกำหนดและความต้องการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
คำว่าองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย / ทศท. / Telephone Organization of Thailand / บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) / บมจ. ทศท คอร์ปอเรชั่น / TOT Corporation Public Company Limited ที่ปรากฏในเอกสารวิธีเชิญชวนเฉพาะ / แบบสัญญา / เงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆ / ประกาศหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดหา ต่อไปนี้ให้หมายถึง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) / TOT Public Company Limited	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการ ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement)	✓			
งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย	✓			
บทที่ 1 ความต้องการทั่วไป	✓			
1.1. บทนำ	✓			
บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) (บมจ.ทีโอที) มีความประสงค์จะจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย ต่อไปนี้จะใช้คำว่า "อุปกรณ์ BNG" เพื่อรองรับ Traffic ของบริการ Broadband Internet ให้สามารถใช้ได้ทั้งข้อมูล ภาพ และเสียง รวมทั้งสามารถกำหนด Profile ของลูกค้า เช่น ความเร็ว (Speed) คุณภาพ (QoS) กลุ่มบริการ (Domain) โดยอุปกรณ์จะกำหนดวงจรเสมือนของลูกค้า PPPoE หรือ IPoE Session ทุก ๆ ราย ที่แยกเป็นอิสระต่อกัน พร้อมทั้งสามารถแทรกข่าวสารไปที่หน้า Brower ที่ลูกค้าเปิดใช้งาน (In Brower Notification) ได้	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
1.2. ขอบเขตของงาน	✓			
งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย มีรายละเอียดตามความต้องการตามที่กำหนดในภาคผนวก ก ตารางแสดงรายละเอียดความต้องการจำนวนอุปกรณ์ และภาคผนวก ข รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ BNG โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ BNG ตามที่กำหนดในบทที่ 2	✓			
1.2.1. ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการต่าง ๆ ในลักษณะของงานจ้างเหมาแบบ Turnkey ให้ตรงตามความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement) พร้อมทั้งทดสอบการทำงานของอุปกรณ์และดำเนินการต่าง ๆ เพื่อให้งานแล้วเสร็จและสามารถใช้งานได้ครบถ้วนสมบูรณ์ มีรายละเอียดการดำเนินการต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้	✓			
1.2.1.1. สำรวจ ออกแบบ และติดตั้งอุปกรณ์ BNG และปรับปรุง/เพิ่มเติมระบบบริหารจัดการอุปกรณ์ BNG ที่มีอยู่เดิม ให้สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ BNG ที่เสนอได้อย่างสมบูรณ์	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
1.2.1.2. สำรวจ ออกแบบ การเชื่อมต่อกับโครงข่ายของ บมจ.ทีโอที ที่เกี่ยวข้องและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ได้แก่ Optical Distribution Panel (ODP), Tie Cable, Patch Cord, Power System และ Grounding System	✓			
1.2.1.3. ออกแบบ และ/หรือปรับปรุงอุปกรณ์ BNG ให้สามารถทำ Protection ในลักษณะ High Availability (HA) ร่วมกับอุปกรณ์ BNG ที่มีอยู่เดิม	✓			
1.2.1.4. ย้าย Service Line Card และ/หรือ Line Interface Card จากอุปกรณ์ BNG ที่มีอยู่เดิม มาติดตั้งในอุปกรณ์ BNG ที่ติดตั้งใหม่	✓			
1.2.1.5. ปรับปรุง แก้ไข หรือปรับเปลี่ยน Routing Protocol ที่เชื่อมต่อกับ ISP Router และ/หรือ PE Router ให้เหมาะสมกับการใช้งาน	✓			
1.2.1.6. สาธิตการทำงานของอุปกรณ์แก่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้อง	✓			
1.2.1.7. ส่งมอบเอกสารคู่มือการใช้งานและ As Built Drawing	✓			
1.2.2. ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง แยกออกมาเป็นรายการโดยละเอียดให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้เป็นราคาต่อหน่วย เพื่อที่ บมจ.ทีโอที และคู่สัญญาจะได้ใช้เป็นราคามาตรฐานอ้างอิงในระหว่างการดำเนินการจริง	✓			
1.3. หน้าที่ของคู่สัญญา	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการ ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
คู่สัญญามีหน้าที่ดำเนินการต่าง ๆ ที่จำเป็น เพื่อให้อุปกรณ์ BNG ที่เสนอ สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ตรงตามความต้องการของ บมจ. ทีโอที ที่กำหนดไว้ทั้งในเอกสารนี้และเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือ อ้างถึง ซึ่งคู่สัญญามีหน้าที่ในการดำเนินงานอย่างน้อยได้แก่	✓			
1.3.1. ออกแบบ จัดหา จัดส่ง สำรวจ ติดตั้ง ทดสอบ ตรวจรับเพื่อส่งมอบ รับประกันอุปกรณ์ทั้งหมดที่ติดตั้งตามสัญญา	✓			
1.3.2. ข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ที่แสดงไว้ในเอกสารนี้ เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบระบบเบื้องต้นและหาผู้ชนะการแข่งขันราคาเท่านั้น ซึ่งในการดำเนินการจริงในแต่ละพื้นที่จะมีการเปลี่ยนแปลงในรายละเอียด ซึ่งข้อมูลและรายละเอียดที่ถูกต้องเพื่อใช้ในการดำเนินงาน คู่สัญญามีหน้าที่จะต้องสำรวจรายละเอียดเองและรับผิดชอบทั้งหมด	✓			
1.3.3. คู่สัญญาจะต้องจัดทำแผนการดำเนินงานโครงการ (Project Implementation Plan) อย่างละเอียดเสนอให้ บมจ. ทีโอที พิจารณาอนุมัติ ภายในระยะเวลา 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาโดย บมจ. ทีโอที สงวนสิทธิที่จะปรับปรุงแผนการดำเนินงานที่คู่สัญญาเสนอ ตามความเหมาะสม	✓			
1.3.4. คู่สัญญาจะต้องจัดทีมงานเฉพาะสำหรับการดำเนินการโครงการ และปฏิบัติงานเต็มเวลาตั้งแต่ วันที่ บมจ. ทีโอที อนุมัติแผนการดำเนินงานจนถึงวันที่ส่งมอบงานและผ่านการตรวจรับจาก บมจ. ทีโอที	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
1.3.5. คู่สัญญาจะต้องแจ้งรายชื่อผู้ประสานงานทางเทคนิคของ บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ BNG และระบบที่ติดตั้งตามสัญญานี้ เพื่อให้ บมจ. ทีโอที สามารถแจ้งปัญหาทางเทคนิคโดยตรงและแก้ปัญหาได้โดยเร็ว	✓			
1.3.6. คู่สัญญามีหน้าที่รับผิดชอบในการออกสำรวจพื้นที่ทุกชุมสาย/สถานี ตามที่ บมจ. ทีโอที กำหนดไว้ เพื่อวางแผน ออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบการทำงาน อุปกรณ์ BNG	✓			
1.3.7. คู่สัญญามีหน้าที่รับผิดชอบความเสียหายของทรัพย์สิน อาคาร ส่วนประกอบอาคารต่างๆ ในพื้นที่ซึ่งทำการติดตั้งที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินงาน โดยจะต้องแก้ไขให้ดีดังเดิม	✓			
1.3.8. การติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อให้ระบบที่เสนอสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน ภายในสภาวะแวดล้อมที่กำหนด	✓			
1.3.9. ดำเนินการเชื่อมโยงอุปกรณ์ BNG กับ ISP Router/PE Router/Broadband Aggregate Router รวมทั้งอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์โดย บมจ. ทีโอที จะเป็นผู้กำหนดจุดเชื่อมต่อให้กับคู่สัญญา	✓			
1.3.10. คู่สัญญาต้องรับผิดชอบการดำเนินการ Inter-Working Test ในการเชื่อมต่อเข้ากับระบบและอุปกรณ์ต่างๆ ของ บมจ. ทีโอที	✓			
1.3.11. คู่สัญญาจะต้องมีหน้าที่ประสานงานกับคณะกรรมการตรวจรับฯ และเข้าหน้าที่ บมจ. ทีโอที ที่ดูแลในแต่ละพื้นที่ เพื่อประชุมหารือและกำหนดตำแหน่งจุดติดตั้งอุปกรณ์ที่แน่นอนและเหมาะสม	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการ ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
1.3.12. คู่สัญญามีหน้าที่ในการจัดทำรายละเอียด Topology ทุก Site ของอุปกรณ์ BNG ที่เชื่อมต่อกับโครงข่าย ของ บมจ.ทีโอที รวมทั้งมีหน้าที่ในการประสานงานกับเจ้าหน้าที่ บมจ. ทีโอที เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวเข้าสู่ฐานข้อมูลของ บมจ. ทีโอที	✓			
1.3.13. จัดเตรียมและส่งมอบเอกสาร คู่มือการใช้งาน ระบบและอุปกรณ์ทั้งหมดตามที่กำหนด	✓			
1.3.14. จัดส่งแบบติดตั้ง As Built Drawing หลังจากงานติดตั้งทั้งหมดเสร็จเรียบร้อย และคู่มืองานบริหารงานอุปกรณ์จะต้องส่งมอบทั้งหมดก่อนวันตรวจรับขั้นสุดท้าย (Final Acceptance Test)	✓			
1.3.15. คู่สัญญาจะต้องรับประกันการใช้งานของระบบและอุปกรณ์ BNG กรณีที่ระบบหรืออุปกรณ์ขัดข้องหรือใช้งานไม่ได้ทั้งหมด หรือใช้งานไม่ได้บางส่วนจากการใช้งานตามปกติ และการชำรุดบกพร่องของการติดตั้ง เป็นระยะเวลา 2 ปี นับถัดจากวันที่ได้ผ่านการตรวจรับขั้นสุดท้าย FAT เรียบร้อยแล้ว	✓			
1.3.16. คู่สัญญามีหน้าที่สนับสนุนงานปฏิบัติ รวมถึงการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอุปกรณ์หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดระยะเวลาการรับประกัน รวมทั้งต้องเตรียมอุปกรณ์ทดแทน (สำรอง) จนกว่าได้รับอุปกรณ์ที่ส่งซ่อมคืนกลับมา ด้วยค่าใช้จ่ายของคู่สัญญา	✓			
1.3.17. คู่สัญญาจะต้องให้ความสนับสนุนและช่วยเหลือในการดำเนินงาน หรือแก้ไขปัญหา ตามที่ บมจ. ทีโอที ร้องขอตลอดระยะเวลาของการรับประกัน	✓			
1.4. หน้าที่ของ บมจ. ทีโอที	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการ ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
1.4.1. กำหนดสถานที่และจุดติดตั้งอุปกรณ์ BNG และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในแต่ละชุมสาย/สถานี	✓			
1.4.2. กำหนดรายละเอียดจุดเชื่อมต่อของอุปกรณ์ BNG กับอุปกรณ์โครงข่ายของ บมจ. ทีโอที ที่กำหนด	✓			
1.4.3. จัดเตรียมรายละเอียดจุดเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า และจุดลง Ground ในอาคารที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์	✓			
1.4.4. จัดเตรียม หรือจัดหา ระบบไฟฟ้าทั้ง AC และ DC โดยให้อุปกรณ์ที่คู่สัญญาส่งมอบ เชื่อมต่อที่ AC PDB และ/หรือ DC PDB และ/หรือ DC Fuse Box	✓			
1.4.5. ตรวจสอบแบบติดตั้งอุปกรณ์และพิจารณาอนุมัติ	✓			
1.4.6. จัดส่งกำหนดการ ความพร้อมสำหรับการเข้าทำงานในแต่ละพื้นที่ให้คู่สัญญาทราบ	✓			
1.4.7. จัดส่งรายชื่อผู้ประสานงานโครงการด้านเทคนิคให้คู่สัญญาทราบ	✓			
1.4.8. จัดส่งรายชื่อผู้ควบคุมงาน หรือ ผู้ปฏิบัติงานที่รับผิดชอบงานด้านปฏิบัติการอุปกรณ์ BNG ที่ติดตั้งและงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้คู่สัญญาทราบก่อนการเริ่มงานติดตั้งอุปกรณ์ อย่างน้อย 15 วัน	✓			
1.4.9. ออกหนังสือรับรอง หรือเอกสารที่จำเป็น เพื่อการขออนุญาตต่าง ๆ ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	✓			
บทที่ 2 ความต้องการทางเทคนิค	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.1. ความต้องการทั่วไป	✓			
2.1.1. เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ที่มีสถาปัตยกรรมการทำงานตามมาตรฐานแบบเปิด (Open Standard เช่น ITU, IEEE, IETF Published RFCs และ Metro Ethernet Forum ซึ่งสามารถนำมาประกอบ (Integration) ทำงานร่วม (Interoperability) และเชื่อมต่อใช้งาน (Inter Working) กับอุปกรณ์ผู้ผลิตรายอื่นๆ ที่มีการทำงานตามมาตรฐานเปิดแบบเดียวกัน และลักษณะสถาปัตยกรรมที่เสนอ ต้องมีความยืดหยุ่น สะดวก และง่ายในการปรับเปลี่ยนให้ดีขึ้น (Upgrade) ทั้งขนาด (Capacity) และการเพิ่มขีดความสามารถ (Performance)	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 8	
2.1.2. กรณีที่ผู้เสนอราคาไม่มั่นใจว่าสามารถปฏิบัติตามนี้ แต่จำเป็นต้องนำเสนอ ต้องแจ้งส่วนที่เป็นการใช้เทคโนโลยีเฉพาะ(Proprietary Technology) และคาดว่าจะมีผลกระทบต่ออุปกรณ์ของผู้ผลิตรายอื่นๆ ที่นำมาต่อและใช้งานร่วมด้วย หรืออยู่ระหว่างการพัฒนาให้เข้ามาตรฐานตามข้อ 2.1.1 ให้แจ้งระยะเวลาแล้วเสร็จ พร้อมกับเสนอวิธีการปรับปรุงแก้ไข โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม	✓			
2.1.3. ผู้เสนอราคาต้องประกันว่าอุปกรณ์ BNG ที่เสนอต้องรองรับ TCP/IP Protocol ที่มีการกำหนด IP Address Version 4 และ Version 6 ได้อย่างสมบูรณ์	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 5	
2.1.4. ผู้เสนอราคาต้องประกันว่าข้อเสนอที่เสนอมา มีอุปกรณ์ครบสมบูรณ์พียงพอที่จะให้ บมจ. ทีโอที นำไปใช้ในการให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการได้เป็นอย่างดี หากพบว่าผู้เสนอราคาคำนวณอุปกรณ์ผิดพลาด ผู้เสนอราคาต้องจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติมให้ครบพร้อมที่จะให้บริการโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.1.5. อุปกรณ์ที่เสนอทุกตัวจะต้องสามารถทำงานร่วมกับ โครงข่าย ISP Network, IP Network, RADIUS, CGNAT และระบบอื่นๆ ที่ต้องต่อเชื่อม/เกี่ยวเนื่องกับอุปกรณ์ BNG ได้อย่างสมบูรณ์	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 8	
2.1.6. อุปกรณ์ BNG ที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับการให้บริการ Broadband Service ได้ หลากหลาย เช่น VoIP, IPTV, VoD, Internet และรองรับการใช้งานได้ทั้ง IPv4 และ IPv6 รวมทั้งสามารถรองรับการทำงานร่วมกับโครงข่ายยุคใหม่ (Next Generation Network) ได้	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 8	
2.2. คุณสมบัติอุปกรณ์ BNG	✓			
2.2.1. มีโครงสร้างแบบ Modular Chassis รองรับการติดตั้ง Line Card ได้ไม่น้อยกว่า 10 Slots	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 11	
2.2.2. มีสถาปัตยกรรมที่เป็นแบบ Distribute Forwarding Architecture และมี Switching Capacity ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า 4 Tbps	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 11	
2.2.3. Service Slot ต้องมี Bandwidth Capacity ที่ Full Duplex ไม่น้อยกว่า 200Gbps/Slot	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 14	
2.2.4. สามารถสนับสนุน Concurrent Single Stack Subscribers ได้ไม่ต่ำกว่า 256,000 Sessions และสามารถรองรับการขยายได้ไม่น้อยกว่า 480,000 Sessions	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 13	7750 SR-12 สามารถรองรับ Concurrent Single Stack Subscriber ได้สูงสุด 500,000 sessions ต่อ chassis
2.2.5. สามารถสนับสนุน Concurrent Dual Stack Subscribers ได้ไม่ต่ำกว่า 128,000 Sessions และสามารถรองรับการขยายได้ไม่น้อยกว่า 240,000 Sessions	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 13	7750 SR-12 สามารถรองรับ Concurrent Dual Stack Subscriber ได้สูงสุด 250,000 sessions ต่อ chassis

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.2.6. สามารถทำ In Browser Notification (IBN) ได้อย่างน้อยดังนี้	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 16	
2.2.6.1. สามารถส่งข้อความแสดงผล IBN ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 10,000 Session ต่อ Chassis และต้องปรับปรุงอุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia ที่มีอยู่เดิม ให้สามารถทำ IBN Function ให้ครบทุก Chassis	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 14	7750 SR-12 สามารถใช้งาน IBN ได้พร้อมกัน 512K sessions per chassis.
2.2.6.2. สามารถแทรกข้อความบน Web Browser ได้ทั้งการเปิด Web site ที่เป็น http และทำ Re-direct กรณีเป็น https	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 17	
2.2.7. ต้องมี Redundancy (1+1) กับอุปกรณ์หลัก ในกรณีที่เกิดเหตุเสียระบบต้องสามารถทำงานได้ตามปกติทันที โดยไม่มีการหยุดชะงักของบริการทุกประเภท สำหรับอุปกรณ์ ดังนี้	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 5	
2.2.7.1. Processor unit	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 5	CPM5 is Processor Unit
2.2.7.2. Switch Fabric unit	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 5	SFM5-12 is Switch Fabric Unit
2.2.7.3. Power supply unit	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 5	PEM is Power Supply Unit
2.2.8. ต้องมี Management console port แบบ Serial Port EIA/TIA-232 หรือ Ethernet 10/100 Base-Tx หรือ RJ-45	✓		บทที่ 4.1.3 : หน้า 16	7750 SR-12 มี console port แบบ RJ-45 บนการ์ด control (CPM5)
2.2.9. ต้องมีการทำงานแบบ Hitless Failover โดย Session ไม่มีการขาดหลุดและมีข้อมูลสูญหาย (Packet Lost) ในการย้ายข้างของ CPU หรือ Processor Module (Redundancy Switchover)	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 3	

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.2.10. ต้องมี Operating Software เป็นแบบ Modular โดยมี Protected Memory สำหรับแต่ละ process โดยเฉพาะ และสามารถทำ Graceful restart software ส่วนหนึ่งส่วนใดได้โดยไม่ต้องหยุดการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมด	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 18, 20	
2.2.11. ต้องสนับสนุนการทำ Non-Stop Routing เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบ	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 9	
2.2.12. Chassis ต้องรองรับการติดตั้ง Interface Card ชนิดต่างๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.2.12.1. Gigabit Ethernet	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 19	
2.2.12.2. 10 Gigabit Ethernet	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 19	
2.2.12.3. 100 Gigabit Ethernet	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 19	
2.2.12.4. CGNAT Line Card	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 29	With MS-ISM card to support CGNAT Service
2.2.13. สามารถทำ Protocols Encapsulation อย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.2.13.1. MPLS, PPP, 802.1q, 802.3ad	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 37, 51, 53	
2.2.13.2. PPP over Ethernet (PPPoE)	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 5	
2.2.13.3. IPoE	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 5	
2.2.14. สามารถเลือก User ที่ต้องการ ให้ Redirect ไปยังหน้า Web Portal ที่ต้องการได้ (Portal Redirection Filtering)	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 23	
2.2.15. สามารถทำ Rate Limiting per Subscribers ได้	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 14	

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.2.16. สามารถทำงานแบบ PPPoE IPv4, PPPoE IPv6 และ Dual Stack PPPoE ได้	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 15	
2.2.17. สามารถทำ IPoE แบบมี IP-Session เพื่อเป็นการจัดการ Per Subscriber QoS รวมถึงการทำ ACL, HTTP Redirect บน IP-Session นั้นได้ โดยที่ Subscriber ไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Software พิเศษใดๆ (Clientless IP Service)	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 15	
2.2.18. สามารถทำ Dual Stack IPoE แบบมี IP-Session ได้ โดยการจัดการ Assign IPv6 ผ่านวิธีการทั้ง Node Discovery (ND) และ DHCPv6 Prefix-Delegation (PD) ได้	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 43 บทที่ 4.1.1 : หน้า 16	7750 SR รองรับ Node Discovery (ND) ตามมาตรฐาน RFC4861: Neighbor Discovery for IP version 6(IPv6) และรองรับ DHCPv6 Prefix Delegation(PD) ตามมาตรฐาน RFC3633: IPv6 Prefix Options for Dynamic Host Configuration Protocol(DHCP) version 6
2.2.19. สามารถทำงานแบบ IP Multicast ไม่น้อยกว่า 64,000 Multicast User และ Multicast Group ด้วยมาตรฐานต่างๆ อย่าง น้อยดังนี้ IGMP V.1,2,3 (RFC 3376), PIM-SM, PIM-SSM, MBGP และ MSDP	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 36,41,42 บทที่ 4.1.1 : หน้า 14	7750 SR สามารถรองรับ IPv4/IPv6 Multicast group ได้สูงสุด 64k และรองรับ IGMP V1(RFC1112), IGMP V2(RFC2236), IGMP V3(RFC 3376), PIM-SM(RFC7761), PIM-SSM (RFC4607), MBGP (RFC4760) และ MSDP(RFC3618)

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.2.20. สามารถทำ Address Management โดย AAA Radius, DHCP และ IPCP	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 43, 53, 55	7750 SR สามารถทำ Address Management ตามมาตรฐาน RFC คือ AAA Radius (RFC 2865), DHCP (RFC 2131) และ IPCP (RFC 1332)
2.2.21. สนับสนุน Broadband Forum BNG specification ตามมาตรฐาน TR-101, TR-177, TR-187	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 6	
2.2.22. สามารถทำงานแบบ Redundant ในระดับ Node Level หรือ Site Redundancy ของอุปกรณ์ BNG เช่น การทำ Multi-Chassis LAG	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 5, 8	
2.2.23. สามารถทำ MPLS ตามมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้	✓			
2.2.23.1. RFC 3036, RFC 3478 Label Distribution Protocol (LDP)	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 46	RFC 3036 obsoleted by RFC 5036
2.2.23.2. RFC 3209 RSVP-TE for LSP Tunnels	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 55	
2.2.23.3. MPLS Fast Re-route	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 9	Support Fast Reroute for RSVP and LDP of MPLS.
2.2.23.4. Ethernet over MPLS (EoMPLS)	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 54	
2.2.23.5. L3 MPLS VPN (RFC4364) อย่างน้อย 8,000 VPN	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 35 บทที่ 4.1.1 : หน้า 14	7750 SR รองรับ L3 MPLS VPN (RFC4364) ได้ 10,236 VPN
2.2.23.6. L2 MPLS VPN (Martini หรือ Compella)	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 22	7750 SR รองรับ Martini-Draft สำหระบการทำ L2 MPLS VPN

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.2.23.7. Inter AS MPLS VPN	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 22	
2.2.24. สามารถทำ IPv6 over MPLS Tunneling ตามมาตรฐาน 6PE และ 6VPE	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 36	7750SR สามารถทำ 6PE ตามมาตรฐาน RFC 4798 และ 6VPE ตามมาตรฐาน RFC 4659
2.2.25. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน Ethernet อย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.2.25.1. IEEE802.1q VLAN Trunking/Tagging	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 37	
2.2.25.2. IEEE802.1 Q-in-Q	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 37	IEEE 802.1ad Provider Bridges informally known as Q-in-Q.
2.2.25.3. IEEE802.3ad Link Aggregate	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 37	
2.2.26. สามารถรองรับการทำ Active VLANs ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 14	7750 SR-12 สามารถรองรับการทำ Active VLANs ได้ 256K VLANs
2.2.27. สามารถรองรับการทำ Stacking VLAN หรือ Q-in-Q ได้	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 37	IEEE 802.1ad Provider Bridges informally known as Q-in-Q.
2.2.28. ความสามารถในการทำ Quality of Service โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.2.28.1. Strick Queueing, Weighted Fair Queue, Priority Weighted Fair Queue	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 27	
2.2.28.2. IEEE802.1p Class of Service (COS) based	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 37	

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.2.28.3. IP Precedence Type of Service (TOS) based	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 25	
2.2.28.4. Hierarchy QoS	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 8	
2.2.28.5. Differentiated Service Code Point (DSCP) based	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 25	
2.2.28.6. Traffic Policing and Shaping	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 16	
2.2.28.7. RED (Random Early Detection) และ WRED (Weighted Random Early Detection)	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 25	
2.2.28.8. Hierarchical QoS กำหนด Rate Limit ในระดับ VLAN และระดับ Session	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 28	
2.2.29. สามารถจัดการ QoS Level (Packet Classification) ได้ตามมาตรฐาน RFC2474, RFC2597, RFC2598	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 55	7750SR สามารถจัดการ QoS Level ได้ตามมาตรฐาน RFC2474, RFC2597(Updated by RFC3260), RFC2598
2.2.30. มี Routing Protocols ได้แก่ Static Route, RIPv2 , OSPFv2 , IS-IS , BGP-4 , VRRP	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 35, 39, 43, 52, 56 บทที่ 4.1.1 : หน้า 20	
2.2.31. สามารถรองรับ IPV6 Routing Protocol OSPFv3 เป็นอย่างน้อย	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 52	7750SR รองรับการทำงาน OSPFv3 ตาม RFC 5340 และ RFC 5838. OSPF for IPv6 is also referred to as OSPF version 3 (OSPFv3)

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.2.32. สามารถรองรับ IPv4 Routing Table ได้ไม่น้อยกว่า 2,000,000 Entries	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 13	7750 SR-12 รองรับ IPv4 Routing Table ได้ 2M Entries
2.2.33. สามารถรองรับ IPv6 Routing Table ได้ไม่น้อยกว่า 750,000 Entries	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 13	7750 SR-12 รองรับ IPv6 Routing Table ได้ 1M Entries
2.2.34. สามารถรองรับ Dual Stack Routing Table ได้ไม่น้อยกว่า 2,000,000 Entries	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 13	7750 SR-12 รองรับ Dual Stack (IPv4+IPv6) Routing Table ได้ไม่น้อยกว่า 2M Entries
2.2.35. สามารถรองรับ OSPF และ IS-IS Routed ได้ไม่น้อยกว่า 240,000 Routes per context	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 13	7750 SR-12 รองรับ OSPF route ได้ 240K และ IS-IS route ได้ 250K routes per instant
2.2.36. อุปกรณ์ BNG ที่เสนอต้องติดตั้ง Line Interface Card ที่มีคุณสมบัติดังนี้	✓			
2.2.36.1. Network Interface Card (Uplink) ขนาด 100G Ethernet จำนวน 2 Ports โดยทั้ง 2 Port จะต้องไม่อยู่ใน Service Slot เดียวกัน พร้อมติดตั้ง Transceiver Module แบบ 100GBase-LR4 จำนวน 2 Module	✓		บทที่ 2 รายการอุปกรณ์	
2.2.36.2. BNG Interface Card (Downlink) ตามจำนวนและขนาดดังนี้	✓			
(1) ขนาด 100G Ethernet จำนวน 2 Port โดยทั้ง 2 Port จะต้องไม่อยู่ใน Service Slot เดียวกัน พร้อมติดตั้ง Transceiver Module แบบ 100GBase-LR4 และแบบ 100GBase-SR4 จำนวนอย่างละ 2 Module	✓		บทที่ 2 รายการอุปกรณ์	
(2) ขนาด 10G Ethernet จำนวนอย่างน้อย 10 Port พร้อมติดตั้ง Transceiver Module แบบ 10GBase-LX ให้เต็มตามจำนวน Port ที่เสนอ	✓		บทที่ 2 รายการอุปกรณ์	

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
(3) BNG Interface Card ต้องมีจำนวนเพียงพอ ที่สามารถรองรับจำนวน Concurrent Session ได้ตามที่กำหนดในข้อ 2.2.4-2.2.5 ได้ด้วย	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 13	BNG Interface Card สามารถรองรับ Single Stack subscriber ได้ 128K ต่อการ์ด หรือ 256K ต่อสอง(2)การ์ด หรือ 384K ต่อสาม(3)การ์ด และ สามารถรองรับ Dual Stack subscriber ได้ 64K ต่อการ์ด หรือ 128K ต่อสอง(2)การ์ด หรือ 192K ต่อสาม(3)การ์ด ซึ่งเพียงพอตามข้อกำหนด
2.2.36.3. ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ Transceiver Module ที่เป็นยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์ BNG ที่เสนอ หากผู้เสนอราคาเสนอที่ต่างจากยี่ห้อของ BNG ต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตอุปกรณ์ BNG ว่าสามารถใช้งานร่วมกันได้เป็นอย่างดี	✓		บทที่ 2 รายการอุปกรณ์	
2.2.37. สนับสนุนการทำ Security ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.2.37.1. Access Control List (ACL)	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 28	
2.2.37.2. สามารถทำ Authentication กับ TACACS+ หรือ RADIUS SERVER ได้	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 29	
2.2.37.3. SSHv2	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 30	
2.2.37.4. Secure Address Resolution Protocol (ARP)	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 30	
2.2.37.5. Reverse Path Forwarding (RPF)	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 29	

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.2.37.6. MD5 for Routing Protocol	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 30	
2.2.37.7. Packet Mirroring	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 29	
2.2.38. มีความสามารถในการบริหารจัดการได้อย่างน้อยดังนี้	✓			
2.2.38.1. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ด้วย CLI, Telnet และ SSH	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 31	
2.2.38.2. สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ตามมาตรฐาน SNMP v1, v2, v3	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 31	
2.2.38.3. Bulk Statistics	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 32	
2.2.38.4. MPLS Ping and Trace route	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 50	
2.2.38.5. Ethernet OAM IEEE 802.1ag	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 37	
2.2.39. ต้องรองรับการทำงานร่วมกับระบบบริหารจัดการลูกค้า (Subscriber Management System) และระบบ Radius ที่ บมจ.ทีโอที มีใช้งานอยู่ได้	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 8	
2.2.40. ต้องใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรงแรงดัน -48VDC	✓		บทที่ 4.1.3 : หน้า 23	
2.2.41. ต้องได้รับการออกแบบตามมาตรฐาน อย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.2.41.1. Underwriter Laboratory (UL), Canadian Standard Association (CSA), European Union (EN)	✓		บทที่ 4.1.3 : หน้า 18	
2.2.41.2. Federal Communication Commission (FCC), European Union (EN), International Special Committee on Radio Interference (CISPR)	✓		บทที่ 4.1.3 : หน้า 18	
2.2.41.3. CE-Mark RoHS-6 Compliance	✓		บทที่ 4.1.3 : หน้า 3	

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.2.41.4. SR-3580: NEBS Criteria Levels (Level 3), GR-1089-CORE: NEBS EMC and Safety, GR-63-CORE: NEBS Physical Protection, ETSI 300 019 Series	✓		บทที่ 4.1.3 : หน้า 19	
2.2.42. อุปกรณ์ BNG ที่เสนอจะต้องทำงานได้เป็นปกติ ภายใต้สภาวะดังต่อไปนี้	✓			
2.2.42.1. อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 5 ถึง +40 องศาเซลเซียส	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 9	
2.2.42.2. ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 5 ถึง 85%	✓		บทที่ 4.1.2 : หน้า 9	
2.3. ระบบบริหารจัดการการอุปกรณ์ BNG	✓			
2.3.1. ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอปรับปรุงระบบ EMS เดิม ให้สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ BNG ที่ติดตั้งใหม่ได้อย่างน้อยตาม Function ดังต่อไปนี้	✓			
2.3.1.1. General Management	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 33	
2.3.1.2. Fault Management	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 35	
2.3.1.3. Configuration Management	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 34	
2.3.1.4. Performance management	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 36	
2.3.1.5. Topology Management	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 35	
2.3.1.6. Security Management	✓		บทที่ 4.1.1 : หน้า 34	
2.3.2. ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ EMS Terminal ให้มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้	✓			

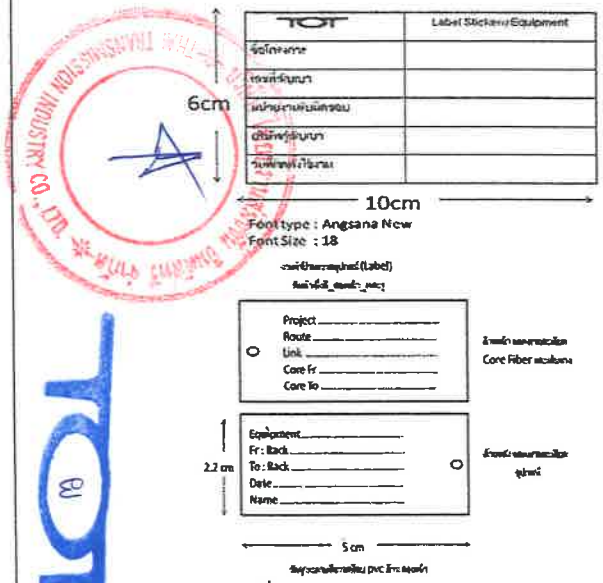
ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.3.2.1. มีหน่วยประมวลผลแบบ Intel Core i7-8550U (1.80 GHz, 8 MB L3 Cache up to 4.00 Ghz) หรือใหม่กว่า หรือดีกว่า	✓		บทที่ 4.2 : หน้า 2,9	
2.3.2.2. มีหน่วยความจำแบบ DDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 8GB หรือมากกว่า	✓		บทที่ 4.2 : หน้า 2,15	
2.3.2.3. มีจอแสดงผลแบบ LED Touch Screen ชนิด Full HD IPS ขนาด 13.3 inch ความละเอียด 1920x1080 Pixels หรือดีกว่า	✓		บทที่ 4.2 : หน้า 12	WVA panels provide a good middle ground with better-than-IPS refresh rates and contrast levels
2.3.2.4. มีระบบควบคุมการแสดงผลแบบ Intel UHD Graphics 620 หรือดีกว่า	✓		บทที่ 4.2 : หน้า 3,15	
2.3.2.5. มีอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Hard-disk Drive) แบบ SSD PCIe ขนาดไม่น้อยกว่า 256GB	✓		บทที่ 4.2 : หน้า 16	
2.3.2.6. มี Port เชื่อมต่อแบบ USB3.0, USB3.1, SD Card Reader, HDMI, Audio และ Power adaptor จำนวนอย่างน้อยอย่างละ 1 Port	✓		บทที่ 4.2 : หน้า 15,16,17	
2.3.2.7. สามารถเชื่อมต่อ Network แบบไร้สายด้วยเทคโนโลยี Wi-Fi 802.11ac Dual Band 2.4 GHz. & 5 GHz, 2x2 MIMO และ Bluetooth	✓		บทที่ 4.2 : หน้า 6,16,19,20	
2.3.2.8. มี Built-in Speaker พร้อม Web Camera	✓		บทที่ 4.2 : หน้า 6,16	
2.3.2.9. มี Battery แบบ Lithium Ion หรือ Lithium Polymer ขนาดอย่างน้อย 38Whr จำนวน 3 Cells หรือดีกว่า	✓		บทที่ 4.2 : หน้า 3,16	
2.3.2.10. มี AC Adapter สำหรับใช้ในการชาร์จไฟ	✓		บทที่ 4.2 : หน้า 4,16	
2.3.2.11. มี Touchpad และ Keyboard ที่มีอักษรไทยและอังกฤษ พิมพ์ หรือสลัก ติดอยู่บนแป้นพิมพ์อย่างชัดเจน	✓		บทที่ 4.2 : หน้า 4,17	

ข้อกำหนดและความต้องการ ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.3.2.12. ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 10 Home ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย	✓		บทที่ 4.2 : หน้า 15	
2.3.2.13. มีกระเป๋าสำหรับใส่เครื่องตามมาตรฐานของผู้ผลิต	✓			
2.3.2.14. มีการรับประกันสินค้าโดยตรงจากผู้ผลิตระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปี	✓			
บทที่ 3 การติดตั้งอุปกรณ์	✓			
3.1. คู่สัญญา จะต้องเสนอแบบการติดตั้งอุปกรณ์ (Installation Drawing) และการต่อเชื่อมให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้งอย่างน้อย 7 วันทำการ หรือในกรณีที่คณะกรรมการตรวจรับ ของ บมจ.ทีโอที เร่งรัดให้งานติดตั้ง อาจจะให้คู่สัญญาดำเนินการติดตั้งไปก่อน แล้วจึงนำเสนอแบบการติดตั้งเพื่อขออนุมัติในภายหลังก็ได้ แต่ต้องไม่เกิน 15 วันทำการนับถัดจากวันเข้าติดตั้งอุปกรณ์	✓			
3.2. คู่สัญญาจะต้องแสดงแบบ Rack Layout, Equipment Layout และ Bay-Face Layout ของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอให้เห็นชัดเจน ว่ามีรูปแบบการติดตั้งและวางอุปกรณ์อย่างไร	✓			
3.3. คู่สัญญาต้องติดตั้งตู้ Rack ใหม่ ขนาดกว้าง 60 เซนติเมตร ลึกประมาณ 100 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 42U และติดตั้ง DC BDB ภายในตู้สำหรับระบบไฟ DC Source A และ Source B	✓			
3.4. คู่สัญญาต้องติดตั้ง Telecom Ladder ทั้งแนวตั้งและแนวนอน เพื่อรองรับสาย ไฟ และสายสัญญาณต่าง ๆ ให้เพียงพอกับการใช้งานและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ติดตั้ง				
3.5. การติดตั้งอุปกรณ์ BNG ให้คู่สัญญาติดตั้งระบบไฟฟ้า ดังนี้				

ข้อกำหนดและความต้องการ ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
3.5.1. ติดตั้งสาย DC Cable จาก DC Fuse Box มายัง DC PDB ของตู้ Rack ที่ติดตั้งใหม่ โดยใช้สายชนิด NYY หรือ VCT แบบ Single Core ขนาดไม่น้อยกว่า 50 sq.mm. ความยาวโดยประมาณเส้นละ 30 เมตร พร้อมเตรียม Fuse แบบใบมีดสำหรับติดตั้งด้าน DC Fuse Box ให้มีขนาดและจำนวนที่เหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน	✓			
3.5.2. ติดตั้งสาย DC Cable จาก DC PDB มายัง Power Module ของอุปกรณ์ BNG ให้ครบทุก Module โดยใช้สายไฟชนิด THW หรือดีกว่า แบบ Single Core ขนาดไม่น้อยกว่า 25 sq.mm. หุ้มฉนวนสีน้ำเงินสำหรับขั้วไฟ Negative และสีแดงสำหรับขั้วไฟ Positive	✓			
3.5.3. ติดตั้งระบบสายดินจากอุปกรณ์ Rack Ground Bar ไปยัง System Ground Bar ที่ บมจ.ทีโอที กำหนด โดยใช้สายชนิด THW แบบ Single Core ขนาดไม่น้อยกว่า 10 sq.mm. หุ้มฉนวนสีเขียว	✓			
3.6. คู่สัญญาต้องติดตั้งอุปกรณ์ FDP ขนาดไม่น้อยกว่า 48 Core (24 Fiber Pair) Connector แบบ LC-LC ที่ด้านบนของตู้ Rack พร้อม Wire way ให้เพียงพอต่อการใช้งานทั้งหมด สำหรับการต่อเชื่อม Optic Cable ระหว่างอุปกรณ์ภายในชุมสายพร้อมติดตั้ง OFC Patch Cord ดังนี้	✓			
3.6.1. ติดตั้ง OFC Patch Cord จาก FDP ที่ตู้ Rack ที่ติดตั้งใหม่ ไปยังตำแหน่ง Line Interface Card ของ BNG ที่ติดตั้งใหม่ตามสัญญานี้ให้ครบทุกพอร์ท	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
3.6.2. ติดตั้ง OFC Patch Cord จาก FDP ที่ตู้ Rack ที่ติดตั้งใหม่ไปยังตำแหน่ง ODF/FDP เดิมที่เชื่อมไปยังโครงข่าย DWDM/TOT MPLS/TOT ISP/BRAS เท่ากับจำนวนที่ใช้งานจริง แต่ไม่เกินจำนวนพอร์ทของ BNG ที่ติดตั้งตามสัญญานี้	✓			
3.6.3. ติดตั้งรางสำหรับเก็บสาย OFC Patch Cord เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย	✓			
3.7. ตำแหน่งจุดเชื่อมสายสัญญาณและบนตัวอุปกรณ์ทั้งหมดต้องติดป้ายหรือฉลากเพื่อแสดงรายละเอียดที่จำเป็นต่าง ๆ และความเป็นเจ้าของ ของ บมจ.ทีโอที เพื่อประโยชน์สำหรับการบำรุงรักษา และยืนยันตรวจสอบสิทธิความเป็นเจ้าของในอนาคต	✓			
3.8. เมื่อดำเนินการติดตั้งแล้วเสร็จ คู่สัญญาจะต้องรื้อถอน สิ่งของต่าง ๆ จากการติดตั้งที่ไม่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน รวมทั้งซ่อมแซม ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ติดตั้ง ให้เรียบร้อยดังเดิม	✓			
3.9. คู่สัญญาจะต้องจัดทำคู่มือการบริหารงานของแต่ละอุปกรณ์ (Administrator Procedure) ส่งมอบให้กับ บมจ. ทีโอที ไว้สำหรับเป็นข้อแนะนำการปฏิบัติสำหรับผู้ดูแลอุปกรณ์ในอนาคต โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้	✓			
3.9.1. Network Physical and Logical Diagram วงจรการเชื่อมต่อของอุปกรณ์นั้น ๆ ต่อเชื่อมอยู่	✓			
3.9.2. รายการอุปกรณ์ทั้งหมด (Equipment Inventory) แยกเป็นรายการย่อยของอุปกรณ์โดยละเอียดพร้อมหมายเลขเครื่อง (Serial Number) และสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์นั้น ๆ	✓			
3.9.3. Configuration ที่ได้ Setup ไว้ของอุปกรณ์นั้น ๆ	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
3.9.4. คำแนะนำขั้นตอนการเข้าทำ Maintenance อย่างปลอดภัยและสามารถตรวจสอบได้ภายหลัง	✓			
3.10. จะต้องจัดส่งแบบติดตั้ง (As Built Drawing) หลังจากติดตั้งทั้งหมดเสร็จเรียบร้อย โดยจัดทำเป็น Soft Copy รูปแบบไฟล์ AUTOCAD หรือรูปแบบไฟล์ที่ทาง บมจ.ทีโอที กำหนด บรรจุในแผ่น CD-ROM จำนวน 2 ชุด/ชุมสาย และเป็น Hard Copy ขนาดกระดาษ A3 จำนวน 2 ชุด/ชุมสาย	✓			
3.11. คู่สัญญาจะต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์อย่างประณีต ใช้วัสดุอย่างดีมีคุณภาพและติดตั้งโดยช่างที่มีฝีมือเฉพาะ ทั้งนี้ คู่สัญญาจะต้องจัดให้มีผู้ควบคุมงาน เพื่อควบคุมงานติดตั้งให้เรียบร้อยและดูแลความปลอดภัย ณ สถานที่ติดตั้ง ซึ่งคู่สัญญาจะต้องแจ้งรายชื่อผู้ปฏิบัติงานและประสบการณ์ทำงานให้ บมจ. ทีโอที ทราบ ก่อนเข้าดำเนินการ	✓			
3.12. ป้ายหรือฉลาก (Labeling)	✓			
3.12.1. ป้ายหรือฉลากที่ใช้จะต้องเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ส่วนเครื่องหมายสัญลักษณ์จะต้องมีความเป็นสากล	✓			
3.12.2. ป้ายหรือฉลากที่ใช้จะต้องเป็นกระดาษขาวเคลือบ PVC หรือเคลือบพลาสติกหรือชนิดคงทนถาวร บมจ.ทีโอที ไม่อนุญาตให้ใช้ป้ายหรือฉลากที่สามารถดึงออก ฉีกขาด หรือทำเสียหายได้ง่าย	✓			
3.12.3. อุปกรณ์แต่ละตัวจะต้องมีป้ายหรือฉลากแสดงตัว ติดให้เห็นได้อย่างชัดเจน เพื่อให้เกิดความสะดวกในการดูแลและบำรุงรักษา	✓			
3.12.4. อุปกรณ์แต่ละตัวจะต้องมีการแสดงถึงโรงงานที่ผลิต ชนิดของอุปกรณ์ Part Number และ Serial Number ที่ชัดเจน	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
3.12.5. คู่สัญญาจะต้องมีหน้าที่ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของ บมจ.ทีโอที เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการในการกำหนดขนาดป้ายหรือฉลาก และการติดป้ายลงบนตัวอุปกรณ์ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ตามตัวอย่างในรูป	✓			
 รูปที่ 1 แสดง Sticker และ Label ต่างๆ	✓			
3.13. อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
คู่สัญญาจะต้องมีหน้าที่ในการจัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในการติดตั้งเช่น Power Line, Configuration Wire, Accessories Connecting to Standard Rack, Manufacturer Accessories หรืออุปกรณ์เชื่อมต่ออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วน เพื่อให้อุปกรณ์ที่เสนอสามารถติดตั้งและทำงานได้อย่างสมบูรณ์	✓			
บทที่ 4 การส่งมอบ การทดสอบ และการตรวจรับ	✓			
4.1. คู่สัญญาต้องเสนอขั้นตอนการทดสอบเพื่อตรวจรับอุปกรณ์ (Acceptance Test) ให้ บมจ. ทีโอที พิจารณาก่อนการตรวจรับไม่น้อยกว่า 30 วัน โดยขั้นตอนการตรวจรับจะต้องมีเนื้อหาครอบคลุมอย่างน้อยดังนี้	✓			
4.1.1. ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานเป็นรายอุปกรณ์ (Installation หรือ Equipment Test)	✓			
4.1.2. ทดสอบการทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์โครงข่ายที่เกี่ยวข้อง (Inter-working Test) ดังนี้	✓			
4.1.2.1. ISP Router	✓			
4.1.2.2. PE Router	✓			
4.1.2.3. Broadband Aggregate Router	✓			
4.1.2.4. Radius	✓			
4.1.2.5. Customer Service Application	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
4.1.2.6. DNS	✓			
4.1.3. ทดสอบ การบริหาร จัดการ ปรับแต่งอุปกรณ์ในโครงข่ายเพื่อการใช้บริการที่มีประสิทธิภาพ	✓			
4.1.4. ทดสอบการกำหนดรูปแบบบริการต่าง ๆ ในโครงข่าย เพื่อการให้บริการลูกค้าทุกรูปแบบบริการ	✓			
4.1.5. ทดสอบการวัดคุณภาพการให้บริการต่าง ๆ ในโครงข่าย	✓			
4.2. การทดสอบและการตรวจรับขั้นสุดท้ายของระบบ (Final Acceptance Test) จะถือว่าเสร็จสิ้นสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อไม่มีเหตุบกพร่องใด ๆ สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์	✓			
4.3. คู่สัญญามีหน้าที่ต้องจัดเตรียมเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการทดสอบเพื่อการตรวจรับให้ครบถ้วนการทดสอบและการตรวจรับขั้นสุดท้ายดำเนินการเพื่อทดสอบว่าแต่ละระบบสามารถทำงานได้โดยสมบูรณ์ตามความต้องการของ บมจ.ทีโอที โดยต้องดำเนินการอย่างน้อย ดังนี้	✓			
4.3.1. จัดทำคู่มือการทดสอบและตรวจรับ (Acceptance Test Procedure) และแผนการตรวจรับให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาอนุญาตก่อนดำเนินการตรวจรับอย่างน้อย 7 วัน	✓			
4.3.2. จัดทำแผนงานการทดสอบและการตรวจรับ อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย	✓			
4.3.2.1. หัวข้อและวิธีการทดสอบระบบ	✓			
4.3.2.2. แผนงาน เวลา สถานที่ และระยะเวลาในการทดสอบ	✓			
4.3.2.3. เครื่องมือที่ใช้ และรายละเอียดของการทดสอบแต่ละขั้นตอน	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการ ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
4.3.2.4. ข้อกำหนดในการผ่านการทดสอบ (Pass or Fail Criteria)	✓			
4.3.2.5. เอกสารบันทึกผลการทดสอบ ที่จะใช้บันทึกผลการทดสอบ	✓			
4.3.2.6. ข้อกำหนดมาตรฐานและ Design Document ที่เกี่ยวข้อง ที่ใช้อ้างอิงในการทดสอบ	✓			
4.3.3. ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานอุปกรณ์ ตามรายละเอียดตามบทที่ 2	✓			
4.3.4. ทดสอบการทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์ในระบบ	✓			
4.3.5. คู่สัญญาจะต้องให้การสนับสนุนทางเทคนิค ตรวจสอบและแก้ไข หากพบว่าเกิดปัญหาในการ เชื่อมต่อกับระบบงานอื่นๆ	✓			
4.3.6. หากในระหว่างการดำเนินการทดสอบและตรวจรับระบบ พบว่าเกิดข้อผิดพลาดกับระบบอันเป็นเหตุให้ระบบไม่สามารถทำงานได้โดยสมบูรณ์ คู่สัญญาจะต้องเริ่มดำเนินการทดสอบและตรวจรับระบบใหม่ทั้งหมดและต้องครอบคลุมถึงการทดสอบอื่นๆ ที่อาจได้รับผลกระทบจากระบบที่ไม่สมบูรณ์	✓			
4.3.7. คู่สัญญา จะต้องจัดทำผลการทดสอบส่งให้ บมจ.ทีโอที พิจารณา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้	✓			
4.3.7.1. ระหว่างการทดสอบ คู่สัญญาจะต้องบันทึกเหตุเสียและรายละเอียดการดำเนินการใดๆ ต่อระบบ และส่งมอบให้ บมจ.ทีโอที อย่างน้อยได้แก่	✓			
(1) วันที่และเวลาที่เกิดเหตุเสีย	✓			
(2) วันที่และเวลาที่คู่สัญญาดำเนินการแก้ไขเหตุเสีย วันที่และเวลาที่ได้รับการแก้ไข	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
(3) คำอธิบายอาการของเหตุเสีย	✓			
(4) สาเหตุที่เกิดเหตุเสีย	✓			
(5) อุปกรณ์หรืออะไหล่ที่เปลี่ยน	✓			
4.3.7.2. ผลการตรวจรับตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์และเลขหมายประจำอุปกรณ์ (Serial Number) ต้องบันทึกลงในเอกสารบันทึกผลการตรวจรับโดยรวบรวมทั้งหมดเป็นรายงานการตรวจรับ (Acceptance Test Report)	✓			
4.3.7.3. คู่สัญญามีหน้าที่ต้องจัดเตรียมเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการทดสอบ เพื่อการตรวจรับให้ครบถ้วน	✓			
4.4. คู่สัญญาต้องทดสอบและตรวจสอบอุปกรณ์ที่เสนอทั้งหมด ว่าสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทดสอบและทำรายงานผลการทดสอบการทำงานเป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง ในแต่ละระบบให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย	✓			
บทที่ 5 การสาธิตการใช้งาน	✓		บทที่ 5 การสาธิตการใช้งาน	
5.1 คู่สัญญาจะต้องจัดให้มีการสาธิตการใช้งานแก่พนักงานของ บมจ.ทีโอที เพื่อให้มีความสามารถที่จะปฏิบัติงาน และดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ได้อย่างสมบูรณ์ โดยคู่สัญญาสามารถใช้สถานที่ของ บมจ.ทีโอที เป็นที่สาธิตการใช้งานได้ หากมีความจำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษในสาธิตการใช้งาน คู่สัญญาจะต้องรับผิดชอบจัดหามาเพื่อให้การสาธิตการใช้งานเป็นไปได้ด้วยความเรียบร้อย	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
5.2. ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการแนะนำการใช้งาน ได้แก่ ค่าเอกสาร ค่าห้อง ค่าอุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในการสาธิต ไม่นำมาคิดค่าใช้จ่ายจาก บมจ.ทีโอที ถือเป็นภาระของคู่สัญญาทั้งหมด	✓			
5.3. คู่สัญญาจะต้องเสนอรายละเอียดหัวข้อการสาธิตการใช้งานมาให้ บมจ.ทีโอที พิจารณา	✓			
5.4. คู่สัญญาจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบการสาธิตการใช้งานอื่น ๆ (Demon3-station material/Equipment) ที่จำเป็นในการสาธิตการใช้งานให้ครบถ้วน	✓			
5.5. บมจ.ทีโอที สงวนสิทธิที่จะปรับปรุงหัวข้อการสาธิต และระยะเวลาในการสาธิตตามความเหมาะสม	✓			
5.6. สื่อที่ใช้ในการแนะนำการใช้งานและเอกสารประกอบการสาธิตการใช้งานจะต้องเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ	✓			
5.7. กำหนดการสำหรับการสาธิตการใช้งาน บมจ.ทีโอที ไม่น้อยกว่า 3 วันทำการ	✓			
5.8. การสาธิตการใช้งานจะต้องรวมถึงทฤษฎีของการปฏิบัติงาน วิธีการทำงาน วิธีการ Configure วิธีการทดสอบ การบำรุงรักษาและการใช้งานจริงของทุกส่วนประกอบพร้อมทั้งอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดูแลบำรุงรักษาระบบทั้งหมด รวมถึงอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ถูกนำมาเสนอเพื่อใช้งานภายใต้สัญญานี้	✓			
5.9. คู่สัญญาต้องจัดให้มีการสาธิตการใช้งานอุปกรณ์ และการดูแลบำรุงรักษา ให้กับพนักงานของ บมจ.ทีโอที ประมาณ 10 คน ณ สถานที่ปฏิบัติงานของ บมจ.ทีโอที ฝ่าย โครงข่ายบรอดแบนด์ อาคาร 20 ชั้น 7 สำนักงานใหญ่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	✓			
บทที่ 6 เอกสารและคู่มือการใช้งาน	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
6.1. เอกสารต่างๆ สำหรับการใช้งานอย่างน้อยจะต้องเป็นดังนี้	✓			
6.1.1. ใช้ ภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ	✓			
6.1.2. ขนาดเป็นไปตามมาตรฐาน Metric	✓			
6.1.3. ตัวอักษรจะต้องเป็นตัวพิมพ์และพิมพ์ลงกระดาษคุณภาพดี	✓			
6.1.4. ตัวอักษรจะต้องชัดเจน อ่านง่าย และไม่มีรอยเปรอะเปื้อนบนตัวอักษร รูปภาพ แผนผัง หรือตัวอย่างประกอบต่าง ๆ	✓			
6.1.5. การเข้าเล่มและปก ต้องจัดทำอย่างดี แข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน	✓			
6.1.6. สารบัญ เนื้อหา สาระ จะต้องชัดเจน ครบถ้วน ผู้ปฏิบัติงานสามารถอ่านเข้าใจได้ ง่าย	✓			
6.2. เอกสารต่าง ๆ ให้รวมถึงที่เป็น Hard copy, Soft copy ที่ใช้งานเกี่ยวข้องกับการออกแบบ การติดตั้ง การทดสอบ การบำรุงรักษา การสาธิตการใช้งาน การวิเคราะห์ วิธีการขั้นตอนการใช้งาน และอื่น ๆ	✓			
6.3. เอกสารต้องอยู่ในรูปแบบเอกสารกระดาษ (Hard copy) และคอมพิวเตอร์ไฟล์ (Soft copy) เช่น CD-ROM หรือ DVD ที่สามารถนำไปใช้งานโดย Computer ทั่วไปได้	✓			
6.4. เอกสารที่คู่สัญญาจะต้องจัดส่งให้ บมจ.ทีโอที อนุมัติ ประกอบด้วย	✓			
6.4.1. System Design Documentation (ก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 1 สัปดาห์)	✓			
6.4.2. Installation Drawing (ก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 1 สัปดาห์)	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการ ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
6.4.3. As-built Drawing (ก่อนการตรวจรับครั้งสุดท้ายอย่างน้อย 1 สัปดาห์)	✓			
6.4.4. Equipment Manual (ก่อนการตรวจรับครั้งสุดท้ายอย่างน้อย 1 สัปดาห์)	✓			
6.4.5. เอกสารการสาธิตการใช้งาน (ก่อนการสาธิตการใช้งานอย่างน้อย 1 สัปดาห์)	✓			
6.5. System Design Documentation อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย	✓			
6.5.1. System Configuration Block Diagram, Operating Principle, System Feature, Functions, Capacity, Expandability และ Interconnection ระหว่างอุปกรณ์	✓			
6.5.2. Master Equipment List	✓			
6.5.3. Configuration Detail ที่ Setup ไว้ของอุปกรณ์ต่างๆ	✓			
6.5.4. Network Diagram ที่มีความสมบูรณ์และเป็นเอกสารที่ Update ล่าสุดหลังจากผ่าน FAT	✓			
6.5.5. สถานที่จัดส่งเอกสาร ทั้ง Hard copy และ Soft copy จำนวน 3 ชุด ที่ บมจ.ทีโอที สนญ. แจ้งวัฒนะ	✓			
6.6. Installation Drawing อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย	✓			
6.6.1. คู่สัญญาจะต้องดำเนินการจัดทำ Installation Drawing เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมงานติดตั้งอุปกรณ์ โดยเอกสารที่จัดทำจะต้องมีรูปแบบที่เรียบร้อยเป็นไปตามมาตรฐานสากล กระดาษมีคุณภาพที่ดีขนาด A3 เนื้อหาหัวข้อและรายละเอียดอย่างน้อยจะต้องมีรายการต่อไปนี้	✓			
6.6.1.1. Site Layout (Location)	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
6.6.1.2. Building and Floor Plan Layout	✓			
6.6.1.3. Equipment List and Bay-Face Drawing	✓			
6.6.1.4. Rack Layout and Equipment Layout	✓			
6.6.1.5. Wiring arrangement for power and Supervisory Cable, Cables running List	✓			
6.6.1.6. Power supply arrangement (base on new or existing supplies, list power allocation)	✓			
6.6.1.7. System Grounding Layout	✓			
6.6.1.8. Core assignment plan	✓			
6.6.1.9. Wiring arrangement for Optical Fiber Cable or Fiber Patch Cord or UTP Cable	✓			
6.6.1.10. Maximum Power consumption and heat dissipation for Equipment to used	✓			
6.6.1.11. Maximum weight of Equipment per area (Kg/m2)	✓			
6.6.2. วิธีการเสนอและจำนวนที่ต้องการ	✓			
6.6.2.1. เสนอแบบให้ บมจ.ทีโอที เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ จำนวน 1 ชุด	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการ ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
6.6.2.2. บมจ.ทีโอที จะดำเนินการตรวจสอบแบบที่เสนอมา หากพบว่าแบบไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสมที่จะไปใช้ในการติดตั้ง จำเป็นต้องทำการแก้ไข ผู้รับจ้างจะต้องรีบรับไปดำเนินการแก้ไขโดยเร็ว ให้แล้วเสร็จภายใน 7 วัน นับจากวันที่ บมจ.ทีโอที แจ้งให้ทราบ	✓			
6.6.2.3. สำเนา Installation Drawing ที่ได้รับความเห็นชอบ เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมงานติดตั้ง จำนวน 3 ชุด	✓			
6.7. As-built Drawing	✓			
6.7.1. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดส่งแบบ As-built Drawing ให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยปรับปรุงแก้ไขแบบให้ถูกต้อง ตรงตามการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้งานจริง ที่ผ่านการ PAT เรียบร้อยแล้ว	✓			
6.7.2. วิธีการเสนอและจำนวนที่ต้องการ				
6.7.2.1. เสนอแบบเพื่อพิจารณาให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาให้ความเห็นชอบ จำนวน 1 ชุด	✓			
6.7.2.2. ส่งสำเนาแบบทั้ง Hard copy และ Soft copy (ในสกุลไฟล์ที่สามารถแก้ไขได้) แต่ละชุมสาย/สถานีที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว จำนวน 1 ชุด	✓			
6.8. Equipment Manual อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย	✓			
6.8.1. รายละเอียดหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ	✓			
6.8.2. รายละเอียดในการประกอบและการติดตั้ง	✓			
6.8.3. รายละเอียดขั้นตอนในการทดสอบและปรับแต่งเพื่อให้อุปกรณ์พร้อมที่จะทำงาน	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการ ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
6.8.4. รายการของส่วนประกอบของอุปกรณ์โดยจะต้องระบุ Part Number ของส่วนประกอบนั้นๆ	✓			
6.8.5. รายละเอียดขั้นตอนการบำรุงรักษาโดยจะต้องมีความชัดเจนเพียงพอที่จะให้ผู้บำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์สามารถที่จะทำการ Corrective Maintenance และ Preventive Maintenance ได้	✓			
6.8.6. รายละเอียดของเอกสารการบำรุงรักษาอย่างน้อยประกอบด้วย	✓			
6.8.6.1. Troubleshooting Procedures	✓			
6.8.6.2. ตาราง Part Numbers ส่วนประกอบต่างๆ ของโรงงานผู้ผลิต	✓			
6.8.7. คู่มือการบำรุงรักษาของอุปกรณ์ต่างๆ ตามสัญญา	✓			
ภาคผนวก ก. ตารางแสดงความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ BNG	✓			
ภาคผนวก ข รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ BNG	✓			

4.1.1 Technical Solution Description







NOKIA

TOT PUBLIC COMPANY LIMITED

BNG Network

Technical Solution Description







© Nokia 2019. All rights reserved.

About Nokia

Nokia is a global leader in the technologies that connect people and things. Powered by the innovation of Bell Labs and Nokia Technologies, the company is at the forefront of creating and licensing the technologies that are increasingly at the heart of our connected lives.

With state-of-the-art software, hardware and services for any type of network, Nokia is uniquely positioned to help communication service providers, governments, and large enterprises deliver on the promise of 5G, the Cloud and the Internet of Things.

http://www.nokia.com || http://networks.nokia.com

Table of contents

1. Introduction 4
2. Solution overview 7
3. Product Technical Description 10
3.1 7750 SR-12 Overview 10
3.2 Solution Component 12
3.3 7750 SR-12 BNG Scalability 13
3.4 Key Benefits and Features 14
4. SROS Overview 20
4.1 SROS Software Architecture Design 20
4.2 7750 SR Service Construct 21
4.3 QoS Implementation 23
4.4 Security 28
4.5 System Management 31
5. Network Functions Manager (NFM-P) 33

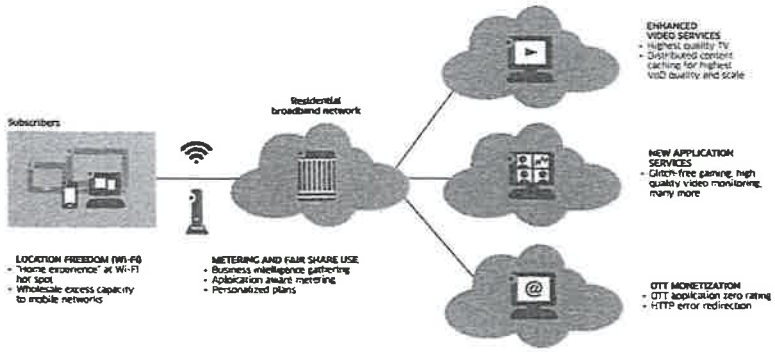
THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

1. Introduction

Residential broadband networks are once again entering a period of major change — and opportunity — driven by subscriber needs and expectations. Energized by the liberating experience of Over The Top (OTT) Video on Demand (VoD) services that cater to their unique needs, subscribers now want the freedom of a broadband service without boundaries — one in which they can consume any content or application, on any device, anytime, anywhere. Challenged by the negative impact of OTT VoD traffic on network bandwidth and the perceived threat to their PayTV services, service providers are responding with rigid caps on bandwidth utilization.

There is a better way. Service providers can embrace subscriber demands for freedom and enhance their services to thrive on higher bandwidth consumption. However, realizing these goals requires change. Centralized Broadband Remote Access Server (BRAS) architectures lack the scale, performance and service flexibility to thrive in this new VoD-dominated era. Service providers require a new approach to planning and building residential networks, an approach that embraces more performance, distributed subscriber management and enhanced feature capabilities to deliver higher quality, more personalized subscriber services.

With billions of dollars in revenue and the service providers' position in the residential services value chain at stake, the time to replace legacy BRAS deployments at the IP edge with a new generation Broadband Network Gateways (BNG) is now. The Nokia 7750 Service Router is uniquely suited to energize the edge by combining industry-leading subscriber management and enhanced service capabilities in a high-performance IP edge router that can truly monetize subscriber freedom.



Today's subscribers are driven by the freedom and flexibility of on-demand, over-the-top (OTT) video services and an explosion in consumer electronics choices. They are demanding a more flexible and personalized broadband experience in which they can consume any content or application on any device, anytime, anywhere. Instead of implementing rigid caps that limit consumption of OTT applications and content, service providers can begin to thrive in this VoD-dominated era of higher bandwidth services by enriching their current lineup of voice, HSI and linear IPTV services with:

- VoD content delivered with a higher Quality of Service (QoS) compared to OTT competitors
- Application-aware HSI plans that personalize the service experience while freeing subscribers from rigid usage caps
- Wi-Fi access that replicates the freedom of a home experience at community hotspots

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

Service providers require a distributed architecture and a high-performance BNG based on the Nokia 7750 SR. The Nokia 7750 SR provides sustained high throughput to accommodate unicast VoD streams and to enable service convergence, which eliminates the operational complexities associated with service overlays. With the Nokia 7750 SR deployed closer to the subscriber, service providers can also introduce content caches close to the customer

Service providers therefore realize the triple benefits of long-term scale, lower cost per bit and improved QoS for a unified VoD and linear TV service. In addition, distributed service intelligence capabilities allow service providers to monetize subscriber freedom by enabling service personalization and a consistently high quality of experience (QoE) (see Figure 2).

Billions of dollars in revenue and the service provider's position in the services value chain — as a supplier of commodity bandwidth or of value-added services — is at stake. With today's centralized BRAS infrastructures requiring a major upgrade to resolve end-of-life (EOL) issues and accommodate IPv6 migration, the time to migrate to the Nokia 7750 SR is now.

To assist providers in their service transformation journey, Nokia provides an industry-leading BNG feature with full support for legacy BRAS functions. Moreover, the Nokia 7750 SR provides an enhanced set of capabilities to enable the monetization of subscriber freedom

Nokia 7750 SR BNG capabilities include:

- Completely TCP/IP Protocol support with fully IPv4 and IPv6 capability. 2.1.3
- Enhanced subscriber management implementation — Converges protocol encapsulation with legacy Point-to-Point Protocol over Ethernet (PPPoE) access with IP over Ethernet (IPoE) to enable video and other new service capabilities. 2.2.13.2 2.2.13.3
- Multivendor support for Remote Authentication Dial-In User Service (RADIUS) authentication — Full flexibility to integrate or leverage external Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) infrastructure.
- Automated provisioning of logical access interfaces — Managed service access point (SAP) concept minimizes operational costs and reduces time-to-market (TTM).
- Flexible deployment to maximize return on network infrastructure — BNG and Ethernet Aggregation Node (EAN) configuration and remote enhanced subscriber management (ESM) using pseudowires.
- Highest levels of BNG redundancy in node level — Subscriber Router Redundancy Protocol (SRRP), Multi-Chassis Link Aggregation Group (MC-LAG), pseudowire and Virtual Private LAN Service (VPLS) link redundancy. 2.2.22

Enhanced capabilities added to the Nokia 7750 SR BNG platform include:

- Integrated high-touch processing — Can be added anywhere in the Nokia 7750 SR network so new services can be turned on quickly and efficiently.
- High-touch video software — Enables revenue-generating enhancements to video services, such as fast channel change, enhanced video quality, monetization with ad insertion and VoD services.
- Support for 60 million entries per chassis — Carrier-grade Network Address Translation (NAT) gives service providers the flexibility to extend IPv4 lifespan, migrate specific services or networks to IPv6, or dive right into a full-scale IPv4/IPv6 implementation.
- Integrated WLAN capability that aggregates Wi-Fi networks into the BNG — Residential service plans can be enriched with Wi-Fi access. Excess Wi-Fi capacity can be made available to the mobile side of the service provider business to offload Third Generation/Fourth Generation (3G/4G) radio spectrum or to Mobile Virtual Network Operators (MVNOs) to generate wholesale revenue

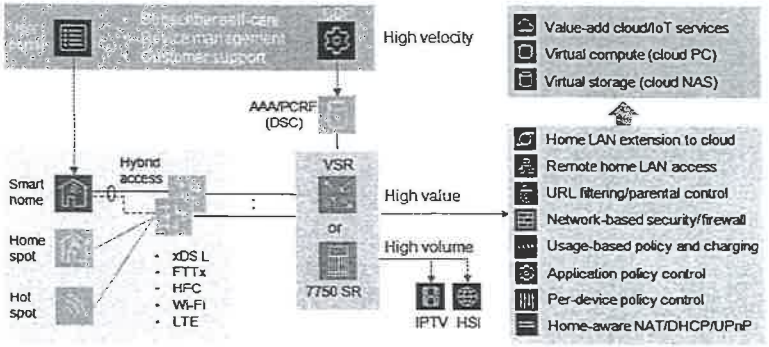
Nokia residential broadband solutions help you deliver reliable, ubiquitous, and personalized services for cloud-connected living and the Internet of Things.

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

With our residential broadband solutions, you can:

- Meet demands for more capacity, better coverage, greater connectivity, and lower cost
- Deliver broadband content to consumers at home, in public venues, and on the go
- Provide simple and secure ways for consumers to manage their home networks
- Make it easy for consumers to personalize the broadband experience for individual devices and family members

Our solutions enable you to reach more subscribers, ensure a superior experience, and create added value with managed, on-net cloud services.



An enhanced Broadband Network Gateway (BNG) plays a central role in delivering residential broadband services. Our BNG is available on our 7750 Service Router (SR) and Virtualized Service Router (VSR). It delivers scalable subscriber management and advanced service capabilities that can help you evolve your residential broadband offer for the cloud era.

Benefits: Enter the cloud era with our enhanced Broadband Network Gateway

- Deliver reliable ultra-broadband access for smart homes and devices by extending coverage to Wi-Fi home spots and public hotspots
- Optimize reach, coverage, and capacity by using fixed and wireless technologies in a hybrid access strategy with multipath network bonding
- Increase service velocity, reduce operating cost, and introduce network-enhanced service features with a virtual residential gateway model
- Reduce customer care costs and support personalized services with zero-touch subscriber self-service and granular policy control capabilities
- Securely and seamlessly extend home networks with managed, value-added cloud services delivered from on-net servers and datacenters
- Manage the cost and performance of on-demand video and IPTV with integrated QoS assurance and multicast-assisted content delivery

Our enhanced BNG supports industry standards and open interfaces to integrate and interwork with your existing infrastructure and support systems:

- Broadband Network Gateway, Broadband Forum TR-59 / TR-101 / TR-177 / TR-187
- Hybrid Access Gateway, Broadband Forum TR-348 2.2.21
- Network Enhanced Residential Gateway, Broadband Forum TR-317
- Trusted Wireless Access Gateway, Broadband Forum TR-291
- BNG and Network Function Virtualization, Broadband Forum TR-345

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

2. Solution overview

The proposed Nokia solution is based on Nokia 7750 SR-12 respecting to TOT's BNG Network requirement as follows:

Item	Site	Chassis and Common Part	Interface Port			Product Proposed
			100GE (Uplink)	100GE (Downlink)	10GE (Downlink)	
1	กรุงเทพมหานคร	1	2	2	10	Nokia 7750 SR-12
2	พระโขนง	1	2	2	10	Nokia 7750 SR-12
3	ลาดหญ้า	1	2	2	10	Nokia 7750 SR-12
4	หลักสี่	1	2	2	10	Nokia 7750 SR-12
5	นครปฐม	1	2	2	10	Nokia 7750 SR-12
6	อยุธยา	1	2	2	10	Nokia 7750 SR-12
7	นครราชสีมา	1	2	2	10	Nokia 7750 SR-12
8	ขอนแก่น	1	2	2	10	Nokia 7750 SR-12
9	เชียงใหม่	1	2	2	10	Nokia 7750 SR-12
10	พิษณุโลก	1	2	2	10	Nokia 7750 SR-12
11	พูนพิน	1	2	2	10	Nokia 7750 SR-12
12	ควนลิง	1	2	2	10	Nokia 7750 SR-12

As TOT has existing BNG 7750 SR-12 installed in the site so this new expansion will be secondary node to be installed in each site for redundancy purpose.

To address the requirements of no or minimal service interruption, in case of a network or node failure, the 7750 SR BNG provides a number of redundancy mechanisms for a fast failure detection and recovery process:

- System redundancy:
  - Hardware and software redundancy
  - Non-stop operation of dynamic state across redundant control-plane switchover
  - Persistency of dynamic state across reboots
- Network redundancy:
  - Non-stop operation of redundant BNG switchover

The system redundancy is based on the high availability features of the 7750 SR. Non-stop operation of subscriber hosts for a redundant control plane switchover is supported for both DHCP and PPPoE clients. In normal operation, the dynamic host state is synchronized between the active and standby control planes, so this mechanism provides a truly hitless switchover with no service interruption to the clients. The persistency of dynamic state is the last line of defense. In normal

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

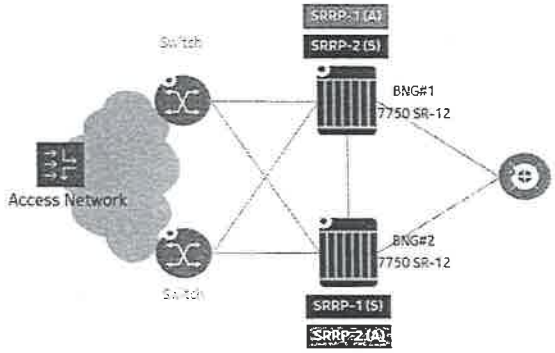
operation, the node stores all dynamic subscriber host state in a persistency file, so after a nodal reboot, this state can be recovered autonomously without any interaction with clients or servers.

BNG Redundancy in node level of 7750SR with deploys three mechanisms:

- Subscriber Redundancy Routing Protocol (SRRP) 2.2.22
- Multi-Chassis Synchronization (MCS)
- Redundant Link ("Shunt" link)

Multi Chassis LAG also can be consider to redundancy as well.

The 7750 SR supports both 1:1 stateful BNG redundancy shown in the Figure below.



Value proposition

Nokia has a long track record as a key force shaping the direction of residential broadband networks. The BNG capability of the 7750 SR draws from this experience and expertise to lead the BNG market in flexibility, scale and robustness:

- 7750 SR-12 with SROS is use open standard of ITU, IEEE, RFC and MEF which interoperating with other under the same open standard. 2.1.1
- 7750 SR-12 with FP chipset has architecture flexible to do the upgrade for any new feature and variable line card to be used for capacity and performance that operator can be selected and upgrade to fit their requirement.
- With current existing Nokia BNG deployment in TOT network, so this BNG expansion will be completely fully integrated with TOT existing ISP Network, IP Network, Radius and CGNAT and other existing in TOT network. 2.1.5 2.2.39
- The BNG Network can interoperating with any broadband service such as VoIP, IPTV, VoD, Internet for both IPv4 and IPv6. Also new next generation network from TOT. 2.1.6
- A robust subscriber management implementation for 1:1 and N:1 connectivity model that converges legacy PPPoE access with IPoE to enable video and other new service capabilities
- Automated provisioning of logical access interfaces through a managed Services Access Point concept to minimize operational costs and reduce time-to-market
- Flexible use of network infrastructure: can act as a BNG or an Ethernet Aggregation Node simultaneously or extend subscriber management functionality across an access network through pseudo-wires

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

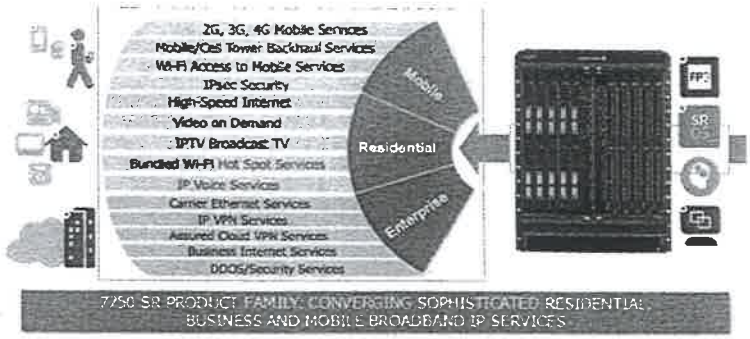
- Flexible IP address management by DHCP relay or integrated DHCP servers
- Multiple ingress and egress queues or policers per subscriber to support multiple services or service personalization (through QoS per application)
- Support for time- and volume-based accounting with RADIUS- or Diameter-based credit control to support pre-paid and other new services
- PPPoE-based retail and wholesale support with Layer 2 Tunnelling Protocol location area code support
- Multivendor support for RADIUS authentication, with built-in DHCP-RADIUS proxy functions to leverage existing authentication infrastructure
- Highest levels of BNG redundancy in the market to ensure a high-quality, always-on service experience (through Subscriber Router Redundancy Protocol, multi-chassis link aggregation, and pseudo-wires and VPLS link redundancy)
- Enhanced Subscriber Management (ESM) is the core function of the 7750 SR in the BNG role that provides a subscriber-aware model which is independent of type of the home gateway (routed or bridged), type of the client (PPP or DHCP), and type of network deployment model.

THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

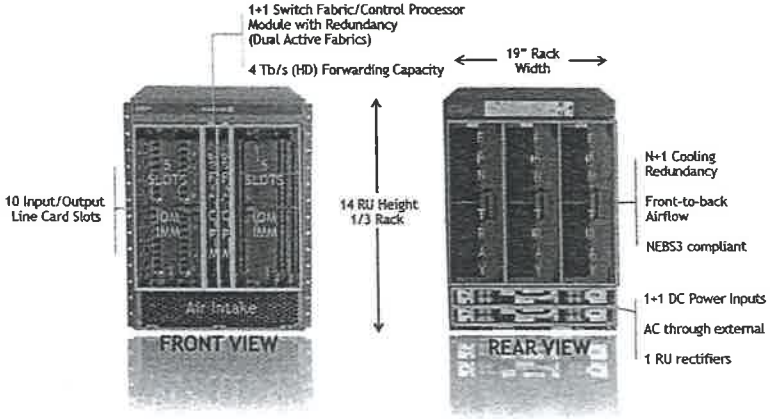
3. Product Technical Description

The 7750 Service Router portfolio addresses all Business Provider Edge (PE), Data-centre PE, BNG, Mobile/Voice Core, CDN Router and Internet Router network equipment requirements.

The 7750 SR family of multiservice edge routers have been designed from inception for concurrent delivery of advanced residential, business, and mobile broadband IP services on a common IP edge routing platform. Specialized service-aware application processing, advanced quality of service (QoS), and a comprehensive range of Ethernet and multiservice interfaces and protocols, the Alcatel-Lucent 7750 SR delivers the high performance, service richness, and intelligence to drive the converged IP network edge.



3.1 7750 SR-12 Overview



The 7750 SR-12 service router has distribute forwarding architecture that switching capacity supporting up to 4 Tbps (half duplex) of overall bandwidth while providing full service router capabilities. The 7750 SR-12 has modular chassis design which all modules are hot-swappable and support maximum 10 service line card. The 7750 SR-12 has been designed to deliver differentiated, high-performance, high-availability services and supports specialized service-aware application processing, advanced quality of service (QoS), and a comprehensive range of Ethernet and multi-service interfaces and protocols. The 7750 SR-12 provides industry-leading scale and intelligence to deliver residential, business, and wireless broadband IP services on a converged edge routing platform.

2.2.2

2.2.1

The 7750 SR-12 supports:

- 1+1 Redundant Switch Fabrics (SFM)
- 1:1 Redundant Control Card (CPM)
- 10 Service Line Card
- 1+1 Redundant power equalizers
- Redundant fan trays

SF/CPM5-12

The SF/CPM5-12e is a combined control processing (CPM) and switch fabric (SFM) module. The control processing function operates in a 1+1 active/standby redundancy model where a pair of SF/CPM5-12e cards provide a fully redundant and hot synchronized control plane (i.e., the CPM function). The SF/CPM5-12e offers 16GB of control plane DRAM. The switch fabric in the 7750 SR-12 operates in a 1+1 redundancy scheme where two of the fabric elements are present on each of the SF/CPMs for fully redundant 200Gbps (full duplex) per slot. The SF/CPM5-12 module is hot-swappable.



Switch Fabric Module (SFM5-12)



The SFM5-12 performs the switching functions between all slots for the chassis. The fabric modules support a 1+1 redundant configuration and are designed with activeactive load-sharing capabilities. The SFM5-12 is a full-height module that is modular in design and houses the pluggable CPM5. The SFM connects directly to the backplane and carries traffic between line modules. The backplane provides high-speed access to the SFM, ISMs, IMMs, IOMs, and MDAs.

Control Processor Module (CPM5)



The CPM5 is a pluggable module housed in the SFM5-12. The CPM5 provides the management, security, and control plane processing for the system. Redundant CPMs operate in a hitless, stateful, failover mode. Central processing and memory are intentionally separated from the forwarding function on the interface modules to ensure system resiliency.

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

Each CPM5 module can accommodate up to three compact flash (CF) memory cards that can be used to copy and store system boot files, software images, and configuration files and logs.

IOM4-e



This card will provide 200G Full Duplex with 2 MDA-e supported. Each MDA-e support 100GE.

MDA-e / 2ports 100G QSFP28



7750 SR 2-ports 40/100GBASE MDA-e. Accepts two (2) QSFP+/QSFP28 100GBase Optic Module.

MDA-e / 10ports 10GE SFP+



7750 SR 10-port 10GBASE MDA-e. Accepts ten (10) SFP+ 10GBase Optics Modules.

MS-ISM



Multi-Service Integrated Services Module which could be used for IBN, HTTPs Redirect, NAT, and Tunnel applications

3.2 Solution Component

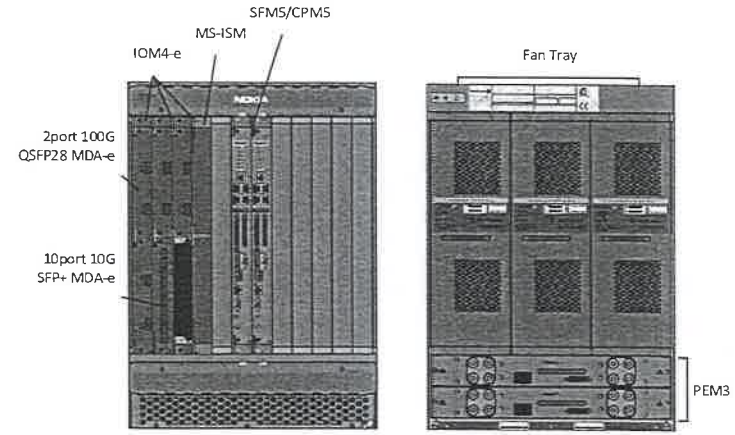
In Each 7750 SR-12 node will include equipment as below.

- 1 unit of 7750 SR-12 Chassis
- 2 units of PEM-3 (Power Module)
- 3 units of Enhance Fan tray
- 3 units IOM4-e Cards
- 4 units of 2ports 100G QSFP28 MDA-e
- 1 unit of 10ports 10GE SFP+ MDA-e

And only 4 nodes of 7750 SR-12 in Bangkok area will have this card for new item and other 8 nodes will be relocated 1 card from existing to be installed in new 8 nodes

- 1 unit of MS-ISM

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential



3.3 7750 SR-12 BNG Scalability

The table below highlights some of the scale parameters of the 7750 SR BNG

	Description	Quantity	
Subscriber	Concurrent Single Stack Subscribers per system	500K single stack (IPv4 or IPv6)	2.2.4
	Concurrent Dual Stack Subscribers per system	250K dual-stack (IPv4 and IPv6)	2.2.5
	Subscriber hosts per system	500,000	
	Subscriber hosts per line card single stack	128k	
	Subscriber hosts per line card dual stack	64k	
NAT	Concurrent flow/mapping per MS-ISA2	24M	
	Throughput per MS-ISA2 / MS-ISM	25G / 50G	
Routing	IPv4 Routing Table (FIB Size)	2M	2.2.32
	IPv6 Routing Table (FIB Size)	1M	2.2.33
	IPv4 and IPv6 Routing Table (FIB Size)	2M	2.2.34
	IPv4 route in OSPF per instant	240K	2.2.35
	IPv4 route in ISIS per instant	250K	

2.2.36.2.3

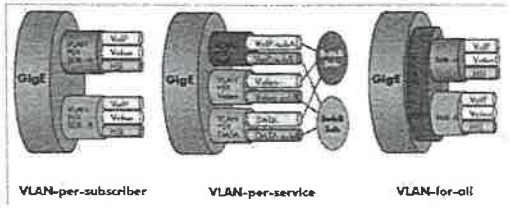
© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

	Description	Quantity	
Other	Number of IBN Session per ISA / System	128K/512K	2.2.6.1
	Active VLANs per system	256K	2.2.26
	IPv4/IPv6 Multicast group per system	64K	2.2.19
	DHCP server leases per system	512k	
	L3 MPLS IP VPN (RFC4364) per System	10,236	2.2.23.5

3.4 Key Benefits and Features

Subscriber QoS 2.2.15

The QoS model is based on implementing per-subscriber and per-QoS-class queuing on access facing interfaces at both ingress and egress that can provide completely rate limiting per subscriber. In addition, Hierarchical-QoS (H-QoS) is used to perform aggregate scheduling to enforce an aggregate rate limit for all queues used by all hosts belonging to a single subscriber. This QoS model is supported for all connectivity models: VLAN-per-subscriber, VLAN-per-service and VLAN-for-all as shown in the Figure below.



Per-Subscriber QoS Enforcement

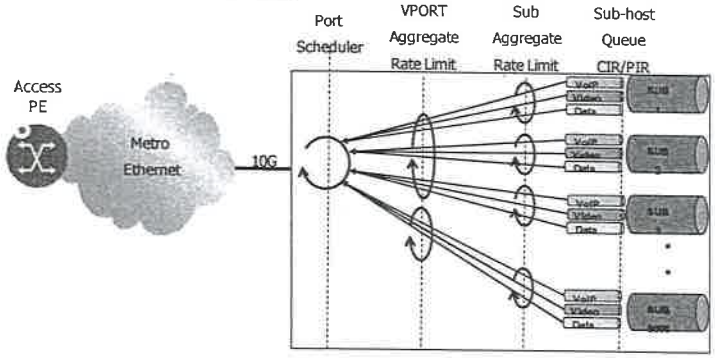
In addition to queueing and hierarchical scheduling, the 7750 SR BNG supports Class-Fair Hierarchical Policing (CFHP or H-Pol). This feature focuses on Ethernet-based sources and destinations. Both ingress and egress CFHP are applicable for Enhanced Subscriber Management (ESM) and Multi-Service Edge (MSE) environments. CFHP is supported for both IPv4 and IPv6 hosts. It merges the benefits of non-delay rate enforcement inherent to policers with the priority and fairness sensitivity of queuing and scheduling. CFHP is implemented as a group of child policers mapped to a parent policer where the rate enforced by the parent obeys both strict priority levels and is class fair within a priority level. At the parent policer, the output of a lower priority child policer cannot prevent forwarding of packets of a higher priority child policer and when multiple child policers share the same priority level, the system maintains a Fair Information Rate (FIR) for each child that is separate from a child's PIR and CIR rates.

In order to represent a downstream network aggregation node in the BNG scheduling hierarchy, a new scheduling node is supported referred to as virtual port (vport) shown in the Figure below. The

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

vport operates exactly like a port scheduler except multiple vport objects can be configured on the egress context of an Ethernet port. V-Port is supported on the 7750 SR IOM and IMMs card

IP Session for IPoE service support per subscriber QoS with per-subscriber QoS Enforcement. That also completely work with filter policy (ACL), HTTP Redirect without any software required in client side (Clientless IP Service) 2.2.17



V-Port QoS Enforcement

From a scheduling perspective a V-Port can be used to represent an Access-Node or NBN "CVC" construct, i.e. "Virtual-Access-Node" of up to 4K Subs. This includes NBN "CVC per CoS/Traffic-Class" (4 x CoS/TCs) represented by the Virtual-Port Priority-Loops (4 of the 4 CoS/TCs) as well as per Subscriber per CoS & Aggregate-Rate scheduling.

H-QoS Adjustment Based on Video Viewership

H-QoS Adjustment Based on Video Viewership is a feature that tracks which multicast groups have been joined by subscriber hosts (IGMP Host Tracking) and allows the option of including the subscriber's (multicast) video traffic when enforcing an egress traffic rate or egress policing rate for a subscriber. When this feature is enabled in the subscriber's Enhanced Subscriber Management (ESM) profile, the egress rate for the subscriber factors in both the unicast and multicast traffic in the aggregate egress rate or in the egress scheduler rate specified in the subscriber's Host Tracking Policy. The multicast traffic used by the subscriber is estimated based on values configured in the Multicast Information Policy for the various multicast streams the subscriber has joined.

IP Address Management

The 7750 SR BNG supports the following methods of IPv4 and IPv6 address management and allocation for residential subscribers (Dual Stack Subscriber):

- Manual IP address assignment to IPoE or PPPoE subscribers via RADIUS or Local User database (LUDB)
- Dynamic IP address assignment using external or internal DHCP servers: 2.2.16
- PPPoE IPv4, PPPoE IPv6, Dual-stack for PPPoE IPv4 and IPv6 subscriber.
- External DHCP4/6 server(s), via DHCP L3 Relay/LDRA for IPoE and DHCP proxy for PPPoE (including SLAAC)
- Local DHCP4/6 server for IPoE and PPPoE subscribers, utilizing PPPoE proxy for IPCPv4 and SLAAC hosts
- Local DHCP server pool selection may be directed by RADIUS "framed-pool"

© Nokia 2018. All rights reserved. Confidential

- Internal DHCP messaging for IPoE hosts or PPPoE hosts (DHCP proxy), providing full flexibility
- Dual Stack IPoE with IP Session with Node Discovery (IPv6) and DHCPv6 Prefix-Delegation (PD) 2.2.18
- Local PPPoE Address Management, eliminating DHCP lease state for PPPoX hosts, but may share pool with DHCP
- IP address management protection for SF/CPM failures
- DHCP lease state persistency across reboots - useful for IPoE session continuity
- Local DHCP Server chassis protection using MCS for synchronization and failure detection, and a state-machine for failure recovery
- IP subnet/range allocation in each state controlled by failover designation local, remote, access-driven
- Fast remote subnet reuse post peer failure (force partner down)

Multicast Replication

Multicast Replication is applicable in environments where the DSLAMs do not support replication. In the per subscriber-host replication mode, replication is performed per host even if this mean that multiple copies of the same stream are sent per SAP (e.g. to a single DSLAM). IGMP states are maintained per host. The MAC address of the outgoing multicast packet is set to the unicast MAC address of the destination host (similar to the existing PPPoE implementation). In this case, multicast traffic is flowing via subscriber host queues.

- Supported for PPPoE and IPoE sessions
- Supported in Wholesale/Retail environment (LAC/LNS or wholesale/retail VRF)
- Replication done per-session (both 1:1 and N:1), so no requirement for unicast H-QoS adjustment
- Destination MAC=CPE (using subscriber state)
- Strictly follows IGMP state that is maintained per host

Accounting and Credit Control

The 7750 SR BNG supports RADIUS based accounting – subscriber, session and host accounting.

Apart from RADIUS-based accounting, the 7750 SR supports more advanced time and volume-based accounting features:

- Metering function performing stateful monitoring of the service delivery to the subscriber.
- Communication with an external management system that gets and updates credit per subscriber, notifications of credit exhaustion, etc.
- Action on credit exhaustion takes pre-defined action when the credit has been exhausted

In volume usage monitoring, the system accumulates byte counters per category-sla-instance and compares it with the assigned quota. Once the credit is exhausted (or threshold for renewal is met) the system attempts to renew it with corresponding management system.

In time-based credit, the distinction between active-usage and active-connection is made by defining an activity-threshold, where an object defines an average data rate under which the subscriber-host is considered silent. As long as the effective rate of the application usage does not exceed the rate defined by the activity-threshold, the given subscriber host will be considered silent and its corresponding credit will not be used. As long as the application usage exceeds the rate, the application-credit will be consumed (in terms of time).

In Browser Notification (IBN) 2.2.6

The AA ISA HTTP notification policy-based feature enables the operator to send in browser notification messages to their subscribers. The notification format can either be an overlay, a web

© Nokia 2018. All rights reserved. Confidential

banner, or a splash page, which makes HTTP notification less disruptive than standard HTTP redirection for the subscriber; both the original content and the notification message can be displayed at the same time while browsing. 2.2.6.2

There is a wide range of notification use cases in Broadband and WiFi networks to use this functionality such as fair use policy threshold warning, marketing and monetization messages, late bill payment notice, copyright infringement notices and operational outages.

The solution is based on two primary components, the AA ISA responsible for specific packet manipulation and a messaging server. The messaging server controls the message format and its content while the AA ISA modifies selected HTTP flows so that the subscriber transparently downloads a script located on the messaging server. This script is then executed by the web browser to display the notification message. The AA ISA only select specific HTTP request flows meeting the criteria of a web browser session compatible with in browser notification messages.

The AA ISA provides full subscriber control to configure an AQP action enabling HTTP notification policy based on specific app-profiles attributes (ASO characteristics), application, or application group. The operator can dynamically modify the subscriber policy from the policy manager to enable or disable HTTP notification during the lifetime of the subscriber

The captive redirect HTTP redirect policy can be optionally configured to redirect HTTPS sessions in addition to HTTP to a pre-defined redirect landing page. This capability is particularly useful when the router is used to provide a captive portal type of access, as it allows the operator to improve the user experience by redirecting the subscriber's web browser sessions to the desired captive-portal landing page when the user first connects to the network using HTTPS instead of HTTP.

Prior to the introduction of this feature, users opening their web browsers to an HTTPS URL when first connecting to a new network and expecting to be redirected to a captive portal were instead presented with an error page automatically generated by the web browser since the session was dropped or reset by the network, thus ultimately preventing the user from connecting. Most nontechnical users connecting to a captive-portal network may not know the difference between HTTP and HTTPS when it comes to login/redirection, and a number of subscribers may not connect or may get frustrated trying multiple different links prior to a successful Wi-Fi authentication.

When the system is configured for captive-redirect redirect-https it will terminate transport layer security (TLS) TCP sessions in the ISA-AA cards and return a selfsigned certificate back to the user. Upon the user acceptance of the security warning generated by the web browser, the web session will then automatically be redirected to the configured captive-portal landing page.

Captive redirect policy supports insert message on browser and redirection for HTTP, HTTPS, HTTP2, SPDY, and TCP Fast Open connections. 2.2.6.2

Non-Stop Routing – Technology-Leading Innovation

Nokia has set a precedent with the non-stop routing feature in the IP portfolio. Non-stop routing is an insurance policy against one of the most devastating types of failures — a control complex failure.

A router control complex failure can affect service reliability. In some vendor's router designs, this event causes a reboot that can lead to traffic loss and network instability until routing adjacencies are re-established and the topology converges.

The Nokia IP portfolio implements a number of industry-leading features to ensure a control plane failure has no impact on service delivery.

The hot standby control complex redundancy mechanism synchronizes the active and standby control processor module (CPM) to prevent any inconsistencies in the event of a CPM failure. This ensures that the standby CPM is always ready to go with the latest router image, configuration and network state.

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

This proven design makes it possible for a router to maintain active protocol sessions with adjacent routers and learn new routes during control complex failovers. Non-stop routing is extremely comprehensive and provides support for:

- Border gateway protocol (BGP), including IPv6
- Intermediate-system to intermediate-system (IS-IS), including IPv6
- Open shortest path first (OSPF), including IPv6
- Routing information protocol (RIP)
- Virtual router redundancy protocol (VRRP)
- Protocol independent multicast (PIM)
- Internet group management protocol (IGMP)
- Resource reservation protocol – traffic engineering (RSVP-TE)
- MPLS label distribution protocol (LDP) and targeted LDP signaling protocols

Providing high availability for this long list of protocols is not a trivial exercise and requires a router vendor to have extensive routing knowledge and expertise.

In BGP, for example, during a CPM switchover, existing BGP peers do not experience any change and perceive a peer system that continuously supports dynamic routing. In addition, all routes are up-to-date, so there are no routing black holes or loops.

In OSPF and IS-IS environments, all adjacencies are maintained during the switchover.

Finally, in LDP adjacencies, session and forward equivalency class (FEC) databases remain intact after a switchover and the LDP peers do not detect any adjacency change. This feature includes support for both direct LDP and targeted LDP.

Other vendors have implemented graceful restart to address control plane resiliency. However, graceful restart is not a self-contained solution and requires that the failed router re-learn all the routes. To do this, it must get the information from neighboring routers. This can cause disruptions in the network and also creates a lot of overhead as information is being relayed across the network.

In addition, with graceful restart, as the router waits to get routing updates from its neighbors, it continues to forward traffic based on the inaccurate routing table information. This often leads to loss of data and black-holed traffic.

However, to help legacy routers recover from a router processor failure, the Nokia 7750 SR does support graceful restart helper mode. 2.2.10

Non-Stop Services

Nokia takes reliability to an even higher level with non-stop services (NSSs).

NSS is the result of applying Alcatel-Lucent's high availability expertise to IP/MPLS services. With NSS, customer-centric services, such as IP VPN, virtual private LAN service (VPLS), virtual private wire service (VPWS) and enhanced Internet, services are not affected during a control complex switchover. This mechanism fully ensures that service level guarantees are maintained at all times, allowing service providers to uphold their customer service availability targets.

For example, in order to successfully maintain a VPLS service, the VPLS media access control (MAC) address table is preserved through a control complex failover. NSS also includes the ability to protect a VPWS with a pre-provisioned, explicitly routed label switched path (LSP) for bypass protection in the event of a network failure.

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

Non-Stop Routing and NSS – A Requirement for Next Generation IP-Based Services

Non-stop routing and NSS are intelligent, hitless solutions for control plane failures. This means that if a software or hardware control complex fault occurs, there are no resulting service outages to end users.

In triple play service delivery for example, quality of experience requires high availability on multicast protocols to ensure uninterrupted viewing. With multicast traffic, the redundancy is performed by protocol independent multicast – sparse mode (PIM-SM) and IGMP. During a control plane failover, the service router continues to process change reports to ensure non-stop broadcast video delivery.

In addition, IGMP stateful switchover (a mechanism to preserve IP multicast group membership in the event of a CPM failover), provides the ability to continue processing new IGMP joins directly after a CPM failover, giving the subscriber non-stop service and the ability to change channels during this event.

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

4. SROS Overview

4.1 SROS Software Architecture Design

The Nokia Service Router Operating System (SROS) is built to power the most demanding and dynamic Ethernet and IP/MPLS networks. A proven, robust and highly-reliable OS, its broad feature set is deployed in more than 450 networks worldwide.

SR OS maximizes service scale and delivery with non-stop routing capabilities – helping differentiate service offerings. At the heart of the Alcatel-Lucent IP/MPLS router portfolio, SR OS is the foundation for a consistent, simplified and reliable operating environment across IP, MPLS and Ethernet domains.

High Availability and Reliability

- Real-Time OS
- Modular Operating Software Architecture 2.2.10
- High-Availability Design with NSS/NSR and ISSU
- Strict Separation of Control and Data Planes

Unmatched Scale and Performance

- Parallel and Distributed Processing
- Memory protection for each Processing 2.2.10
- Native 64-Bit OS
- Large-Scale System Design Best Practices
- Programmable Hardware

Exceptional Services

- Sophisticated Service Capabilities
- Logical SAP/SDP Service Entities
- Service-Aware Operations and Management
- Separate Router and Service Configuration

SROS, the "Service Router Operating System", was designed to support services from the very beginning. Service model uses logical service entities to construct a service. Provides a uniform, service-centric configuration, management, and billing model Service access points

2.2.30 Fully and completely for standard routing protocol such as RIPv2, OSPFv2, OSPFv3, IS-IS, BGP-4, VRRP and completely technology of IP/MPLS and today segment routing.

Separate service configuration and router configuration enables different access levels to service configuration

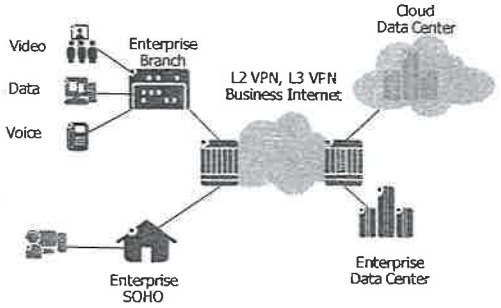
Strict security controls protect the router configuration and allow granular customizable user access to CLI commands

QoS policies, filter policies, and accounting policies are applied to each service which simplifies provisioning

The Nokia 7750 SR is the central component of a business networking services solution. The solution enables a wide range of IP transformation projects and evolution to packet-based network architectures. In this case, converged IP voice, data and video can run over business VPNs tailored to enterprise customers' unique requirements. To fully address enterprise VPN service needs, Alcatel-Lucent's Layer 2 and Layer 3 business VPNs provide complementary service offerings, leveraging a

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

common IP/MPLS network and service-aware management. The level of service intelligence can be extended still further with the addition of Multiservice Integrated Service Adapter (MS-ISA) modules, which virtualized advanced service capabilities into the service edge. For example, with the MS-ISA, and Application Assurance software, service providers can differentiate their business network services by allowing enterprises to monitor and control their applications as they transit the WAN.



7750 SR Service Entities

4.2 7750 SR Service Construct

In the 7750SR service model, the 7750 Service Routers are deployed at the network edge. Services are provisioned on 7750 SR and transported across an IP and/or IP/MPLS provider core network in encapsulation tunnels created using Generic Router Encapsulation (GRE) or MPLS Label Switched Paths (LSPs).

The service model uses logical service entities to construct a service. The service model logical service entities are designed to provide a uniform, service-centric configuration, management, and billing model for service provisioning. Some benefits of this service-centric design include:

- Many services can be bound to a single customer.
- Many services can be bound to a single tunnel.
- Tunnel configurations are independent of the services they carry.
- Changes are made to a single logical entity rather than multiple ports on multiple devices. It is easier to change one tunnel rather than several services.
- The operational integrity of a logical entity (such as a service tunnel and service end points) can be verified rather than dozens of individual services improving management scaling and performance.
- A failure in the network core can be correlated to specific subscribers and services.
- QoS policies, filter policies, and accounting policies are applied to each service instead of correlating parameters and statistics from ports to customers to services.

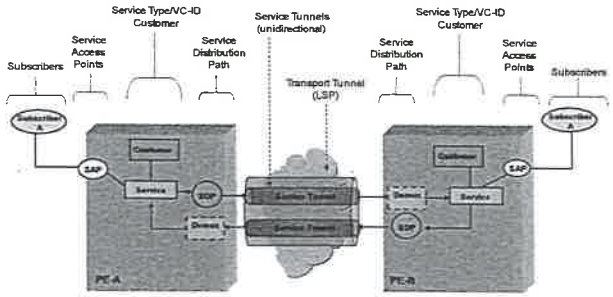
Service provisioning uses logical entities to provision a service where additional properties can be configured for bandwidth provisioning, QoS, security filtering, accounting/billing to the appropriate entity.

The basic logical entities in the service model used to construct a service are:

- Customers
- Service Access Points (SAPs)
- Service Distribution Paths (SDPs) (for distributed services only)

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

The diagram below illustrates the relationships between the entities making up the service model.



QoS Policies

Each subscriber service type is configured with at least one SAP. A SAP identifies the customer interface point for a service on a 7750 SR. The SAP configuration requires that slot, MDA, and port information be specified.

A SAP is a local entity to the 7750 SR and is uniquely identified by:

- The physical Ethernet port or POS port and channel
- The encapsulation type
- The encapsulation identifier (ID)

Depending on the encapsulation, a physical port or channel can have more than one SAP associated with it. Using dot1q encapsulation the 7750 SR can support multiple services for a customer or services for multiple customers. SAPs can only be created on ports or channels designated as "access" in the physical port configuration. SAPs cannot be created on ports designated as core-facing "network" ports as these ports have a different set of features enabled in software.

A service distribution path (SDP) acts as a logical way to direct traffic from one 7750 SR to another 7750 SR through a unidirectional (one-way) service tunnel. The SDP terminates at the far-end 7750 SR which directs packets to the correct service egress SAPs on that device. A distributed service consists of a configuration with at least one SAP on a local node, one SAP on a remote node, and an SDP binding the service to the service tunnel.

An Epipe service (L2 MPLS VPN) is Nokia's implementations of an Ethernet VLL based on the IETF "Martini Drafts" (draft-martini-l2circuit-trans-mpls-08.txt and draft-martini-l2circuit-encapmpls-04.txt) and the IETF Ethernet Pseudo-wire Draft (draft-so-pwe3-ethernet-00.txt). 2.2.23.6

Inter-AS VPRNs 2.2.23.7

Inter-AS MPLS IP-VPN services have been driven by the popularity of IP services and service provider expansion beyond the borders of a single Autonomous System (AS) or the requirement for IP VPN services to cross the AS boundaries of multiple providers. Three options for supporting inter-AS IP-VPNs are described in RFC 4364, BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs). The first option, referred to as Option-A, is considered inherent in any implementation. This method uses a back-to-back connection between separate VPRN instances in each AS. As a result, each VPRN instance views the inter-AS connection as an external interface to a remote VPRN customer site. The back-to-back VRF connections between the ASBR nodes require individual sub-interfaces, one per VRF.

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

The second option, referred to as Option-B, relies heavily on the AS Boundary Routers (ASBRs) as the interface between the autonomous systems. This approach enhances the scalability of the eBGP VRF-to-VRF solution by eliminating the need for per-VPRN configuration on the ASBR(s). However it requires that the ASBR(s) provide a control plan and forwarding plane connection between the autonomous systems. The ASBR(s) are connected to the PE nodes in its local autonomous system using iBGP either directly or through route reflectors. This means the ASBR(s) receive all the VPRN information and will forward these VPRN updates, VPN-IPV4, to all its EBGP peers, ASBR(s), using itself as the next-hop. It also changes the label associated with the route. This means the ASBR(s) must maintain an associate mapping of labels received and labels issued for those routes. The peer ASBR(s) will in turn forward those updates to all local IBGP peers.

The third option, referred to as Option-C, allows for a higher scale of VPRNs across AS boundaries but also expands the trust model between ASNs. As a result this model is typically used within a single company that may have multiple ASNs for various reasons. This model differs from Option-B, in that in Option-B all direct knowledge of the remote AS is contained and limited to the ASBR. As a result, in option-B the ASBR performs all necessary mapping functions and the PE routers do not need perform any additional functions then in a non- Inter-AS VPRN.

Web Portal Redirect

In a Triple Play network, it may not be desired (or feasible) to perform manual provisioning of new services and service changes. The ideal way of working is automatic provisioning, with the end user supplying his details at a retailer, or (if physical connectivity is already present through an online customer portal). 2.2.14

The 7750 SR supports a special ACL that automatically redirects subscribers to a predefined URL (Portal Redirection Filtering). This is done by sending a HTTP 302 (moved) message to the subscriber, regardless of the requested URL.

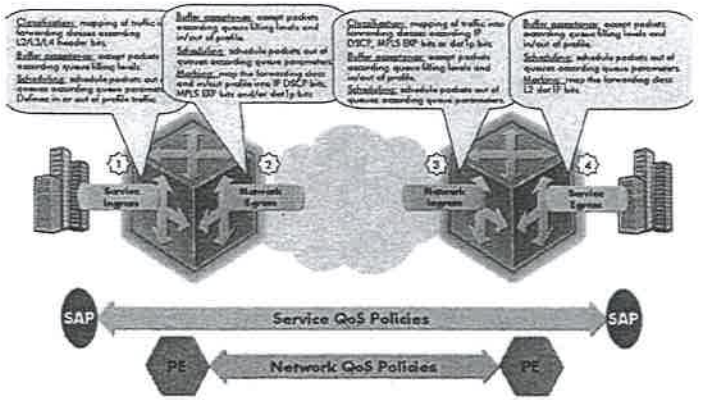
The following displays information that can optionally be added as variables in the portal URL (http-redirect url):

- $IP – Customer's IP address
- $MAC – Customer's MAC address
- $URL - Original requested URL
- $SAP – Customer's SAP
- $SUB – Customer's subscriber identification string
- $CID - string that represents the circuit-id or interface-id of the subscriber host (hexadecimal format)
- $RID - string that represents the remote-id of the subscriber host (hexadecimal format)

4.3 QoS Implementation

Described below is the Nokia 7750 Service Model that is used by the 7750 SR family. The service model is specifically designed to provide full separation between subscribers and services delivered across the Carrier Ethernet Domain. The following descriptions of Service Access Points and Service Distribution Points apply equally to individual users, or aggregated collections of users. One of the key attributes of the 7750 router is its service-oriented hierarchical QoS (H-QoS) capabilities. These mechanisms have the necessary resources to support multiple services on each physical interface and are designed to provide management of each service separately from all other services. Each customer has, through QoS policy definition, a set of dedicated queuing, buffering, and shaping resources on ingress and egress plus the ability to 'count' service traffic using these resources. What follows is a brief description of the operation of the QoS subsystem at service ingress, service egress and network ingress and egress (see figure below).

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential



QoS Policies

- Traffic that flows through a 7750 network typically enters the network through a service ingress and exits through a service egress.
- Between the service ingress and egress, depending on the route, the traffic may flow through a number of network egress and network ingress.
- At the service ingress, traffic is managed according to the associated SAP-ingress QoS policy and packets are buffered in isolation to packets from other SAPs and network traffic.
- At each network ingress and egress, traffic is managed according to the associated network-queue and network QoS policies.
- At each network ingress interface, all packets that enter through a common MDA/IMM and belonging to the same forwarding class are buffered together.
- At the egress points (network or service), all packets that belong to an exit port are buffered according to their forwarding classes, in isolation from other exit ports traffic.
- At the service egress, traffic is managed according to the associated SAP-egress QoS policy.

Service Ingress and Egress

When a packet arrives on an access interface, the service to which it belongs is determined by the SAP that is 'interested' in this packet. A SAP is owned by a service that is created on the 7750 and it is the physical and logical entry for Service Ingress (and Service Egress) in the diagram above. A SAP comprises of a physical port and an encapsulation on that port. Encapsulation of customer traffic on the 7750 using Ethernet is specified as .1Q tag or QinQ or Null and states how a customer's traffic determines which service he has the use of. Each service has a number of policies assigned to it one of which determines how the packet is to be handled from a QoS standpoint. The forwarding class (relative priority) of the packet is determined by matching the fields in the packet header (Layer 2 or Layer 3/4) against filter criteria defined by the QoS policy. After the forwarding class of the packet has been determined, it is stored in a buffer drawn from the buffer pool assigned to the queue (as defined in the QoS policy).

Each of the two traffic complexes on an IOM/IMM has a buffer pool for ingress queue use and another for egress. These pools can be can be split up into configurable sizes under the control of the SROS Operating System across the MDA-XP/IMM ports that the traffic complex services. Each buffer pool within itself is comprised of two main parts. One part is termed as 'reserved' and is for the sole use of each queue that has been 'lit up' in a QoS policy – specifically the 'committed buffer size' (CBS). The other is termed 'shared' and is available for the use of any of the queues subject to availability, this manifests as the 'maximum buffer size' (MBS) on a queue.

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

If the shared buffer pool is nearing capacity, then WRED is applied to determine if the packet will be stored or dropped. Once the packet has been placed in a buffer, it is placed on the ingress queue that is associated with the forwarding class of the packet. Each queue is assigned bandwidth through two parameters: CIR and PIR. These parameters are used by the QoS queue hardware level scheduler to determine the rate at which packets are to be removed from the ingress queue and sent to a destination port for transmission across the network. Queues that are operating at or below CIR are scheduled first. Next, the scheduler services queues that are operating above CIR but below PIR. These packets are marked as out-of-profile, making them more susceptible to discard if a congestion point is encountered in the network. Queues operating above PIR are not scheduled until the queue's rate drops below PIR. Clearly, a service that is operating above PIR will cause congestion in the buffer pool associated with the service. In order to ensure that delay- and jitter-sensitive traffic, such as voice, is not affected by congestion, a portion of the service's buffer pool may be reserved for high-priority traffic.

The 7750 QoS service egress behaves similarly to service ingress with some subtle differences. Packet classification does not have to be performed at service egress as the service that the packet belongs to is already known. The forwarding class of the packet is determined from the QoS markings, which have been carried with the packet across the network. Similar to service ingress, service egress QoS policy defines a set of forwarding classes and associated queues, the size of the buffer pool available to each queue (their CBS and MBS), as well as CIR and PIR for each queue.

The operation of packet buffering, scheduling, and rate shaping is identical to service ingress.

2.2.28.3
2.2.28.5

IP precedence Type of Service (TOS), Differentiated Service Code Point (DSCP) and IP quintuple entries can be defined, each with an explicit forwarding class or profile override parameters. The reclassification logic for each entry follows the same basic hierarchical behavior as the classification rules within the SAP ingress QoS policy. IP precedence and DSCP have the lowest match priority while the IP criteria (quintuple) entries have the highest. When an optional parameter (such as profile) for IP precedence or DSCP entries is not specified, the value from the lower priority IP quintuple match for that parameter is preserved. If the IP precedence values overlap with DSCP values in that they will match the same IP header TOS field, the DSCP entry parameters will override or remove the IP precedence parameters. When none of the matched entries override a parameter, the ingress classification is preserved.

Network Egress and Ingress

The key difference between traffic handling by the 7750 on access-facing and network-facing interfaces is that on network interfaces, the QoS system deals with the traffic as an aggregate instead of on a per-service basis. All traffic being sent into the network (network egress) is queued, based on the forwarding class (which is determined on the service ingress port), on one of eight egress queues associated with the physical network interface.

These queues have the same set of buffering, scheduling, and rate-shaping characteristics as all other queues in the system. Aggregation at this point has no impact on the overall performance of services (and therefore customer SLAs), providing that the volume of traffic being sent to the interface from service ingress does not exceed the bandwidth made available to each forwarding class on the network egress port.

Traffic arriving on a network-facing interface (network ingress) is queued, based on the forwarding class carried in the packet, on one of eight ingress queues. Traffic is buffered, scheduled, and rate shaped out of this set of queues to service-egress interfaces elsewhere in the system. As with network egress, service performance is maintained within the customer's SLA, providing that the service-egress interfaces to which traffic is being sent are not oversubscribed.

Packet Buffer Congestion Management

2.2.29.7

The 7750 uses RED (Random Early Detection) / WRED (Weighted Random Early Detection) to manage shared buffer congestion on service and network interfaces. As discussed above queues draw buffers from a pool which is available on an IOM/IMM traffic complex. Queues are typically

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

assigned dedicated buffers through configuration of CBS. If the MBS assigned to a queue is larger that the CBS (typical) then the additional buffering is drawn from a shared pool of buffers which is assigned to the MDA/IMM (network ingress) or port (service ingress/egress and network egress).

The WRED functionality available on the 7750 provides the capability to set up two different discard probability curves, one for high and one for low priority traffic. The curve chosen for a particular packet is based on the priority of the forwarding class (high or low) to which the packet has been assigned. The default priority for each of the 7750 SR forwarding classes is configurable through QoS policies discussed above. The out of the box forwarding classes known as NC, H1,EF and H2 are high priority or 'expedited' and L1, AF, L2 and BE forwarding classes are low priority or 'nonexpedited'. The characteristics of these curves are configured through slope QoS policies.

Queuing and Scheduling

The 7750 supports two different modes of scheduling. They are:

- Single Tier Scheduling
- Hierarchical Virtual Scheduling

Schedulers and scheduler policies control the data transfer between queues, switch fabric destinations and egress ports/interfaces, Hierarchical Virtual Schedulers are created and imposed on services by Scheduler Policies. Single Tier scheduling is delivered by the inherent hardware level schedulers within each IOM3-XP/IMM traffic complex. The 7750 queuing and scheduling model is best described as a dual rate leaky bucket with three colour marking. Single Tier Scheduling is the default method of scheduling queues in the 7750 router. Queues are scheduled in isolation with Single Tier Scheduling if no explicit Hierarchical Scheduler policy is defined or applied. In Single Tier Scheduling, queues are hardware scheduled based on the priority of the queue and the operational state of the queue relative to the configured CIR and PIR.

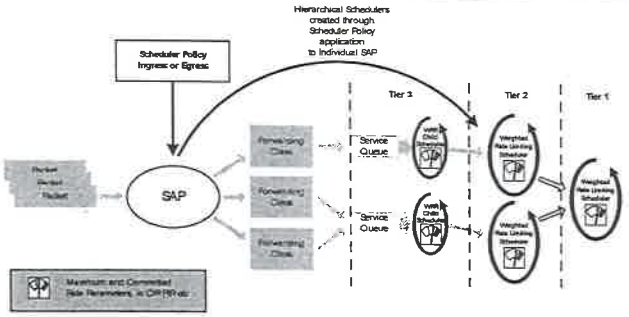
Queues are serviced by the scheduler in the following order:

- High priority queues operating within their CIR
- Low priority queues operating within their CIR
- High priority queues operating between CIR and PIR
- Low priority queues operating between CIR and PIR

Queues which have reached their configured PIR are not serviced again until their average transmission rate drops below PIR. 7750 SR routers support eight (8) forwarding classes. Queues are created for a specific forwarding class. At sap-ingress we can define up to 32 forwarding class queues and queue parameters for traffic classification. At sap-egress we can define up to 8 forwarding class queues and queue parameters for traffic classification. As the traffic enters the ingress forwarding complex, incoming packets are classified into one or more forwarding classes, as determined by SAP-ingress QoS policies. The mapping of traffic to forwarding classes is based on multi-field classification rules in the SAP-ingress QoS policy. The classified packets are then queued according to the SAP that they ingress and their forwarding classes. Traffic assigned to forwarding classes is placed into queues and the contents of the queues are output in a controlled manner using schedulers.

Hierarchical Scheduling is an alternate way of scheduling queues which can be used on service ingress and service egress queues. Hierarchical Scheduler Policies allow the creation of a hierarchy of (virtual) schedulers where queues and/or other schedulers are scheduled by superior schedulers which results in a cascaded distribution of bandwidth to child schedulers and ultimately queues.

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential



Hierarchical Scheduling

The figure above illustrates the concepts involved in hierarchical virtual scheduling and its relation to the SAP it serves.

Virtual schedulers are created within the context of a Hierarchical Scheduler Policy which is then imposed upon a SAP. A Hierarchical Scheduler Policy defines the hierarchy and parameters for each scheduler. A scheduler is defined in the context of a tier (Tier 1, Tier 2, Tier 3). The tier level determines the scheduler's position within the hierarchy. Three tiers of virtual schedulers are supported. Tier 1 schedulers (also called root schedulers) are defined without a parent scheduler. It is not necessary for Tier 1 schedulers to obtain bandwidth from a higher tier scheduler. A scheduler can enforce a maximum rate of operation for all child queues and associated schedulers.

A scheduler is used to define a bandwidth aggregation point within the hierarchy of virtual schedulers. The scheduler's rate defines the maximum bandwidth that the scheduler can consume. The scheduler can also be a child (obtain bandwidth from) a scheduler in a higher tier, except for root schedulers created in Tier 1. When multiple schedulers and/or queues share child status with a parent scheduler, defined weight or priority parameters specify how this scheduler competes with its siblings for the parent's bandwidth or scheduling attention. Parent schedulers allocate bandwidth to their children using strict priority queueing, weight fair queue, priority weight fair queue and weighted round robin scheduling within siblings at the same priority. The bandwidth available is applied first to traffic which is in profile (according the CIR set for the child) and then to traffic which is out-of-profile. Children that are sending at a level above their PIR value are not visited by their parent scheduler until their rate drops below their PIR value. Weighting is calculated by taking the ratio of the weight assigned to each child to the sum of the weights within the priority level.

2.2.28.1

A scheduler policy can be applied either on a SAP or for a collection of SAPs indirectly via a multiservice customer site (a group of SAPs with common origination-termination points). When the object is an individual SAP, only queues created on that SAP can use the schedulers created by the policy association. When the object is a multi-service customer site, the schedulers are available to any SAPs associated with the site. This allows different service types purchased by a single customer to be aggregately accounted and billed based on a single Service Level Agreement.

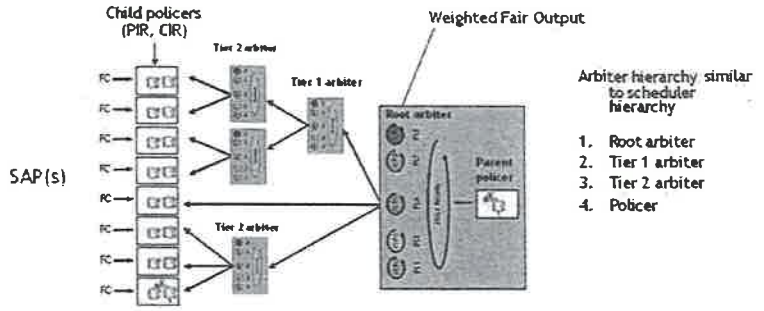
Hierarchical Policing

Class-Fair Hierarchical Policing (CFHP or H-Pol) provides multi-tier (up to 4 tiers) of policing by introducing a concept of "arbiters" instead of "schedulers". It is supported on IOM3-XPs and IMM. Both ingress and egress CFHP are applicable for Multi-Service Edge (MSE) / Metro Ethernet Forum (MEF) service environments. CFHP merges the benefits of non-delay rate enforcement inherent to policers with the priority and fairness sensitivity of queuing and scheduling. CFHP is implemented as a group of child policers mapped to a parent policer where the rate enforced by the parent obeys both strict priority levels and is class fair within a priority level. At the parent policer, the output of a lower priority child policer cannot prevent forwarding of packets of a higher priority child policer and when

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

multiple child policers share the same priority level, the system maintains a Fair Information Rate (FIR) for each child that is separate from a child's PIR and CIR rates.

The following figure presents the concept of Hierarchical Policing.



Subscriber HQoS

Hierarchical QoS (HQoS) corresponds to scheduling bandwidth distribution to queues/schedulers and is applied using scheduler policies at ingress and egress of the subscriber profile for a subscriber, and at egress in the SLA profile for a host, together with a port scheduler at both the port and vport level.

2.2.28.8

That make Hierarchical QoS to rate limit on subscriber or session or SAP (VLAN) level.

Each scheduler policy can contain up to three tiers of schedulers with lower level schedulers being able to parent to higher level schedulers in the same scheduler policy.

Queues can parent to any scheduler in their related scheduler policy hierarchy (except vport at egress) and also at the egress to a port scheduler.

Schedulers can parent to any higher-level scheduler in their related scheduler policy hierarchy and, at the egress to a port scheduler configured within the port or vport. When an egress port scheduler is used, an aggregate rate limit can be applied at the subscriber profile and vport levels instead of using a scheduler. To extend the hierarchy further at egress, a tier 1 scheduler within a scheduler policy can parent to any scheduler in a scheduler policy at a higher level.

4.4 Security

ACL Filter Policy Overview

2.2.37.1

ACL Filter policies, also referred to as Access Control Lists (ACLs) or filters for short, are sets of ordered rule entries specifying packet match criteria and actions to be performed to a packet upon a match. Filter policies are created with a unique filter ID, but each filter can also have a unique filter name configured once the filter policy has been created. Either filter ID or filter name can be used throughout the system to manage filter policies and assign them to interfaces.

There are three main types of filter policies: IPv4, IPv6, and MAC filter policies. Additionally MAC filter policies support three sub-types: (configure filter mac-filter type {normal | isid | vid}). These sub-types allow operators to configure different L2 match criteria for a L2 MAC filter.

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

Authentication, Authorization, and Accounting

This describes authentication, authorization, and accounting (AAA) used to monitor and control network access on routers. Network security is based on a multi-step process. The first step, authentication, validates a user's name and password. The second step is authorization, which allows the user to access and execute commands at various command levels based on profiles assigned to the user.

Another step, accounting, keeps track of the activity of a user who has accessed the network. The type of accounting information recorded can include a history of the commands executed, the amount of time spent in the session, the services accessed, and the data transfer size during the session. The accounting data can then be used to analyze trends, and also for billing and auditing purposes.

You can configure routers to use local, Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS), or Terminal Access Controller Access Control System Plus (TACACS+) security to validate users who attempt to access the router by console, Telnet, or FTP. You can select the authentication order which determines the authentication method to try first, second, and third

The router supports the following security features:

- RADIUS can be used for authentication, authorization, and accounting.
- TACACS+ can be used for authentication, authorization, and accounting. 2.2.37.2
- Local security can be implemented for authentication and authorization.

Unicast Reverse Path Forwarding Check (uRPF) 2.2.37.5

uRPF helps to mitigate problems that are caused by the introduction of malformed or forged (spoofed) IP source addresses into a network by discarding IP packets that lack a verifiable IP source address. For example, a number of common types of denial-of-service (DoS) attacks, including smurf and tribe flood network (TFN), can take advantage of forged or rapidly changing source IP addresses to allow attackers to thwart efforts to locate or filter the attacks. For Internet service providers (ISPs) that provide public access, Unicast RPF deflects such attacks by forwarding only packets that have source addresses that are valid and consistent with the IP routing table. This action protects the network of the ISP, its customer, and the rest of the Internet.

uRPF is supported for both IPv4 and IPv6 on network and access. It is supported on any IP interface, including base router, IES, VPRN and subscriber group interfaces.

Service Mirroring 2.2.37.7

When troubleshooting complex operational problems, customer packets can be examined as they traverse the network. Nokia's service packet mirroring provides the capability to mirror customer packets to allow for trouble shooting and offline analysis. One way to accomplish this is with an overlay of network analyzers established at multiple PoPs, together with skilled technicians to operate them to decode the data provided. This method of traffic mirroring often requires setting up complex filters in multiple switches and/or routers. These, at best, are only able to mirror from one port to another on the same device.

Nokia's service mirroring extends and integrates these capabilities into the network and provides significant operational benefits. Each 7750 SR can mirror packets from a specific service to any destination point in the network, regardless of interface type or speed. This capability also extends beyond troubleshooting services. Telephone companies have the ability to obtain itemized calling records and wire-taps where legally required by investigating authorities. The process can be very complex and costly to carry out on data networks. Service Mirroring greatly simplifies these tasks, as well as reduces costs through centralization of analysis tools and skilled technicians.

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

Nokia's 7750 SR routers support service-based mirroring. While some Layer 3 switches and routers can mirror on a per-port basis within the device, Alcatel-Lucent 7750 SR routers can mirror on an n-to-1 unidirectional service basis and re-encapsulate the mirrored data for transport through the core network to another location, using either IP or MPLS tunneling as required

Original packets are forwarded while a copy is sent out the mirrored port to the mirroring (destination) port. Service mirroring allows an operator to see the actual traffic on a customer's service with a sniffer sitting in a central location. In many cases, this reduces the need for a separate, costly overlay sniffer network.

Secure Shell (SSH) 2.2.37.3

The OS allows you to configure Secure Shell (SSH) Version 2 (SSHv2). SSHv1 and SSHv2 are different protocols and encrypt at different parts of the packets. SSH1 uses server as well as host keys to authenticate systems whereas SSH2 only uses host keys. SSH2 does not use the same networking implementation that SSH1 does and is considered a more secure, efficient, and portable version of SSH.

Security Algorithm Support Per Protocol

Protocol	Clear text	MD5 2.2.37.6	HMAC-MD5	HMAC-SHA-1-96	HMAC-SHA-1	HMAC-SHA-256	AES-128-CMAC-96
OSPF	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No
IS-IS	Yes	No	Yes	No	Yes	Yes	No
RSVP	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No
BGP	No	Yes	No	Yes	No	No	Yes
LDP	No	Yes	No	Yes	No	No	Yes

Secure Address Resolution Protocol (Secure ARP) 2.2.37.4

Secure ARP extends ARP with an integrity/authentication scheme for ARP replies, to prevent ARP poisoning attacks. Since S-ARP is built on top of ARP, its specification follows the original one for ARP. In order to maintain compatibility with ARP, an additional header is inserted at the end of the protocol standard messages to carry the authentication information. This way, S-ARP messages can also be processed by hosts that do not implement S-ARP, although in a secure ARP LAN all hosts should run S-ARP. Hosts that run the S-ARP protocol will not accept non-authenticated messages unless specified in a list of known hosts. On the contrary, hosts that run the classic ARP protocol will be able to accept even authenticated messages. A mixed LAN is not recommended in a production environment because the part running traditional ARP is still subject to ARP poisoning. Furthermore, the list of hosts not running S-ARP must be given to every secured host that has to communicate with an unsecured one. The interoperability with the insecure ARP protocol is given only for extraordinary events and should be always avoided. It is intended to be used only during the transition phase to a full S-ARP enabled LAN.

Applicability of Distributed CPU Protection

The system assigns a default Distributed CPU Protection (DCP) policy to newly-created access and network interfaces. Originally, these policies, "*_default-access-policy*" and "*_default-network-policy*", are created empty and are modifiable by the operator. Additional DCP policies can be created for interfaces requiring a dedicated configuration.

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

If DCP functionality is not required on a given access or network interface, then an empty DCP policy can be created and explicitly assigned to the interface.

DCP policies can be applied to the following types of objects:

- most types of SAPs, including capture SAPs, SAPs on pseudowires, B-VPLS SAPs and VPLS template SAPs, but are not applicable to Epipe template SAPs and video ISA SAPs
- network interfaces, but not to any other type of interface, a DCP policy can be configured at the interface SAP instead

Control packets that are both forwarded (which means they could be subject to normal QoS policy policing) and also copied for extraction are not subject to DCP (including in the all-unspecified bucket). This includes traffic snooping (for example, PIM in VPLS) as well as control traffic that is flooded in an R-VPLS instance and also extracted to the CPM such as ARP, ISIS, and VRRP. Centralized per-SAP and interface CPU protection can be employed to rate limit or mark this traffic.

Control traffic that arrives on a network interface, but inside a tunnel (for example, SDP, LSP, PW) and logically terminates on a service (that is, traffic that is logically extracted by the service rather than the network interface layer itself) will bypass the DCP function. The control packets in this case will not be subject to the DCP policy that is assigned to the network interface on which the packets arrived. This helps to avoid customer traffic in a service from impacting other services or the operator's infrastructure.

Control packets that are extracted in a VPRN service, where the packets arrived into the node through a VPLS SAP (that is, R-VPLS scenario), will use the DCP policy and policer instances associated with the VPLS SAP. In this case, the DCP policy that an operator creates for use on VPLS SAPs, for VPLSs that have a Layer 3- interface bound to them (R-VPLS), may have protocols such as OSPF, ARP, configured in the policy.

4.5 System Management

SNMP Versions

7750 SR support SNMP version 1 (SNMPv1), version 2 (SNMPv2) and version 3 (SNMPv3) 2.2.38.2

The agent supports multiple versions of the SNMP protocol.

- SNMP Version 1 (SNMPv1) is the original Internet-standard network management framework. SNMPv1 uses a community string match for authentication.
- The OS implementation uses SNMPv2c, the community-based administrative framework for SNMPv2. SNMPv2c uses a community string match for authentication.
- In SNMP Version 3 (SNMPv3), USM defines the user authentication and encryption features. View Access Control MIB (VACM) defines the user access control features. The SNMP-COMMUNITY-MIB is used to associate SNMPv1/SNMPv2c community strings with SNMPv3 VACM access control. SNMPv3 uses a username match for authentication.

CLI 2.2.38.1

Nokia's SR OS CLI is a command-driven interface accessible through the console, Telnet and secure shell (SSH). The CLI can be used for configuration and management of SR OS routers.

The SR OS CLI command tree is a hierarchical inverted tree. At the highest level is the ROOT level. Below this level are other tree levels with the major command groups; for example, configuration commands and show commands are levels below ROOT.

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

The CLI is organized so related commands with the same scope are at the same level or in the same context. Sublevels or subcontexts have related commands with a more refined scope.

Bulk Statistic 2.2.38.3

The custom-record command in the config>log>accounting-policy context provide the flexibility to reduce the volume of data generated, network operators can define the record that needs to be collected. This can eliminate queues or selected counters within these queues that are not relevant for billing. The bulk statistics collection function enables a managed device to periodically send statistics.

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

5. Network Functions Manager (NFM-P)

The NFM-P module, formerly known as the Nokia 5620 Service Aware Manager (SAM), provides comprehensive IP infrastructure management for configuration, provisioning, assurance and mediation of IP network devices, domains and services across IP access, aggregation, metro and core.

IP infrastructure and services management NFM-P IP infrastructure management provides base Fault, Configuration, Accounting, Performance and Security (FCAPS) management with many advanced extensions for IP/MPLS tunnel management, templates and automated creation. This includes management of policies for device configuration, including for physical and logical resources, buffers, queuing, QoS marking/forwarding and access control lists (ACLs).

IP infrastructure and services management provides centralized views for listing physical inventory, IP/MPLS paths and services. These views also provide an easy starting point for performing maintenance and troubleshooting that includes search filters, status indicators, and in-context cross-navigation to configuration forms and topology maps.

The NFM-P provides topology views for both physical and logical network layers. Physical topologies support IEEE 802.1ab link adjacencies using Link Layer Discovery Protocol (LLDP). All topology maps include a variety of status indicators allowing cross-navigation to alarm management with fault correlation, OAM test-suites, integrated multivendor route analytics and a wide range of apps for network operations. Specifically, for fault management, topology overlays provide alarm status and additional troubleshooting information, such as port and link utilization statistics, or OAM test results with trace highlighting after point-and-click execution from a map.

The NFM-P provides support for a broad range of multi-technology network services for point-to-point, point-to-multipoint, hub-and-spoke or tree service architectures; this includes services for Layer 2 Ethernet (VPWS/VLL, VPLS), Layer 3 IP VPNs, multicast, IEEE 1588v2 Precision Time Protocol (PTP) synchronization, and subscribers.

Service topologies help operators to proactively detect and troubleshoot service-affecting problems, from simple to complex. The NFM-P provides visualization for both Layer 2 and Layer 3 service topologies. Composite services can be created to enable better end-to-end service assurance for more complex service architectures that combine multiple service technologies. OAM diagnostics may also be enabled to allow service level agreement (SLA) validation right from the service topology map using service tests with views of result summaries.

The Highlight summary for features of NFM-P that show in table below

Category	Features
General Management 2.3.1.1	• Common network management across managed devices accelerates configuration tasks through consistent, easy-to-use GUIs • Network discovery and data collection using various south-bound interfaces, such as: SNMP, NETCONF, CLI, (S)FTP, OpenFlow • Distributed, high-availability architecture for redundancy and fast system failover • In-band and out-of-band management • Subnet-based auto-discovery of network elements and their configuration • Real-time synchronization with network element changes • Equipment and network inventory administration, with browsing and querying capabilities • Configurable MIB polling policies and schedules • Telnet, Secure Shell (SSH) and web-interface session launch

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

Category	Features
Security management 2.3.1.6	• Server hardening to industry-standard best practices (for port use, protocol use, authentication, authorization, and so on) • Operator profile management, including for controlled user access to NMS functions and network resources • Operator-profile management, including support of functional access domains and user roles: o Scope of command: Allow/prohibit specific user functions within the scope of the network o Span of control: Allow/prohibit user access to specific network elements or groups of elements • Logging of user and OSS interface client activity • SSHv1/v2 to device and SFTP from device • RADIUS/TACACS+ user authentication and authorization or local password-based access • SNMPv3 trap authentication • Secure access to devices using SSHv1/v2 and secure file transfer using Service Control Points (SCPs)
Configuration management 2.3.1.3	• Easy-to-use, GUI-based device and network configuration, including: o Physical resources, such as media dependent adapters (MDAs), ports and interfaces o Logical ports, Link Aggregation Groups (LAGs), VLAN and network interfaces o Access port and network Quality of Service (QoS) policies and parameters o Buffer, queuing and scheduling policies, including hierarchical QoS policies o QoS marking and forwarding policies based on Layer 2, 3 or 4 fields o System Information, SNMP, System log, NTP, etc. • Rules-based backup, restore and upgrade of device software • Common provisioning for different service types (Layer 2 and Carrier • Ethernet, Layer 3 MPLS VPNs and MPLS-TE) • Enforce custom naming of objects, such as services and tunnels, and specify numeric ranges for IDs
Rapid service creation	• GUI-based provisioning with concurrent, multiple-object editing • Step-by-step wizards to simplify complex tasks • Rules-based bulk parameter configuration and auto-creation of objects, such as service tunnels • Single-click service validation through auto-generated OAM tests • Script and service template management and execution, including a GUI builder for customized GUIs • Integrated with leading OSS vendors for flow-through service activation and provisioning (via SAM-O interface)
Services support	• Routing domain management with drill-down into groups, areas, routers, adjacencies/neighbours, interfaces and other membership or associated elements: o Internet Border Gateway Protocol (BGP) peering services • Point-to-point and multipoint Ethernet services: o Ethernet virtual local area network (VLAN) services o Virtual Private Wire Services (VPWS) through virtual leased lines (VLLs) support (Ethernet, IP pseudowires), including pseudowire switching and redundancy: o Virtual Private LAN Services (VPLS) • Composite services

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

Category	Features
	• Service mirroring • Service call admission control (CAC) support for dynamic control of bandwidth allocated to services, based on Class of Service (CoS) assignment
Service infrastructure provisioning	• Network service tunnel or service distribution point (SDP) provisioning • MPLS path and label switched path (LSP) provisioning with automatic bidirectional, meshed SDP-binding creation during service creation • Mix-and-match access technologies for VPWS/VLL services
Topology Management 2.3.1.5	• Highly scalable topology maps with support for third-party resources: o Physical topology, including support for 802.1ab link adjacencies o IGP, BGP routing, MPLS and multicast topologies through the 5650 CPAM o Service topology to view status of underlying network objects involved in the delivery of a service o Composite service topology – combining multiple services in a single view for end to end assurance o Link Alarm – to view the current status of link in topology view by colour. o Dynamic maps that display and overlay additional troubleshooting information, such as OAM test results and trace highlighting after point-and-click execution of OAM monitor tools from map
Fault Management 2.3.1.2	• Powerful fault correlation and advanced troubleshooting visualization • that help to quickly pinpoint the root cause of problems • Scalable alarm and SNMP statistics collection • Multiple instances of alarm windows with custom filters and direct navigation to objects with alarms • Comprehensive array of physical or logical network views • Service alarms: Instant propagation of physical and logical resource alarms to affected services • Direct navigation from alarms to affected and related objects • Advanced alarm correlation to identify root cause • Extensive alarm filtering and search capabilities • Customizable alarm information fields • Flexible definition of rules for fault escalation, de-escalation and severity assignment • Escalate alarm for performance management of Node that over the setting thresholds with information of the Node, card, port and service that using together with root cause of these problems. • Integrated with leading OSS vendors for multivendor fault management (SAM-O required)
Service Test Manager (STM) and SLA monitoring	• OAM and Service Assurance Agent (SAA) test validation of end-to-end services and underlying network layers • Automatically generated OAM tests based on object or topology changes • Scheduled OAM test suites to proactively monitor configurable metrics such as latency, delay and packet loss • Threshold-crossing alerts to notify operators immediately of emerging issues

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

Category	Features
	• Tightly integrated with 5650 CPAM for: Path and prefix monitoring and health views. Auto-triggered OAM testing and alarms on routing changes
Performance Management 2.3.1.4	• Distributed, load-balanced statistics-collection platform for performance and accounting data • Real-time and historical statistics collection and graphing • Definition of performance-monitoring thresholds • Service accounting policies per service or per port • Integrated with leading OSS vendors for billing, performance and SLA management (SAM-O required)
Protocol Support	• RFC 1213: SNMPv1 / RFC 3416: SNMPv2c / RFC 3411-3415: SNMPv3 / XML / SOAP / NETCONF / MIB I / MIB II / RMON
Additional troubleshooting capabilities	• Tracking of changes from baseline configuration to current state • Auditing and reporting of network configuration and routing policy deviations • Tightly integrated with 5650 CPAM, which provides control plane visualization for proactive detection and rapid resolution of emerging routing issues before they impact services
OSS Integration	• Open, bidirectional REST, RESTconf, XML and Java Messaging Service (JMS) interfaces • Allows many simultaneous operational OSS clients • Software development kit with sample code and developer's guide • Custom OSS web application interfaces developed through the Nokia Service Portal • Nokia NSP Connected Partner Program certifies integration between the NSP and market-leading OSS applications

© Nokia 2018. All rights reserved.
Confidential

4.1.2 Nokia 7750SR Datasheet

NOKIA

Nokia 7750 Service Router

Release 16

The Nokia 7750 Service Router (SR) series of IP routers deliver high performance, intelligence and resiliency. Designed to stay ahead of the evolving service demands driven by the cloud, 5G and the Internet of Things (IoT), the Nokia 7750 SR product family consists of the Nokia 7750 SR-s series, the Nokia 7750 SR series, the Nokia 7750 SR-a series and the Nokia 7750 SR-e series.

Versatile and scalable

For service providers, the Nokia 7750 SR enables delivery of advanced residential, enterprise and mobile services. For webscale companies, the 7750 SR enables data center aggregation, gateway and interconnect, point of presence (PoP) edge, internet peering and backbone router functions. For enterprises, the 7750 SR provides high-performance networking for cloud, data center and wide area networking applications.

The 7750 SR delivers high-performance routing and a full array of IP functions, services and applications. Available in four variants, the 7750 SR scales system capacity from 2.4 Tb/s half duplex (HD) to 21.6 Tb/s HD and is equipped with high-density Gigabit Ethernet (GE), 10GE, 25GE, 40GE and 100GE interfaces. At the heart of the 7750 SR is the highly programmable Nokia FP4 network processing (NP) silicon, an essential element in the quest for uncompromising high-speed intelligent services and applications that can adapt to evolving customer requirements.



7750 SR-12e



7750 SR-12



7750 SR-1



7750 SR-7

NOKIA

Deterministic performance

The Nokia 7750 SR leverages the latest generation of Nokia IP routing silicon, the 2.4 Tb/s FP4, which combines a multichip architecture and intelligent memory design to provide deterministic packet forwarding performance even when complex processing-intensive operations are required. With the FP4 traffic manager, buffering is always deterministic and does not degrade or cause control plane discards if the buffer rate increases.

Intelligent fan-in/fan-out

To cost effectively meet the most stringent high-density aggregation scenarios, the 7750 SR-12e, 7750 SR-12, 7750 SR-7 and SR-1 support intelligent fan-in/fan-out capabilities. Intelligent fan-in/fan-out is a leading capability, with FP4 enabling the 7750 SR to handle much more aggregation than capacity in an exceptionally smart way. It ensures packet priority is always respected and delivers leading ingress buffering and shaping in a fully deterministic way. As a result, with FP4-based systems, the 7750 SR-12e supports up to 2.4 Tb/s FD per slot, the 7750 SR-12 and 7750 SR-7 supports up to 1.2 Tb/s FD per slot and the 7750 SR-1 supports up to 4.8 Tb/s HD.

Comprehensive features

With Nokia's feature-rich 64-bit Service Router Operating System (SR OS) and extensive QoS, IP/MPLS and segment routing capabilities, the 7750 SR has the intelligent and comprehensive features and tools to define and deliver the most stringent SLAs and end-user quality of experience (QoE) requirements. With specialized application processing, the 7750 SR leverages embedded subscriber, service and application intelligence to enable deeper levels of integrated service capabilities. It supports tens of thousands of IP flows and access control lists (ACLs) with high performance and scale even when multiple advanced features are enabled concurrently. These platforms support a leading number of statistics counts per packet, enabling comprehensive statistics for existing and future applications.

Full array of IP routing functions

The 7750 SR supports a full array of IP network functions, services and applications.

For service providers, the 7750 SR supports multiple network functions, services and applications on a common platform, including: Broadband Network Gateway (BNG) for residential services; provider edge (PE) router for enterprise VPN, internet access, and cloud and data center interconnect services; and mobile applications, including as an aggregation router for 3G, LTE and LTE-A backhaul, a WLAN gateway for Wi-Fi® network aggregation, and a security gateway for securing backhaul networks; value-added services, including application assurance (AA) and carrier-grade Network Address Translation (NAT). It also functions as a mobile gateway supporting SGW/PGW/GGSN and PCEF for 2G/3G/4G access and ePDG/TWAG for Wi-Fi access plus TDF and SSG for enhanced subscriber services.

For webscale companies, the 7750 SR delivers leading features for data center aggregation, gateway and interconnect, PoP edge, internet peering and backbone router functions.

For enterprises, the 7750 SR provides high-performance IP routing, including connectivity to the data center, internet and wide area networking applications.

High availability

For always-on service delivery, the 7750 SR sets the benchmark for high availability. Moving beyond full system redundancy, the robust SR OS supports numerous features to maximize network stability, ensuring IP/MPLS protocols and services run without interruption. These features include innovative nonstop routing, nonstop services, in-service software upgrade (ISSU) and multi-chassis resiliency mechanisms.

NOKIA

Carrier SDN integration

The 7750 SR and the SR OS enable multivendor software-defined networking (SDN) control integration, which is enabled through OpenFlow, Path Computation Element Protocol (PCEP), Border Gateway Protocol with Link State (BGP-LS) and NETCONF/YANG interfaces. In combination with the Nokia Network Services Platform (NSP), the 7750 SR can be deployed as part of a Carrier SDN solution, supporting unified service automation and network optimization across IP, MPLS, Ethernet and optical transport layers.

IP/optical integration

Tunable 10G and integrated 100G coherent PM-QPSK tunable dense wavelength division multiplexing (DWDM) optics enable the 7750 SR to interface directly with the photonic transport layer without requiring optical transponders. A standards-based Generalized Multiprotocol Label Switching (GMPLS) user network interface (UNI) enables the 7750 SR to efficiently coordinate IP routing and transport requirements across administrative boundaries and dynamically provision and protect optical segments and end-to-end transport connections.

Network management

The 7750 SR is fully managed by the Nokia NSP, resulting in integrated network management across the network infrastructure of service providers, webscale companies and enterprises.

Hardware overview

The 7750 SR is available in four chassis variants—the 7750 SR-12e, 7750 SR-12, 7750 SR-7 and 7750 SR-1. It supports a wide range of interface adapters, integrated service adapters (ISAs) and common system modules optimized to address various network and application requirements. For details on the 7750 SR-s series, 7750 SR-e series and 7750 SR-a series, refer to the respective data sheets.

Switch Fabric Module (SFM6-12e)

The SFM6-12e enables 1.2 Tb/s FD connectivity between all slots of the 7750 SR-12e chassis. The fabric cards are 3+1 redundant with active-active load-sharing design and are hot-swappable. Two full-height SFM6-12e modules provide the switching functions for the system as well as housing the pluggable Control Processor Module 5 (CPM5). There are also two half-height Mini SFM6-12e modules providing exclusive switching functions for the system.

Switch Fabric Module (SFM6-7/12)

The SFM6-7/12 enable 800 Gb/s FD (non-redundant) or 400 Gb/s FD (redundant) line rate connectivity between all slots of the 7750 SR-7 and SR-12 chassis. The modular fabric cards are active-active load-sharing design and are hot-swappable. The full-height SFM6-7/12 modules control the switching functions for the system and house the pluggable CPM5 for investment protection.

Control Processor Module (CPM5)

The CPM5 is a pluggable, hot-swappable module housed in the SFM6-12e, SFM6-7/12, SFM5-7 and SFM5-12. The CPM5 provides the management, security and control plane processing for the 7750 SR-12e, SR-12 and SR-7. Redundant CPMs operate in a hitless, stateful failover mode. Central processing and memory are intentionally separated from the forwarding function on the interface modules to ensure system resiliency. Face plate interfaces include an RJ-45 BITS port, a 1PPS port and a 10/100/1000BASE (RJ-45) management interface port.

Input/Output Module (IOM)

IOMs are available in three hot-swappable types and are optimized for versatility in deploying a variety of Ethernet and multiservice applications.

The IOM5-e supports up to two MDA-e-XPs. In the 7750 SR-12e it delivers up to 1.2 Tb/s FD per-slot capacity. In 7750 SR-12 and SR-7, it delivers up to 800 Gb/s FD (non-redundant) and up to 400 Gb/s FD (redundant) per-slot capacity. With intelligent fan-in/fan-out, it supports up to 2.4 Tb/s FD per-slot capacity in the SR-12e and up to 1.2 Tb/s FD per-slot capacity in the SR-12 and SR-7.

NOKIA

The IOM5-e offers a pay-as-you-grow licensing model with hardware capability-level and functional-level licensing options, with upgrade options enabled through software.

The IOM4-e delivers up to 200 Gb/s FD per-slot performance and the IOM3-XP supports up to 50 Gb/s FD per-slot performance. Both are supported on the 7750 SR-12e, SR-12 and SR-7.

Integrated Media Module (IMM)

IMMs are line cards providing integrated processing and physical interfaces on a single module. IMMs are hot-swappable and provide high-capacity Ethernet interfaces, including variants with integrated tunable DWDM optics, and deliver up to 400 Gb/s FD per-slot performance. For synchronization requirements, they also support ITU-T Synchronous Ethernet (Sync-E) and IEEE 1588v2.

7750 SR-1 compact system

Providing full SR OS capabilities in a compact 2RU form factor, the 2.4 Tb/s HD 7750 SR-1 has one integrated CPM and an integrated IOM5-e based on the Nokia FP4 NP silicon. It supports up to two MDA-e-XPs and supports up to 4.8 Tb/s HD capacity with 2:1 intelligent fan-in/fan-out. Similar to 7750 SR IOMs and IMMs, it provides full synchronization and Nokia 7210 Service Access Switch-S series (SAS-S) satellite system support for Ethernet port expansion. The SR-1 offers pay-as-you-grow hardware functional-level licenses, with upgrade options enabled through software. The AC variant has two rear-mounted modular power supplies. The DC variant comes with integrated dual feeds at the rear of the system. Both systems have modular rear-mounted fans.

Media Dependent Adapter (MDA)

MDAs are available in four hot-swappable types. They provide modular interface connectivity along with a variety of interface types and density configurations. Ethernet types support ITU-T Sync-E and IEEE 1588v2 for synchronization requirements.

The MDA-e-XP provides up to 600 Gb/s FD performance, supports QSFP28/QSFP+ optics and is supported by the IOM5-e in the SR-12e, SR-12 and SR-7 and by the integrated IOM5-e of the SR-1.

The MDA-e provides up to 100 Gb/s FD performance and has variants that support MACsec. It is supported by the IOM4-e, IOM4e-B and IOM4-e-HS in the 7750 SR-12e, SR-12 and SR-7, and by the IOM-e in the 7750 SR-e series. The MDA-e supports a full range of SFP, cSFP, SFP+, CFP2, CFP4 and QSFP28 /QSFP+ optics. Optical transport network (OTN) support includes ITU-T G.709 and FEC.

The MDA-XP and MDA provide up to 25 Gb/s and 10 Gb/s respectively and support Ethernet and multiservice interfaces. They are supported in the 7750 SR-12e, SR-12 and SR-7 and are available in a variety of interface and density configurations.

Multiservice Integrated Service Module (MS-ISM)

The MS-ISMs are hot-swappable, full-height resource modules. They provide specialized processing and buffering for deeper levels of integrated services and advanced applications. They leverage two embedded ISA2 general-purpose multicore processors and support up to 80 Gb/s of processing. Combination IMMs support Ethernet ports and an embedded ISA2, which supports up to 40 Gb/s of processing.

Multiservice Integrated Service Adapter 2 (MS-ISA2)

The MS-ISA2s, common with the SR-12e, SR-12, and SR-7 and the 7750 SR-e series, are hot-swappable, half-height resource adapters. They provide specialized processing and buffering for deeper levels of integrated services and advanced applications. They deliver up to 40 Gb/s of processing and are supported by the IOM4-e.

Integrated Service Module - Mobile Gateway (ISM-MG)

ISM-MGs are hot-swappable, full-height modules that fit into any 7750 SR I/O slot and provide the bearer functions for 2G/3G/4G and Wi-Fi access networks.

Advanced Power Equalization Modules (APEQs)

APEQs provide power for the 7750 SR-12e. The low-voltage DC APEQs deliver up to 2,800 W each. The high-voltage DC APEQs take 260 V–400 V and provide 3,000 W each. AC APEQs take 200 V–240 V single phase and deliver 3,000 W each. APEQs support cost-effective modular expansion as required.

NOKIA

Power Entry Modules (PEMs)

PEMs provide low-voltage DC power for the 7750 SR-12 and 7750 SR-7 and support cost-effective modular expansion as required.

Power Supply Units (PSUs)

PSUs provide modular, redundant AC power for the 7750 SR-1.

Technical specifications

Table 1. Hardware specifications for the 7750 SR series

	7750 SR-12e	7750 SR-12	7750 SR-7	7750 SR-1
System capacity (HD, redundant)	21.6 Tb/s	8 Tb/s	4 Tb/s	2.4 Tb/s
Per-slot capacity (FD, redundant)	1.2 Tb/s	400 Gb/s	400 Gb/s	1.2 Tb/s
Per-slot intelligent fan-in/fan-out capacity (FD, redundant)	2.4 Tb/s	1.2 Tb/s (FD)	1.2 Tb/s (FD)	2.4 Tb/s
System capacity (HD, non-redundant)	—	16 Tb/s (HD)*	8 Tb/s (HD)*	—
Per-slot capacity (FD, non-redundant)	—	800 Gb/s (HD)*	800 Gb/s (HD)*	—
Number of MDA-e/ MDA-e-XP/MDA/ ISA2 adapters	18	20	10	2; MDA-e-XPs only
Number of IOMs/IMMs/ISMs	0	10	5	1; integrated IOM
Common equipment redundancy	SFM6-12e, Mini-SFM6-12e, SFM5-12e, Mini-SFM5-12e, CPM5, SF/CPM, APEQs, enhanced fan tray (EFT)	SFM6-7/12, SFM5-12, CPM5, SF/CPM, PEM, EFT	SFM6-7/12, SFM5-7, CPM5, SF/CPM, PEM, EFT	Fan module, PSU
Hot-swappable modules	SFM6-12e, Mini-SFM6-12e, SFM5-12e, Mini-SFM5-12e, IOM, IMM, ISM, MDA-e-XP, MDA-e, MDA-XP, MDA, ISA2, VSM, APEQ, EFT	SFM6-7/12, SFM5-12, CPM5, IOM, IMM, ISM, MDA-e-XP, MDA-e, MDAXP, MDA, ISA2, VSM, EFT, PEM	SFM6-7/12, SFM5-7, CPM5, IOM, IMM, ISM, MDA-e-XP, MDA-e, MDAXP, MDA, ISA2, VSM, EFT, PEM	MDA-e-XP, fan module, PSU
Dimensions**	• Height: 97.8 cm (38.5 in), 22 RU • Width: 44.5 cm (17.5 in) • Depth: 76.2 cm (30.0 in)	• Height: 62.2 cm (24.5 in), 14 RU • Width: 44.5 cm (17.5 in) • Depth: 64.5 cm (25.4 in) (without cable management) • Depth: 76.5 cm (30.1 in) (with cable management)	• Height: 35.6 cm (14.0 in), 8 RU • Width: 44.5 cm (17.5 in) • Depth: 64.8 cm (26.3 in)	• Height: 9.83 cm (3.5 in), [illegible] • Width: 44.5 cm (17.5 in) • Depth: 62.5 cm (25.6 in)

* Backplane dependent
** Dimensions and weights are approximate and subject to change. Refer to the appropriate installation guide for the current dimensions and weights.

2.2.7
2.2.7.1
2.2.7.2
2.2.7.3

NOKIA

Table 1. Hardware specifications for the 7750 SR series (continued)

	7750 SR-12e	7750 SR-12	7750 SR-7	7750 SR-1
Weight**	• Empty: 79.4 kg (175.0 lb) • Loaded: 249.5 kg (550.0 lb)	• Empty: 56.4 kg (124.3 lb) • Loaded: 155.7 kg (343.3 lb)	• Empty: 41 kg (90.4 lb) chassis weight with factory-installed fan tray and air filter • Loaded: 70.5 kg (155.4 lb)	**DC system** • Empty: 14.96 kg (33.0 lb) • Loaded: 20.1 kg (44.4 lb) **AC system** • Empty: 14.4 kg (31.7 lb) • Loaded: 21.9 kg (48.3 lb)
Power	**DC power** • DC-40 V to -72 V, 60 A or 80 A per feed or • DC 260 V to 400 V, 13 A per feed • 4+1 redundancy	**DC power** • DC-40 V to -72 V, 162 A max, 6,480 W or • DC-46 V to -72 V, 175 A max, 8,050 W or • DC-49 V to -55 V, 175 A max, 8,575 W or • DC-50.5 V to -72 V, 175 A max, 8,837.5 W • 1+1 redundancy **External AC power (option)** • Input voltage: 200 V AC to 240 V AC • Output voltage: 42 V DC to 56 V DC • Current: 50 A	**DC power** • DC-40 V to -72 V, 100 A, 4,000 W max or • DC-46 V to -72 V, 100 A, 4,600 W max • 1+1 redundancy **External AC power (option)** • Input voltage: 200 V AC to 240 V AC • Output voltage: 42 V DC to 56 V DC • Current: 50 A	**DC power** • DC input: -40 V to -72 V, 40 A max • Power feed redundancy **AC power** • AC input: 90 V to 127 V/200 V to 264 V AC, 50 Hz/60 Hz, 12 A/10 A • 1+1 redundancy
Cooling	Front to back	Front to back	Side to back	Front to back

* Backplane dependent
** Dimensions and weights are approximate and subject to change. Refer to the appropriate installation guide for the current dimensions and weights.

Table 2. Nokia 7750 SR MDA-e-XP and MDA-e summary

MDA type	Ports	Connector type	Maximum density			
			7750 SR-12e	7750 SR-12*	7750 SR-7*	7750 SR-1
MDA-e-XP						
100GBASE/40GBASE/10GBASE**	12	QSFP28/QSFP+	216/216/2,160	—	—	24/24/240
100GBASE/40GBASE/10GBASE**	6	QSFP28/QSFP+	108/108/1,080	120/120/1,200	60/60/600	12/12/120
MDA-e						
100GBASE/40GBASE/ 25GBASE/10GBASE (MACsec)***	2	QSFP28/QSFP+	36/36/144/144	40/40/160/160	20/20/80/80	—
100GBASE/40GBASE	2	QSFP28/QSFP+	36	40	20	—
100GBASE	1, 2	CFP2, CFP4	18, 36	20, 40	10, 20	—
10GBASE	10, 6	SFP+	180, 108	200, 120	100, 60	—
10GBASE/1000BASE (MACsec)	12	SFP+/SFP	216	240	100	—
1000BASE	40	CSFP/SFP	720	800	400	—

* The new ess-system-type BOF option allows a 7750 SR-7-B or SR-12-B chassis to operate as a 7450 ESS-7 or ESS-12 chassis.
** Leverages intelligent fan-in/fan-out
*** Available in a future release

NOKIA

Table 3. Nokia 7750 SR IMM summary

IMM type	Ports	Connector type	Maximum density		
			7750 SR-12e	7750 SR-12	7750 SR-7
10/100/1000BASE	160	CSFP/SFP	1,440	1,600	800
10/100/1000BASE	48	SFP	432	480	240
10GBASE	40	SFP+	360	—	—
10GBASE	12, 20	SFP+	108, 180	120, 200	60, 100
40GBASE	6	QSFP+	54	60	30
100GBASE	4	CXP and CFP4	36	—	—
100GBASE	1, 2	CFP	9, 18	10, 20	5, 10
100GBASE IMM (DWDM tunable optics)	1	LC	9	10	5
10GBASE + 100/1000BASE	10/20	SFP+/SFP	90/180	100/200	50/100
10GBASE + 7x50 ISA2	10	SFP+	90	100	50
40GBASE + 100/1000BASE	3/20	QSFP+/SFP	27/180	30/200	15/100
100GBASE + 10GBASE	1/10	CFP/SFP+	9/90	10/100	5/50
100GBASE + 7x50 ISA2	1	CFP	9	10	5

Table 4. Nokia 7750 SR MDA-XP and MDA summary

MDA type	Ports	Connector type	Maximum density		
			7750 SR-12e	7750 SR-12	7750 SR-7
Ethernet MDA-XP					
10/100/1000BASE-TX	48	8 x mini RJ-21	864	960	480
1000BASE	10, 12, 20	SFP	180, 216, 360	200, 240, 400	100, 120, 200
10GBASE (LAN/WAN PHY)	1, 2, 4	XFP	18, 36, 72	20, 40, 80	10, 20, 40
10GBASE + 1000BASE (LAN/WAN PHY)	2/12	XFP/SFP	36/216	40/240	20/120
Any Service Any Port (ASAP) MDA					
Channelized DS3/E3 ASAP	4, 12	1.0/2.3 connectors	72, 216	80, 240	40, 120
Channelized OC-3/STM-1 ASAP	4	SFP	72	80	40
Channelized OC-12/STM-4 ASAP	SFP	18	18	20	10
Other					
Versatile Service Module-XP	—	—	√	√	√

Table 5. Nokia 7750 SR ISA support summary

ISA type	7750 SR-12e	7750 SR-12	7750 SR-7
Multiservice Integrated Service Adapter 2 (MS-ISA2)	√	√	√
Multiservice Integrated Service Module (MS-ISM)	√	√	√
Integrated Service Module - Mobile Gateway (ISM-MG)*	—	√	√

* See the ISM-MG data sheet for details. Support requires the SR OS-MG.

NOKIA

Feature and protocol support highlights

Feature and protocol support within the 7750 SR series includes, but is not limited to, the following.

IP and MPLS routing features

- IP unicast routing: Routing Information Protocol (RIP), Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS), Open Shortest Path First (OSPF), Multiprotocol Border Gateway Protocol (MBGP), Unicast Reverse Path Forwarding (uRPF), comprehensive control plane protection features for security, and IPv4 and IPv6 feature parity
- IP multicast routing: Internet Group Management Protocol (IGMP), Multicast Listener Discovery (MLD), Protocol Independent Multicast (PIM), Multicast Source Discovery Protocol (MSDP), and IPv4 and IPv6 feature parity
- MPLS: Label edge router (LER) and label switch router (LSR) functions with support for seamless MPLS designs, MPLS-Transport Profile (MPLS-TP), Label Distribution Protocol (LDP) and Resource Reservation Protocol (RSVP) for MPLS signaling and traffic engineering, Point-to-Point (P2P) and Point-to-Multipoint (P2MP) label switched paths (LSPs) with Multicast LDP (MLDP), P2MP RSVP and weighted Equal-Cost Multi-Path (ECMP)

Segment routing and SDN features

- Multiple instance IS-IS and OSPF Segment Routing support with shortest path tunnel, Segment Routing - Traffic Engineering (SR-TE) LSP, and static and BGP SR policy. The implementation provides LFA, remote LFA and Topology-Independent LFA (TI-LFA) protection for all types of tunnels. PCEP allows the delegation of the SR-TE LSP to the Nokia NSP or a third-party PCE function.
- Programmable forwarding tables via gRPC-based RIB API feature and MPLS forwarding policy

Extensive set of capabilities using ACL logic to steer routes/flows towards various target types, such as IP next-hop SR-TE/RSVP-TE LSP/MPLS-TP and VRF, and in a wide range of routing and service contexts such as Global Routing table, VPRN, VPLS and E-PIPE service; supports control interfaces such as OpenFlow, FlowSpec, CLI and NETCONF

- Multivendor SDN control integration through OpenFlow, PCEP, BGP-LS and BGP SR Policy support

Layer 2 features

- Ethernet LAN (E-LAN): BGP-VPLS (Virtual Private LAN Service), Provider Backbone Bridging for VPLS (PBB-VPLS), Ethernet VPN (EVPN) and PBB-EVPN
- E-Line: BGP-VPWS (Virtual Private Wire Service), EVPN-VPWS and PBB-EVPN
- E-Tree: EVPN and PBB-EVPN
- EVPN: EVPN-VXLAN (Virtual eXtensible LAN) to VPLS/EVPN-MPLS gateway functions

Layer 3 features

- IP-VPN, enhanced internet services, EVPN for Layer 3 services with integrated routing and bridging (EVPN-IRB), and Multicast VPN (MVPN), which includes Inter-AS MVPN and Next Generation MVPN (NG-MVPN)

System features

- Ethernet satellites: Port expansion through local or remote Nokia 7210 SAS-S series GE, 10GE, 100GE and SONET/SDH satellite variants, offering 24/48 x GE ports, 64 x GE/10GE ports or legacy SONET/SDH ports over GE, 10GE and 100GE uplinks[1]
- OAM: Extensive fault and performance operations, administration and maintenance (OAM) includes Ethernet Connectivity Fault Management (CFM) (IEEE 802.1ag, ITU-T Y.1731), Ethernet in the First Mile (EFM) (IEEE 802.3ah), Bi-Directional Fault Detection (BFD), Cflowd, Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP), and a full suite of MPLS OAM tools, including GMPLS UNI
- Timing: ITU-T Synchronous Ethernet (SyncE), IEEE 1588v2, Network Time Protocol (NTP), BITS ports (T1, E1, 2M), and 1PPS
- QoS: Flexible intelligent packet classification; ingress and egress hierarchical QoS with 2,2,28,4 multitiered shaping and two-tiered, class fair hierarchical policing; advanced, scalable network and service QoS, and end-to-end consistent QoS regardless of oversubscription or congestion

1 Requires CPM5, an appropriate chassis mode and an uplink via an FP2-based IOM/IMM at a minimum

NOKIA

2.2.11 2.2.23.3

- High availability: Nonstop routing[2], nonstop services[2], in-service software upgrade (ISSU)[2], fast reroute for IP, RSVP, LDP and segment routing, pseudowire redundancy, ITU-T G.8031 and G.8032, weighted ECMP, and weighted, mixed-speed link aggregation

Management features

- Model-driven network element management through CLI, NETCONF and gRPC/gNMI using YANG models
- Full SNMP management support, including configuration
- Comprehensive network and node management through the Nokia NSP

Standards support[2]

Environmental specifications 2.2.42.1

- Operating temperature: 5°C to 40°C (41°F to 104°F)
- Operating relative humidity: 2.2.42.2
  - 5% to 85% (SR-12e, SR-12, SR-7)
  - 5% to 95% (non-condensing) (SR-1)
- Operating altitude: Up to 4,000 m (13,123 ft) at 30°C (86°F)

Safety

- AS/NZS 60950.1
- IEC/EN 60825-1
- IEC/EN 60825-2
- IEC/EN/UL/CSA60950-1 Ed2 Am2

EMC emission

- AS/NZS CISPR 32 (Class A)
- CISPR 32 (Class A)
- EN 55032 (Class A)
- EN 61000-3-2
- EN 61000-3-3
- FCC Part 15 (Class A)
- ICES-003 (Class A)
- IEC 61000-6-4
- KN 32 (Class A)
- VCCI (Class A)

EMC immunity

- BT GS-7
- EN 55024
- ES 201 468 (7750 SR-1 only)
- ETSI EN 300 386
- IEC 61000-6-2
- KN 35

EMC radio

- EN 301 489-1 (7750 SR-1 only)
- EN 301 489-17 (Bluetooth; 7750 SR-1 only)

Telecom standards

- ANSI T1.105.03
- ANSI T1.105.06
- ANSI T1.105.09
- ANSI T1.404, DS3
- ITU-T G.703
- ITU-T G.707
- ITU-T G.813
- ITU-T G.823
- ITU-T G.824
- ITU-T G.825
- ITU-T G.957
- Telcordia GR-253-CORE

Environmental

- ETSI EN 300 019-2-1 Storage Tests, Class 1.2
- ETSI EN 300 019-2-2 Transportation Tests, Class 2.3
- ETSI EN 300 019-2-3 Operational Tests, Class 3.1
- ETSI EN 300 019-2-3 Earthquake
- ETSI EN 300 132-2 DC Power Supply Interface
- ETSI EN 300 132-3-1 HVDC Power Supply Interface
- ETSI EN 300 132-3 AC Systems
- ETSI 300 753 Acoustic Noise, Class 3.3 (7750 SR-1 only)

[2] System design intent is according to the listed standards. Refer to product documentation for detailed compliance status.

NOKIA

Directives, regional approvals and certifications

- CE Mark - Common Europe
- EU Directive 2011/65/EU Restriction of the use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (Recast) Directive (RoHS2)
- EU Directive 2012/19/EU Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)
- EU Directive 2014/30/EU Electromagnetic Compatibility (EMC)
- EU Directive 2014/35/EU Low Voltage Directive (LVD)
- EU Directive 2014/53/EU Radio Equipment Directive (RED)
- KC Mark - South Korea
- NEBS Level 3
- RCM Mark - Australia
- VCCI Mark - Japan

Network Equipment Building System (NEBS)

- ATIS-0600010.03
- ATIS-0600015
- ATIS-0600015.03
- ATT-TP-76200
- GR-63-CORE
- GR-1089-CORE
- VZ.TPR.9205 TEEER
- VZ.TPR.9305

MEF certifications

- CE 1.0 (MEF 9 and MEF 14)
- CE 2.0
  - Certified (on E-LAN, E-Line, E-Tree and E-Access MEF service types)
  - 100G certified (on E-Line and E-Access MEF service types)

About Nokia

We create the technology to connect the world. Powered by the research and innovation of Nokia Bell Labs, we serve communications service providers, governments, large enterprises and consumers, with the industry's most complete, end-to-end portfolio of products, services and licensing.

From the enabling infrastructure for 5G and the Internet of Things, to emerging applications in digital health, we are shaping the future of technology to transform the human experience. networks.nokia.com

Nokia operates a policy of ongoing development and has made all reasonable efforts to ensure that the content of this document is adequate and free of material errors and omissions. Nokia assumes no responsibility for any inaccuracies in this document and reserves the right to change, modify, transfer, or otherwise revise this publication without notice.

Nokia is a registered trademark of Nokia Corporation. Other product and company names mentioned herein may be trademarks or trade names of their respective owners.

© 2019 Nokia

Nokia Oyj
Karaportti 3
FI-02610 Espoo, Finland
Tel. +358 (0) 10 44 88 000

Document code: SR1902032615EN (February) CID164728

NOKIA

Nokia 7750 Service Router and Nokia 7450 Ethernet Service Switch

Input/Output Modules

Delivering up to 1.2 Tb/s full duplex (FD) per-slot performance, Nokia 7750 Service Router (SR) and Nokia 7450 Ethernet Service Switch (ESS) Input/Output Modules (IOMs) provide highly scalable IP/MPLS routing and packet processing capabilities, supporting the full array of IP network functions, services and applications.

Nokia IOMs perform packet lookups, traffic classification, packet processing and forwarding, service enablement and QoS. Using highly programmable Nokia FP network processing silicon, IOMs deliver line-rate performance that does not degrade as advanced services and applications are enabled. By distributing routing and processing on a per-slot basis, overall Nokia 7750 SR system performance scales linearly with the addition of each IOM to the system.

The versatility and flexibility provided by the Nokia IOMs enable operators to support the full array of IP networking functions, services and applications, to protect hardware investments over time and to take advantage of the FP programmability and licensing to rapidly respond to evolving requirements with minimal impact and capital outlay.

The Nokia IOM5-e leverages the 2.4 Tb/s FP4 to deliver up to 1.2 Tb/s FD (redundant) per slot performance on the 7750 SR-12e. On SR-12 and SR-7 systems, the IOM5-e supports up to 400 Gb/s FD (redundant) and up to 800 Gb/s FD (non-redundant) per-slot performance. The 7750 SR-1 has an integrated IOM5-e based on the Nokia FP4.


IOM5-e


IOM-4-e-HS


IOM4-e


IOM-e


IOM-a

NOKIA

Nokia IOM4-e variants leverage the 400 Gb/s FP3 to deliver up to 200 Gb/s FD per-slot performance and are supported on the 7750 SR-12e, SR-12 and SR-7 systems.

The Nokia IOM-e and IOM-a are also FP3-based and deliver up to 200 Gb/s and 100 Gb/s per-slot capacity respectively for the 7750 SR-e and 7750 SR-a. Their innovative design provides direct interconnect to other IOM-e and IOM-a modules, enabling a fabricless system.

Features and benefits

Deterministic performance

The Nokia 7750 SR leverages Nokia FP routing silicon, which combines a multichip architecture and intelligent memory design to provide deterministic packet forwarding performance, even at full bandwidth when complex processing-intensive operations are required. With the FP traffic manager, buffering is always deterministic and does not degrade or cause control plane discards if the buffer rate increases.

The high programmability of Nokia FP technology and full integration with the Nokia Service Router Operating System (SR OS) enables rapid service adaptation on the IOM to support emerging technologies, protocols, services and applications.

Breakthrough innovation

State-of-the-art 16nm 2.5/3D FinFET+ technology enables FP4 to deliver six times the scale and twice the efficiency of FP3. As well, it adds enhanced packet intelligence and control capabilities to support emerging requirements for dynamic flow optimization, network slicing and distributed denial of service (DDoS), making the network part of the solution for next-generation DDoS mitigation as opposed to a basic redirection pipe. Mitigation for cloud, 5G and IoT applications is also enabled via the silicon and software capabilities native to FP4.

Intelligent aggregation

To cost effectively meet the most stringent high-density aggregation scenarios, the IOM5-e supports intelligent fan-in/fan-out. This is a leading capability with FP4, enabling the IOM5-e to handle more aggregation than capacity in an exceptionally smart way. It ensures packet priority is always respected and delivers leading ingress buffering and shaping in a fully deterministic way. As a result, the IOM5-e can support up to 2.4 Tb/s FD of capacity in the 7750 SR-12e, up to 1.2 Tb/s FD on the SR-12 and SR-7 and up to 4.8 Tb/s HD in the 7750 SR-1 with the integrated IOM5-e.

This differentiated approach to aggregation allows multiple network layers to be collapsed into a single layer. It also enables superior peering capabilities and industry-leading support for a high degree of fractional flows. Where competing solutions do not support native aggregation, or will drop traffic indiscriminately when oversubscribed, all generations of FP are always deterministic and fully scheduled based on strict QoS priorities.

Flexible, in-place licensing

IOM licenses add flexibility for tailoring and tuning the 7750 SR to customers' evolving needs. As a result, operators pay only for the functionality they require. This flexibility also allows for seamless growth options through simple in-place feature upgrades without changing IOM hardware.

With the IOM5-e, a new pay-as-you-grow license model is available. It offers hardware capability-level licenses with growth options on the number of connectors, total connector bandwidth and intelligent aggregation mode. It also offers hardware functional-level licenses to scale services with growth options through egress queues and egress policer controls (see Table 2).

Advanced feature licenses for IOM4-e variants, the IOM-e and the IOM-a offer tiered levels of functionality for Layer 2 and Layer 3-based services. IOMs with Layer 3 feature licenses can add optional virtual private routed network (VPRN) licenses that determine IP VPN scaling supported on the IOM (see Tables 3 and 4). Advanced feature licensing also includes security gateway, WLAN gateway, data center gateway, telemetry and application assurance applications.

NOKIA

Versatile configurations

The 7750 SR delivers a single, versatile, high-performance platform capable of satisfying multiple roles in a network. Nokia IOMs deliver the full complement of SR OS capabilities to support the full array of functions, services and applications required for IP networking. The IOM enables delivery of advanced residential, enterprise and mobile services on a common platform. It also enables data centre aggregation, gateway and interconnect, along with point of presence (PoP) edge, internet peering and backbone router functions.

Nokia IOMs along with modular, compact Media Dependent Adapter (MDA) types provide a flexible, mix-and-match approach to system configuration, for reduced TCO and investment protection. The Nokia Integrated Service Adapter-2 (ISA-2) leverages subscriber, service and application intelligence to support a wide range of value-added services and applications.

The Nokia IOM5-e is a full-slot module and supports up to two 600 Gb/s FD MDA-e-XP adapters. The 7750 SR-1 also supports up to two Nokia MDA-e-XP adapters.

The Nokia IOM4-e, IOM4-e-B and IOM4-e-HS (which offers six times additional egress queuing shared across two MDA-e types) are full-slot modules and support up to two 100 Gb/s FD MDA-e and 40 Gb/s ISA-2 types.

The Nokia IOM-e is a full-slot card that supports up to four 100 Gb/s MDA-e and 40 Gb/s ISA-2 types. The Nokia IOM-a supports up to two 100 Gb/s MDA-a-XP and 25 Gb/s MDA-a types.

Proven OS, simplified integration

Running SR OS, Nokia delivers a single OS across all 7750 SR platforms, and common across all Nokia IP routing platforms, to leverage over 15 years of software innovation, field validation and maintenance. Ground-breaking reliability features such as nonstop routing and services were first introduced in the SR OS and set new industry standards on availability.

Operators familiar with the SR OS will find qualification and operational integration of other 7750 SR variants effortless. The Nokia Network Services Platform (NSP) enables operators to minimize operational costs and complexity with a converged and consistent management and a Carrier SDN WAN solution that spans the entire IP routing portfolio and select products in optical transport, access and wireless.

NOKIA

Technical specifications

IOM overview

Table 1 provides a technical overview and summarizes IOM support on the 7750 SR and the 7450 ESS*.

Table 1. Nokia 7750 SR IOM summary

	7750 SR IOM5-e	7750 SR IOM4-e	7750 SR IOM3-XP-C	7750 SR-e IOM-e	7750 SR-a IOM-a
Full-slot/IOM capacity (FD)	Redundant: – SR-12e: 1.2 Tb/s – SR-12/7: 400 Gb/s Non-redundant: – SR-12/7: 800 Gb/s**	200 Gb/s	50 Gb/s	200 Gb/s	100 Gb/s
Full-slot/IOM capacity with intelligent fan-in/fan-out capacity (FD)	• SR-12e: 2.4 Tb/s • SR-12/7: 1.2 Tb/s	400 Gb/s	200 Gb/s	800 Gb/s	250 Gb/s
Network processing technology	FP4	FP3	FP2 (with a T3)	FP3	FP3
Supported chassis	SR-12e, SR-12, SR-7	SR-12e, SR-12, SR-7	SR-12e, SR-12, SR-7	SR-3e, SR-2e, SR-1e	SR-a8, SR-a4
Adapters per IOM	2	2	2	4	4
Hot swappable	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
MDA and ISA2 types supported	MDA-e-XP	MDA-e and MS-ISA2	MDA-XP, ASAP MDA and VSM-XP	MDA-e and MS-ISA2	MDA-a-XP and MDA-a
ITU-T Sync-E/ IEEE 1588v2	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes
Dimensions***	• Height: 3.6 cm (1.4 in) • Width: 42.5 cm (16.7 in) • Depth: 43.2 cm (17 in)	• Height: 3.6 cm (1.4 in) • Width: 42.5 cm (16.7 in) • Depth: 43.2 cm (17 in)	• Height: 3.6 cm (1.4 in) • Width: 42.5 cm (16.7 in) • Depth: 43.2 cm (17 in)	• Height: 7.11 cm (2.8 in) • Width: 25.91 cm (10.2 in) • Depth: 29.21 cm (11.5 in)	• Height: 3.6 cm (1.4 in) • Width: 38.9 cm (15.3 in) • Depth: 22.9 cm (9.0 in)
Weight***	7.0 kg (15.44 lb)	5.0 kg (11.20 lb)	8.5 kg (18.7 lb)	4.0 kg (8.82 lb)	2.84 kg (6.25 lb)

* The IOM4-e, IOM4-e-B, IOM4-e-HS and IOM3-XP-C are permitted for use in 7450 ESS-7 and ESS-12 systems. The new ess-system-type BOF option allows a 7750 SR-7-B or SR-12-B chassis to operate as a 7450 ESS-7 or ESS-12 chassis.

** Backplane dependent

*** Dimensions and weights are approximate and subject to change. Refer to the appropriate installation guide for the current dimensions and weights.

Table 2. Nokia 7750 SR IOM5-e functional-level licenses

Functional level	Number of egress hardware queues	Number of egress policers
Core routing	1,024	1,024
Edge routing	16,384	16,384
High-scale edge routing	No restriction	No restriction

NOKIA

Table 3. Nokia 7750 SR and 7450 ESS IOM feature licenses*

Feature license	Description	Notes
L3BQ	Layer 3 Basic Queuing	• Full IPv4/IPv6 routing with 8 ingress/8 egress queues per port • No support for hierarchical policing
L2HQ	Layer 2 High Queuing	• 7450 ESS feature set equivalence with IOM3-XP • Full queuing; policing support for Layer 2 features
L3HQ	Layer 3 High Queuing	• Full queuing and hierarchical policing • Full IPv4/IPv6 routing

* Layer 3 routing and services capabilities supported in mixed mode on the 7450 ESS

Table 4. Nokia 7750 SR and 7450 ESS IOM VPRN feature licenses*

Feature license	Notes
Infrastructure VPRN	Support for up to 8 VPRN instances per IOM licensed with L3BQ or L3HQ
Service VPRN	Support for fully scaled VPRN instances per IOM licensed with L3BQ or L3HQ
MS-ISA2	Requires the purchase of Right to Use (RTU) licenses. Please contact your Nokia sales representative for pricing information on service licenses.

* Layer 3 routing and services capabilities supported in mixed mode on the 7450 ESS

Feature and protocol support highlights

Feature and protocol support in the 7750 SR includes, but is not limited to, the following.

IP and MPLS routing features

- IP unicast routing: Routing Information Protocol (RIP), Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS), Open Shortest Path First (OSPF), Multiprotocol Border Gateway Protocol (MBGP), Unicast Reverse Path Forwarding (uRPF), comprehensive control plane protection features for security, and IPv4 and IPv6 feature parity
- IP multicast routing: Internet Group Management Protocol (IGMP), Multicast Listener Discovery (MLD), Protocol Independent Multicast (PIM), Multicast Source Discovery Protocol (MSDP), and IPv4 and IPv6 feature parity
- MPLS: Label edge router (LER) and label switch router (LSR) functions with support for seamless MPLS designs, MPLS-Transport Profile (MPLS-TP), Label Distribution Protocol (LDP) and Resource Reservation Protocol (RSVP) for MPLS signalling and traffic engineering, Point-to-Point (P2P) and Point-to-Multipoint (P2MP) label switched paths (LSPs) with Multicast LDP (MLDP), P2MP RSVP and weighted Equal-Cost Multi-Path (ECMP)

Segment routing and SDN features

- Multiple-instance IS-IS and OSPF Segment Routing support with shortest path tunnel, Segment Routing - Traffic Engineering (SR-TE) LSP, and static and BGP SR policy. The implementation provides Loop-Free Alternate (LFA), remote LFA and Topology-Independent LFA (TI-LFA) protection for all types of tunnels; the Path Computation Element Protocol (PCEP) allows the delegation of the SR-TE LSP to the Nokia NSP or a third-party PCE function.
- Programmable forwarding tables via gRPC-based RIB API feature and MPLS forwarding policy
- Extensive set of capabilities using ACL logic to steer routes/flows toward various target types, such as IP next-hop SR-TE/RSVP-TE LSP/MPLS-TP, VRF, and in a wide range of routing and service contexts such as Global Routing table, VPRN, VPLS and E-PIPE service; supports control interfaces such as OpenFlow, FlowSpec-CLI and NETCONF
- Multivendor SDN control integration through OpenFlow, PCEP, BGP-LS and BGP SR Policy support

Layer 2 features

- Ethernet LAN (E-LAN): BGP-VPLS (Virtual Private LAN Service), Provider Backbone Bridging for VPLS (PBB-VPLS), Ethernet VPN (EVPN) and PBB-EVPN
- E-Line: BGP-VPWS (Virtual Private Wire Service), EVPN-VPWS and PBB-EVPN

NOKIA

- E-Tree: EVPN and PBB-EVPN
- EVPN: EVPN-VXLAN (Virtual eXtensible LAN) to VPLS/EVPN-MPLS gateway functions

Layer 3 features

IP-VPN, enhanced internet services, EVPN for Layer 3 services with integrated routing and bridging (EVPN-IRB), and Multicast VPN (MVPN), which includes Inter-AS MVPN and Next Generation MVPN (NG-MVPN)

System features

- Ethernet satellites: Port expansion through local or remote Nokia 7210 Service Access Switch (SAS)-S series GE, 10GE, 100GE and SONET/SDH satellite variants, offering 24/48 x GE ports, 64 x GE/10GE ports or legacy SONET/SDH ports over GE, 10GE and 100GE uplinks[1]
- OAM: Extensive fault and performance operations, administration and maintenance (OAM) includes Ethernet Connectivity Fault Management (CFM) (IEEE 802.1ag, ITU-T Y.1731), Ethernet in the First Mile (EFM) (IEEE 802.3ah), Bi-Directional Fault Detection (BFD), Cflowd, Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP), and a full suite of MPLS OAM tools, including GMPLS UNI
- Timing: ITU-T Synchronous Ethernet (SyncE), IEEE 1588v2, Network Time Protocol (NTP), BITS ports (T1, E1, 2M), and 1PPS

2.2.28.6

- QoS: Flexible intelligent packet classification; ingress and egress hierarchical QoS with multitiered shaping and two-tiered, class fair hierarchical policing (Note: the IOM-a does not support policing); advanced, scalable network and service QoS, and end-to-end consistent QoS regardless of oversubscription or congestion
- High availability: Nonstop routing[2], nonstop services[2], in-service software upgrade (ISSU)[2], fast reroute for IP, RSVP, LDP and segment routing, pseudowire redundancy, ITU-T G.8031 and G.8032, weighted ECMP, and weighted, mixed-speed link aggregation

Management features

- Model-driven network element management through CLI, NETCONF and gRPC/gNMI using YANG models
- Full SNMP management support including configuration
- Comprehensive network and node management through the Nokia NSP

Refer to the 7750 SR and 7450 ESS data sheets and product documentation for full system details on safety standards, compliance agency certifications and protocol support.

1 Requires CPM5, an appropriate chassis mode, and an uplink via an FP2-based IMM/IOM at a minimum for 7750 SR-12e, SR-12 and SR-7 systems and requires CPM5, the chassis set to mixed mode, and an uplink via an FP2-based IMM/IOM at a minimum for 7450 ESS systems

2 Requires redundant 7750 SR or 7450 ESS control processor modules (CPMs).

About Nokia

We create the technology to connect the world. Powered by the research and innovation of Nokia Bell Labs, we serve communications service providers, governments, large enterprises and consumers, with the industry's most complete, end-to-end portfolio of products, services and licensing.

From the enabling infrastructure for 5G and the Internet of Things, to emerging applications in digital health, we are shaping the future of technology to transform the human experience. networks.nokia.com

Nokia operates a policy of ongoing development and has made all reasonable efforts to ensure that the content of this document is adequate and free of material errors and omissions. Nokia assumes no responsibility for any inaccuracies in this document and reserves the right to change, modify, transfer, or otherwise revise this publication without notice.

Nokia is a registered trademark of Nokia Corporation. Other product and company names mentioned herein may be trademarks or trade names of their respective owners.

© 2019 Nokia

Nokia Oyj
Karaportti 3
FI-02610 Espoo, Finland
Tel. +358 (0) 10 44 88 000

Document code: SR1902032620EN (February) CID156721

NOKIA

Nokia 7750 Service Router and Nokia 7450 Ethernet Service Switch

Media Dependent Adapters

The Nokia 7750 Service Router (SR) and Nokia 7450 Ethernet Service Switch (ESS) Media Dependent Adapter-XP (MDA-e-XP) and MDA-e deliver high-density Ethernet interfaces for highly scalable IP routing functions, services and applications.

Flexible and scalable

With Gigabit Ethernet (GE), 10GE, 25GE, 40GE and 100GE interface options, the Nokia MDA-e-XP and MDA-e deliver the performance, flexibility and advanced service capabilities to meet a full array of IP network functions, services and applications.

The MDA-e-XP delivers up to 600 Gb/s full duplex (FD) performance in a half-slot adapter and supports universal interfaces with QSFP28/QSFP+ optics. Universal interfaces give the MDA-e-XP the flexibility to configure any port for 100GE, 40GE and 10GE — all on a single adapter.

The MDA-e delivers up to 100 Gb/s FD performance in a half-slot adapter and supports a wide range of optical modules, including QSFP28/QSFP+ optics. It also supports a wide range of OTU standards, forward error correction (FEC) and ITU-T G.709. Universal interfaces on the QSFP28 Multiservice MDA-e provide the flexibility to configure any port for 100GE, 40GE, 25GE and 10GE with MACsec on all ports–all on a single adapter.

Up to two MDA-e-XPs are supported by the Nokia FP4-based Input/Output Module 5-e (IOM5-e) in the 7750 SR-12e, SR-12, SR-7 and in the 7750 SR-1 system, which has an integrated IOM5-e based on the Nokia FP4 silicon.



40-port GE CSFP/SFP MDA-e



12-port 10/1GE SFP+ MACsec MDA-e



2-port 100GE QSFP28 MDA-e



2-port 100GE CFP4 MDA-e

NOKIA

Up to two MDA-e adapters are supported in the IOM4-e, IOM4-e-B and IOM4-e-HS in 7750 SR-12e, 7750 SR-12 and 7750 SR-7 systems.

Up to four MDA-e adapters are supported by the IOM-e in 7750 SR-e systems. For 7450 ESS systems, up to two MDA-e adapters are supported using the 7750 SR IOM4-e.

In combination with 7750 SR IOM technology, the MDA-e-XP and MDA-e support processing-intensive routing applications without sacrificing performance. For service providers, they enable advanced residential services, mobile backhaul, enterprise VPN services/internet access, and cloud and data center interconnect services.

For webscale companies, the combination of 7750 SR IOM technology and the MDA-e-XP and MDA-e enables data center aggregation, gateway and interconnect, point of presence (PoP) edge, internet peering and backbone router functions. For enterprises, they provide high-performance networking for cloud, data center and branch office applications.

Features and benefits[1]

- Delivering up to 600 Gb/s FD and universal interfaces, the MDA-e-XP supports 1 x 100GE (QSFP28), 1 x 40GE (QSFP+), 4 x 10GE (QSFP+) and 10 x 10GE (QSFP28) breakouts on any port .
- The MDA-e-XP uses front faceplate connectors capable of supporting QSFP28 and QSFP+ optical modules and flexible optical breakout options. With the IOM5-e, a new pay-as-you-grow licensing model is available with hardware capability-level and functional-level licenses and upgrade options that are enabled through software. Intelligent fan-in/fan-out is a leading capability with FP4, enabling the IOM5-e to support much higher capacity and density in a fully deterministic way.
- The 100 Gb/s FD MDA-e provides GE, 10GE, 25GE, 40GE and 100GE interfaces with support for CSFP, SFP, SFP+, CFP2, CFP4, QSFP+ and QSFP28 optics. The 2-port 100GE QSFP28 Multiservice MDA-e supports MACsec on all ports, 1 x 100GE, 1 x 40GE, 4 x 25GE and 4 x 10GE breakouts along with RS-FEC (with clause 91 FEC) support.
- Modular, compact MDA-e-XP and MDA-e adapters and IOMs provide a flexible, mix-and-match approach to system configuration, for reduced TCO and investment protection.
- OTU1e, OTU2, OTU2e and OTU4 line rates support a wide range of OTN environments and automatically increase the payload rate from the standard 10.709 Gb/s (OTU2) to either 11.0491 Gb/s (OTU1e) or 11.0957 Gb/s (OTU2e).
- Field upgrades are simplified because hot-swappable MDA-e-XP and MDA-e types can be exchanged in-service to change media type and physical interfaces as required.
- ITU-T G.709 FEC and generic FEC (GFEC) algorithms extend optical reach for long haul applications.
- ITU-T Synchronous Ethernet (SyncE) and IEEE 1588v2 distribute precision network timing and synchronization over Ethernet.
- MDA-e-XP and MDA-e variants with MACsec support IEEE 802.1AE Media Access Control Security (MACsec) to provide secure connectivity for all traffic on Ethernet links between nodes and support VLAN tags in clear (WAN) mode or encrypted.
- Pluggable optics with Digital Diagnostic Monitoring (DDM) are supported for extended operations, administration and maintenance (OAM), and improved installation, activation and troubleshooting.

1 Some features are not supported on all MDA-e-XP and MDA-e variants.

NOKIA

Technical specifications

Table 1. Nokia 7750 SR and 7450 ESS MDA-e-XP and MDA-e summary

MDA type	Ports	Connector type	Maximum density						
			7750 SR/7450 ESS				7750 SR-e		
			SR-12e	SR-12/ESS-12*	SR-7/ESS-7*	SR-1	SR-3e	SR-2e	SR-1e
MDA-e-XP									
100GBASE/40GBASE/10GBASE**	12	QSFP28/QSFP+	216/216/2160	—	—	24/24/240	—	—	—
100GBASE/40GBASE/10GBASE**	6	QSFP28/QSFP+	108/108/1080	120/120/1,200	60/60/600	12/12/120	—	—	—
MDA-e									
100GBASE/40GBASE/25GBASE/ 10GBASE (MACsec) 2.2.12.3	2	QSFP28/QSFP+	36/36/144/144	40/40/160/160	20/20/80/80	—	24/24/96/ 96	16/16/ 64/64	8/8/32/ 32
100GBASE/40GBASE	2	QSFP28/QSFP+	36	40	20	—	24	16	8
100GBASE	2, 1	CFP4, CFP2	36, 18	40, 20	20, 10	—	24, 12	16, 8	8, 4
10GBASE 2.2.12.2	10, 6	SFP+	180, 108	200, 120	100, 60	—	120, 72	80, 48	40, 24
10GBASE/1000BASE (MACsec)	12	SFP+/SFP	216	240	120	—	144	96	48
1000BASE 2.2.12.1	40	CSFP/SFP	720	800	400	—	480	320	160

* The new ess-system-type BOF option allows a 7750 SR-7-B or SR-12-B chassis to operate as a 7450 ESS-7 or ESS-12 chassis.
** Leverages intelligent fan-in/fan-out
*** Available in a future release

Dimensions[2]

- Height: 3.6 cm (1.4 in)
- Width: 19.3 cm (7.6 in)
- Depth: 19.6 cm (7.7 in)

Weight[2]

- 40-port GE CSFP/SFP MDA-e: 0.95 kg (2.1 lb)
- 12-port 10/1GE SFP+ MACsec MDA-e: 1.06 kg (2.33 lb)
- 10-port 10GE SFP+ MDA-e: 0.90 kg (1.98 lb)
- 6-port 10GE SFP+ MDA-e: 0.88 kg (1.94 lb)
- 2-port 100GE QSFP28 Multiservice (MACsec) MDA-e: 1 kg (2.2 lb)
- 2-port 100GE QSFP28 MDA-e: 1 kg (2.2 lb)
- 2-port 100GE CFP4 MDA-e: 1 kg (2.2 lb)
- 1-port 100GE CFP2 MDA-e: 0.91 kg (2.01 lb)
- 12-port QSFP28 MDA-e-XP: 1.13 kg (2.5 lb)
- 6-port QSFP28 MDA-e-XP: 0.95 kg (2.1 lb)

Refer to the 7750 SR and 7450 ESS platform data sheets and product documentation for full system details on safety standards, compliance agency certifications and protocol support.

2. Dimensions and weights are approximate and subject to change. Refer to the appropriate installation guide for the current dimensions and weights.

About Nokia

We create the technology to connect the world. Powered by the research and innovation of Nokia Bell Labs, we serve communications service providers, governments, large enterprises and consumers, with the industry's most complete, end-to-end portfolio of products, services and licensing.

From the enabling infrastructure for 5G and the Internet of Things, to emerging applications in digital health, we are shaping the future of technology to transform the human experience. networks.nokia.com

Nokia operates a policy of ongoing development and has made all reasonable efforts to ensure that the content of this document is adequate and free of material errors and omissions. Nokia assumes no responsibility for any inaccuracies in this document and reserves the right to change, modify, transfer, or otherwise revise this publication without notice.

Nokia is a registered trademark of Nokia Corporation. Other product and company names mentioned herein may be trademarks or trade names of their respective owners.

© 2019 Nokia

Nokia Oyj
Karaportti 3
FI-02610 Espoo, Finland
Tel. +358 (0) 10 44 88 000

Document code: SR1902032622EN (February) CID194147

NOKIA

Nokia 7750 Service Router and 7450 Ethernet Service Switch

Integrated Service Adapters

Nokia Integrated Service Adapters (ISAs) extend the level of networking functionality and processing capability for integrated services and applications on the Nokia 7750 Service Router (SR) and the Nokia 7450 Ethernet Service Switch (ESS).

Nokia ISAs provide enhanced intelligence to support value-added services and applications. As powerful resource platforms, they provide specialized packet processing and buffering for deeper levels of integrated services and application capabilities with improved scalability, without the need for costly external dedicated appliances. ISAs are available in two hardware variants.



MS-ISM



MS-ISA2

The Nokia Multiservice Integrated Service Adapter 2 (MS-ISA2) is an ISA2-based general-purpose processing platform. It leverages FP3 network processing (NP) silicon to deliver up to 40 Gb/s of integrated service and application processing in a hot-swappable, half-slot form factor that inserts into an Input/Output Module 4-e (IOM4-e) and IOM-e.

The Nokia Multiservice Integrated Service Module (MS-ISM) leverages Nokia FP3 NP silicon in addition to two embedded ISA2 general-purpose multicore processors. The MS-ISM delivers up to 80 Gb/s of integrated service and application processing throughput in a hot-swappable, full-slot form factor. For added flexibility, this can be ordered as combination Integrated Media Modules (IMMs) supporting an ISA2 for integrated service and application processing capabilities with up to 40 Gb/s of throughput along with 100 Gb/s (full duplex) of packet processing capacity for one 100GE port or ten 10GE ports.

Integrated services enabled by the ISA are available to all ports across the chassis. Traffic flows are directed to the ISA through the router backplane and fabric.

Integrated services and application support includes Application Assurance (AA), L2TP Network Server (LNS), Network Address Translation (NAT), Dual Stack Lite (DS Lite) Address Family Transition Router (AFTR) services, Wireless LAN (WLAN) services, IP security (IPsec) services, IP tunneling services, and advanced video services.

NOKIA

Features

- Provides multicore processing on carrier-grade hardware, operating within an industry-leading, highly available and proven chassis
- Provides up to 80 Gb/s per slot data path connectivity through the chassis backplane and fabric
- Multiple ISAs can be installed within a chassis to scale services

Benefits

- Seamless integration into an existing Nokia 7750 SR or 7450 ESS chassis that fully interoperates with all existing interfaces, thereby reducing dedicated external appliances with associated space and cabling while reducing power consumption, topology churn and network latency.
- A single ISA is equivalent to multiple external appliances. This offers huge scalability and resiliency advantages, simplified network topology, common management of the platform, and operational savings from reduced network elements, power consumption and operating systems to manage. It also reduces CAPEX through the elimination of external appliances and more efficient sparing.
- Consistent management of the ISA services using the Nokia Network Services Platform (NSP) Network Functions Manager for Packet (NFM-P) module eliminates the need to train and staff a team to maintain a large set of external servers, thereby significantly reducing OPEX.

Application Assurance

AA on the Nokia ISA extends the service depth and application capabilities of the Nokia 7750 SR and 7450 ESS by enabling Layer 3 to Layer 7 visibility and intelligent control of IP applications, with extensive per-application, per-subscriber or per-VPN service policies, and providing application reporting and traffic management capabilities. AA enables service providers to monetize applications by offering enhanced and personalized services with per-application charging capabilities.

With AA, target traffic for AA processing is diverted to the ISA based on an Application Profile assigned to the subscriber or service, which also contains parameters used by the Application QoS Policy (AQP) rules, comprising match and action criteria that determine the QoS treatment applied. This enables any combination of passive monitoring and reporting, active bandwidth and/or flow policing, and flow-based QoS re-marking to provide per-application services.

Feature highlights

Application identification

- Real-time, per-flow stateful packet inspection on OSI Layers 3 to 7, to dynamically identify and intelligently meter traffic flows, applications and underlying protocols
- Unique identification of all enterprise, mobile, and residential applications using IP address and ports, Uniform Resource Identifier (URI) strings, Differentiated Services Code Point (DSCP) values or traffic direction in addition to protocol signatures to detect end-to-end application and flow performance behavior
- Full support for IPv4 and IPv6 traffic and applications
- Application detection is highly flexible and release-independent, allowing in-service configuration of new application types. This is enabled by in-service upgrade of protocol signatures as well as fully programmable application and application group definitions.
- Accurate traffic identification by avoiding or eliminating asymmetric traffic flows. When AA is deployed at the IP edge router, this is a single processing point for all flows for each site/subscriber, so there is no need to eliminate traffic asymmetry. When AA is deployed on a transit router behind the IP edge/Broadband Network Gateway (BNG), asymmetry is automatically removed by the AA solution, ensuring accurate identification and control.

NOKIA

Application Assurance

- Extensive per-application policy enforcement and charging with granular bandwidth shaping, policing and prioritization, defined on a per-subscriber or per-VPN site basis, to intelligently categorize application traffic based on policy
- Delivery of deterministic end-to-end application behavior through application performance optimization, application-based QoS, application admission control and application-level mirroring
- Provides Layer 7 stateful firewall to block unsolicited traffic, with full application-level gateway (ALG) support for all AA signaling protocols (for example, SIP, FTP, RTSP). Firewall support includes all features needed to provide mobile network protection on S1-U, S1-MME and IuPS interfaces.
- Implements in-browser notification using pop-ups, banners or splash pages for a variety of messaging use cases. This is application- and content-aware, providing control over when and where the messages are delivered.
- Large-scale URL filtering and parental control services using an Internet Content Adaptation Protocol (ICAP) interface
- URL filtering using local lists imported in-service, used for blacklist internet filtering
- HTTP redirect with application-aware context for selective redirect use cases, including HTTP white-listing for non-authenticated WLAN-GW subscribers
- TCP maximum segment size (MSS) adjust to prevent packet fragmentation
- WLAN Gateway integrated real-time detection, control and reporting of WiFi Access Point (AP) radio congestion using Dynamic Experience Management. This provides control of the user experience by application even under times of resource congestion.

Application reporting

- Per-protocol, per-application, and per-application group volume statistics accounting for all subscribers, as well as Layer 2 and Layer 3 VPNs (every byte, every packet, every flow for every application counted)
- End-to-end application volume statistics available between subscribers, VPN sites and servers
- Performance reporting for TCP-based applications (including client and server side), network delay/loss/jitter, session establishment/closure delay/jitter, and client-server transaction delay/jitter
- Integrated Telchemy VQmon® passive performance measurement technology on in-service traffic for VoIP and video conference mean opinion score (MOS)-related measurements for Real-Time Transport Protocol (RTP)-based audio/video applications
- XML record export for volume accounting
- cflowd v10 record export for application volume and performance measurements
- RADIUS accounting export of application-based charging groups for application-aware, usage-based billing plans
- Reporting on application use by device types and reporting of top web domains visited

Benefits

- Provider Edge (PE) integration for residential subscribers or enterprise services as well as AA on spoke service distribution points (SDPs) allows optimal distribution for personalized, on-demand service deployments, with consistent operational provisioning and subscriber policy management through a common unified service management platform.
- Transit subscriber integration in edge or aggregation routers for residential and enterprise services allows AA deployments for topologies requiring multiple subscriber policy enforcement points under common provisioning and subscriber policy management.
- Value-added services for residential and Wi-Fi® consumers and content partners by leveraging AA to enable a premium quality of experience (QoE) for internet video, audio, voice, gaming and other value-added content

NOKIA

- Comprehensive application recognition and assurance for WAN Application-Assured VPN services, including internet access, VPRN, VPLS and ePipe services, to address enterprise requirements
- Pay-as-you-grow service rollout scales to any number of active ISAs as required per chassis, with flexible redundancy options
- No impact on network topology when adding AA services to residential, Wi-Fi or enterprise networks
- No risk to service availability by insertion of new links or appliances; the fail-to-fabric bypass ensures services remain up even if the needed ISA is not available

LNS services

- LNS services on the Nokia ISA add LNS functionality to the Nokia 7750 SR, allowing network operators to offer the same industry-leading Enhanced Subscriber Management (ESM) services to subscribers terminated on L2TP sessions that are already available on the 7750 SR for IP over Ethernet (IPoE), Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), Point-to-Point Protocol over Ethernet (PPPoE), and Point-to-Point Protocol over ATM (PPPoA) subscribers. By integrating an LNS into the 7750 SR, a single platform can support PPP-based customers and provide an evolution toward IPoE (DHCP) while delivering a consistent user experience.
- One of the featured applications of LNS services is the ability to introduce IPv6 services over an existing Broadband Remote Access Server (BRAS), where IPv6 subscriber traffic is carried transparently in an L2TP tunnel and over IPv4 without any IPv6 support in the L2TP Access Concentrator (LAC). LNS services support the Nokia Service Router Operating System (SR OS) IPv4 and IPv6 ESM features, so IPv4, IPv6 and dual stack IPv4 and IPv6 subscribers are concurrently supported.

Feature highlights

- Retains all ESM features for IPv4 and IPv6
- Concurrent support for NAT and DS Lite Softwire Concentrator on the same ISA

Benefits

- Features, management and accounting for LNS subscribers are consistent with ESM services on existing IPoE (DHCP), PPP, PPPoE and PPPoA subscriber access methods
- Allows the introduction of IPv6 services over an IPv4 access network and LAC

CG-NAT services

- Carrier Grade NAT (CG-NAT) services on the Nokia ISAs allow network operators to conserve IPv4 addresses and maintain IPv4 internet access while migrating to IPv6. In addition, CG-NAT services allow for forwarding of traffic between VPN services with overlapping address spaces; for example, where a branch office VPN service needs to be merged into a larger corporate VPN service.
- CG-NAT services offer high scalability and high rate transactions that are suitable to centralized deployments. CG-NAT offers three stateless redundancy models:
  - Active/Standby inter-chassis redundancy model where one of the chassis in a pair is in a standby mode
  - Active/Standby intra-chassis redundancy model where one of the service cards within the chassis is in a standby mode waiting to protect another failed service card within the same chassis
  - Active/Active intra-chassis redundancy model where all service cards within the chassis are ready to accept a portion of the load from any one failed card in the same chassis.

Feature highlights

CG-NAT offers four types of translation:

- NAT44 performs source IPv4 address and source port translation. IPoE/PPPoE subscriber awareness from BNG can be optionally added to NAT44. With subscriber awareness, NAT44 will notify the operator via RADIUS logging not only about the IP and port-block mappings that it performs but also about the (BNG) subscriber identity that owns the mapping. Subscriber

NOKIA

awareness does not require BNG and NAT44 to be collocated on the same node.

- L2-Aware NAT offers tight integration between BNG subscribers and NAT44. In this case, BNG and NAT44 functionality is collocated on the same SR OS node. The address/port translation is performed based on the subscriber-id as defined in BNG. This allows multiple subscribers to share the same IPv4 address.
- DS-Lite is an IPv6 transition technique that allows the tunneling of IPv4 traffic across an IPv6-only network. Dual stack IPv6 transition strategies allow network operators to offer IPv4 and IPv6 services and save on OPEX by allowing the use of a single IPv6 access network instead of running concurrent IPv6 and IPv4 access networks. DS-Lite has two components: the client in the customer network, known as the Basic Bridging BroadBand element (B4), and AFTR deployed in the service provider network. The SR OS provides the AFTR functionality, which encompasses translation based on the combination of the IPv6 address of the CPE and the encapsulated IPv4 address within the IPv6 tunnel.
- NAT64 allows IPv6-only hosts to communicate with IPv4 hosts. NAT64 technique relies on stateful translation between IPv6 and IPv4 packets.
- There are several modes of logging available in NAT: syslog, RADIUS, IPFix and query-based in deterministic NAT. In deterministic NAT, mappings are performed in a predefined way that can be predictably reversed via a query or a python script. This eliminates the need to deploy complex logging infrastructure (logging servers, storage for logs, etc.).

Benefits

- Mitigates network operator IPv4 address exhaustion
- Allows IPv4 service to continue and evolve during the migration to IPv6 services
- L2-Aware NAT removes the requirement for unique private IP address per subscriber
- DS-Lite allows IPv4 and IPv6 services to run across a single IPv6-only infrastructure

WLAN services

For WLAN services, the 7750 SR functions as the WLAN Gateway (WLAN-GW) and aggregates tunneled traffic and/or Layer 2 switched traffic from the WLAN APs and/or WLAN Access Controllers (ACs). The WLAN Gateway features in the 7750 SR with the ISA support a variety of wholesale and retail deployment scenarios, allowing both wireline and wireless providers to leverage unlicensed Wi-Fi as an access technology. The WLAN Gateway supports mechanisms to coordinate with the provider's back-end subscriber, policy and billing infrastructure for authentication and parameters needed to create subscriber context.

Feature highlights

- Supports both wholesale and retail service scenarios for wireline and wireless providers
- Highly scalable solution based on the 3GPP S2a Mobility based on GPRS Tunneling Protocol (GTP) (SaMOG) Release 11 "fat pipe" model, which minimizes the number of tunnels terminating on the WLAN Gateway because the tunnels originate on the APs instead of on user equipment
- Supports both open and closed SSIDs
- Supports multiple authentication methods, including Extensible Authentication Protocol (EAP) and web-based authentication
- Supports a RADIUS proxy function for IEEE 802.1x/EAP authentication
- Supports inter-AP mobility for seamless roaming between APs and cellular–Wi-Fi intermobility (cellular offload over Wi-Fi access), allowing user equipment to switch between cellular and Wi-Fi access
- Concurrent support for NAT functions on the same ISA
- Support for dual stack
- Supports Layer 2 wholesale. Layer 2 traffic for a retailer's service set identifier (SSID) can be forwarded into a VPLS instance per retailer. The SSID is indicated by unique .1q tag inserted by the Wi-Fi AP.

- Supports access over stateless soft-GRE (L2oGRE and L2VPNoGRE) and soft-L2TPv3 tunnels from the AP or AC. This additional encapsulation allows access from an AP or AC behind a NAT.
- Supports internal VLAN to ISA anchor function. This enables all the Wi-Fi features available with soft-GRE to be used for VLAN access from the AP over a Layer 2 aggregation.
- Per-AP or per-AP/ per-SSID dynamic QoS from RADIUS
- Support for scalable distributed subscriber management (on MS-ISM)
- Python support on WLAN-GW MS-ISM
- Support for packet counters in mobility triggered interim accounting updates
- Support for all AA embedded Layer 4 to Layer 7 use cases, including Wi-Fi AP congestion control
- Seamless inter-WLAN-GW mobility based on cross-connect tunnel from visited WLAN-GW to home WLAN-GW

Benefits

- Allows wireline and wireless providers to leverage Wi-Fi access to expand service footprint
- Providers can deploy carrier-grade Wi-Fi service offerings, maintain customer visibility, and foster customer loyalty
- Allows wireless providers to preserve cellular spectrum by offloading data onto unlicensed Wi-Fi
- Allows provider wholesale Wi-Fi access service at Layer 2 and/or Layer 3 to retail providers

Virtualized Residential Gateway

Virtualized Residential Gateway (vRGW) capability allows simplification of a residential gateway (RG). Functions such as DHCP (Layer 3), NAT and firewall (Layer 3/4), and deep packet inspection (DPI) (Layers 3 to 7) can be virtualized on the BNG/WLAN-GW. The RG becomes a simple bridging device that provides local switching of home LAN/WLAN traffic while tunneling or bridging traffic destined outside the home into a tunnel or a VLAN. The subscriber-aware NAT function that is moved to the BNG/WLAN-GW runs on an ISA. It allows a single outside IP address per home and supports static NAT port forwards as well as dynamic NAT port forwarding via UPnP IGD 1.0 support on an ISA. Existing ESM functions apply to the vRGW. The vRGW solution allows easier and faster introduct on of services and visibility of devices on the home LAN for better troubleshooting as well as device-specific policy and services.

Feature highlights

- Subscriber-aware NAT with single outside IP address per home
- Home-aware IPv4 address pool management
- Sticky and static private or public IPv4 addresses for home devices
- Static NAT port forwards with subscriber-aware NAT
- UPnP IGD 1.0
- Per-home NAT DMZ
- Per-home IPv6 SLAAC prefix
- Per-device address via DHCPv6 IA_NA
- SLA management per home and per device on the home LAN
- Per-home and per-device configuration, including dynamic overrides and per-device AA DPI processing
- Access based on soft-Tunnels (L2oGRE, L2TPv3) or VLANs (Layer 2-AP)
- Support for inter-chassis redundancy (based on data-triggered subscriber creation)
- Support for externally managed multiple NAT outside IP addresses per subscriber
- Support for extending home LAN to the data center for value-added services such as shared network attached storage (NAS)
- Support for AP-agnostic access for multi-tenant premises
- Support for a stateful residential IPv6 firewall
- Support for a PPPoE client to allow inter-operability with existing BRAS deployments

Benefits

- Allows simplification of RG
- Allows easier and faster introduction of services because these services can be provided in the network, either on physical BNG or on appliances or servers in the cloud
- Allows consistent and vendor-agnostic feature rollout for residential services via single instance of feature implementation on the vRGW in the network
- Allows visibility of devices on the home LAN, which in turn can provide better troubleshooting by the provider
- Allows extension of the home LAN to a data center for value-added services such as shared NAS
- Home LAN visibility also allows device-specific policy and services in the network, such as parental control, cloud storage and home automation.

IPsec services

IPsec services on the ISA provide comprehensive, highly scalable and network-integrated Layer 3 IPsec VPN connectivity as a Remote Access Concentrator (RAC) or for site-to-site or network-to-network encrypted IPsec security. IPsec services can also be used in mobile networks as a highly scalable 3GPP Security Gateway (SeGW).

Any physical interface can operate as an encrypted IPsec VPN port, enabling support for a diverse range of network traffic types, interfaces and topologies. In addition, IPsec services can be combined with the Nokia 7750 SR comprehensive range of IP/MPLS service offerings. Hardware-based crypto processing provides up to 40 Gb/s IPsec throughput per MS-ISA2.

Feature highlights

- IKE v1/v2
- Load sharing across multiple ISAs with a single gateway address
- Up to 500,000 IKEv2 remote-access tunnels per system
- Static/dynamic LAN-to-LAN tunnel
- Remote-access tunnel support. Address assignment options for remote-access tunnel:
  - IKEv1-RADIUS
  - IKEv2-RADIUS/Local Pool/External DHCPv4/v6 server
- Stateful inter-chassis redundancy (IKEv2 only)
- Authentication method:
  - IKEv1: PSK/XAUTH
  - IKEv2: PSK/Certificate/EAP
- RADIUS-based AAA for IKEv2 remote-access tunnel
- Supports Online Certificate Status Protocol (OCSP)
- Supports Certificate Revocation List (CRL)
- Certificate Management Protocol version 2
- High-performance, hardware-based encryption and decryption
- Tunnel-mode Encapsulating Security Payload (ESP) with authentication support
- Comprehensive IPv6 support as transport or payload
- IKEv2 Traffic Selector support for address range, protocol and port range
- IPsec Client Database (IKEv2 Dynamic LAN-to-LAN tunnel only)
- TCP MSS Adjust for IPsec tunnel

Benefits

- Integrated IPsec services allow combining of connectivity services, greater service scale and resiliency, and reduced network latency
- Fully integrated with Nokia SR OS for unified service management, encryption and security, available to any Layer 3 service on any physical port
- Hardware-based security gateway provides industry-leading throughput
- Carrier-grade platform with comprehensive failure protection mechanisms provides highly available IPsec services

NOKIA

IP tunneling services

IP tunneling services provided by the ISA allow IPv4 and IPv6 payload packets to be tunneled to remote devices using generic routing encapsulation (GRE) or IP-in-IP encapsulation. The ISA implementation models each tunnel as an IP interface, allowing services and functions such as filters/ACLs, QoS policies and IP routing protocols to control the flow of traffic into and out of each tunnel. IP tunneling services allow a remote CE device to be logically connected to a Layer 3 provider edge over a routed IP network that lacks visibility of the customer routes.

Feature highlights

- Tunnel interface as an IP numbered interface associated with a VPRN or IES SAP
- IPv4 and IPv6 payload support
- Support for IP routing protocols, including static, OSPFv2/v3 and BGP
- Support for BFD bootstrapped by the routing protocol
- GRE over IPv4 or IPv6 transport
- IP in IP encapsulation over IPv4 or IPv6 transport
- Backup tunnel destination if there is no route to the primary tunnel destination
- Ability to use a different routing instance for transport of the encapsulated packets
- Support for IP tunnel packet reassembly
- IPv4 payload fragmentation according to configurable maximum termination unit (MTU) and support for clearing IPv4 DF flag
- Multi-active ISA support

Benefits

- Increased deployment flexibility by allowing logical tunnel interconnections
- Fully integrated with Nokia SR OS for unified service management, available to any Layer 3 service on any physical port
- Carrier-grade platform with comprehensive failure protection mechanisms provides highly available IP tunneling services

IP reassembly and TCP MSS adjustment

IP reassembly on the ISA provides support for re-assembling received IPv4 packets that are fragmented. The reassembled packets then go through normal IP processing. IP fragmentation is performed by systems when the packet size exceeds the MTU size of the outgoing interface, and the DF bit is not set. Fragmentation can commonly occur when remote systems tunnel IP packets (for example, GRE, IP-in-IP, L2TP, GPRS Tunneling Protocol [GTP]), and the tunnel overhead results in exceeding the configured MTU.

For TCP traffic, the ISA also provides support for adjusting the TCP MSS to a configured value during TCP session setup, which can prevent fragmentation.

Feature highlights

- In IPv4 reassembly, fragmented packets can be diverted to the ISA for reassembly based on applying an IP filter on the ingress forwarding complex.
- Adjusts the TCP MSS to a configured value; TCP SYN and SYN-ACKs are diverted to the ISA based on applying an IP filter on the ingress forwarding complex.

Benefits

- IP reassembly on the ISA supports networks where fragmentation cannot be avoided. The reassembly function on the ISA is performed without impacting normal fast path traffic.
- The TCP MSS adjust function on the ISA removes the need for fragmenting TCP traffic, resulting in higher throughput and end-to-end network performance.

Video services

The Nokia ISA can be used to deliver superior IPTV QoE by incorporating advanced video services into the network elements, offering high scalability and flexible deployment scenarios. Advanced video services enabled by the ISA include:

- Retransmission (RET)
- Fast Channel Change (FCC) for IPTV running over RTP
- Video Quality Monitoring (VQM)

NOKIA

Retransmission

Packet losses in a video stream have an immediate and noticeable negative impact on an end user's IPTV QoE. RTP Retransmission is an IETF and Digital Video Broadcasting (DVB) standard for packet retransmission. The Nokia ISA supports both a RET server for downstream clients/set-top boxes (STBs) and a RET client to request retransmissions upstream and preemptively repair losses. By supporting both a RET server and client ISA, there is greater flexibility in how RET services can be deployed so that those services can be deployed where they are most cost-effective and most needed.

Feature highlights

- Supports RET server on video packet retransmission on linear TV channels for downstream RET clients
- Supports RET client functions that allow more efficient use of the provider's network by preemptively recovering multicast packets lost upstream
- Concurrent support for both RET and FCC on the same ISA

Benefits

- Allows for a greater service footprint for IPTV services by ensuring quality video delivery where the last-mile infrastructure would otherwise have unacceptable packet loss
- Allows flexible, distributed, and hierarchical deployment options that optimize network resources, improve scalability and reduce CAPEX

Fast Channel Change

FCC is a Nokia method for providing sub-second fast channel change on multicast IPTV networks distributed over RTP. An FCC session is a unicast stream sent at an accelerated rate before the main multicast stream is joined.

The ISA FCC server supports two methods of time domain compression for the FCC unicast stream: bursting and denting. Bursting sends the unicast above nominal rate, and denting selectively omits less important video frames in the unicast FCC stream.

Denting is a particularly useful FCC technique when last-mile bandwidth is limited. Bursting and denting can be combined for faster-than-real-time delivery of the most pertinent video frames.

Feature highlights

- Provides sub-second linear TV channel change performance for FCC requests from a downstream STB client
- Concurrent support for RET and FCC on the same ISA

Benefits

- Improves the end user's QoE by providing sub-second channel change performance
- Allows more efficient use of the network bandwidth by allowing greater levels of video compression through larger Group of Picture (GOP) sizes without affecting channel change performance

Video Quality Monitoring

Video Quality Monitoring (VQM) provides IPTV operators with a tool to identify the cause of visual impairments. The IPTV network has many moving parts from the head end to the client. For the head end, transport-stream monitoring can utilize full reference video analysis by comparing the source content to the encoded output. For the customer end, STB probes can measure the end-user experience. However, the delivery network between the head end and the client is very complex, making it difficult to pinpoint problems.

VQM is a tool that offers another measurement point in the network, just prior to the last mile. The solution provides an inspection point for the multicast video stream that is combined with other methods of analysis to create a full view of video issues and help pinpoint the part of the network causing the issue.

Feature highlights

- Provide video quality measurements and metrics for all video channels before delivery to the last mile
- Alarms are categorized from impaired to program off air for each channel

NOKIA

Benefits

- Identifies video quality problems before end customers do
- VQM proactively scans for video quality problems, raising and clearing alarms
- Reduces the number of STB probes required in the network

Technical specifications

Table1 provides a summary of the services supported on the Nokia MS-ISA2 when installed within the Nokia 7750 SR and 7450 ESS product portfolio. The Nokia MS-ISA2 is supported on the Nokia 7750 SR series and Nokia 7450 ESS using the IOM4-e, and on the 7750 SR-e series using the IOM-e.

Table 1. Service support matrix for the Nokia MS-ISA2

Service	7750 SR SR-7, SR-12, SR-12e	7750 SR-e SR-1e, SR-2e, SR-3e	7450 ESS ESS-7, ESS-12
Application Assurance	✓	✓	✓
CG-NAT services	✓	✓	✓*
LNS services	✓	✓	–
WLAN services**	✓	–	–
vRGW**	✓	–	–
IPsec services	✓	✓	✓*
IP tunneling services	✓	✓	✓*
Video services – RET, FCC and VQM	✓	–	–

* Requires mixed mode on the Nokia 7450 ESS

** WLAN-GW and vRGW functionality is configured in hardware on a slot basis where an IOM4-e has two MS-ISA2s installed

Table 2 provides a summary of the services supported on the Nokia MS-ISM (with dual embedded ISA2's) and the Nokia IMM variants with ISA2 capabilities (with one embedded ISA2) when installed within the Nokia 7750 SR and 7450 ESS product portfolio.

Table 2. Service support matrix for the Nokia MS-ISM, Nokia 1-port 100GE (CFP) + ISA2 IMM and Nokia 10-port 10GE (SFP) + ISA2 IMM

Service	7750 SR SR-7, SR-12, SR-12e	7450 ESS ESS-7, ESS-12
Application Assurance	✓	✓
CG-NAT services	✓	✓*
LNS services	✓	✓*
WLAN services**	✓	–
vRGW**	✓	–
IPsec services	✓	✓*
IP tunneling services	✓	✓*
Video services – RET, FCC and VQM	✓	–

* Requires mixed mode on the Nokia 7450 ESS

** WLAN-GW and vRGW functionality is supported only on the MS-ISM (with dual ISA2s), not on the combination IMM + ISA2 w[illegible]

2.2.12.4

NOKIA

Feature and protocol highlights

Application Assurance

Redundancy

- Up to 15 active ISA2s in up to 7 logical AA groups, each with N+1 MS-ISM and N+1 MS-ISA2 warm redundancy with "fail-to-fabric bypass"

Supported services

- 7450 ESS: ePipe, VPLS, IES and ESM subscribers
- 7750 SR: ePipe, iPipe, VPLS, IES, VPRN, ESM, ESM-MAC (device) and DSM subscribers
- AA on spoke SDPs is supported for services on spoke SDPs on the IOM3-XP, IOM4-e, IOM-e or MS-ISM

Standards support

- 3GPP Release 12 (ADC Rules over Gx interfaces)
- RFC 3507, Internet Content Adaptation Protocol (ICAP)
- RFC 5101, Specification of the IP Flow Information Export (IPFIX) Protocol for the Exchange of IP Traffic Flow Information
- RFC 5102, Information Model for IP Flow Information Export

LNS services

Redundancy

- Up to six ISA2s (a mix of MS-ISMs, IMMs with ISA2s and MS-ISA2s) are supported per chassis
- Up to four LNS groups
- Up to six ISA2s (a mix of MS-ISMs, IMMs with ISA2s and MS-ISA2s) are supported per LNS group
- All MS-ISMs and MS-ISA2s in an LNS group are active, with sessions distributed based on least number of sessions and underlying IOM type load

Supported services

- L2TP tunnels can be terminated on any local router interface VPRN, IES, base router loopback and Layer 3 SAP (VPRN and IES).

Standards support

- draft-mammoliti-l2tp-accessline-avp-04, Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP) Access Line Information Attribute Value Pair (AVP) Extensions
- RFC 1332, The PPP Internet Protocol Control Protocol (IPCP)
- RFC 1877, PPP Internet Protocol Control Protocol Extensions for Name Server Addresses
- RFC 1994, PPP Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP)
- RFC 2516, A Method for Transmitting PPP Over Ethernet (PPPoE)
- RFC 2661, Layer Two Tunneling Protocol "L2TP"
- RFC 2809, Implementation of L2TP Compulsory Tunneling via RADIUS
- RFC 2868, RADIUS Attributes for Tunnel Protocol Support
- RFC 3438, Layer Two Tunneling Protocol (L2TP) Internet Assigned Numbers: Internet Assigned Numbers Authority (IANA) Considerations Update
- RFC 3931, Layer Two Tunneling Protocol - Version 3 (L2TPv3)
- RFC 4638, Accommodating a Maximum Transit Unit/Maximum Receive Unit (MTU/MRU) Greater Than 1492 in the Point-to-Point Protocol over Ethernet (PPPoE)
- RFC 4719, Transport of Ethernet Frames over Layer 2 Tunneling Protocol Version 3 (L2TPv3)
- RFC 4951, Fail Over Extensions for Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP) "failover"

NAT services

Redundancy

- Up to 10 ISA2s (a mix of MS-ISMs, IMMs with ISA2s and IOM4-e with MS-ISA2s are supported)
- Up to four NAT groups

Standards support

- draft-ietf-behave-address-format-10, IPv6 Addressing of IPv4/IPv6 Translators
- draft-ietf-behave-v6v4-xlate-23, IP/ICMP Translation Algorithm
- draft-miles-behave-l2nat-00, Layer2-Aware NAT
- draft-nishitani-cgn-02, Common Functions of Large Scale NAT (LSN)

- RFC 1918, Address Allocation for Private Internets
- RFC 4787, Network Address Translation (NAT) Behavioral Requirements for Unicast UDP
- RFC 5382, NAT Behavioral Requirements for TCP
- RFC 5508, NAT Behavioral Requirements for ICMP
- RFC 6146, Stateful NAT64: Network Address and Protocol Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers
- RFC 6333, Dual Stack Lite Broadband Deployments Following IPv4 Exhaustion
- RFC 6334, Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6) Option for Dual Stack Lite
- RFC 6888, Common Requirements For Carrier-Grade NATs (CGNs)
- RFC 7383, Internet Key Exchange Protocol Version 2 (IKEv2) Message Fragmentation

WLAN services

Redundancy

- WLAN-GW can be configured either on a per-IOM or per-ISA2 basis to provide flexibility in redundancy models
- Multi-chassis resiliency supporting N:1 redundancy
- Up to 7 active WLAN-GW IOMs (IOM4-e with 2 MS-ISA2s) or MS-ISMs in IOM provisioning mode and up to 14 active WLAN-GW ISA2s in media dependent adapter (MDA) provisioning mode

Standards support

- 3GPP TS 23.402, Architecture enhancements for non-3GPP accesses (S2a roaming based on GPRS)
- RFC 2784, Generic Routing Encapsulation (GRE)

vRGW

Redundancy

- vRGW can be configured either on a per-IOM or per-ISA2 basis to provide flexibility in redundancy models
- Up to 7 active vRGW IOMs (IOM4-e with 2 MS-ISA2s) or MS-ISMs in IOM provisioning mode and up to 14 active vRGW ISA2s in MDA provisioning mode

IPsec services

Redundancy

- Up to 16 MS-ISA2s or 8 MS-ISMs are supported in one tunnel-group with N:M active/standby configuration
- Support for 16 tunnel groups per system
- Stateful inter-chassis redundancy (IKEv2)
- Stateless intra-chassis redundancy

Encryption algorithms

- DES, 3DES, AES-128, AES-192 and AES-256

Authentication algorithms

- MD5, SHA1, SHA256, SHA384, SHA512 and AES-XCBC

Key distribution methods

- Manual exchange, IKEv1 and IKEv2 with Perfect Forward Secrecy (PFS) support

IPsec encapsulation methods

- Encapsulating Security Payload (ESP) with authentication support in tunnel mode

Key generation algorithms

- Diffie-Hellman Group: 1/2/5/14/15

Tunnel authentication methods

- Pre-shared keys, XAUTH, X.509 certificates (IKEv2) and EAP (IKEv2)

Standards support

- draft-ietf-ipsec-isakmp-mode-cfg-05, The ISAKMP Configuration Method
- draft-ietf-ipsec-isakmp-xauth-06, Extended Authentication within ISAKMP/Oakley (XAUTH)
- RFC 2401, Security Architecture for the Internet Protocol
- RFC 2403, The Use of HMAC-MD5-96 within ESP and AH
- RFC 2404, The Use of HMAC-SHA-1-96 within ESP and AH
- RFC 2405, The ESP DES-CBC Cipher Algorithm With Explicit IV
- RFC 2406, IP Encapsulating Security Payload (ESP)
- RFC 2407, IPsec Domain of Interpretation (IPsec DoI) for ISAKMP

- RFC 2408, Internet Security Association and Key Management Protocol (ISAKMP)
- RFC 2409, The Internet Key Exchange (IKE)
- RFC 2410, The NULL Encryption Algorithm and Its Use With IPsec
- RFC 3526, More Modular Exponential (MODP) Diffie-Hellman group for Internet Key Exchange (IKE)
- RFC 3566, The AES-XCBC-MAC-96 Algorithm and Its Use With IPsec
- RFC 3602, The AES-CBC Cipher Algorithm and Its Use with IPsec
- RFC 3706, A Traffic-Based Method of Detecting Dead Internet Key Exchange (IKE) Peers
- RFC 3947, Negotiation of NAT-Traversal in the IKE
- RFC 3948, UDP Encapsulation of IPsec ESP Packets
- RFC 4106, The Use of Galois/Counter Mode (GCM) in IPsec ESP
- RFC 4210, Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate Management Protocol (CMP)
- RFC 4211, Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate Request Message Format (CRMF)
- RFC 4301, Security Architecture for the Internet Protocol
- RFC 4303, IP Encapsulating Security Payload
- RFC 4307, Cryptographic Algorithms for Use in the Internet Key Exchange Version 2 (IKEv2)
- RFC 4308, Cryptographic Suites for IPsec
- RFC 4434, The AES-XCBC-PRF-128 Algorithm for the Internet Key Exchange Protocol (IKE)
- RFC 4543, The Use of Galois Message Authentication Code (GMAC) in IPsec ESP and AH
- RFC 4868, Using HMAC-SHA-256, HMAC-SHA-384, and HMAC-SHA-512 with IPsec
- RFC 4945, The Internet IP Security PKI Profile of IKEv1/ISAKMP, IKEv2 and PKIX
- RFC 5019, The Lightweight Online Certificate Status Protocol (OCSP) Profile for High-Volume Environments
- RFC 5280, Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile
- RFC 5282, Using Authenticated Encryption Algorithms with the Encrypted Payload of the IKEv2 Protocol
- RFC 5903, ECP Groups for IKE and IKEv2
- RFC 5998, An Extension for EAP-Only Authentication in IKEv2
- RFC 6379, Suite B Cryptographic Suites for IPsec
- RFC 6380, Suite B Profile for Internet Protocol Security (IPsec)
- RFC 6712, Internet X.509 Public Key Infrastructure - HTTP Transfer for the Certificate Management Protocol (CMP)
- RFC 6960, X.509 Internet Public Key Infrastructure Online Certificate Status Protocol - OCSP
- RFC7296, Internet Key Exchange Protocol Version 2 (IKEv2)
- RFC 7321, Cryptographic Algorithm Implementation Requirements and Usage Guidance for Encapsulating Security Payload (ESP) and Authentication Header (AH)
- RFC 7383, Internet Key Exchange Protocol Version 2 (IKEv2) Message Fragmentation
- RFC 7427, Signature Authentication in the Internet Key Exchange Version 2 (IKEv2)
- RFC 7468, Textual Encodings of PKIX, PKCS, and CMS Structures

IP tunnelling services

Redundancy

- Up to 8 MS-ISMs and 16 MS-ISA2s per chassis
- Support for 16 tunnel groups (active/standby MS-ISMs and IOM4-e with MS-ISA2s)

Standards support

- RFC 2003, IP Encapsulation within IP
- RFC 2473, Generic Packet Tunneling in IPv6 Specification
- RFC 2784, Generic Routing Encapsulation (GRE)

NOKIA

Video services

Redundancy

- Up to six ISA2s (MS-ISMs, IMM with ISA2s, or MS-ISA2s) per chassis
- Up to six ISA2s (MS-ISMs, IMM with ISA2s, or MS-ISA2s) per video group with all active and load sharing to scale egress performance
- Up to four video groups, each with a distinct set of ingest channels

Standards support

- DVB BlueBook A86, Transport of MPEG-2 TS Based DVB Services over IP Based Networks
- ETSI TR 101 290
- RFC 3550 Appendix A.8, RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications (Estimating the Interarrival Jitter)
- RFC 4445, A proposed Media Delivery Index
- RFC 4585, Extended RTP Profile for Real-time Transport Control Protocol (RTCP)-Based Feedback (RTP/AVPF)
- RFC 4588, RTP Retransmission Payload Format
- SCTE-143 error counters

Dimensions and weight*

MS-ISA2

- Height: 3.6 cm (1.4 in)
- Width: 19.3 cm (7.6 in)
- Depth: 19.6 cm (7.7 in)
- Weight: 1.3 kg (2.86 lb)

MS-ISM

- Height: 3.6 cm (1.4 in)
- Width: 42.5 cm (16.7 in)
- Depth: 43.2 cm (17 in)
- Weight: 7.5 kg (16.5 lb)

* Dimensions and weight are approximate and subject to change. Refer to the appropriate installation guide for the current dimensions and weight.

Refer to the 7750 SR and 7750 SR-e data sheets and product documentation for full system details on safety standards, compliance agency certifications and protocol support.

About Nokia

We create the technology to connect the world. Powered by the research and innovation of Nokia Bell Labs, we serve communications service providers, governments, large enterprises and consumers, with the industry's most complete, end-to-end portfolio of products, services and licensing.

From the enabling infrastructure for 5G and the Internet of Things, to emerging applications in digital health, we are shaping the future of technology to transform the human experience. networks.nokia.com

Nokia operates a policy of ongoing development and has made all reasonable efforts to ensure that the content of this document is adequate and free of material errors and omissions. Nokia assumes no responsibility for any inaccuracies in this document and reserves the right to change, modify, transfer, or otherwise revise this publication without notice.

Nokia is a registered trademark of Nokia Corporation. Other product and company names mentioned herein may be trademarks or trade names of their respective owners.

© 2018 Nokia

Nokia Oyj
Karaportti 3
FI-02610 Espoo, Finland
Tel. +358 (0) 10 44 88 000

Document code: SR1810029355EN (October) CID157673

11 Standards and Protocol Support

Note: The information presented is subject to change without notice.

Nokia assumes no responsibility for inaccuracies contained herein.

Access Node Control Protocol (ANCP)

draft-ietf-ancp-protocol-02, *Protocol for Access Node Control Mechanism in Broadband Networks*

RFC 5851, *Framework and Requirements for an Access Node Control Mechanism in Broadband Multi-Service Networks*

Application Assurance (AA)

3GPP Release 12 (ADC rules over Gx interfaces)

RFC 3507, *Internet Content Adaptation Protocol (ICAP)*

Asynchronous Transfer Mode (ATM)

AF-ILMI-0065.000, *Integrated Local Management Interface (ILMI) Version 4.0*

AF-PHY-0086.001, *Inverse Multiplexing for ATM (IMA) Specification Version 1.1*

AF-TM-0121.000, *Traffic Management Specification Version 4.1*

AF-TM-0150.00, *Addendum to Traffic Management v4.1 optional minimum desired cell rate indication for UBR*

GR-1113-CORE, *Asynchronous Transfer Mode (ATM) and ATM Adaptation Layer (AAL) Protocols Generic Requirements, Issue 1*

GR-1248-CORE, *Generic Requirements for Operations of ATM Network Elements (NEs), Issue 3*

ITU-T I.432.1, *B-ISDN user-network interface - Physical layer specification: General characteristics (02/99)*

ITU-T I.610, *B-ISDN operation and maintenance principles and functions (11/95)*

RFC 1626, *Default IP MTU for use over ATM AAL5*

RFC 2684, *Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5*

Bidirectional Forwarding Detection (BFD)

RFC 5880, *Bidirectional Forwarding Detection (BFD)*

RFC 5881, *Bidirectional Forwarding Detection (BFD) IPv4 and IPv6 (Single Hop)*

RFC 5883, *Bidirectional Forwarding Detection (BFD) for Multihop Paths*

RFC 7130, *Bidirectional Forwarding Detection (BFD) on Link Aggregation Group (LAG) Interfaces*

Border Gateway Protocol (BGP)

draft-hares-idr-update-attrib-low-bits-fix-01, *Update Attribute Flag Low Bits Clarification*
draft-ietf-idr-add-paths-guidelines-08, *Best Practices for Advertisement of Multiple Paths in IBGP*
draft-ietf-idr-best-external-03, *Advertisement of the best external route in BGP*
draft-ietf-idr-bgp-flowspec-oid-03, *Revised Validation Procedure for BGP Flow Specifications*
draft-ietf-idr-bgp-gr-notification-01, *Notification Message support for BGP Graceful Restart*
draft-ietf-idr-bgp-optimal-route-reflection-10, *BGP Optimal Route Reflection (BGP-ORR)*
draft-ietf-idr-error-handling-03, *Revised Error Handling for BGP UPDATE Messages*
draft-ietf-idr-flowspec-interfaceset-03, *Applying BGP flowspec rules on a specific interface set*
draft-ietf-idr-flowspec-path-redirect-05, *Flowspec Indirection-id Redirect* (localised ID)
draft-ietf-idr-flowspec-redirect-ip-02, *BGP Flow-Spec Redirect to IP Action*
draft-ietf-idr-link-bandwidth-03, *BGP Link Bandwidth Extended Community*
draft-ietf-sidr-origin-validation-signaling-04, *BGP Prefix Origin Validation State Extended Community*
draft-uttaro-idr-bgp-persistence-03, *Support for Long-lived BGP Graceful Restart*
RFC 1772, *Application of the Border Gateway Protocol in the Internet*
RFC 1997, *BGP Communities Attribute*
RFC 2385, *Protection of BGP Sessions via the TCP MD5 Signature Option*
RFC 2439, *BGP Route Flap Damping*
RFC 2545, *Use of BGP-4 Multiprotocol Extensions for IPv6 Inter-Domain Routing*
RFC 2858, *Multiprotocol Extensions for BGP-4*
RFC 2918, *Route Refresh Capability for BGP-4*
RFC 3107, *Carrying Label Information in BGP-4*
RFC 3392, *Capabilities Advertisement with BGP-4*
2.2.30 RFC 4271, *A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)*
RFC 4360, *BGP Extended Communities Attribute*
2.2.23.5 RFC 4364, *BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs)*
RFC 4456, *BGP Route Reflection: An Alternative to Full Mesh Internal BGP (IBGP)*

RFC 4486, *Subcodes for BGP Cease Notification Message*
2.2.24 RFC 4659, *BGP-MPLS IP Virtual Private Network (VPN) Extension for IPv6 VPN*
RFC 4684, *Constrained Route Distribution for Border Gateway Protocol/ MultiProtocol Label Switching (BGP/MPLS) Internet Protocol (IP) Virtual Private Networks (VPNs)*
RFC 4724, *Graceful Restart Mechanism for BGP* (helper mode)
2.2.19 RFC 4760, *Multiprotocol Extensions for BGP-4*
2.2.24 RFC 4798, *Connecting IPv6 Islands over IPv4 MPLS Using IPv6 Provider Edge Routers (6PE)*
RFC 4893, *BGP Support for Four-octet AS Number Space*
RFC 5004, *Avoid BGP Best Path Transitions from One External to Another*
RFC 5065, *Autonomous System Confederations for BGP*
RFC 5291, *Outbound Route Filtering Capability for BGP-4*
RFC 5396, *Textual Representation of Autonomous System (AS) Numbers* (asplain)
RFC 5549, *Advertising IPv4 Network Layer Reachability Information with an IPv6 Next Hop*
RFC 5575, *Dissemination of Flow Specification Rules*
RFC 5668, *4-Octet AS Specific BGP Extended Community*
RFC 6286, *Autonomous-System-Wide Unique BGP Identifier for BGP-4*
RFC 6810, *The Resource Public Key Infrastructure (RPKI) to Router Protocol*
RFC 6811, *Prefix Origin Validation*
RFC 6996, *Autonomous System (AS) Reservation for Private Use*
RFC 7311, *The Accumulated IGP Metric Attribute for BGP*
RFC 7607, *Codification of AS 0 Processing*
RFC 7674, *Clarification of the Flowspec Redirect Extended Community*
RFC 7752, *North-Bound Distribution of Link-State and Traffic Engineering (TE) Information Using BGP*
RFC 7854, *BGP Monitoring Protocol (BMP)*
RFC 7911, *Advertisement of Multiple Paths in BGP*
RFC 7999, *BLACKHOLE Community*
RFC 8092, *BGP Large Communities Attribute*

Circuit Emulation

RFC 4553, *Structure-Agnostic Time Division Multiplexing (TDM) over Packet (SAToP)*
RFC 5086, *Structure-Aware Time Division Multiplexed (TDM) Circuit Emulation Service over Packet Switched Network (CESoPSN)*

RFC 5287, *Control Protocol Extensions for the Setup of Time-Division Multiplexing (TDM) Pseudowires in MPLS Networks*

Ethernet

2.2.25.2 IEEE 802.1AB, *Station and Media Access Control Connectivity Discovery*
2.2.27 IEEE 802.1ad, *Provider Bridges*
2.2.38.5 IEEE 802.1ag, *Connectivity Fault Management*
IEEE 802.1ah, *Provider Backbone Bridges*
IEEE 802.1ak, *Multiple Registration Protocol*
IEEE 802.1aq, *Shortest Path Bridging*
IEEE 802.1ax, *Link Aggregation*
IEEE 802.1D, *MAC Bridges*
2.2.28.2 IEEE 802.1p, *Traffic Class Expediting*
2.2.13.1 IEEE 802.1Q, *Virtual LANs*
2.2.25.1 IEEE 802.1s, *Multiple Spanning Trees*
IEEE 802.1w, *Rapid Reconfiguration of Spanning Tree*
IEEE 802.1X, *Port Based Network Access Control*
IEEE 802.3ab, *1000BASE-T*
IEEE 802.3ac, *VLAN Tag*
2.2.13.1 IEEE 802.3ad, *Link Aggregation*
2.2.25.3
IEEE 802.3ae, *10 Gb/s Ethernet*
IEEE 802.3ah, *Ethernet in the First Mile*
IEEE 802.3ba, *40 Gb/s and 100 Gb/s Ethernet*
IEEE 802.3i, *Ethernet*
IEEE 802.3u, *Fast Ethernet*
IEEE 802.3x, *Ethernet Flow Control*
IEEE 802.3z, *Gigabit Ethernet*
ITU-T G.8031/Y.1342, *Ethernet Linear Protection Switching*
ITU-T G.8032/Y.1344, *Ethernet Ring Protection Switching*
ITU-T Y.1731, *OAM functions and mechanisms for Ethernet based networks*

Ethernet VPN (EVPN)

draft-ietf-bess-evpn-ac-df-01, *AC-Influenced Designated Forwarder Election for EVPN*
draft-ietf-bess-evpn-pref-df-01, *Preference-based EVPN DF Election*
draft-ietf-bess-evpn-prefix-advertisement-11, *IP Prefix Advertisement in EVPN*

draft-ietf-bess-evpn-proxy-arp-nd-04, *Operational Aspects of Proxy-ARP/ND in EVPN Networks*
draft-ietf-bess-evpn-vpls-seamless-integ-03, *(PBB-)EVPN Seamless Integration with (PBB-)VPLS*
draft-snr-bess-pbb-evpn-isid-cmacflush-01, *PBB-EVPN ISID-based CMAC-Flush*
RFC 7432, *BGP MPLS-Based Ethernet VPN*
RFC 7623, *Provider Backbone Bridging Combined with Ethernet VPN (PBB-EVPN)*
RFC 8214, *Virtual Private Wire Service Support in Ethernet VPN*
RFC 8317, *Ethernet-Tree (E-Tree) Support in Ethernet VPN (EVPN) an Provider Backbone Bridging EVPN (PBB-EVPN)*
RFC 8365, *A Network Virtualization Overlay Solution Using Ethernet VPN (EVPN)*

Frame Relay

ANSI T1.617 Annex D, *DSS1 - Signalling Specification For Frame Relay Bearer Service*
FRF.1.2, *PVC User-to-Network Interface (UNI) Implementation Agreement*
FRF.12, *Frame Relay Fragmentation Implementation Agreement*
FRF.16.1, *Multilink Frame Relay UNI/NNI Implementation Agreement*
FRF.5, *Frame Relay/ATM PVC Network Interworking Implementation*
FRF2.2, *PVC Network-to-Network Interface (NNI) Implementation Agreement*
ITU-T Q.933 Annex A, *Additional procedures for Permanent Virtual Connection (PVC) status management*

Generalized Multiprotocol Label Switching (GMPLS)

draft-ietf-ccamp-rsvp-te-srlg-collect-04, *RSVP-TE Extensions for Collecting SRLG Information*
RFC 3471, *Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signaling Functional Description*
RFC 3473, *Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signaling Resource ReserVation Protocol-Traffic Engineering (RSVP-TE) Extensions*
RFC 4204, *Link Management Protocol (LMP)*
RFC 4208, *Generalized Multiprotocol Label Switching (GMPLS) User-Network Interface (UNI): Resource ReserVation Protocol-Traffic Engineering (RSVP-TE) Support for the Overlay Model*
RFC 4872, *RSVP-TE Extensions in Support of End-to-End Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Recovery*
RFC 5063, *Extensions to GMPLS Resource Reservation Protocol (RSVP) Graceful Restart* (helper mode)

gRPC Remote Procedure Calls (gRPC)

gnmi.proto, *gRPC Network Management Interface (gNMI), version 0.4.0*
gRPC Network Management Interface (gNMI), *Capabilities, Get, Set, Subscribe (ONCE, SAMPLE, ON_CHANGE)*

2.2.30 Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)

draft-ietf-isis-mi-02, *IS-IS Multi-Instance*
draft-kaplan-isis-ext-eth-02, *Extended Ethernet Frame Size Support*
ISO/IEC 10589:2002, Second Edition, Nov. 2002, *Intermediate system to Intermediate system intra-domain routeing information exchange protocol for use in conjunction with the protocol for providing the connectionless-mode Network Service (ISO 8473)*
RFC 1195, *Use of OSI IS-IS for Routing in TCP/IP and Dual Environments*
RFC 2973, *IS-IS Mesh Groups*
RFC 3359, *Reserved Type, Length and Value (TLV) Codepoints in Intermediate System to Intermediate System*
RFC 3719, *Recommendations for Interoperable Networks using Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)*
RFC 3787, *Recommendations for Interoperable IP Networks using Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)*
RFC 4971, *Intermediate System to Intermediate System (IS-IS) Extensions for Advertising Router Information*
RFC 5120, *M-ISIS: Multi Topology (MT) Routing in IS-IS*
RFC 5130, *A Policy Control Mechanism in IS-IS Using Administrative Tags*
RFC 5301, *Dynamic Hostname Exchange Mechanism for IS-IS*
RFC 5302, *Domain-wide Prefix Distribution with Two-Level IS-IS*
RFC 5303, *Three-Way Handshake for IS-IS Point-to-Point Adjacencies*
RFC 5304, *IS-IS Cryptographic Authentication*
RFC 5305, *IS-IS Extensions for Traffic Engineering TE*
RFC 5306, *Restart Signaling for IS-IS* (helper mode)
RFC 5307, *IS-IS Extensions in Support of Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS)*
RFC 5308, *Routing IPv6 with IS-IS*
RFC 5309, *Point-to-Point Operation over LAN in Link State Routing Protocols*
RFC 5310, *IS-IS Generic Cryptographic Authentication*
RFC 6213, *IS-IS BFD-Enabled TLV*
RFC 6232, *Purge Originator Identification TLV for IS-IS*
RFC 6233, *IS-IS Registry Extension for Purges*

RFC 6329, *IS-IS Extensions Supporting IEEE 802.1aq Shortest Path Bridging*
RFC 7775, *IS-IS Route Preference for Extended IP and IPv6 Reachability*
RFC 7794, *IS-IS Prefix Attributes for Extended IPv4 and IPv6 Reachability*
RFC 8202, *IS-IS Multi-Instance* (single topology)

Internet Protocol (IP) — Fast Reroute

draft-ietf-rtgwg-lfa-manageability-08, *Operational management of Loop Free Alternates*
RFC 5286, *Basic Specification for IP Fast Reroute: Loop-Free Alternates*
RFC 7431, *Multicast-Only Fast Reroute*
RFC 7490, *Remote Loop-Free Alternate (LFA) Fast Reroute (FRR)*

Internet Protocol (IP) — General

draft-grant-tacacs-02, *The TACACS+ Protocol*
RFC 768, *User Datagram Protocol*
RFC 793, *Transmission Control Protocol*
RFC 854, *Telnet Protocol Specifications*
RFC 1350, *The TFTP Protocol (revision 2)*
RFC 2347, *TFTP Option Extension*
RFC 2348, *TFTP Blocksize Option*
RFC 2349, *TFTP Timeout Interval and Transfer Size Options*
RFC 2428, *FTP Extensions for IPv6 and NATs*
RFC 2784, *Generic Routing Encapsulation (GRE)*
RFC 2890, *Key and Sequence Number Extensions to GRE*
RFC 4250, *The Secure Shell (SSH) Protocol Assigned Numbers*
RFC 4251, *The Secure Shell (SSH) Protocol Architecture*
RFC 4252, *The Secure Shell (SSH) Authentication Protocol* (publickey, password)
RFC 4253, *The Secure Shell (SSH) Transport Layer Protocol*
RFC 4254, *The Secure Shell (SSH) Connection Protocol*
RFC 4632, *Classless Inter-domain Routing (CIDR): The Internet Address Assignment and Aggregation Plan*
RFC 5082, *The Generalized TTL Security Mechanism (GTSM)*
RFC 5656, *Elliptic Curve Algorithm Integration in the Secure Shell Transport Layer* (ECDSA)
RFC 5925, *The TCP Authentication Option*
RFC 5926, *Cryptographic Algorithms for the TCP Authentication Option (TCP-AO)*
RFC 6398, *IP Router Alert Considerations and Usage* (MLD)

RFC 6528, *Defending against Sequence Number Attacks*

Internet Protocol (IP) — Multicast

cisco-ipmulticast/pim-autorp-spec01, *Auto-RP: Automatic discovery of Group-to-RP mappings for IP multicast* (version 1)

draft-dolganow-bess-mvpn-expl-track-01, *Explicit Tracking with Wild Card Routes in Multicast VPN*

draft-ietf-bier-mvpn-11, *Multicast VPN Using BIER*

draft-ietf-idmr-traceroute-ipm-07, *A "traceroute" facility for IP Multicast*

draft-ietf-l2vpn-vpls-pim-snooping-07, *Protocol Independent Multicast (PIM) over Virtual Private LAN Service (VPLS)*

draft-ietf-mboned-mtrace-v2-17, *Mtrace Version 2: Traceroute Facility for IP Multicast*

2.2.19 RFC 1112, *Host Extensions for IP Multicasting*

2.2.19 RFC 2236, *Internet Group Management Protocol, Version 2*

RFC 2365, *Administratively Scoped IP Multicast*

RFC 2375, *IPv6 Multicast Address Assignments*

RFC 2710, *Multicast Listener Discovery (MLD) for IPv6*

RFC 3306, *Unicast-Prefix-based IPv6 Multicast Addresses*

2.2.19 RFC 3376, *Internet Group Management Protocol, Version 3*

RFC 3446, *Anycast Rendevous Point (RP) mechanism using Protocol Independent Multicast (PIM) and Multicast Source Discovery Protocol (MSDP)*

RFC 3590, *Source Address Selection for the Multicast Listener Discovery (MLD) Protocol*

2.2.19 RFC 3618, *Multicast Source Discovery Protocol (MSDP)*

RFC 3810, *Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) for IPv6*

RFC 3956, *Embedding the Rendezvous Point (RP) Address in an IPv6 Multicast Address*

RFC 3973, *Protocol Independent Multicast - Dense Mode (PIM-DM): Protocol Specification (Revised)* (auto-RP groups)

RFC 4541, *Considerations for Internet Group Management Protocol (IGMP) and Multicast Listener Discovery (MLD) Snooping Switches*

RFC 4604, *Using Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3) and Multicast Listener Discovery Protocol Version 2 (MLDv2) for Source-Specific Multicast*

2.2.19 RFC 4607, *Source-Specific Multicast for IP*

RFC 4608, *Source-Specific Protocol Independent Multicast in 232/8*

RFC 4610, *Anycast-RP Using Protocol Independent Multicast (PIM)*

RFC 4611, *Multicast Source Discovery Protocol (MSDP) Deployment Scenarios*

RFC 5059, *Bootstrap Router (BSR) Mechanism for Protocol Independent Multicast (PIM)*

RFC 5186, *Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3) / Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) and Multicast Routing Protocol Interaction*

RFC 5384, *The Protocol Independent Multicast (PIM) Join Attribute Format*

RFC 5496, *The Reverse Path Forwarding (RPF) Vector TLV*

RFC 6037, *Cisco Systems' Solution for Multicast in MPLS/BGP IP VPNs*

RFC 6512, *Using Multipoint LDP When the Backbone Has No Route to the Root*

RFC 6513, *Multicast in MPLS/BGP IP VPNs*

RFC 6514, *BGP Encodings and Procedures for Multicast in MPLS/IP VPNs*

RFC 6515, *IPv4 and IPv6 Infrastructure Addresses in BGP Updates for Multicast VPNs*

RFC 6516, *IPv6 Multicast VPN (MVPN) Support Using PIM Control Plane and Selective Provider Multicast Service Interface (S-PMSI) Join Messages*

RFC 6625, *Wildcards in Multicast VPN Auto-Discover Routes*

RFC 6826, *Multipoint LDP In-Band Signaling for Point-to-Multipoint and Multipoint-to-Multipoint Label Switched Path*

RFC 7246, *Multipoint Label Distribution Protocol In-Band Signaling in a Virtual Routing and Forwarding (VRF) Table Context*

RFC 7385, *IANA Registry for P-Multicast Service Interface (PMSI) Tunnel Type Code Points*

RFC 7716, *Global Table Multicast with BGP Multicast VPN (BGP-MVPN) Procedures*

2.2.19 RFC 7761, *Protocol Independent Multicast - Sparse Mode (PIM-SM): Protocol Specification (Revised)*

RFC 8279, *Multicast Using Bit Index Explicit Replication (BIER)*

RFC 8296, *Encapsulation for Bit Index Explicit Replication (BIER) in MPLS and Non-MPLS Networks* (MPLS encapsulation)

RFC 8401, *Bit Index Explicit Replication (BIER) Support via IS-IS*

Internet Protocol (IP) — Version 4

RFC 791, *Internet Protocol*

RFC 792, *Internet Control Message Protocol*

RFC 826, *An Ethernet Address Resolution Protocol*

RFC 951, *Bootstrap Protocol (BOOTP)*

RFC 1034, *Domain Names - Concepts and Facilities*

RFC 1035, *Domain Names - Implementation and Specification*

RFC 1191, *Path MTU Discovery* (router specification)

RFC 1519, *Classless Inter-Domain Routing (CIDR): an Address Assignment and Aggregation Strategy*
RFC 1534, *Interoperation between DHCP and BOOTP*
RFC 1542, *Clarifications and Extensions for the Bootstrap Protocol*
RFC 1812, *Requirements for IPv4 Routers*
RFC 1918, *Address Allocation for Private Internets*
RFC 2003, *IP Encapsulation within IP*
2.2.20 RFC 2131, *Dynamic Host Configuration Protocol*
RFC 2132, *DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions*
RFC 2401, *Security Architecture for Internet Protocol*
RFC 3021, *Using 31-Bit Prefixes on IPv4 Point-to-Point Links*
RFC 3046, *DHCP Relay Agent Information Option (Option 82)*
2.2.30 RFC 3768, *Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)*
RFC 4884, *Extended ICMP to Support Multi-Part Messages* (ICMPv4 and ICMPv6 Time Exceeded)

Internet Protocol (IP) — Version 6

RFC 2464, *Transmission of IPv6 Packets over Ethernet Networks*
RFC 2529, *Transmission of IPv6 over IPv4 Domains without Explicit Tunnels*
RFC 3122, *Extensions to IPv6 Neighbor Discovery for Inverse Discovery Specification*
RFC 3315, *Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)*
RFC 3587, *IPv6 Global Unicast Address Format*
RFC 3596, *DNS Extensions to Support IP version 6*
2.2.18 RFC 3633, *IPv6 Prefix Options for Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) version 6*
RFC 3646, *DNS Configuration options for Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)*
RFC 3736, *Stateless Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) Service for IPv6*
RFC 3971, *SEcure Neighbor Discovery (SEND)*
RFC 3972, *Cryptographically Generated Addresses (CGA)*
RFC 4007, *IPv6 Scoped Address Architecture*
RFC 4193, *Unique Local IPv6 Unicast Addresses*
RFC 4291, *Internet Protocol Version 6 (IPv6) Addressing Architecture*
RFC 4443, *Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification*
2.2.18 RFC 4861, *Neighbor Discovery for IP version 6 (IPv6)*
RFC 4862, *IPv6 Stateless Address Autoconfiguration* (router functions)

RFC 4890, *Recommendations for Filtering ICMPv6 Messages in Firewalls*
RFC 4941, *Privacy Extensions for Stateless Address Autoconfiguration in IPv6*
RFC 5007, *DHCPv6 Leasequery*
RFC 5095, *Deprecation of Type 0 Routing Headers in IPv6*
RFC 5722, *Handling of Overlapping IPv6 Fragments*
RFC 5798, *Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) Version 3 for IPv4 and IPv6* (IPv6)
RFC 5952, *A Recommendation for IPv6 Address Text Representation*
RFC 6092, *Recommended Simple Security Capabilities in Customer Premises Equipment (CPE) for Providing Residential IPv6 Internet Service* (Internet Control and Management, Upper-Layer Transport Protocols, UDP Filters, IPsec and Internet Key Exchange (IKE), TCP Filters)
RFC 6106, *IPv6 Router Advertisement Options for DNS Configuration*
RFC 6164, *Using 127-Bit IPv6 Prefixes on Inter-Router Links*
RFC 8021, *Generation of IPv6 Atomic Fragments Considered Harmful*
RFC 8200, *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification*
RFC 8201, *Path MTU Discovery for IP version 6*

Internet Protocol Security (IPsec)

draft-ietf-ipsec-isakmp-mode-cfg-05, *The ISAKMP Configuration Method*
draft-ietf-ipsec-isakmp-xauth-06, *Extended Authentication within ISAKMP/Oakley (XAUTH)*
RFC 2401, *Security Architecture for the Internet Protocol*
RFC 2403, *The Use of HMAC-MD5-96 within ESP and AH*
RFC 2404, *The Use of HMAC-SHA-1-96 within ESP and AH*
RFC 2405, *The ESP DES-CBC Cipher Algorithm With Explicit IV*
RFC 2406, *IP Encapsulating Security Payload (ESP)*
RFC 2407, *IPsec Domain of Interpretation for ISAKMP (IPsec DoI)*
RFC 2408, *Internet Security Association and Key Management Protocol (ISAKMP)*
RFC 2409, *The Internet Key Exchange (IKE)*
RFC 2410, *The NULL Encryption Algorithm and Its Use With IPsec*
RFC 3526, *More Modular Exponential (MODP) Diffie-Hellman group for Internet Key Exchange (IKE)*
RFC 3566, *The AES-XCBC-MAC-96 Algorithm and Its Use With IPsec*
RFC 3602, *The AES-CBC Cipher Algorithm and Its Use with IPsec*
RFC 3706, *A Traffic-Based Method of Detecting Dead Internet Key Exchange (IKE) Peers*
RFC 3947, *Negotiation of NAT-Traversal in the IKE*

RFC 3948, *UDP Encapsulation of IPsec ESP Packets*
RFC 4106, *The Use of Galois/Counter Mode (GCM) in IPsec ESP*
RFC 4210, *Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate Management Protocol (CMP)*
RFC 4211, *Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate Request Message Format (CRMF)*
RFC 4301, *Security Architecture for the Internet Protocol*
RFC 4303, *IP Encapsulating Security Payload*
RFC 4307, *Cryptographic Algorithms for Use in the Internet Key Exchange Version 2 (IKEv2)*
RFC 4308, *Cryptographic Suites for IPsec*
RFC 4434, *The AES-XCBC-PRF-128 Algorithm for the Internet Key Exchange Protocol (IKE)*
RFC 4543, *The Use of Galois Message Authentication Code (GMAC) in IPsec ESP and AH*
RFC 4868, *Using HMAC-SHA-256, HMAC-SHA-384, and HMAC-SHA-512 with IPSec*
RFC 4945, *The Internet IP Security PKI Profile of IKEv1/ISAKMP, IKEv2 and PKIX*
RFC 5019, *The Lightweight Online Certificate Status Protocol (OCSP) Profile for High-Volume Environments*
RFC 5280, *Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile*
RFC 5282, *Using Authenticated Encryption Algorithms with the Encrypted Payload of the IKEv2 Protocol*
RFC 5903, *ECP Groups for IKE and IKEv2*
RFC 5998, *An Extension for EAP-Only Authentication in IKEv2*
RFC 6379, *Suite B Cryptographic Suites for IPsec*
RFC 6380, *Suite B Profile for Internet Protocol Security (IPsec)*
RFC 6712, *Internet X.509 Public Key Infrastructure – HTTP Transfer for the Certificate Management Protocol (CMP)*
RFC 6960, *X.509 Internet Public Key Infrastructure Online Certificate Status Protocol - OCSP*
RFC 7296, *Internet Key Exchange Protocol Version 2 (IKEv2)*
RFC 7321, *Cryptographic Algorithm Implementation Requirements and Usage Guidance for Encapsulating Security Payload (ESP) and Authentication Header (AH)*
RFC 7383, *Internet Key Exchange Protocol Version 2 (IKEv2) Message Fragmentation*
RFC 7427, *Signature Authentication in the Internet Key Exchange Version 2 (IKEv2)*
RFC 7468, *Textual Encodings of PKIX, PKCS, and CMS Structures*

Label Distribution Protocol (LDP)

draft-ietf-mpls-ldp-ip-pw-capability-09, *Controlling State Advertisements Of Non-negotiated LDP Applications*
draft-pdutta-mpls-ldp-adj-capability-00, *LDP Adjacency Capabilities*
draft-pdutta-mpls-ldp-v2-00, *LDP Version 2*
draft-pdutta-mpls-mldp-up-redundancy-00, *Upstream LSR Redundancy for Multi-point LDP Tunnels*
draft-pdutta-mpls-multi-ldp-instance-00, *Multiple LDP Instances*
draft-pdutta-mpls-tldp-hello-reduce-04, *Targeted LDP Hello Reduction*
RFC 3037, *LDP Applicability*
2.2.23.1 RFC 3478, *Graceful Restart Mechanism for Label Distribution Protocol* (helper mode)
2.2.23.1 RFC 5036, *LDP Specification*
RFC 5283, *LDP Extension for Inter-Area Label Switched Paths (LSPs)*
RFC 5443, *LDP IGP Synchronization*
RFC 5561, *LDP Capabilities*
RFC 5919, *Signaling LDP Label Advertisement Completion*
RFC 6388, *Label Distribution Protocol Extensions for Point-to-Multipoint and Multipoint-to-Multipoint Label Switched Paths*
RFC 6512, *Using Multipoint LDP When the Backbone Has No Route to the Root*
RFC 6826, *Multipoint LDP in-band signaling for Point-to-Multipoint and Multipoint-to-Multipoint Label Switched Paths*
RFC 7032, *LDP Downstream-on-Demand in Seamless MPLS*
RFC 7552, *Updates to LDP for IPv6*

Layer Two Tunneling Protocol (L2TP) Network Server (LNS)

draft-mammoliti-l2tp-accessline-avp-04, *Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP) Access Line Information Attribute Value Pair (AVP) Extensions*
RFC 2661, *Layer Two Tunneling Protocol "L2TP"*
RFC 2809, *Implementation of L2TP Compulsory Tunneling via RADIUS*
RFC 3438, *Layer Two Tunneling Protocol (L2TP) Internet Assigned Numbers: Internet Assigned Numbers Authority (IANA) Considerations Update*
RFC 3931, *Layer Two Tunneling Protocol - Version 3 (L2TPv3)*
RFC 4719, *Transport of Ethernet Frames over Layer 2 Tunneling Protocol Version 3 (L2TPv3)*
RFC 4951, *Fail Over Extensions for Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP) "failover"*

Management

draft-ietf-snmpv3-update-mib-05, *Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)*
draft-ietf-isis-wg-mib-06, *Management Information Base for Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)*
draft-ietf-mboned-msdp-mib-01, *Multicast Source Discovery protocol MIB*
draft-ietf-mpls-ldp-mib-07, *Definitions of Managed Objects for the Multiprotocol Label Switching, Label Distribution Protocol (LDP)*
draft-ietf-mpls-lsr-mib-06, *Multiprotocol Label Switching (MPLS) Label Switching Router (LSR) Management Information Base Using SMIv2*
draft-ietf-mpls-te-mib-04, *Multiprotocol Label Switching (MPLS) Traffic Engineering Management Information Base*
draft-ietf-ospf-mib-update-08, *OSPF Version 2 Management Information Base*
draft-ietf-vrrp-unified-mib-06, *Definitions of Managed Objects for the VRRP over IPv4 and IPv6* (IPv6)
ianaaddressfamilynumbers-mib, *IANA-ADDRESS-FAMILY-NUMBERS-MIB*
ianagmplstc-mib, *IANA-GMPLS-TC-MIB*
ianaiftype-mib, *IANAifType-MIB*
ianaiprouteprotocol-mib, *IANA-RTPROTO-MIB*
IEEE8021-CFM-MIB, *IEEE P802.1ag(TM) CFM MIB*
IEEE8021-PAE-MIB, *IEEE 802.1X MIB*
IEEE8023-LAG-MIB, *IEEE 802.3ad MIB*
LLDP-MIB, *IEEE P802.1AB(TM) LLDP MIB*
openconfig-bgp.yang version 3.0.1, *BGP Module*
openconfig-bgp-common.yang version 3.0.1, *BGP Common Module*
openconfig-bgp-common-multiprotocol.yang version 3.0.1, *BGP Common Multiprotocol Module*
openconfig-bgp-common-structure.yang version 3.0.1, *BGP Common Structure Module*
openconfig-bgp-global.yang version 3.0.1, *BGP Global Module*
openconfig-bgp-neighbor.yang version 3.0.1, *BGP Neighbor Module*
openconfig-bgp-peer-group.yang version 3.0.1, *BGP Peer Group Module*
openconfig-bgp-policy.yang version 4.0.1, *BGP Policy Module*
openconfig-if-aggregate.yang version 2.0.0, *Interfaces Aggregated Model*
openconfig-if-ethernet.yang version 2.0.0, *Interfaces Ethernet Model*
openconfig-if-ip.yang version 2.0.0, *Interfaces IP Module*
openconfig-if-ip-ext.yang version 2.0.0, *Interfaces IP Extensions Module*
openconfig-interfaces.yang version 2.0.0, *Interfaces Module*

openconfig-isis.yang version 0.3.0, *IS-IS Module*
openconfig-isis-lsp.yang version 0.3.0, *IS-IS LSP Module*
openconfig-isis-routing.yang version 0.3.0, *IS-IS Routing Module*
openconfig-lacp.yang version 1.1.0, *LACP Module*
openconfig-lldp.yang version 0.1.0, *LLDP Module*
openconfig-local-routing.yang version 1.0.1, *Local Routing Module*
openconfig-network-instance.yang version 0.8.0, *Network Instance Module*
openconfig-routing-policy.yang version 3.0.0, *Routing Policy Module*
openconfig-vlan.yang version 2.0.0, *VLAN Module*
RFC 1157, *A Simple Network Management Protocol (SNMP)*
RFC 1212, *Concise MIB Definitions*
RFC 1213, *Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based Internets: MIB-II*
RFC 1215, *A Convention for Defining Traps for use with the SNMP*
RFC 1724, *RIP Version 2 MIB Extension*
RFC 1901, *Introduction to Community-based SNMPv2*
RFC 2021, *Remote Network Monitoring Management Information Base Version 2 using SMIv2*
RFC 2115, *Management Information Base for Frame Relay DTEs Using SMIv2*
RFC 2206, *RSVP Management Information Base using SMIv2*
RFC 2213, *Integrated Services Management Information Base using SMIv2*
RFC 2494, *Definitions of Managed Objects for the DS0 and DS0 Bundle Interface Type*
RFC 2514, *Definitions of Textual Conventions and OBJECT-IDENTITIES for ATM Management*
RFC 2515, *Definitions of Managed Objects for ATM Management*
RFC 2570, *SNMP Version 3 Framework*
RFC 2571, *An Architecture for Describing SNMP Management Frameworks*
RFC 2572, *Message Processing and Dispatching for the Simple Network Management Protocol (SNMP)*
RFC 2573, *SNMP Applications*
RFC 2574, *User-based Security Model (USM) for version 3 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv3)*
RFC 2575, *View-based Access Control Model (VACM) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)*
RFC 2578, *Structure of Management Information Version 2 (SMIv2)*
RFC 2579, *Textual Conventions for SMIv2*
RFC 2580, *Conformance Statements for SMIv2*

RFC 2787, *Definitions of Managed Objects for the Virtual Router Redundancy Protocol*
RFC 2819, *Remote Network Monitoring Management Information Base*
RFC 2856, *Textual Conventions for Additional High Capacity Data Types*
RFC 2863, *The Interfaces Group MIB*
RFC 2864, *The Inverted Stack Table Extension to the Interfaces Group MIB*
RFC 2933, *Internet Group Management Protocol MIB*
RFC 3014, *Notification Log MIB*
RFC 3164, *The BSD syslog Protocol*
RFC 3165, *Definitions of Managed Objects for the Delegation of Management Scripts*
RFC 3231, *Definitions of Managed Objects for Scheduling Management Operations*
RFC 3273, *Remote Network Monitoring Management Information Base for High Capacity Networks*
RFC 3416. *Version 2 of the Protocol Operations for the Simple Network Management Protocol (SNMP)*
RFC 3417, *Transport Mappings for the Simple Network Management Protocol (SNMP)* (SNMP over UDP over IPv4)
RFC 3419, *Textual Conventions for Transport Addresses*
RFC 3498, *Definitions of Managed Objects for Synchronous Optical Network (SONET) Linear Automatic Protection Switching (APS) Architectures*
RFC 3584, *Coexistence between Version 1, Version 2, and Version 3 of the Internet-standard Network Management Framework*
RFC 3592, *Definitions of Managed Objects for the Synchronous Optical Network/ Synchronous Digital Hierarchy (SONET/SDH) Interface Type*
RFC 3593, *Textual Conventions for MIB Modules Using Performance History Based on 15 Minute Intervals*
RFC 3635, *Definitions of Managed Objects for the Ethernet-like Interface Types*
RFC 3637, *Definitions of Managed Objects for the Ethernet WAN Interface Sublayer*
RFC 3826, *The Advanced Encryption Standard (AES) Cipher Algorithm in the SNMP User-based Security Model*
RFC 3877, *Alarm Management Information Base (MIB)*
RFC 3895, *Definitions of Managed Objects for the DS1, E1, DS2, and E2 Interface Types*
RFC 3896, *Definitions of Managed Objects for the DS3/E3 Interface Type*
RFC 4001, *Textual Conventions for Internet Network Addresses*
RFC 4022, *Management Information Base for the Transmission Control Protocol (TCP)*
RFC 4113, *Management Information Base for the User Datagram Protocol (UDP)*

RFC 4220, *Traffic Engineering Link Management Information Base*
RFC 4273, *Definitions of Managed Objects for BGP-4*
RFC 4292, *IP Forwarding Table MIB*
RFC 4293, *Management Information Base for the Internet Protocol (IP)*
2.2.38.4 RFC 4379, *Detecting Multi-Protocol Label Switched (MPLS) Data Plane Failures*
RFC 4511, *Lightweight Directory Access Protocol (LDAP): The Protocol*
RFC 4513, *Lightweight Directory Access Protocol (LDAP): Authentication Methods and Security Mechanisms* (TLS)
RFC 4631, *Link Management Protocol (LMP) Management Information Base (MIB)*
RFC 4878, *Definitions and Managed Objects for Operations, Administration, and Maintenance (OAM) Functions on Ethernet-Like Interfaces*
RFC 5101, *Specification of the IP Flow Information Export (IPFIX) Protocol for the Exchange of IP Traffic Flow Information*
RFC 5102, *Information Model for IP Flow Information Export*
RFC 5246, *The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.2* (TLS client, RSA public key)
RFC 6424, *Mechanism for Performing Label Switched Path Ping (LSP Ping) over MPLS Tunnels*
RFC 6425, *Detecting Data Plane Failures in Point-to-Multipoint Multiprotocol Label Switching (MPLS) - Extensions to LSP Ping*
RFC 6991, *Common YANG Data Types*
RFC 7420, *Path Computation Element Communication Protocol (PCEP) Management Information Base (MIB) Module*
RFC 7950, *The YANG 1.1 Data Modeling Language*
SFLOW-MIB, *sFlow MIB Version 1.3 (Draft 5)*

Multiprotocol Label Switching — Transport Profile (MPLS-TP)

RFC 5586, *MPLS Generic Associated Channel*
RFC 5921, *A Framework for MPLS in Transport Networks*
RFC 5960, *MPLS Transport Profile Data Plane Architecture*
RFC 6370, *MPLS Transport Profile (MPLS-TP) Identifiers*
RFC 6378, *MPLS Transport Profile (MPLS-TP) Linear Protection*
RFC 6426, *MPLS On-Demand Connectivity and Route Tracing*
RFC 6427, *MPLS Fault Management Operations, Administration, and Maintenance (OAM)*
RFC 6428, *Proactive Connectivity Verification, Continuity Check and Remote Defect indication for MPLS Transport Profile*
RFC 6478, *Pseudowire Status for Static Pseudowires*

RFC 7213, *MPLS Transport Profile (MPLS-TP) Next-Hop Ethernet Addressing*

2.2.13.1 Multiprotocol Label Switching (MPLS)

draft-ietf-teas-sr-rsvp-coexistence-rec-02, *Recommendations for RSVP-TE and Segment Routing LSP co-existence*
RFC 3031, *Multiprotocol Label Switching Architecture*
RFC 3032, *MPLS Label Stack Encoding*
RFC 3443, *Time To Live (TTL) Processing in Multi-Protocol Label Switching (MPLS) Networks*
RFC 4023, *Encapsulating MPLS in IP or Generic Routing Encapsulation (GRE)*
RFC 4182, *Removing a Restriction on the use of MPLS Explicit NULL*
RFC 5332, *MPLS Multicast Encapsulations*
RFC 5884, *Bidirectional Forwarding Detection (BFD) for MPLS Label Switched Paths (LSPs)*
RFC 6790, *The Use of Entropy Labels in MPLS Forwarding*
RFC 7510, *Encapsulating MPLS in UDP*

Network Address Translation (NAT)

draft-ietf-behave-address-format-10, *IPv6 Addressing of IPv4/IPv6 Translators*
draft-ietf-behave-v6v4-xlate-23, *IP/ICMP Translation Algorithm*
draft-miles-behave-l2nat-00, *Layer2-Aware NAT*
draft-nishitani-cgn-02, *Common Functions of Large Scale NAT (LSN)*
RFC 4787, *Network Address Translation (NAT) Behavioral Requirements for Unicast UDP*
RFC 5382, *NAT Behavioral Requirements for TCP*
RFC 5508, *NAT Behavioral Requirements for ICMP*
RFC 6146, *Stateful NAT64: Network Address and Protocol Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers*
RFC 6333, *Dual-Stack Lite Broadband Deployments Following IPv4 Exhaustion*
RFC 6334, *Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6) Option for Dual-Stack Lite*
RFC 6887, *Port Control Protocol (PCP)*
RFC 6888, *Common Requirements For Carrier-Grade NATs (CGNs)*
RFC 7915, *IP/ICMP Translation Algorithm*

Network Configuration Protocol (NETCONF)

RFC 5277, *NETCONF Event Notifications*

RFC 6022, *YANG Module for NETCONF Monitoring*
RFC 6241, *Network Configuration Protocol (NETCONF)*
RFC 6242, *Using the NETCONF Protocol over Secure Shell (SSH)*
RFC 6243, *With-defaults Capability for NETCONF*
RFC 7895, *YANG Module Library*

Open Shortest Path First (OSPF)

draft-ietf-ospf-ospfv3-lsa-extend-13, *OSPFv3 LSA Extendibility*
RFC 1586, *Guidelines for Running OSPF Over Frame Relay Networks*
RFC 1765, *OSPF Database Overflow*
2.2.30 RFC 2328, *OSPF Version 2*
RFC 3101, *The OSPF Not-So-Stubby Area (NSSA) Option*
RFC 3509, *Alternative Implementations of OSPF Area Border Routers*
RFC 3623, *Graceful OSPF Restart Graceful OSPF Restart* (helper mode)
RFC 3630, *Traffic Engineering (TE) Extensions to OSPF Version 2*
RFC 4203, *OSPF Extensions in Support of Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS)*
RFC 4222, *Prioritized Treatment of Specific OSPF Version 2 Packets and Congestion Avoidance*
RFC 4552, *Authentication/Confidentiality for OSPFv3*
RFC 4576, *Using a Link State Advertisement (LSA) Options Bit to Prevent Looping in BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs)*
RFC 4577, *OSPF as the Provider/Customer Edge Protocol for BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs)*
RFC 5185, *OSPF Multi-Area Adjacency*
RFC 5187, *OSPFv3 Graceful Restart* (helper mode)
RFC 5243, *OSPF Database Exchange Summary List Optimization*
RFC 5250, *The OSPF Opaque LSA Option*
RFC 5309, *Point-to-Point Operation over LAN in Link State Routing Protocols*
RFC 5340, *OSPF for IPv6*
2.2.31 RFC 5709, *OSPFv2 HMAC-SHA Cryptographic Authentication*
RFC 5838, *Support of Address Families in OSPFv3*
RFC 6987, *OSPF Stub Router Advertisement*
RFC 7684, *OSPFv2 Prefix/Link Attribute Advertisement*
RFC 7770, *Extensions to OSPF for Advertising Optional Router Capabilities*

OpenFlow

TS-007, *OpenFlow Switch Specification Version 1.3.1* (OpenFlow-hybrid switches)

Path Computation Element Protocol (PCEP)

draft-alvarez-pce-path-profiles-04, *PCE Path Profiles*
draft-ietf-pce-segment-routing-08, *PCEP Extensions for Segment Routing*
draft-ietf-pce-stateful-pce-14, *PCEP Extensions for Stateful PCE*
RFC 5440, *Path Computation Element (PCE) Communication Protocol (PCEP)*

2.2.13.1 Point-to-Point Protocol (PPP)

2.2.20
RFC 1332, *The PPP Internet Protocol Control Protocol (IPCP)*
RFC 1377, *The PPP OSI Network Layer Control Protocol (OSINLCP)*
RFC 1661, *The Point-to-Point Protocol (PPP)*
RFC 1662, *PPP in HDLC-like Framing*
RFC 1877, *PPP Internet Protocol Control Protocol Extensions for Name Server Addresses*
RFC 1989, *PPP Link Quality Monitoring*
RFC 1990, *The PPP Multilink Protocol (MP)*
RFC 1994, *PPP Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP)*
RFC 2153, *PPP Vendor Extensions*
RFC 2516, *A Method for Transmitting PPP Over Ethernet (PPPoE)*
RFC 2615, *PPP over SONET/SDH*
RFC 2686, *The Multi-Class Extension to Multi-Link PPP*
RFC 2878, *PPP Bridging Control Protocol (BCP)*
RFC 4638, *Accommodating a Maximum Transit Unit/Maximum Receive Unit (MTU/MRU) Greater Than 1492 in the Point-to-Point Protocol over Ethernet (PPPoE)*
RFC 5072, *IP Version 6 over PPP*

Policy Management and Credit Control

3GPP TS 29.212 Release 11, *Policy and Charging Control (PCC) Reference points* (Gx support as it applies to wireline environment (BNG))
RFC 3588, *Diameter Base Protocol*
RFC 4006, *Diameter Credit-Control Application*

Pseudowire

draft-ietf-l2vpn-vpws-iw-oam-04, *OAM Procedures for VPWS Interworking*
2.2.23.4
MFA Forum 12.0.0, *Multiservice Interworking - Ethernet over MPLS*
MFA Forum 13.0.0, *Fault Management for Multiservice Interworking v1.0*
MFA Forum 16.0.0, *Multiservice Interworking - IP over MPLS*
MFA Forum 9.0.0, *The Use of Virtual trunks for ATM/MPLS Control Plane Interworking*
RFC 3916, *Requirements for Pseudo-Wire Emulation Edge-to-Edge (PWE3)*
RFC 3985, *Pseudo Wire Emulation Edge-to-Edge (PWE3)*
RFC 4385, *Pseudo Wire Emulation Edge-to-Edge (PWE3) Control Word for Use over an MPLS PSN*
RFC 4446, *IANA Allocations for Pseudowire Edge to Edge Emulation (PWE3)*
RFC 4447, *Pseudowire Setup and Maintenance Using the Label Distribution Protocol (LDP)*
RFC 4448, *Encapsulation Methods for Transport of Ethernet over MPLS Networks*
RFC 4619, *Encapsulation Methods for Transport of Frame Relay over Multiprotocol Label Switching (MPLS) Networks*
RFC 4717, *Encapsulation Methods for Transport Asynchronous Transfer Mode (ATM) over MPLS Networks*
RFC 4816, *Pseudowire Emulation Edge-to-Edge (PWE3) Asynchronous Transfer Mode (ATM) Transparent Cell Transport Service*
RFC 5085, *Pseudowire Virtual Circuit Connectivity Verification (VCCV): A Control Channel for Pseudowires*
RFC 5659, *An Architecture for Multi-Segment Pseudowire Emulation Edge-to-Edge*
RFC 5885, *Bidirectional Forwarding Detection (BFD) for the Pseudowire Virtual Circuit Connectivity Verification (VCCV)*
RFC 6073, *Segmented Pseudowire*
RFC 6310, *Pseudowire (PW) Operations, Administration, and Maintenance (OAM) Message Mapping*
RFC 6391, *Flow-Aware Transport of Pseudowires over an MPLS Packet Switched Network*
RFC 6575, *Address Resolution Protocol (ARP) Mediation for IP Interworking of Layer 2 VPNs*
RFC 6718, *Pseudowire Redundancy*
RFC 6829, *Label Switched Path (LSP) Ping for Pseudowire Forwarding Equivalence Classes (FECs) Advertised over IPv6*
RFC 6870, *Pseudowire Preferential Forwarding Status bit*
RFC 7023, *MPLS and Ethernet Operations, Administration, and Maintenance (OAM) Interworking*

RFC 7267, *Dynamic Placement of Multi-Segment Pseudowires*

2.2.29 Quality of Service (QoS)

RFC 2430, *A Provider Architecture for Differentiated Services and Traffic Engineering (PASTE)*

RFC 2474, *Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers*

RFC 2598, *An Expedited Forwarding PHB*

RFC 3140, *Per Hop Behavior Identification Codes*

RFC 3260, *New Terminology and Clarifications for Diffserv*

2.2.20 Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)

RFC 2865, *Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)*

RFC 2866, *RADIUS Accounting*

RFC 2867, *RADIUS Accounting Modifications for Tunnel Protocol Support*

RFC 2868, *RADIUS Attributes for Tunnel Protocol Support*

RFC 2869, *RADIUS Extensions*

RFC 3162, *RADIUS and IPv6*

RFC 4818, *RADIUS Delegated-IPv6-Prefix Attribute*

RFC 5176, *Dynamic Authorization Extensions to RADIUS*

RFC 6911, *RADIUS attributes for IPv6 Access Networks*

RFC 6929, *Remote Authentication Dial-In User Service (RADIUS) Protocol Extensions*

Resource Reservation Protocol — Traffic Engineering (RSVP-TE)

draft-newton-mpls-te-dynamic-overbooking-00, *A Diffserv-TE Implementation Model to dynamically change booking factors during failure events*

RFC 2702, *Requirements for Traffic Engineering over MPLS*

RFC 2747, *RSVP Cryptographic Authentication*

RFC 2961, *RSVP Refresh Overhead Reduction Extensions*

RFC 3097, *RSVP Cryptographic Authentication – Updated Message Type Value*

2.2.23.2 RFC 3209, *RSVP-TE: Extensions to RSVP for LSP Tunnels*

RFC 3473, *Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signaling Resource ReserVation Protocol-Traffic Engineering (RSVP-TE) Extensions* (IF_ID RSVP_HOP object with unnumbered interfaces and RSVP-TE graceful restart helper procedures)

RFC 3477, *Signalling Unnumbered Links in Resource ReSerVation Protocol - Traffic Engineering (RSVP-TE)*

RFC 3564, *Requirements for Support of Differentiated Services-aware MPLS Traffic Engineering*

RFC 3906, *Calculating Interior Gateway Protocol (IGP) Routes Over Traffic Engineering Tunnels*

RFC 4090, *Fast Reroute Extensions to RSVP-TE for LSP Tunnels*

RFC 4124, *Protocol Extensions for Support of Diffserv-aware MPLS Traffic Engineering*

RFC 4125, *Maximum Allocation Bandwidth Constraints Model for Diffserv-aware MPLS Traffic Engineering*

RFC 4127, *Russian Dolls Bandwidth Constraints Model for Diffserv-aware MPLS Traffic Engineering*

RFC 4561, *Definition of a Record Route Object (RRO) Node-Id Sub-Object*

RFC 4875, *Extensions to Resource Reservation Protocol - Traffic Engineering (RSVP-TE) for Point-to-Multipoint TE Label Switched Paths (LSPs)*

RFC 4950, *ICMP Extensions for Multiprotocol Label Switching*

RFC 5151, *Inter-Domain MPLS and GMPLS Traffic Engineering -- Resource Reservation Protocol-Traffic Engineering (RSVP-TE) Extensions*

RFC 5712, *MPLS Traffic Engineering Soft Preemption*

RFC 5817, *Graceful Shutdown in MPLS and Generalized MPLS Traffic Engineering Networks*

Routing Information Protocol (RIP)

RFC 1058, *Routing Information Protocol*

RFC 2080, *RIPng for IPv6*

RFC 2082, *RIP-2 MD5 Authentication*

2.2.30 RFC 2453, *RIP Version 2*

Segment Routing (SR)

draft-filsfils-spring-segment-routing-policy-05, *Segment Routing Policy for Traffic Engineering*

draft-francois-rtgwg-segment-routing-ti-lfa-04, *Topology Independent Fast Reroute using Segment Routing*

draft-gredler-idr-bgp-ls-segment-routing-ext-03, *BGP Link-State extensions for Segment Routing*

draft-ietf-idr-segment-routing-te-policy-02, *Advertising Segment Routing Policies in BGP*

draft-ietf-isis-segment-routing-extensions-04, *IS-IS Extensions for Segment Routing*

draft-ietf-mpls-spring-lsp-ping-02, *Label Switched Path (LSP) Ping/Trace for Segment Routing Networks Using MPLS Dataplane*

draft-ietf-ospf-segment-routing-extensions-04, *OSPF Extensions for Segment Routing*

draft-ietf-spring-conflict-resolution-05, *Segment Routing MPLS Conflict Resolution*

draft-ietf-spring-segment-routing-ldp-interop-09, *Segment Routing interworking with LDP*

Synchronous Optical Networking (SONET)/Synchronous Digital Hierarchy (SDH)

ANSI T1.105.03, *Jitter Network Interfaces*

ANSI T1.105.06, *Physical Layer Specifications*

ANSI T1.105.09, *Network Timing and Synchronization*

ITU-T G.703, *Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces*

ITU-T G.707, *Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH)*

ITU-T G.813, *Timing characteristics of SDH equipment slave clocks (SEC)*

ITU-T G.823, *The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 2048 kbit/s hierarchy*

ITU-T G.824, *The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 1544 kbit/s hierarchy*

ITU-T G.825, *The control of jitter and wander within digital networks which are based on the synchronous digital hierarchy (SDH)*

ITU-T G.841, *Types and Characteristics of SDH Networks Protection Architecture, issued in October 1998 and as augmented by Corrigendum 1, issued in July 2002*

ITU-T G.957, *Optical interfaces for equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy*

Time Division Multiplexing (TDM)

ANSI T1.403, *DS1 Metallic Interface Specification*

ANSI T1.404, *DS3 Metallic Interface Specification*

Timing

GR-1244-CORE, *Clocks for the Synchronized Network: Common Generic Criteria, Issue 3, May 2005*

GR-253-CORE, *SONET Transport Systems: Common Generic Criteria. Issue 3, September 2000*

IEEE 1588-2008, *IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems*

ITU-T G.781, *Synchronization layer functions, issued 09/2008*

ITU-T G.813, *Timing characteristics of SDH equipment slave clocks (SEC), issued 03/2003*

ITU-T G.8261, *Timing and synchronization aspects in packet networks, issued 04/2008*

ITU-T G.8262, *Timing characteristics of synchronous Ethernet equipment slave clock (EEC), issued 08/2007*

ITU-T G.8264, *Distribution of timing information through packet networks, issued 10/2008*

ITU-T G.8265.1, *Precision time protocol telecom profile for frequency synchronization, issued 10/2010*

ITU-T G.8275.1, *Precision time protocol telecom profile for phase/time synchronization with full timing support from the network, issued 07/2014*

RFC 5905, *Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification*

Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP)

RFC 5357, *A Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP)* (server, unauthenticated mode)

RFC 5938, *Individual Session Control Feature for the Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP)*

RFC 6038, *Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP) Reflect Octets and Symmetrical Size Features*

Virtual Private LAN Service (VPLS)

RFC 4761, *Virtual Private LAN Service (VPLS) Using BGP for Auto-Discovery and Signaling*

RFC 4762, *Virtual Private LAN Service (VPLS) Using Label Distribution Protocol (LDP) Signaling*

RFC 5501, *Requirements for Multicast Support in Virtual Private LAN Services*

RFC 6074, *Provisioning, Auto-Discovery, and Signaling in Layer 2 Virtual Private Networks (L2VPNs)*

RFC 7041, *Extensions to the Virtual Private LAN Service (VPLS) Provider Edge (PE) Model for Provider Backbone Bridging*

RFC 7117, *Multicast in Virtual Private LAN Service (VPLS)*

Voice and Video

DVB BlueBook A86, *Transport of MPEG-2 TS Based DVB Services over IP Based Networks*

ETSI TS 101 329-5 Annex E, *QoS Measurement for VoIP - Method for determining an Equipment Impairment Factor using Passive Monitoring*

ITU-T G.1020 Appendix I, *Performance Parameter Definitions for Quality of Speech and other Voiceband Applications Utilizing IP Networks - Mean Absolute Packet Delay Variation & Markov Models*

ITU-T G.107, *The E Model - A computational model for use in planning*

ITU-T P.564, *Conformance testing for voice over IP transmission quality assessment models*

RFC 3550 Appendix A.8, *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications* (estimating the interarrival jitter)

RFC 4585, *Extended RTP Profile for Real-time Transport Control Protocol (RTCP)-Based Feedback (RTP/AVPF)*

RFC 4588, *RTP Retransmission Payload Format*

Wireless Local Area Network (WLAN) Gateway

3GPP TS 23.402, *Architecture enhancements for non-3GPP accesses* (S2a roaming based on GPRS)

4.1.3 Nokia 7750SR-12 Installation Guide





NOKIA

7450 Ethernet Service Switch and 7750 Service Router

7450 ESS-12 and 7750 SR-12 CHASSIS INSTALLATION GUIDE

3HE 14152 AAAA TQZZA

Edition: 02

July 2018

Nokia — Proprietary and confidential.
Use pursuant to applicable agreements.

3 7450 ESS-12 and 7750 SR-12 Overview

3.1 In This Chapter

This chapter provides an overview of the Nokia 7450 ESS-12 and 7750 SR-12. The topics in this chapter include:

- Chassis Models, section 3.2
- Chassis Features, section 3.3
- Switch Fabric and Control Processor Modules, section 3.4
- 7450 ESS-12 and 7750 SR-12 Modules, section 3.5
- Common System Components, section 3.6
- Component Operating Requirements, section 3.7
- System Installation Overview, section 3.8

3.2 Chassis Models

The 7750 SR-12 chassis (3HE10768AA) is introduced in R14.0.R6 and R13.0.R12, and is designed as a replacement for the 7750 SR-12 (3HE00104AA) and 7450 ESS-12 (3HE02036AA) chassis.

The key features of 7750 SR-12 chassis (3HE10768AA) are:

- RoHS compliance

2.2.41.3 The chassis is RoHS 6/6 compliant.

- Full physical compatibility

  The chassis has the same dimensions and footprint as the previous chassis model. The site requirements and chassis installation procedures are unchanged.

- Hardware compatibility

  All existing 7750 SR-12-compatible hardware, including IOM/IMMs, MDAs, SFMs, CPMs, PEMs and fan trays are supported in the chassis. The installation and configuration procedures for all components are unchanged.

- SROS compatibility

  The chassis is backwards compatible with all 7750 SR-12 SROS software loads. There are no additional software dependencies or minimum SROS release requirements.

- 7750 SR-12 and 7450 ESS-12 chassis convergence

  The chassis can support the 7750 SR-12 feature set as well as the 7450 ESS-12 feature set.

  In the default state, the chassis boots as a 7750 SR-12 system. In this configuration the chassis can support all current 7750 SR-12 features and all of the same configuration and deployment rules apply.

  To boot the system in 7450 ESS-12 mode, additional preliminary configuration steps are required, see section 3.2.1.

3.2.1 7450 ESS-12 Boot Options

The 7750 SR-12 chassis (3HE10768AA) can be configured to operate as a 7450 ESS-12 system when

- the chassis is running R14.0.R6 (or later) or R13.0.R12 (or later)
- the chassis is configured to boot as a 7450 ESS-12 system, as described in Configuring Chassis Boot Options for 7450 ESS-12 Operation, section 8.5.2

The following features are supported when the 7750 SR-12 chassis (3HE10768AA) is configured to boot as a 7450 ESS-12 system:

- all current 7450 ESS-12 features are supported, including mixed-mode operation
- all existing 7450 ESS-12 FRUs purchased for the 7450 ESS-12 (3HE02036AA) chassis are compatible

3.3 Chassis Features

The 7450 ESS-12 and 7750 SR-12 chassis provide access to components from the front and rear.

Module slots are vertically oriented in the front of the chassis. IOM slots are numbered 1 through 10. You can install a maximum of two MDAs on each IOM. You can install MDAs in either MDA slot 1 (top slot) or MDA slot 2 (bottom slot).

The two center module slots, labeled A and B, are reserved for the SF/CPMs.

Note: The term SF/CPM is used generically in this guide to refer to the following module types:

- SF/CPM3-12
- SF/CPM4-12
- SFM5-12+CPM5

See Switch Fabric and Control Processor Modules, section 3.4 for a description of each SF/CPM.

You must install at least one SF/CPM for the router to operate. Two are required for redundancy. In a redundant system, the redundant SF/CPM operates in standby mode and takes over system operations if the primary module fails. In a redundant system, the two SF/CPMs must be of the same type.

On the rear of the chassis, three Enhanced Fan Trays are oriented vertically. The DC PEM-3s are oriented horizontally and are accessed through the lower rear of the chassis. The top slot is designated slot 1 and the bottom slot is designated slot 2. You can connect DC PEMs directly to a DC power source. Alternatively, you can obtain power by using AC power rectifiers. See Power Supplies and Redundancy, section 3.6.1 for more information.

The filter tray, SF/CPMs, IOMs, MDAs, and IMMs are accessed from the front of the chassis. The PEM-3s and fan trays are accessible from the rear of the chassis.

The mounting brackets for the chassis are factory-installed to front-mount the chassis in a standard 19-inch rack.

3.3.1 Chassis Front Components

Figure 6 shows the front view of the chassis. Table 3 identifies the key items in the figure.

Figure 6 **Chassis Front View (Showing 7750 SR-12)**

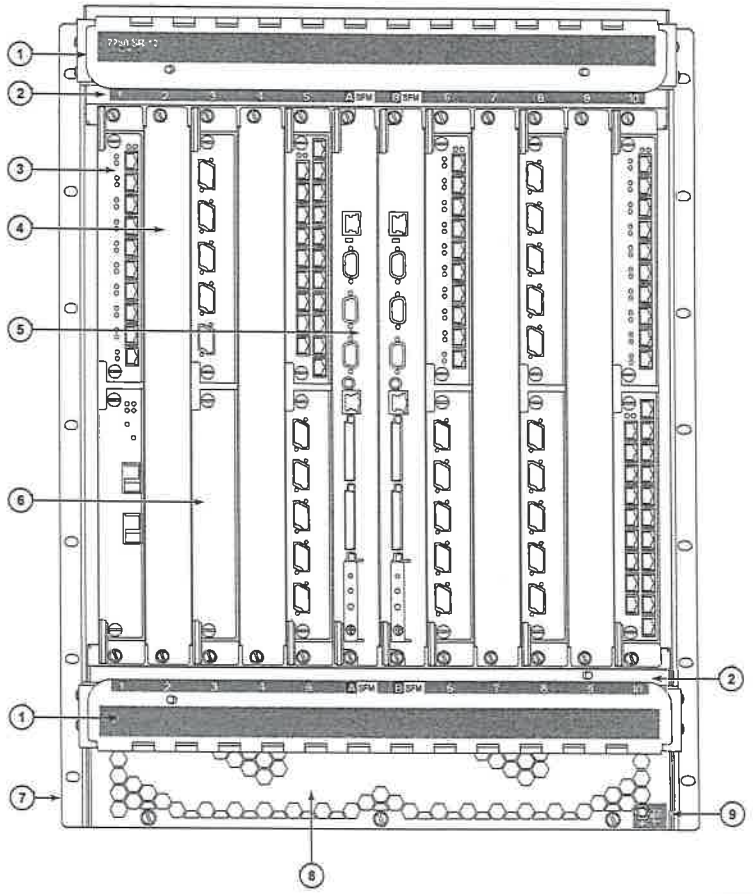


Table 3 **Chassis Front View Components**

Key	Description
1	Cable management system
2	Chassis slot numbers
3	MDA (installed)
4	Impedance panel
5	SF/CPM slots
6	MDA impedance panel
7	Rack-mounting brackets
8	Air vent
9	ESD plug

3.3.2 Chassis Rear Components

Figure 7 shows the rear view of the chassis with the factory-installed Enhanced Fan Trays and DC PEM-3s. Table 4 identifies the key items in the figure.

Figure 7 **Chassis Rear View**

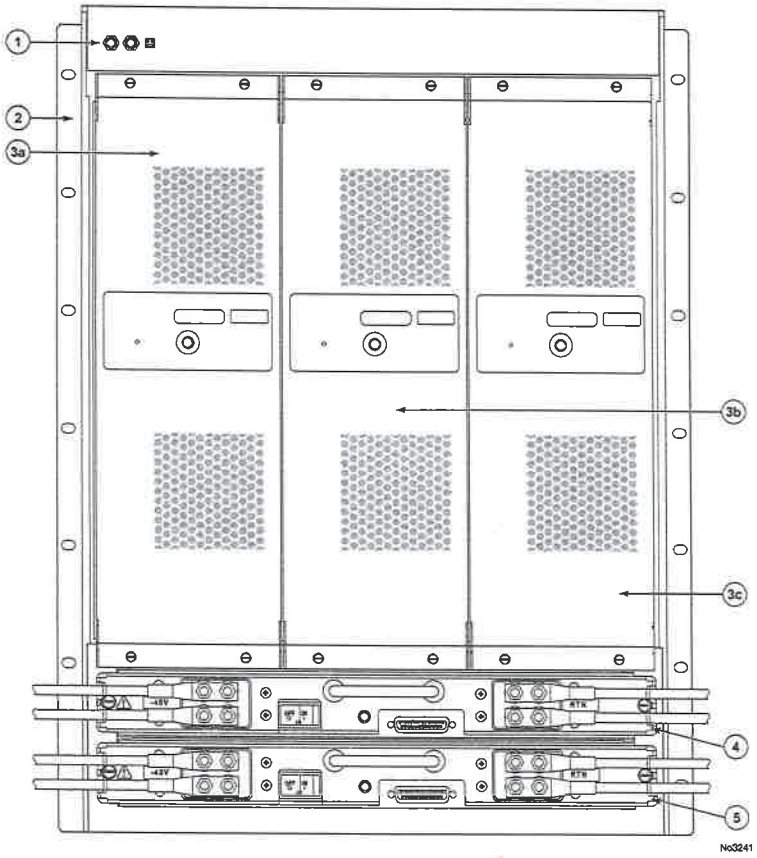


Table 4 **Chassis Rear View Components**

Key	Description
1	Grounding studs
2	Rack-mounting brackets
3a	Fan tray slot 1, showing Enhanced Fan Tray
3b	Fan tray slot 2, showing Enhanced Fan Tray
3c	Fan tray slot 3, showing Enhanced Fan Tray
4	PEM slot 1, showing DC PEM-3 installed
5	PEM slot 2, showing DC PEM-3 installed

3.4 Switch Fabric and Control Processor Modules

This section describes the following modules:

- Overview of Supported SF/CPMs, section 3.4.1
- SF/CPM3-12 and SF/CPM4-12, section 3.4.2
- SFM5-12+CPM5 Combination Module, section 3.4.3
- Synchronization in Redundant Systems, section 3.4.5

3.4.1 Overview of Supported SF/CPMs

Table 5 compares the SF/CPMs that are supported on the 7450 ESS-12 and 7750 SR-12 chassis.

Table 5 **SF/CPM Comparison**

Feature	SF/CPM3-12	SF/CPM4-12	SFM5-12+CPM5
Processing architecture	10-core CPU operating at 750 MHz	10-core CPU operating at 750 MHz	10-core CPU operating at 1.5 GHz
Memory	4 GB	8 GB	16 GB
Synch support	High Accuracy Oscillator BITS-in and BITS-out 1588v2 supported	High Accuracy Oscillator BITS-in and BITS-out 1588v2 supported	High Accuracy Oscillator BITS-in and BITS-out 1pps Timing Output (1.0/2.3 BNC) Ethernet timing port: GE RJ45 on CPM for Sync-E/ 1588v2 (in/out) 1588v2 supported
Centralized BFD and Ethernet OAM	500 000 packets/s (P1-based)	500 000 packets/s (P1-based)	500 000 packets/s (P2-based)
Total system switch capacity (redundant)	1 Tb/s HD	2 Tb/s HD	4 Tb/s HD [1]
Total slot switch capacity (redundant)	50 Gb/s FD	100 Gb/s FD	200 Gb/s FD [1]
Single-stream multicast bandwidth	2 Gb/s per stream approximately	4 Gb/s per stream approximately	4 Gb/s per stream approximately

Table 5 **SF/CPM Comparison (Continued)**

Feature	SF/CPM3-12	SF/CPM4-12	SFM5-12+CPM5
Compatible IOM/IMMs	IOM1 IOM2 [2] IOM3 IOM4-e, IOM4-e-B, IOM4-e-HS 50G IMM 100G IMM 200G IMM	IOM1 IOM2 [2] IOM3 IOM4-e, IOM4-e-B, IOM4-e-HS 50G IMM 100G IMM 200G IMM	IOM1 IOM2 [2] IOM3 IOM4-e, IOM4-e-B, IOM4-e-HS 50G IMM 100G IMM 200G IMM

Notes:

1. See SFM5-12 + CPM5 High-Capacity Slot Requirements, section 3.4.4 form more information.
2. The IOM2 is not supported on the 7450 ESS-12.

3.4.2 SF/CPM3-12 and SF/CPM4-12

The SF/CPM3-12 and SF/CPM4-12 provide data plane and control plane functions in a full-height module. The SF/CPMs support a 1+1 redundant configuration and are designed for active-active load-sharing. Redundant SF/CPMs operate in a hitless, stateful, failover mode. Central processing and memory are intentionally separated from the forwarding function on the interface modules to ensure utmost system resiliency.

Figure 8 shows the front faceplate of the SF/CPM3-12 and SF/CPM4-12. Table 6 identifies the key items in the figure.

Figure 8 **SF/CPM Faceplate (showing SF/CPM4-12)**

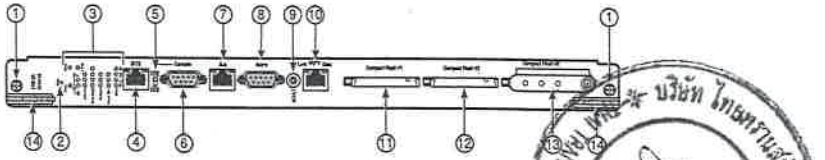


Table 6 **SF/CPM3-12 and SF/CPM4-12 Faceplate Components**

Key	Label/Part	Description
1	Captive screws	Used to secure the module in place
2	Reset	The Reset button is used to restart the SF/CPM. The button is recessed to prevent the occurrence of an accidental reset. Insert a small object such as a pen tip to press the button
3	LEDs	See SF/CPM3-12 and SF/CPM4-12 LEDs, section 10.2.
4	BITS	The BITS port is provisioned with an RJ-45 jack and is used for the network clock source. The link LED on the BITS interface is lit if a clock signal is being received. The color indicators are: • Amber if sync-if-timing is configured and no clock signal is received. • Green if sync-if-timing is configured and a clock signal is received. You must use shielded cable when connecting to the BITS port.
5	DTE	When the switch is set to DTE, the console port is acting as a data terminal equipment (DTE) serial port. Set the switch to DTE when connecting to the serial port of a PC with a null modem cable.
	DCE	When the switch is set to DCE, the console port is acting as a data communications equipment (DCE) serial port. Set the switch to DCE when connecting to the serial port of a PC with a straight-through cable.
6	Console	A Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART) port that is provisioned with a DB-9 connector and is used for initial system startup, system configuration, and monitoring. Use an EIA/TIA-232 DCE console cable to connect a terminal to the console port.
7	AUX	Reserved for future use
8	Alarm	The Alarm port is provisioned as a DB-9 serial port and is used to connect to external alarm devices that report conditions that trigger red or amber alarms.
9	ACO/LT	The Audible Alarm Cutoff/Lamp Test (ACO/LT) button verifies the operability of LEDs on the chassis and chassis components. When you press this button, all LEDs on all chassis modules should temporarily illuminate and blink until the button is released. If any LEDs do not illuminate and blink, the LED might not be functioning properly. **Exception:** The following LEDs do not illuminate with a Lamp Test: the AUX LED on the CPM (Auxiliary is not supported), and the Laser ON/OFF and WAN LEDs on IMMs or MDAs. This button also turns off all external alarm relay control bits until the next new alarm condition occurs.

Table 6 **SF/CPM3-12 and SF/CPM4-12 Faceplate Components (Continued)**

Key	Label/Part	Description
10	Mgmt (Link)	The Management port is a 10/100 Mb/s Ethernet port that is a channel to download images and manage the system. This port is provisioned with an RJ-45 connector. Use a CAT5 Ethernet cable to connect to the port. • Amber: 10 Mb/s • Green: 100 Mb/s • Unlit: Operationally down Make sure to use shielded cable when connecting to the Management port.
	Mgmt (Data)	The color indicators are: • Green (blinking): RX/TX activity. • Amber (blinking): Error condition.
11	Compact Flash #1	Slot drive with default filename "cf1:". This drive can be used to store software images, configuration files, and logs. To eject a CF card, gently press the ejector button until the CF card releases. See Table 63 for information about LEDs for the CF slots.
12	Compact Flash #2	Slot drive with default filename "cf2:". This drive can be used to store software images, configuration files, and logs. To eject a CF card, gently press the ejector button until the CF card releases. See Table 63 for information about LEDs for the CF slots.
13	Compact Flash #3	Slot drive with default filename "cf3:". This drive should be used to download the boot and configuration images. The ejector button for the Compact Flash #3 slot is slightly recessed. Insert a small object, such as a pen tip, to press the button to eject the CF card. See Table 63 for information about LEDs for the CF slots.
14	Ejector lever	Used to seat and disengage the connectors to and from the backplane

3.4.3 SFM5-12+CPM5 Combination Module

This section describe the following:

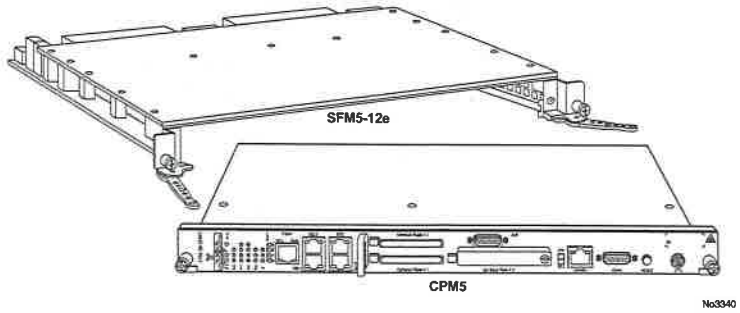
- SFM5-12+CPM5 Combination Module Overview, section 3.4.3.1
- Switch Fabric Module (SFM5-12), section 3.4.3.2
- Control Processor Module (CPM5), section 3.4.3.3
- SFM5-12 + CPM5 High-Capacity Slot Requirements, section 3.4.4

3.4.3.1 SFM5-12+CPM5 Combination Module Overview

Note: SFM5-12+CPM5 is supported on the 7450 ESS-12 and 7750 SR-12 chassis in software release 11.0.R15 or later, 12.0.R4 or later, and 13.0.R1 or later.

The SFM5-12+CPM5 combination module is composed of two parts: an SFM5-12 that connects directly to the backplane, and a pluggable CPM5 that is inserted in the SFM5-12. The 7450 ESS-12 and 7750 SR-12 can operate with a minimum of one SFM5-12+CPM5 combination module. Two combination modules are required for redundancy. The combination module is supported in slot A or slot B. Figure 9 shows the combination module.

Figure 9 **SFM5-12+CPM5 Combination Module**



3.4.3.2 Switch Fabric Module (SFM5-12)

The SFM5-12 performs the switching functions between all slots for the chassis. The fabric modules are 1+1 redundant with an active-active load-sharing design. The SFM5-12 is a full-height module that is modular in design and houses the pluggable CPM5.

The SFM connects directly to the backplane and carries traffic between line modules. The backplane provides high-speed access to the SFM, ISMs, IMMs, IOMs, and MDAs.

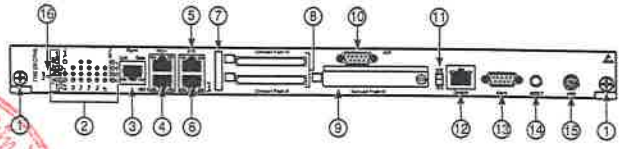
3.4.3.3 Control Processor Module (CPM5)

The CPM5 is a pluggable module housed within the SFM5-12. The CPM5 provides the management, security, and control plane processing for the system. Redundant CPMs operate in a hitless, stateful, failover mode. Central processing and memory are intentionally separated from the forwarding function on the interface modules to ensure system resiliency.

Each CPM5 module can accommodate up to three CF memory cards that can be used to copy and store system boot files, software images, and configuration files and logs.

Figure 10 shows the front panel faceplate. Table 7 identifies the key items in the figure.

Figure 10 **CPM5 Faceplate**



27016

Table 7 **CPM5 Faceplate Components**

Key	Label/Part	Description
1	Captive screws	Used to secure the CPM5 in the SFM5-12
2	LEDs	See CPM5 LEDs, section 10.3.
3	Mgmt (Link)	The Management port is a 10/100 Mb/s Ethernet port that is a channel to download images and manage the system. This port is provisioned with an RJ-45 connector. Use a CAT5 Ethernet cable to connect to the port. • Amber: 10 Mb/s • Green: 100 Mb/s • Unlit: Operationally down You must use shielded cable when connecting to the Management port.
4	OES1	Optical extension shelf (OES). This port is reserved for future use.
	OES2	This port is reserved for future use.

Table 7 **CPM5 Faceplate Components (Continued)**

Key	Label/Part	Description
5	BITS	The BITS port is provisioned with an RJ-45 jack and is used for the network clock source. The link LED on the BITS interface is lit if a clock signal is being received. The color indicators are: • Amber if sync-if-timing is configured and no clock signal is received. • Green if sync-if-timing is configured and a clock signal is received. You must use shielded cable when connecting to the BITS port.
6	SyncE	SyncE/1588v2 timing port, 10/100Mb/s Ethernet ports (reserved for future use).
7	Handle	Use to remove the CPM5 from the SFM5-12
8	Compact Flash #1	Slot drive with default filename "cf1:". This drive can be used to store software images, configuration files, and logs. To eject a CF card, gently press the ejector button until the CF card releases. See Table 64 for a description of the CF slots LEDs.
	Compact Flash #2	Slot drive with default filename "cf2:". This drive can be used to store software images, configuration files, and logs. To eject a CF card, gently press the ejector button until the CF card releases. See Table 64 for a description of the CF slots LEDs.
9	Compact Flash #3	Slot drive with default filename "cf3:". This drive should be used to download the boot and configuration images. The ejector button for the Compact Flash #3 slot is slightly recessed. Insert a small object, such as a pen tip, to press the button to eject the CF card. See Table 64 for a description of the CF slots LEDs.
10	AUX	Reserved for future use
11	DTE	When the switch is set to DTE, the console port is acting as a data terminal equipment (DTE) serial port. Set the switch to DTE when connecting to the serial port of a PC with a null modem cable.
	DCE	When the switch is set to DCE, the console port is acting as a data communications equipment (DCE) serial port. Set the switch to DCE when connecting to the serial port of a PC with a straight-through cable.
12	Console 2.2.8	The console port is a Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART) port that has an RJ-45 connector and is used for initial system startup, system configuration, and monitoring. **Note:** The CPM5 is shipped with a null cable (3HE08703AA) that has an RJ-45 connector on one end for use with the serial port on the CPM5, and a DB-9 female connector on the other end for use with the craft terminal.

Table 7 **CPM5 Faceplate Components (Continued)**

Key	Label/Part	Description
13	Alarm	The Alarm port has a DB-9 serial port and is used to connect to external alarm devices that report conditions that trigger red or amber alarms.
14	ACO/LT	The Audible Alarm Cutoff/Lamp Test (ACO/LT) button verifies the operability of LEDs on the chassis and chassis components. When you press this button, all LEDs on all chassis modules should temporarily illuminate and blink until the button is released. If any LEDs do not illuminate and blink, the LED might not be functioning properly. **Exception**: The following LEDs do not illuminate with a Lamp Test: the AUX LED on the CPM (Auxiliary is not supported), and the Laser ON/OFF and WAN LEDs on IMMs or MDAs. This button also turns off all external alarm relay control bits until the next new alarm condition occurs.
15	1PPS	The 1PPS timing output port has a subminiature version B (SMB) connector and requires an SMB 50 ohm coaxial cable.
16	Reset	The reset button is used to restart the SF/CPM. The button is recessed to prevent the occurrence of an accidental reset. Insert a small object such as a pen tip to press the button.

3.4.4 SFM5-12 + CPM5 High-Capacity Slot Requirements

The SFM5-12 + CPM5 can provide half-duplex, redundant throughput of up to 4 Tb/s, and 200 Gb/s full-duplex redundant throughput per slot. Table 8 compares the switching capabilities of the SF/CPMs.

Table 8 **SF/CPM Comparison of Maximum Switch Capacity per Slot**

SF/CPM Type	Per-Slot, Maximum Switch Capacity (Full-Duplex)		
	Chassis Manufactured Before 2008 [1]	Chassis Manufactured 2008 to Present	
		FP2 and FP3 Cards	Only FP3-based Cards
SFM5+CPM5	50 Gb/s redundant	100 Gb/s redundant	200 Gb/s redundant
SF/CPM4	50 Gb/s redundant	100 Gb/s redundant	100 Gb/s redundant
SF/CPM3	50 Gb/s redundant	50 Gb/s redundant	50 Gb/s redundant

Note:
1. Chassis manufactured before 2008 support a fabric speed of up to 50 Gb/s per slot

4.5 Regulatory Compliance Standards and Certifications

Table 36 lists the safety standards and compliance agency certifications.

Table 36 **Safety Standards and Compliance Agency Certifications**

Type		Publication
Safety	2.2.41.1	UL/CSA/IEC/EN 60950-1 AS/NZS 60950.1 EN60825/IEC 60825 (Applicable to optical transceivers) FDA CDRH 21-CFR 1040 (Applicable to optical transceivers)
EMC	2.2.41.2	EN55032, Class A ETSI EN 300 386, Class A FCC Part 15, Subpart B, Class A ICES-003, Class A VCCI, Class A CISPR 32, Class A AS/NZS CISPR32, Class A KN32, Class A EN 61000-6-4, Class A EN 61000-3-2 EN 61000-3-3 ETSI EN 300 132-2
Immunity		EN 55024 CISPR 24 ETSI EN 300 386 KN35 BT GS7 EN 61000-6-2 Immunity for industrial environments EN 61000-4-2 Electric Static Discharge EN 61000-4-3 Radiated, RF, EM field immunity EN 61000-4-4 Electrical Fast Transients EN 61000-4-5 Surge Immunity EN 61000-4-6 Immunity to conducted disturbances EN 61000-4-11 Voltage dips & short interruptions

Table 36 **Safety Standards and Compliance Agency Certifications (Continued)**

Type	Publication
NEBS Level 3/ RBOC 2.2.41.4	GR-1089-CORE GR-63-CORE [1] GR-295-CORE GR-78-CORE GR-357-CORE ATIS-0600015 ATT-TP-76200 VZ-TPR-9205 VZ-TPR-9305
Environmental 2.2.41.4	ETSI EN 300 019-2-1; Storage Tests, Class 1.2 ETSI EN 300 019-2-2; Transportation Tests, Class 2.3 ETSI EN 300 019-2-3; Operational Tests, Class 3.2 RoHS2 WEEE China RoHS

Note:

1. See reports for detailed compliance status.

Japan/Nippon Requirements Only

This is a Class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

この装置は、クラスA情報技術装置です。この装置を家庭環境で使用すると電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう要求されることがあります。

Danger: Use of controls or adjustments or performance of procedures other than those specified herein may result in hazardous laser radiation exposure.

Compliance with the European Union Directive 2011/65/EU on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (RoHS2)

Nokia has implemented a material/substance content management process. The process is described in: Nokia process for ensuring RoHS compliance (1AA002660031ASZZA). This ensures compliance with the European Union

Directive 2011/65/EU on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (RoHS2). With the process equipment is assessed in accordance with the Harmonised Standard EN50581:2012 (CENELEC) on Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances.

6 Connecting Power

6.1 In This Chapter

The topics in this chapter include:

- General Power Warnings and Notes, section 6.2
- Connecting DC Power, section 6.3
- Connecting AC Power, section 6.4
- Monitoring AC Power, section 6.5

Note:

- The 175A DC PEM-3s supersede the 100A DC PEMS that were originally deployed on the 7450 ESS-12 and 7750 SR-12 chassis.
- Refer to the appropriate release of the 7450 ESS-12 Chassis Installation Guide or 7750 SR-12 Chassis Installation Guide for information about your legacy components.
- The procedures in this chapter describe how to connect power to 175A DC PEM-3s. If you need to upgrade 100A DC PEMs to the 175A DC PEM-3s, an upgrade kit which includes instructions is available. Contact your customer support representative for more information.

6.2 General Power Warnings and Notes

Danger:

- Only qualified personnel should connect power cables.
- Before working on equipment that is connected to power, remove jewelry (rings, necklaces, watches, and so on). When metal objects are in contact with power and ground, serious burns can occur or the object can be welded to the device.
- Turn off power at the power source before you install or remove power cords.
- You must use cables that meet local electrical code requirements.
- Make the ground connections first.

Caution:

- Do not install equipment that appears to be damaged.
- Impedance panels are required in all empty module and component slots to prevent excess dust accumulation and to help control airflow and electromagnetic interference. Impedance panels do not have board components or connector pins.
- Electrostatic discharge (ESD) damage can occur if components are mishandled. Always wear an ESD-preventive wrist or ankle strap and always connect an ESD strap to the grounding plug on the front of the chassis.

Note:

- The chassis is shipped with two factory-installed DC PEM-3s. Replacement instructions are provided in Removing and Replacing a Power Module, section 11.6.
- In the event of a DC PEM-3 failure, the entire power unit must be replaced. There are no field-serviceable parts inside the PEM-3s.
- For full redundancy, each PEM-3 should be attached to an independent power source with a dedicated circuit breaker.

6.3 Connecting DC Power

Danger: Special DC Wiring Notes

- The power wiring for the 100A DC PEM and the 175A DC PEM-3 for the chassis are significantly different.
  - On the 100A DC PEM, the –48 VDC and RTN terminals are located on the left side, with –48 VDC above the RTN.
  - On the 175A PEM-3, the –48 VDC and RTN terminals are separate and on opposite ends of the PEM. The –48 VDC terminal block is located on the left side of the PEM and the RTN terminal block is on the right side.

2.2.40

Figure 23 shows the label that appears on the PEM-3. Remove the label after the installation.

Figure 23 **Special Notes**



No3382

- When you are upgrading from a 100A DC PEM to a 175A PEM-3, you must connect the RTN power lug to the right side terminal block. Connecting both the existing terminal lugs to the –48 VDC terminal block can result in arc-welding (shorting) the terminal lugs to the block.

  The terminal lug spacing is the same on the 175A PEM-3 and 100A PEM. The terminal lugs for the PEM will fit on the terminal blocks for the PEM-3.

Danger:

- A suitable disconnect device must be provided in the DC branch, either a circuit breaker or switch that can be employed to disconnect power to the system during servicing.
- The power source should be a safety extra-low voltage (SELV) source.
- Before connecting or disconnecting ground or power wires to the chassis, ensure that all power is OFF from the DC circuit. Locate the circuit breaker on the panel board that services the DC circuit. Switch the circuit breaker to the OFF position.
- On the PEM-3, the RTN and –48 VDC feeds are electrically joined. When power is applied to one feed, power is also present in the other feed.
- A chassis with DC PEMs should be installed only in restricted access areas (such as dedicated equipment rooms and electrical closets) in accordance with Articles 110-26 and 110-27 of the most recent National Electrical Code ANSI/NFPA 70.
- Make sure you directly connect the chassis to the DC power supply system grounding electrode conductor or to a bonding jumper from an grounding terminal bar or bus to which the DC power supply system grounding electrode is connected.
- The DC power supply source must be located within the same premises as this equipment.
- There must be no switching or disconnecting devices in the grounded circuit conductor between the DC source and the point of connection of the grounding electrode conductor.
- The PEM-3 has a breaker rating of 175 A. If the current drawn by the system reaches or exceeds 175 A, the breaker trips to protect the system.
- The PEM-3 has a safety rating of 6450 W. This rating indicates the potential output the PEM-3 can provide and the safety certification level.
- When wiring the unit, the ground connection must always be made first and disconnected last.
- The proper wiring sequence is ground/negative to ground/negative and positive/return to positive/return.
- Consult local and national electrical codes to calculate the appropriate cable sizing.

Note:

- The remote power source (circuit breaker panel, outlet, and so on) must be easily accessible.
- Cables are not provided. In the United States, use a minimum of #4 AWG, high strand count copper wire. If the chassis is located outside the United States, consult local and national electrical codes for proper wire sizing.
- Lugs for the 175A DC PEM-3 terminal block are provided in the accessory kit. There are eight lugs that can be used with #4 AWG cable and eight lugs that can be used with #2 AWG cable. The lugs are copper, standard barrel, with two 1/4-inch (.635 cm) diameter holes with 3/4-inch (1.91 cm) spacing (0.250-20 UNC).

  If lugs are misplaced or require replacement, use a Burndy YAV4CL2TC14E2FX for #4 AWG cable, or Burndy YAV2CL2TC14E2FX for #2 AWG cable. You can also order a Ground and Power Lug Kit that contains spare lugs.
- Two PEM slots are located at the bottom rear of the chassis (see Chassis Rear Components, section 3.3.2). The slots are not labeled, but for documentation purposes the top slot is referred to as slot 1 and the bottom slot is referred to as slot 2. For full redundancy, two PEMs must be installed and each PEM must be attached to an independent power source with a dedicated circuit breaker.
- The system requires a minimum of one DC PEM to operate, but two are recommended for redundancy. When two PEMs are installed, power consumption is weighted in favour of the PEM with the highest voltage as long as both PEMs are operational. If one PEM fails, the remaining PEM provides the power that the chassis requires for normal operation.

6.3.1 Input Power Wiring for the 175A PEM-3

6.3.1.1 Preparing the Power Cable for the 175A PEM-3

Power cables that connect to the –48 VDC and RTN studs on the DC terminal block of the PEM-3 must be terminated with 0.250-20 UNC lugs. Use two washers sized to accommodate the 1/4 in. (0.64 cm) studs and two 1/4 in. -20 KEPS nuts. Figure 24 shows the terminal lug. Table 47 identifies the key items in the figure.

The other non-terminated end of the power cables must be prepared according to local safety codes. The length of the power cable depends on the location of the chassis and proximity to the power source.

Figure 24 **DC Terminal Block Lug**

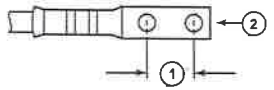


Table 47 **Terminal Block Lug Description**

Key	Description
1	Lug hole spacing: 3/4 in. (1.91 cm)
2	Hole diameter: 1/4 in. (0.635 cm)

Required tools:

- a wire-stripping tool
- a crimping tool for the supplied ground lug

To prepare the DC cable:

Step 1. Using a wire-stripping tool, strip the insulation from the wire to 7/16 in. (1.11 cm). Figure 25 shows how to prepare the DC cable. Table 48 identifies the key items in the figure.

Figure 25 **Preparing the DC Cable**

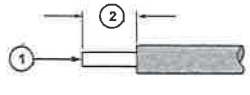


Table 48 **DC Power Cable Features**

Key	Description
1	Copper wire
2	Insulation stripped 7/16 in. (1.11 cm)

Step 2. Use the lug in the accessory box. Slide the open end of the lug over the exposed area of the prepared wire.

Step 3. Using a crimping tool, crimp the lug to the wire.

6.3.1.2 Input Terminal Block Wiring for the 175A PEM-3

The DC power supply cables attach to the power supply terminal studs. Figure 26, Figure 27, and Figure 28 show the DC-input terminal block safety cover and wiring views.

See Table 49 for the PEM-3 power terminal block descriptions.

Figure 26 **Removing the 175A DC PEM-3 Terminal Block Safety Cover**

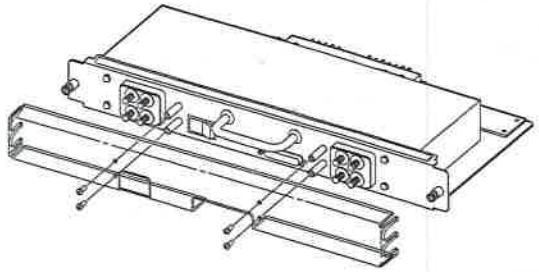


Figure 27 **Wiring the 175A DC PEM-3 Input Power Terminal Block**

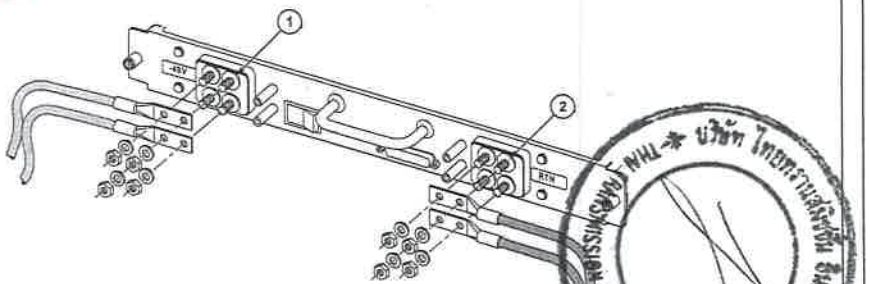
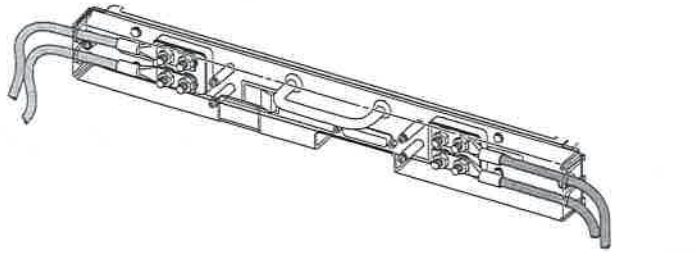


Table 49 **175A DC PEM-3 Input Power Terminal Block Descriptions**

Key	Description
1	1/4-20 hex nuts, washers, and lugs attached to the –48 VDC terminals studs
2	1/4-20 hex nuts, washers, and lugs attached to the RTN terminal studs

Figure 28 **175A DC PEM-3 Input Power Terminal Block Wiring with Safety Cover**



Required tools:

- DC cable prepared as described in Preparing the Power Cable for the 175A PEM-3, section 6.3.1.1
- a #2 Phillips screwdriver
- a #2 Phillips torque driver
- a torque wrench with 7/16 in. socket

To wire the 175A DC PEM-3 input power terminal block:

Step 1. Use a Phillips screwdriver to remove the four terminal block safety cover screws, then remove the safety cover from the DC terminal block.

Step 2. Remove the –VDC and RTN terminal nut and one washer from each stud.

Step 3. Using the prepared DC cables, connect the RTN positive/return (+) cables to the right side (RTN) terminals according to local safety codes.

Step 4. Place a washer and then a 1/4-20 hex nut on each stud. Use a torque wrench with a 7/16 in. socket to tighten the nuts to 40 lbf-in. (4.52 N·m). Do not over-tighten.

Step 5. Connect the VDC negative (–) cables to the left side (–48V) terminals.

Step 6. Place a washer and then a 1/4-20 hex nut on each stud. Use a torque wrench with a 7/16 in. socket to tighten the nuts to 40 lbf-in. (4.52 N·m). Do not over-tighten.

Step 7. Replace the terminal block safety cover and secure the cover in place with the four safety cover screws. The recommended torque for the screws is 8 to 10 lbf-in (0.9 to 1.1 N·m). Do not over-tighten.

6.3.2 Cabling Considerations

The PEM-3 has a single circuit breaker for each pair of physical studs.

- The pair of VDC negative (–) studs are mounted on a single metal plate and are electrically joined.
- The pair of Return (+) studs are also mounted on a single metal plate and are electrically joined.

This design provides flexibility for provisioning power and associated cabling. Either one or both sets of studs can be used to feed the input.

The 7450 ESS-12 and 7750 SR-12 chassis have a current rating that supports a range from 90 A up to 162 A. Typically, you will use 4/0 cable to connect the system to the branch circuit. Terminating 4/0 cable directly to the feeds on the PEM-3 is problematic due to the thickness and bend radius limitations of the cable. Nokia recommends one of the following methods to configure the cables; each method enables you to use 4/0-gauge cable at the branch circuit and #2 AWG cables to connect to the PEM-3s:

- Using H-Taps to Connect the Power Cables, section 6.3.2.1
- Using a PDU to Connect the Power Cables, section 6.3.2.2

Adhere to all local and national safety standards and the warnings described in General Power Warnings and Notes, section 6.2 when cabling the power system.

6.3.2.1 Using H-Taps to Connect the Power Cables

You can use H-taps to connect the power cables from the branch circuit to the power system installed in the chassis. Figure 29 shows the cable connections. Table 50 identifies the key items in the figure.

Figure 29 **Using an H-Tap to Connect the Power Cables**

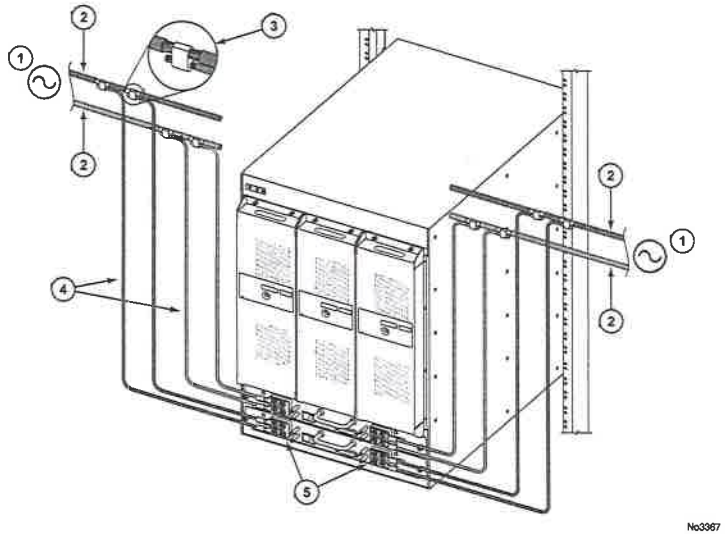


Table 50 **H-Tap Connections**

Key	Description
1	Branch circuit
2	Four 4/0 cables
3	Two H-taps connected to each 4/0 cable
4	A pair of #2 AWG cables connected to each 4/0 cable using H-taps
5	#2 AWG cables connected to the terminals on the PEM-3s

To connect the power cables using H-taps:

Step 1. At the branch circuit (Figure 29, key item 1), connect four 4/0 cables (key item 2).

Step 2. Attach two H-taps (key item 3) to each of the 4/0 cables.

Step 3. Connect one #2 AWG cable to each H-tap.

Step 4. Connect one pair of #2 AWG cables (key item 4) to the two VDC negative (–) feeds on the top PEM-3 and one pair of #2 AWG cables to the two VDC negative (–) feeds on the bottom PEM-3.

Step 5. Connect one pair of #2 AWG cables to the two return (+) feeds on the top PEM-3 and one pair of #2 AWG cables to the two return (+) feeds on the bottom PEM-3.

6.3.2.2 Using a PDU to Connect the Power Cables

You can use a Power Distribution Unit (PDU) to connect the power cables from the branch circuit to the power system installed in the chassis. Figure 30 shows how to connect a PDU. Table 51 identifies the key items in the figure.

Figure 30 **Using a PDU to Connect the Power Cables**

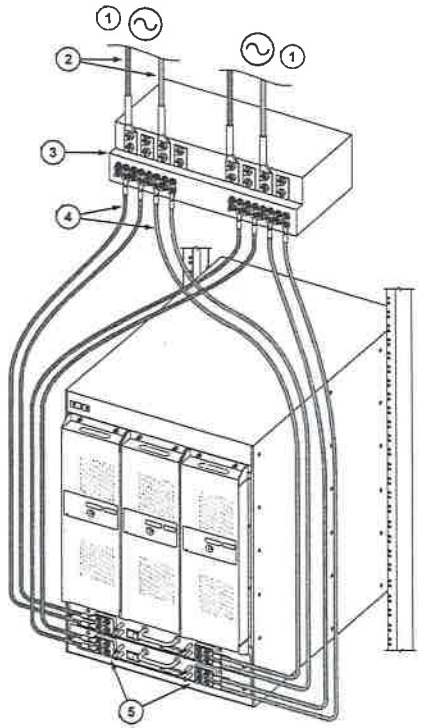


Table 51 **Using a PDU**

Key	Description
1	Branch circuit
2	Four 4/0 cables, each connected to the PDU

Table 51 **Using a PDU (Continued)**

Key	Description
3	PDU
4	A pair of #2 AWG cables connected to each feed on the PDU
5	#2 AWG cables connected to the terminals on the PEM-3s

To connect the power cables using a PDU:

Step 1. At the branch circuit, connect the four 4/0 cables.

Step 2. Connect each 4/0 cable to a feed on the PDU.

Step 3. On the PDU power distribution connector panel, there are two feeds that correspond to each 4/0 cable. Connect two #2 AWG cables to each set of feeds that corresponds to one of the 4/0 cables.

Step 4. The connectors on the PDU are grouped into two sets of four. The connectors on the left side correspond to one PEM-3 and the connectors on the right side correspond to the other PEM-3.

Connect each pair of #2 AWG cables to each pair of feeds on the PEMs as follows:

i. Using the cables that you have connected to the connectors on the left half of the PDU, connect one pair of #2 AWG cables to the two VDC negative (–) feeds on the top PEM-3 and one pair of #2 AWG cables to the two return (+) feeds on the top PEM-3.

ii. Using the cables that you have connected to the connectors on the right half of the PDU, connect one pair of #2 AWG cables to the two VDC negative (–) feeds on the bottom PEM-3 and one pair of #2 AWG cables to the two return (+) feeds on the bottom PEM-3.

4.2 อุปกรณ์ EMS Terminal Hardware





Dell Latitude 7390

Owner's Manual







Regulatory Model: P28S
Regulatory Type: P28S002

4.2 อุปกรณ์ EMS Terminal Hardware

System specifications

Feature	Specification
Chipset	Intel KabyLake U & R (integrated with processor)
DRAM bus width	64-bit
Flash EPROM	SPI 128 Mbits
PCIe bus	100 MHz
External Bus Frequency	DMI 3.0—8GT/s

Processor specifications

Feature	Specification
Types	Intel Core i3-7130U (3M Cache, up to 2.7 GHz)
	Intel Core i5-7300U (3M Cache, up to 3.5 GHz), vPro
	Intel Core i5-8250U (6M Cache, Quad Core, 3.4GHz)
	Intel Core i5-8350U (6M Cache, Quad Core, 3.6GHz), vPro
	Intel Core i7-8650U (8M Cache, Quad Core, 3.9GHz), vPro

2.3.2.1

Memory specifications

Feature	Specification
Memory connector	One DIMM slot
Memory capacity	4 GB , 8 GB and 16 GB
Memory type	DDR4 2400 SDRAM operates at 2133 with Intel 7th Gen, DDR4 2400 SDRAM operates at 2400 with Intel 8th Gen
Minimum memory	4 GB
Maximum memory	Up to 16 GB

2.3.2.2

Video specifications

Feature	Specification
Type	Integrated on system board

Feature	Specification
UMA controller	• Intel HD Graphics 620 (GT2) - (7th Gen Intel Core) • Intel UHD Graphics 620 (GT2) - (8th Gen Intel Core)
External display support	• HDMI 1.4 • DisplayPort over USB Type-C (optional Thunderbolt 3)

2.3.2.4

NOTE: Supports one VGA, DisplayPort, HDMI through the docking station .

Audio specifications

Feature	Specification
Types	Four-channel high-definition audio
Controller	Realtek ALC3246
Stereo conversion	24-bit—analog-to-digital and digital-to-analog
Internal Interface	High-definition audio
External Interface	Microphone-in, stereo headphones, and headset combo connector
Speakers	Two
Internal speaker amplifier	2 W (RMS) per channel
Volume controls	Hot keys

Battery specifications

Feature	Specification
Type	• 3-cell Lithium Prismatic battery with ExpressCharge • 4-cell Lithium Prismatic battery with ExpressCharge

2.3.2.9

42 WHr (3–cell):	
Length	200.5 mm (7.89 inches)
Width	95.9 mm (3.78 inches)
Height	5.7 mm (0.22 inch)
Weight	185.0 g (0.41 lb)
Voltage	11.4 VDC
60 WHr (4–cell):	
Length	238 mm (9.37 inches)
Width	95.9 mm (3.78 inch)
Height	5.7 mm (0.22 inch)
Weight	270 g (0.6 lb)
Voltage	7.6 VDC

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด (มหาชน) THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

Feature	Specification
Life span	300 discharge per charge cycles
Temperature range	
Operating	• Charge: 0°C to 50°C (32°F to 158°F) • Discharge: 0°C to 70°C (32°F to 122°F)
Non-operating	- 20°C to 65°C (- 4°F to 149°F)
Coin cell battery	3 V CR2032 lithium coin cell

AC adapter specifications

2.3.2.10

Feature	Specification
Type	7.4 mm Barrel Type 65 W or 90 W (65W E5 for India) **NOTE: The system is shipped with 65 W adapter and also supports 90 W adapter for fast charging.**
Input voltage	100 V AC to 240 V AC
Input current—maximum	1.7 A / 1.6 A
Input frequency	50 Hz to 60 Hz
Output current	3.34 A (continuous) and 4.62 A (continuous)
Rated output voltage	19.5 V DC
Weight	0.23 kg, 0.51 lbs (65W) and 0.32 kg, 0.77 lbs (90W)
Dimensions	22 x 66 x 106 mm (65 W) and 22 x 66 x 130 (90 W) or 0.87 x 2.60 x 4.17 inches (65 W) and 0.87 x 2.60 x 5.12 inches (90 W)
Temperature range—Operating	0°C to 40°C (32°F to 104°F)
Temperature range—Non-Operating	–40°C to 70°C (–40°F to 158°F)

Touchpad specifications

2.3.2.11

Feature	Specification
Active Area:	Sensor-active area
X-axis	101.7mm (4.0 inch)
Y-axis	52mm (2.04 inch)
X/Y position resolution	X: 1048cpi; Y:984cpi
Multi-touch	Configurable single finger and multi-finger gestures

Port and connector specifications

Feature	Specification
Audio	• Microphone-in, stereo headphones, and headset combo connector • Realtek ALC3246 Controller • Stereo conversion: 24-bit (analog-to-digital and digital-to-analog) • Internal Interface - high-definition audio codec • External interface - microphone-in and stereo headphones/speakers universal connector • Speakers: Power: 2X2 Wrms • Internal speaker amplifier: Two watts per channel • Internal microphone: Digital microphone (dual microphone with camera) • No volume control buttons • Support hot-key keyboard button
Video	HDMI 1.4
Network adapter	One RJ-45 connector
USB	• Two Type-C USB 3.1 Gen 1 DisplayPort (optional Thunderbolt) • Two USB 3.1 Gen 1 ports (one PowerShare capable)
Memory card reader	MicroSD 4.0 card reader and One 3042, One 2280 M.2 slot
Micro Subscriber Identity Module (uSIM) card	External tray tied to WWAN hinge up
Docking port	• Dell Business Dock WD15 (optional) • Dell Business Thunderbolt Dock TB16 (optional) • Noble Wedge Lock slot • External USB Type-C Dock
Express Card	None
AC adapter	• E5 65 W • E5 65 W rug (Only for India) • E5 90 W • E4 65 W HF (BFR/PVC Free) • Power Companion 45 W (Dura Ace) • Power Companion 65 W (Tesla) (No express charge) • Hybrid Power Bank and adapter (45 W) (12 inches only, not 14/15) (No express charge)
Smart card reader	One (optional)

Communication specifications

Features	Specification
Network adapter	Intel i219LM Gigabit Ethernet Controller 10/100/1000 Mb/s(RJ-45)

Features	Specification
Wireless	• No WLAN option • Qualcomm QCA61x4A 2x2 AC + Bluetooth 4.1 (non vPro) • Qualcomm QCA6174A XR 2x2 AC + Bluetooth 4.1 (non vPro) • Intel Dual-Band Wireless-AC 8265 2x2 + Bluetooth 4.2 (non vPro) 2.3.2.7 • Mobile Broadband Options (optional)
Mobile Broadband Options (optional)	• Qualcomm Snapdragon X7 LTE-A (DW5811e) for AT&T • Verizon & Sprint. (US) • Qualcomm Snapdragon X7 LTE-A (DW5811e) (EMEA/APJ/ROW) • Qualcomm Snapdragon X7 HSPA + (DW5811e) (China/Indonesia/ India) • Qualcomm Snapdragon X7 LTE-A (DW5816e) (Japan/ANZ/India/South Korea/Taiwan)

Camera specifications 2.3.2.8

Easy Remote Collaboration:

- Video conference online with an optional built-in camera
- Windows Hello feature can be enabled with IR Camera embedded

Table 4. Camera specifications

Camera features	13 HD/FHD	13" FHD	13" FHD touch
Camera Type	HD fixed focus	HD fixed focus	HD fixed focus
IR Camera	N/A	Yes	N/A
Sensor Type	CMOS sensor technology	CMOS sensor technology	CMOS sensor technology
Resolution: Motion Video	Up to 1280x720 (0.92MP)	Up to 1280x720 (0.92MP)	Up to 1280x720 (0.92MP)
Resolution: Still Image	Up to 1280 x 720 (0.92MP)	Up to 1280 x 720 (0.92MP)	Up to 1280 x 720 (0.92MP)
Imaging Rate	Up to 30 frames per second	Up to 30 frames per second	Up to 30 frames per second

Display

Table 5. 13.3" (16:9) AG FHD Non-Touch WLED 300 nits eDP 1.3 WVA

Feature	Specification
Type	FHD Anti-Glare
Luminance (typical)	300 nits
Dimensions (Active Area)	• Height: 165.08 mm • Width: 293.47 mm • Diagonal: 13.3 inch

Native Resolution	1920 x 1080
Megapixels	2.07
Pixels per Inch (PPI)	166
Contrast Ratio (min)	600:1
Response Time (max)	35 msec rise/fall
Refresh Rate	60 Hz
Horizontal View Angle	+/- 80 degrees
Vertical View Angle	+/- 80 degrees
Pixel Pitch	0.153 mm
Power Consumption (maximum)	4.6 W
Back Cover Variants	Magnesium Alloy/Narrow Border Magnesium Alloy with WLAN and/or WWAN and HD/IR Cam with Mic variants

Table 6. 13.3" (16:9) AG FHD Touch WLED 300 nits eDP 1.3 WVA

Feature	Specification
Type	FHD Anti-Smudge
Luminance (typical)	300 nits
Dimensions (Active Area)	• Height:165.08 mm • Width: 293.47 mm • Diagonal: 13.3"
Native Resolution	1920 x 1080
Megapixels	2.07
Pixels per Inch (PPI)	166
Contrast Ratio (min)	600:1
Response Time (max)	35msec rise/fall
Refresh Rate	60 Hz
Horizontal View Angle	+/- 80 degrees
Vertical View Angle	+/- 80 degrees
Pixel Pitch	0.153 mm
Power Consumption (maximum)	5.2 W
Back Cover Variants	Magnesium Alloy or Narrow Border Carbon with WLAN and/or WWAN and HD/IR Cam with Mic variants

Dimensions and Weight

Table 7. Dimensions

Dimensions	Inches	Millimeter
Width	12.00	304.80
Depth	8.19	207.95
Height (front, full) for NT FHD and Touch FHD	0.64	16.33

Height (rear, full) for all configurations	0.66	16.86

Table 8. Weight

Starting weight	Pounds	Kilograms
	2.59	1.17

Environmental specifications

Temperature	Specifications
Operating	0°C to 35°C (32°F to 95°F)
Storage	–40°C to 65°C (–40°F to 149°F)

Relative humidity —maximum	Specifications
Operating	10% to 90% (non-condensing)
Storage	5% to 95% (non-condensing)

Altitude— maximum	Specifications
Operating	0 to 3048 m (0 to 10,000 ft)
Storage	0 to 10668 m





USA (English)

Intel® Core™ i7-8650U Processor

2.3.2.1

8M Cache, up to 4.20 GHz

Specifications

Export specifications

Essentials

Product Collection	8th Generation Intel® Core™ i7 Processors
Code Name	Products formerly Kaby Lake R
Vertical Segment	Mobile
Processor Number	i7-8650U
Status	Launched
Launch Date	Q3'17
Lithography	14 nm
Recommended Customer Price	$409.00

Performance

# of Cores	4
# of Threads	8
Processor Base Frequency	1.90 GHz
Max Turbo Frequency	4.20 GHz
Cache	8 MB SmartCache
Bus Speed	4 GT/s OPI
TDP	15 W
Configurable TDP-up Frequency	2.10 GHz
Configurable TDP-up	25 W
Configurable TDP-down Frequency	800 MHz
Configurable TDP-down	10 W

2.3.2.1

THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

Supplemental Information

Embedded Options Available	No

Memory Specifications

Max Memory Size (dependent on memory type)	32 GB
Memory Types	DDR4-2400, LPDDR3-2133
Max # of Memory Channels	2
Max Memory Bandwidth	34.1 GB/s
ECC Memory Supported ‡	No

Processor Graphics

Processor Graphics ‡	Intel® UHD Graphics 620
Graphics Base Frequency	300 MHz
Graphics Max Dynamic Frequency	1.15 GHz
Graphics Video Max Memory	32 GB
Graphics Output	eDP/DP/HDMI/DVI
4K Support	Yes, at 60Hz
Max Resolution (HDMI 1.4)‡	4096x2304@24Hz
Max Resolution (DP)‡	4096x2304@60Hz
Max Resolution (eDP - Integrated Flat Panel)‡	4096x2304@60Hz
DirectX* Support	12
OpenGL* Support	4.4
Intel® Quick Sync Video	Yes
Intel® Clear Video HD Technology	Yes
Intel® Clear Video Technology	Yes
# of Displays Supported ‡	3
Device ID	0x5917

Expansion Options

PCI Express Revision	3.0
PCI Express Configurations ‡	1x4, 2x2, 1x2+2x1 and 4x1
Max # of PCI Express Lanes	12

Package Specifications

Sockets Supported	FC-BGA1356
Max CPU Configuration	1

USA (English)

$T_{JUNCTION}$	100°C
Package Size	42mm X 24mm
Low Halogen Options Available	No

Advanced Technologies

Intel® Optane™ Memory Supported ‡	Yes
Intel® Speed Shift Technology	Yes
Intel® Turbo Boost Technology ‡	2.0
Intel® vPro™ Platform Eligibility ‡	Yes
Intel® Hyper-Threading Technology ‡	Yes
Intel® Virtualization Technology (VT-x) ‡	Yes
Intel® Virtualization Technology for Directed I/O (VT-d) ‡	Yes
Intel® VT-x with Extended Page Tables (EPT) ‡	Yes
Intel® TSX-NI	Yes
Intel® 64 ‡	Yes
Instruction Set	64-bit
Instruction Set Extensions	Intel® SSE4.1, Intel® SSE4.2, Intel® AVX2
Intel® My WiFi Technology	Yes
Idle States	Yes
Enhanced Intel SpeedStep® Technology	Yes
Thermal Monitoring Technologies	Yes
Intel® Flex Memory Access	Yes
Intel® Identity Protection Technology ‡	Yes
Intel® Stable Image Platform Program (SIPP)	Yes
Intel® Smart Response Technology	Yes

Security & Reliability

Intel® AES New Instructions	Yes
Secure Key	Yes
Intel® Software Guard Extensions (Intel® SGX)	Yes with Intel® ME
Intel® OS Guard	Yes
Intel® Trusted Execution Technology ‡	Yes
Execute Disable Bit ‡	Yes

THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO.,LTD.

Latitude 7390

Impressive power in a premium design

13" business-class laptop for professionals who need mobility. Now available in stunning machined aluminum, carbon fiber or magnesium alloy.



Processor

7th Gen Intel ® Core Processors

Operating System

Windows 10 Pro 64 bit
Windows 10 Home 64 bit
buntu 16.04 LTS 64-bit

NeoKylin 6.0 64 bit

Video Card

Intel ® HD Graphics 620

Display

13.3" FHD WVA (1920 x 1080) Anti Glare (16:9) WLED, 300 nits, Magnesium Alloy LCD back
13.3" FHD WVA Embedded Touch, (1920 x 1080) Anti Glare (16:9) WLED, 300 nits, Magnesium Alloy LCD back

2.3.2.3

mory[1]

DDR4 SDRAM 2133MHz; 1 Dimm slot supporting up to 16GB

Hard Drive

M.2 2280 Form factor
Up to 512GB SATA SSD
Up to 1TB PCIe NVMe SSD

Up to 512GB NVMe SED SSD

Ports

1 Headset/mic combo jack
1 DC-In 7.4 mm barrel
1 DisplayPort over USB Type C™ with optional Thunderbolt™ 3
2 USB 3.1 Gen 1 (one with PowerShare)
1 HDMI 1.4
1 RJ-45, external uSIM card tray option
3 M.2 expansion slots: 1 SSD, 1 WWAN and 1 WLAN/WiGig

Optical Drive

External Options Only

Dimensions & Weight

Height: 16.33mm (0.64") / 16.53mm (0.66") (Front to Back, Non-Touch)x Width: 304.8mm (12.0")x Depth: 207.9mm (8.19")
Starting weight: 1.17 kg (2.63 lbs)

THAI TRANSMISSION CO., LTD.
บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น จำกัด
TOT

2

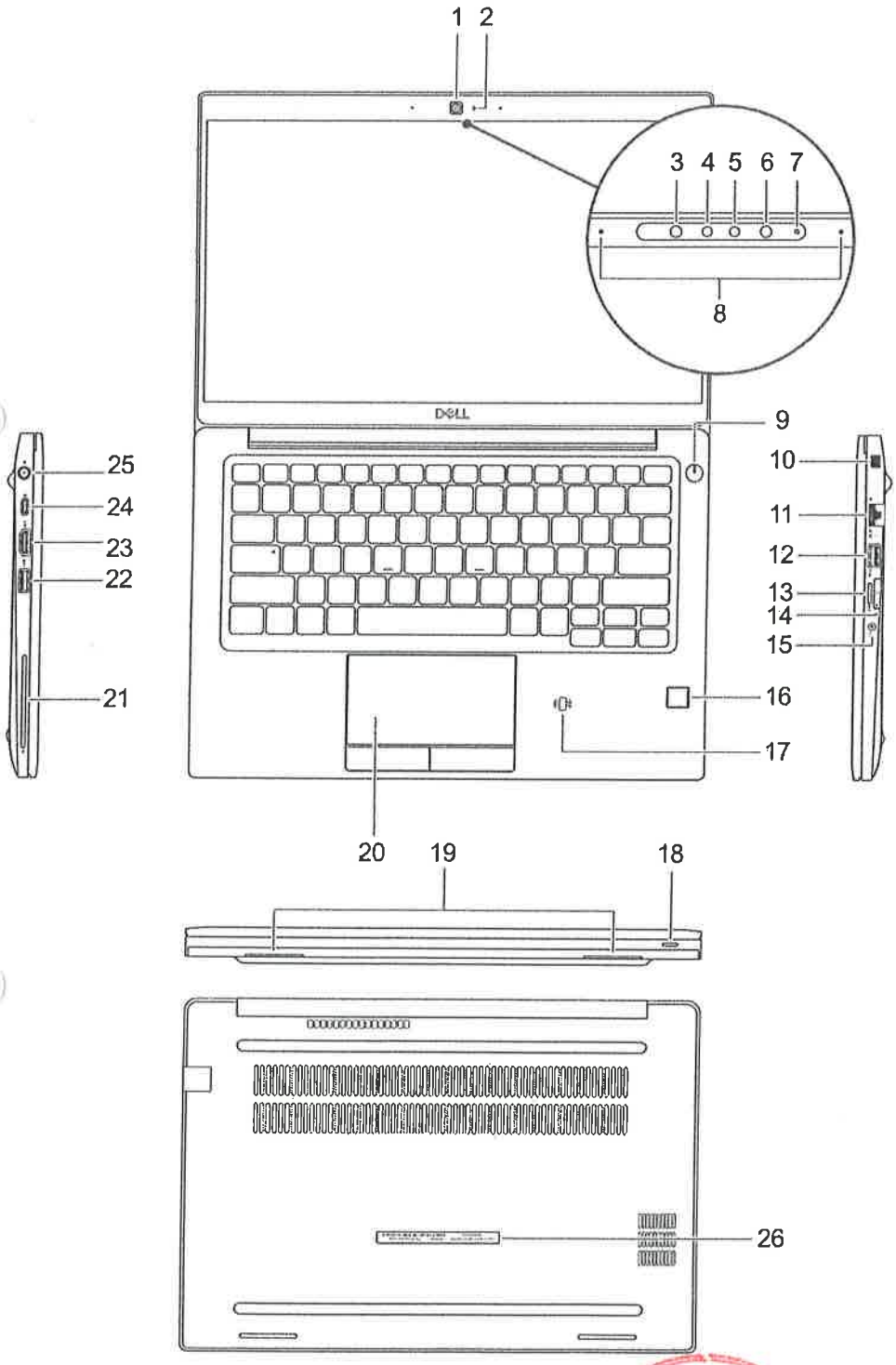
Product View and Technical Specifications for Latitude 7390

This chapter consists of the product view features along with technical specifications. The product view feature calls out the different ports, connectors and components available in the computer.

Features of Latitude 7390

The views display only the standard components shipped with the computer along with some optional components.

Front and back view



1	Camera	2	Camera status light
3	Infrared (IR) emitter (optional)	4	Infrared (IR) camera (optional)
5	Camera (optional)	6	Infrared (IR) emitter (optional)

7	Camera status light (optional)	8	Microphones
9	Power button	10	Noble Security Lock Slot
11	Network port	12	USB 3.1 Gen 1 port with PowerShare
13	microSD card slot	14	micro-SIM card slot (optional)
15	Headset port	16	Fingerprint reader (optional)
17	NFC sensor (optional)	18	Battery charge status light
19	Speakers	20	Touchpad
21	Smartcard reader (optional)	22	USB 3.1 Gen 1 port
23	HDMI port	24	DisplayPort over USB Type-C (optional Thunderbolt 3)
25	Power connector port	26	Service Tag label

2.3.2.6

Technical Specifications

Table 3. Specifications

Type	Feature
Model Number	Latitude 7390
Processor family	• 7th Generation Intel Core up to i5 processors • 8th Generation Intel Core up to i7 processors
Operating System	• Microsoft Windows 10 Pro 64 bit • Microsoft Windows 10 Home 64 bit • Ubuntu
Memory	• DDR4 2400 SDRAM operates at 2133 with Intel 7th Gen • DDR4 2400 SDRAM operates at 2400 with Intel 8th Gen • One DIMM slot up to 16 GB
Chipset	Intel KabyLake U & R (integrated with processor)
Graphics	• Intel HD Graphics 620 (7th Gen Intel Core • Intel UHD Graphics 620 (8th Gen Intel Core)
Display	• 13.3 inch FHD (1920 x 1080) Anti-Glare, HD CAM/Mic, WLAN capable, Mag Alloy back, Non Touch • 13.3 inch FHD (1920 x 1080) Anti-Glare, HD CAM/Mic, WLAN/WWAN, Mag Alloy back, Non Touch • 13.3 inch FHD (1920 x 1080) Anti-Glare, IR CAM/Mic, WLAN capable, Narrow Border Mag Alloy back, Non Touch • 13.3 inch FHD (1920 x 1080) Anti-Glare, HD CAM/Mic, WLAN/WWAN, Mag Alloy, On-cell Touch • 13.3 inch FHD (1920 x 1080) Anti-Glare, HD CAM/Mic, WLAN capable, Narrow Border Carbon Fiber back, On-cell Touch • 13.3 inch FHD (1920 x 1080) Anti-Glare, IR CAM/Mic, WLAN capable, Narrow Border Carbon Fiber back, On-cell Touch • 13.3 inch FHD (1920 x 1080) Anti-Glare, IR CAM/Mic, WLAN capable, Narrow Border CNC Machined Aluminum back, Non Touch

2.3.2.2

2.3.2.4

2.3.2.12

Type	Feature
	• 13.3 inch FHD (1920 x 1080) Anti-Glare, IR CAM/Mic, WLAN capable, Narrow Border CNC Machined Aluminum back, Embedded Touch
Storage options	Primary Storage: • 128 GB M.2 2280 SATA SSD • 256 GB M.2 2280 SATA SSD • 512 GB M.2 2280 SATA SSD 2.3.2.5 • 512 GB M.2 2280 SATA SED SSD • 128 GB M.2 2230 PCIe SSD • 256 GB M.2 2280 PCIe SSD • 512 GB M.2 2280 PCIe SSD • 1 TB M.2 2280 PCIe SSD • 256 GB M.2 2280 PCIe SED SSD • 512 GB M.2 2280 PCIe SED SSD
Multimedia	• High Quality Speakers 2.3.2.8 • Headset/mic combo jack • Noise reducing array microphones • Optional HD or IR Cam or No webcam
Battery options	• 42 Whr Prismatic, ExpressCharge Capable • 60 Whr Polymer, ExpressCharge Capable • 60 Whr Long Life Cycle Polymer 2.3.2.9
Power adapter	• E5 65 W 2.3.2.10 • E5 65 W rug. Type for India only • E5 90 W • E4 65 W HF (BFR/PVC Free)
Connectivity 2.3.2.7	10/100/1000 Gigabit Ethernet **Wireless LAN Options:** • No WLAN option • Qualcomm QCA61x4A 2x2 AC + Bluetooth 4.1 (non vPro) • Qualcomm QCA6174A XR 2x2 AC + Bluetooth 4.1 (non vPro) • Intel Dual-Band Wireless-AC 8265 2x2 + Bluetooth 4.2 (non vPro) **Optional Mobile Broadband Options:** • Qualcomm Snapdragon X7 LTE-A (DW5811e) for AT&T, Verizon & Sprint. (US) • Qualcomm Snapdragon X7 LTE-A (DW5811e) (EMEA/APJ/ ROW) • Qualcomm Snapdragon X7 HSPA + (DW5811e) (China/ Indonesia/ India) • Qualcomm Snapdragon X7 LTE-A (DW5816e) (Japan/ANZ/ India/South Korea/Taiwan)
Ports, Slots and Chassis	• HDMI 1.4(1) 2.3.2.6 • Universal Jack / Audio port • micro card reader (SD 4.0)

Type	Feature
	• microSim card slot (external) • 2 x USB 3.1 Gen 1 (one with PowerShare) 2.3.2.6 • Display Port over USB Type-C(optional Thunderbolt 3 (1) • RJ 45 • Optional Smartcard reader 2.3.2.6 • Noble lock-Full size • DC-in
Regulatory and Environmental Compliance	• ENERGY STAR 6.1 (includes Windows and Ubuntu OS) • EPEAT Registered. For specific country participation and rating, please visit www.epeat.net • BFR/PVC Free Configuration Option
Input device	Keyboard: 2.3.2.11 • Single Pointing, non backlit. Tied to specific bases • Single Pointing, backlit. Tied to specific bases **Palmrests:** • No Smartcard or Fingerprint Reader with Displayport over Type C (Available with Single Pointing backlit or non-backlit keyboards) • Smartcard only with Displayport over Type C (Available with Single Pointing backlit or non-backlit keyboards) • No Smartcard or Fingerprint Reader with Thunderbolt (Available with Single Pointing backlit or non-backlit keyboards) • Smartcard only with Thunderbolt (Available with Single Pointing backlit or non-backlit keyboards) • Full Security with Displayport over Type C (Available with Single Pointing backlit or non-backlit keyboards) • Full Security with Thunderbolt (Available with Single Pointing backlit or non-backlit keyboards)
Docking option	• Dell Dock WD15 (optional) • Dell Thunderbolt Dock TB16 (optional)
Security	TPM 2.0 FIPS 140-2 Certified,TCG Certified (February 2018) Optional Hardware Authentication Bundle 1: FIPS 201 Contacted Smart Card with Control Vault 2.0 Advanced Authentication with FIPS 140-2 Level 3 Certification Optional Hardware Authentication Bundle 2: Touch Fingerprint Reader, FIPS 201 Contacted Smart Card, Contactless Smart Card, NFC, Control Vault 2.0 Advanced Authentication with FIPS 140-2 Level 3 Certification

Dimensions and Weight

This topic lists out the dimensions of the computer in detail.

Table 4. Dimensions and weight for Latitude 7390

Dimensions	Inches	Millimeter
Width	12.00	304.80
Depth	8.19	207.95
Height (Front to Back, Non-Touch)	0.64 0.66	16.33 16.86
Starting weight	**Pounds**	**Kilograms**
	2.59	1.17

NOTE: System weight and shipping weight is based on a typical configuration and may vary based on the actual configuration.

Thailand (ไทย)

Intel® Dual Band Wireless-AC 8265

2.3.2.7

ข้อมูลจำเพาะ

ส่งออกข้อมูลจำเพาะ

สิ่งจำเป็น

คอลเล็คชั่นผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไร้สาย Intel®
สถานะ	Launched
วันที่วางจำหน่าย	Q1'16
น้ำหนัก (หน่วยเป็นกรัม)	2.6
ช่วงอุณหภูมิการทำงาน	0°C to 80°C
ระบบปฏิบัติการที่รองรับ	Windows 10, 64-bit*, Windows 8.1, 64-bit*, Windows 7, 32-bit*, Windows 7, 64-bit*, Linux*
เสาอากาศ	2x2
	$9.00 - $19.00

ข้อมูลเสริม

ข้อมูลสรุปผลิตภัณฑ์ ดูตอนนี้

ข้อมูลจำเพาะระบบเครือข่าย

สตรีม TX/RX	2.3.2.7	2x2
แบนด์	2.3.2.7	2.4 GHz, 5 GHz
ความเร็วสูงสุด		867 Mbps
ฝานการรับรอง Wi-Fi*	2.3.2.7	802.11ac

มาตรฐานการดำเนินการ	FIPS, FISMA
เวอร์ชั่น Bluetooth	4.2
อินทิเกรต Bluetooth	ใช่

Thailand (ไทย)

ข้อมูลจำเพาะของแพ็คเกจ

ฟอร์มแฟกเตอร์ของบอร์ด	M.2 2230, M.2 1216
ขนาดแพ็คเกจ	22mm x 30mm x 2.4mm, 12mm x 16mm x 1.8mm
ประเภทของอินเตอร์เฟซระบบ	Wi-Fi(PCIe), BT(USB)

เทคโนโลยีขั้นสูง

MU-MIMO	2.3.2.7 ใช่
ได้รับการสนับสนุนภายใต้เทคโนโลยี Intel® vPro™	ใช่

ข้อมูลการสั่งซื้อและการปฏิบัติตามกฎระเบียบ

ข้อมูลทั้งหมดที่ระบุอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ทุกเมื่อโดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า Intel อาจเปลี่ยนแปลงวงจรชีวิตการผลิต ข้อมูลจำเพาะ และรายคำอธิบายผลิตภัณฑ์ได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า ข้อมูลในที่นี้มีให้แบบ "ตามที่เป็น" และ Intel ไม่สามารถยืนยันหรือรับประกันแต่อย่างใดเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของข้อมูลนี้ รวมไปถึงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ความพร้อมวางจำหน่าย ฟังก์ชั่นการทำงาน หรือความเข้ากันได้ของผลิตภัณฑ์ที่ระบุ โปรดติดต่อตัวแทนจำหน่ายระบบสำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หรือระบบเฉพาะ

การจัดประเภทของ Intel มีจุดประสงค์เพื่อให้ข้อมูลเท่านั้น รวมถึงประกอบด้วยหมายเลข Export Control Classification Numbers (ECCN) และ Harmonized Tariff Schedule (HTS) การใช้งานใดๆ อันประกอบด้วยการจัดประเภทของ Intel จะไม่ได้รับการปกป้องจาก Intel และจะไม่ถูกตีความว่าเป็นการรับรองหรือรับประกันเกี่ยวกับ ECCN หรือ HTS ที่ถูกต้อง บริษัทของคุณต้องรับผิดชอบในการระบุการจัดประเภทที่ถูกต้องของธุรกรรมของคุณ ในฐานะที่เป็นผู้นำเข้าและ/หรือผู้ส่งออก

โปรดดูเอกสารข้อมูลสำหรับค่าจำกัดความอย่างเป็นทางการของคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์

‡ คุณสมบัตินี้อาจไม่มีในทุกระบบการประมวลผล โปรดตรวจสอบกับผู้จำหน่ายระบบเพื่อดูว่าระบบของคุณเสมาะสมที่จะใช้คุณสมบัตินี้หรือไม่ ข้อมูลจำเพาะของระบบ (มาเธอร์บอร์ด, โปรเซสเซอร์, ชิปเซ็ต, พาวเวอร์ซัพพลาย, HDD, คอนโทรลเลอร์สำหรับกราฟิก, หน่วยความจำ, BIOS, ไดร์เวอร์, Virtual Machine Monitor-VMN, ซอฟท์แวร์แพลตฟอร์ม และ/หรือระบบปฏิบัติการ) สำหรับความเข้ากันได้ของคุณสมบัติ ฟังก์ชันการทำงาน ประสิทธิภาพ และประโยชน์อื่นๆ ของคุณสมบัตินี้อาจแตกต่างกันไปตามการกำหนดค่าของระบบ

ในขณะนี้ยังไม่มี SKU "ที่ประกาศแล้ว" โปรดดูความพร้อมในการทำตลาดได้จากวันเปิดตัว

ข้อมูลบริษัท

ความมุ่งมั่นของเรา

© Intel Corporation
เครื่องหมายการค้า
คุกกี้
ข้อกำหนดการใช้งาน
ความเป็นส่วนตัว
ความโปร่งใสของห่วงโซ่อุปทาน







การสาธิตการใช้งาน

บริษัทฯ จะจัดให้มีการสาธิตการใช้งานแก่พนักงานของ บมจ.ทีโอที เพื่อให้มีความสามารถที่จะปฏิบัติงานและดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ได้อย่างสมบูรณ์ โดยใช้ สถานที่ปฏิบัติงานของ บมจ. ทีโอที ฝ่ายโครงข่ายบรอดแบนด์ อาคาร 20 ชั้น 7 สำนักงานใหญ่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นที่ในการสาธิตการใช้งาน ซึ่งจำนวนของผู้เข้ารับการสาธิตการใช้งานอุปกรณ์ และการดูแลบำรุงรักษา มีจำนวน 10 คน และจะสาธิตการใช้งานเป็นเวลา 3 วัน โดยบริษัทฯ จะจัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบการสาธิตการใช้งานอื่น ๆ (Demon3-station material/Equipment) ที่จำเป็นในการสาธิตการใช้งานให้ครบถ้วน และสื่อที่ใช้ในการสาธิตการใช้งานและเอกสารประกอบการสาธิตการใช้งานจะเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ นอกจากนี้การสาธิตการใช้งานจะรวมไปถึงทฤษฎีของการปฏิบัติงาน วิธีการทำงาน วิธีการ Configure วิธีการทดสอบ การบำรุงรักษา และการใช้งานจริงของทุกส่วนประกอบ พร้อมทั้งอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดูแลบำรุงรักษาระบบทั้งหมด รวมถึงอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ถูกนำมาเสนอเพื่อใช้งานภายใต้สัญญานี้

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด (มหาชน) THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด (มหาชน) THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

TOT 81

ภาคผนวก 2


บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด
THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

TTI
Thai Transmission Industry Co., Ltd.
22nd Floor, TPI Tower, 26/56 Chan Tat Mai Rd., Tungmahamek, Sathorn
Bangkok 10120, Thailand. Tel. +(66) 2678 6640 Fax: +(66) 2678 6649

QMS 005
Registration No. 04 100 011943
ISO 9001: 2008

เลขที่ TTI BD/036/2019

เลขที่รับ อบก. 609
วันที่ 15 พฤษภาคม 2562
เวลา 8:04

วันที่ 14 พฤษภาคม 2562

เรื่อง เสนอลดราคางานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย โดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ

เรียน ประธานคณะกรรมการจัดหาฯ

เอกสารอ้างถึง เอกสารขอต่อรองราคา เลขที่ ทีโอที อบบ./116 ลงวันที่ 14 พฤษภาคม 2562

ตามที่ บริษัทไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด ได้เสนอราคางานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย โดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ ในราคา **55,096,440.00 บาท (ห้าสิบห้าล้านเก้าหมื่นหกพันสี่ร้อยสี่สิบบาทถ้วน)** ซึ่งเป็นราคารวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตามใบเสนอราคา ลงวันที่ 10 พฤษภาคม 2562

ทางบริษัทไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรีจำกัด ขอเสนอราคาส่วนลด เป็นเงินมูลค่า **160,500.00 บาท (หนึ่งแสนหกหมื่นห้าร้อยบาทถ้วน)** และขอเสนอราคารวมทั้งหมดหลังจากหักส่วนลดดังกล่าวแล้วเป็นเงิน **54,935,940.00 บาท (ห้าสิบสี่ล้านเก้าแสนสามหมื่นห้าพันเก้าร้อยสี่สิบบาทถ้วน)** ซึ่งเป็นราคารวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ราคานี้เป็นราคาเหมาะสมแล้ว บริษัทฯ ไม่สามารถปรับลดได้อีก ส่วนรายละเอียดการดำเนินงานและเงื่อนไขยังคงเป็นไปตามข้อกำหนดเดิมทุกประการ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

T.

Assistant Account Manager

ใบเสนอราคา

เขียนที่ บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด

วันที่ 14 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2562

เรื่อง เสนอราคา งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย

เรียน คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ

1. ข้าพเจ้าในนามของบริษัท/ห้างหุ้นส่วน ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด ได้จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มเลขที่ 0105539097474 สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 26/56 หมู่ - ถนน จันทน์ตัดใหม่ ตำบล/แขวง ทุ่งมหาเมฆ อำเภอ/เขต สาทร จังหวัด กรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์ 10120 โทรศัพท์ 0-2678-6640 โดย นางสาวเจนจิรา พงษ์พรม ผู้มีอำนาจกระทำนิติกรรมผูกพันบริษัท/ห้างหุ้นส่วน ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด ได้พิจารณาเงื่อนไขต่าง ๆ ในเอกสารการยื่นเสนอราคาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ โดยตลอด และยอมรับข้อกำหนด และเงื่อนไขนั้นแล้ว รวมทั้งรับรองว่าข้าพเจ้าเป็นผู้มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่กำหนด และไม่เป็นผู้ทิ้งงานของทางราชการ หรือเป็นผู้ที่ทำความเสียหาย ให้กับงานของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มาก่อน

2. ข้าพเจ้าขอเสนอที่จะทำงาน งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย ตามข้อกำหนดและเข้าใจเงื่อนไขและรายละเอียดแห่งเอกสารการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ โดยเสนอราคาดัง ที่ได้ระบุไว้ในรายการบัญชีราคาซึ่งแนบท้ายเอกสารฉบับนี้ ในราคารวมทั้งค่าอุปกรณ์, ค่าติดตั้ง ค่าเชื่อมโยง แนะนำการใช้งาน และทดสอบระบบ ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวง โดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม เป็นราคารวมทั้งสิ้น 54,935,940.00 บาท (ห้าสิบสี่ล้านเก้าแสนสามหมื่นห้าพันเก้าร้อยสี่สิบบาทถ้วน) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- วงเงินจ้างก่อนรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 51,342,000.00 บาท
- ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% 3,593,940.00 บาท
- วงเงินจ้างรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 54,935,940.00 บาท

3. คำเสนอนี้จะยืนอยู่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 120 วัน (หนึ่งร้อยยี่สิบวัน) นับตั้งแต่วันที่เสนอราคา และ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) อาจรับคำเสนอนี้ ณ เวลาใดก็ได้ ก่อนที่จะครบกำหนดระยะเวลาดังกล่าว หรือระยะเวลาที่ได้ยืดไปตามเหตุผลอันสมควรที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ร้องขอ

4. กำหนดแล้วเสร็จ ภายใน 150 วัน (หนึ่งร้อยห้าสิบวัน) นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

5. กำหนดรับประกัน ตามเงื่อนไข บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

6. ข้าพเจ้ายอมรับว่าบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไม่มีความผูกพันที่จะรับคำเสนอนี้ หรือใบเสนอราคาใด ๆ รวมทั้งไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ อันอาจเกิดขึ้นในการที่ข้าพเจ้าได้เข้าเสนอราคา

7. ข้าพเจ้าได้ไปสำรวจตรวจสอบสถานที่ที่ดำเนินงานด้วยตนเอง และยินยอมที่จะปฏิบัติให้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนดทุกประการ

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ .....

(นางสาวเจนจิรา พงษ์พรม)

ตำแหน่ง Assistant Account Manager

7.

ประทับตรา (ถ้ามี)

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด (มหาชน) THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

สรุปรายการบัญชีราคา

งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย

ที่	รายละเอียด (Description)	จำนวน	หน่วยนับ	รุ่น/ยี่ห้อ/ประเทศผู้ผลิต	ค่าอุปกรณ์ (บาท)		ค่าติดตั้งและอื่นๆ (บาท)	ราคารวม (บาท)
					ราคา/หน่วย	รวม		
1	กรุงเกษม	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,776,936.25	3,776,936.25	1,213,063.75	4,990,000.00
2	พระโขนง	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,651,481.25	3,651,481.25	1,288,518.75	4,940,000.00
3	ลาดหญ้า	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,651,481.25	3,651,481.25	1,288,518.75	4,940,000.00
4	หลักสี่	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,651,486.25	3,651,486.25	1,288,513.75	4,940,000.00
5	นครปฐม	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	627,257.50	3,959,000.00
6	อยุธยา	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	627,257.50	3,959,000.00
7	นครราชสีมา	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	592,257.50	3,924,000.00
8	ขอนแก่น	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	627,257.50	3,959,000.00
9	เชียงใหม่	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	592,257.50	3,924,000.00
10	พิษณุโลก	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	592,257.50	3,924,000.00
11	พุนพิน	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,321,387.50	3,321,387.50	637,612.50	3,959,000.00
12	ควนลัง	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,321,387.50	3,321,387.50	602,612.50	3,924,000.00
						วงเงินจ้างก่อนรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม		51,342,000.00
						ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%		3,593,940.00
						วงเงินจ้างรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม		54,935,940.00

T.

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

TOT

BOQ

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ BRAS/BNG (12 Node)

ที่	หมายเลขอุปกรณ์	รายการ	จำนวน	หน่วย	กรุงเทพ	พระโขนง	ลาดหญ้า	หลักสี่	นครปฐม	อยุธยา	นครราชสีมา	ขอนแก่น	เชียงใหม่	พิษณุโลก	พนพิน	ควนลัง
1	อุปกรณ์ BRAS/BNG (7750SR) Total Node : 12															
1.1	**Common Units**															
1.1.1	3HE11176AA	BNDL - 7750 SR-12-B Chassis + SFM5/CPM5	12	Set	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.1.2	3HE00107WA	OS - 7750 SR-7/12/12e R16.0 OS LICENSE	12	License	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.1.3	3HE09260AA	SFM - 7750 SR SFM5-12 + CPM5	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2	**7750SR IOM and MDA Cards**															
1.2.1	3HE09648BA	IOM - 7750 SR IOM4-e L3BQ	36	Unit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1.2.2	3HE11031AA	MDA-e 2pt 100GE QSFP28	48	Unit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
1.2.3	3HE09649AA	MDA - 7750 SR 10-port 10GE SFP+ MDA-e	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2.4	3HE09117AA	ISM- 7x50 Multiservice ISM	4	Unit	1	1	1	1								
1.2.5	3HE05153AA	RTU - 6M flow NAT License	4	License	1	1	1	1								
1.2.6	3HE06486AA	RTU - 7x50 ESM BASE LICENSE	12	License	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2.7	3HE09287AA	RTU - 7x50 ESM LICENSE - 256K SUB-HOSTS	12	License	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2.8	3HE08228AA	RTU - SROS IBN Res 10K Subs	22	License	4	3	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1
1.3	**Optical Modules**															
1.3.1	3HE04823AA	SFP+ 10GE LR - LC ROHS6/6 0/70C	120	Unit	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.3.2	3HE10551AA	QSFP28- 100G SR4 100m, MPO ROHS6/6 0/70C	24	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1.3.3	3HE10550AA	QSFP28- 100G LR4 10KM LC ROHS6/6 0/70C	48	Unit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
1.4	**Accessories**															
1.4.1		Standard Rack 19-inch (42U) 60cm.x110cm.	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.4.2		Patch Cable LC type Single mode 3m	336	Unit	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
1.4.3		Patch Cable LC type Single mode 30m	336	Unit	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
1.4.4		Power Cable	12	Set	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.4.5		ODF with Connector	12	Set	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.4.6		Local Material for Others Installation	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.4.7		EMS Terminal (Labtop)	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.5	**WiFi Gateway**															
1.5.1	3HE07310AA	RTU - Base WIFI aggregation License	6	License					1	1	1	1	1	1		
1.5.3	3HE07310AC	RTU - Multiple SSID Support License	6	License					1	1	1	1	1	1		
1.5.4	3HE07310AD	RTU - Inter-AP WIFI Mobility License	6	License					1	1	1	1	1	1		
1.6	**EMS Terminal**															
1.6.1	SNS7390004	Dell NB Latitude7390	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

BOQ
งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ BRAS/BNG (12 Node)

ที่	หมายเลขอุปกรณ์	รายการ	จำนวน	หน่วย	กรุงเทพมหานคร	พระโขนง	ลาดหญ้า	หลักสี่	นครปฐม	อยุธยา	นครราชสีมา	ขอนแก่น	เชียงใหม่	พิษณุโลก	พหุหม	ควนลัง
2	NFM-P															
2.1	License for New BNGs															
2.1.1	3HE11801DA	NSP: NFM-P STANDARD LP	15,284	License	1,313	1,313	1,313	1,313	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254
2.1.2	3HE11803DA	NSP: NFM-P HA / DR LP	15,284	License	1,313	1,313	1,313	1,313	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254
2.2	Upgrade existing 5620 SAM to NFM-P															
2.2.1	3HE10161BA	NFM - PACKET - SRS (SW Upgrade)	1	License	1											
3	SROS Upgrade															
3.1	OS Upgrade Licenses on existing BNG															
3.1.1	3HE00107WA	OS - 7750 SR-7/12/12e R16.0 OS LICENSE	10	License	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
4	Project Management															
4.1		Project Management	12	Job	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Implemenation Services															
5.1		Implementation Services ,Web portal development	1	Job				1								





ภาคผนวก 3

TTI
Thai Transmission Industry Co., Ltd.
22nd Floor, TPI Tower, 26/56 Chan Tat Mai Rd., Tungmahamek, Sathorn
Bangkok 10120, Thailand. Tel. +(66) 2678 6640 Fax: +(66) 2678 6649

QMS 005
Registration No. 04 100 011943
ISO 9001:2015

เลขที่ TTI BD/038/2019

เลขที่รับ อบบ./615
วันที่ 16 พฤษภาคม 2562
เวลา 10:06

วันที่ 15 พฤษภาคม 2562

เรื่อง เสนอลดราคางานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย โดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ

เรียน ประธานคณะกรรมการจัดหาฯ

อ้างถึง 1.เอกสารขอต่อรองราคา เลขที่ ทีโอที อบบ./117 ลงวันที่ 15 พฤษภาคม 2562
2.หนังสือเสนอลดราคาของบริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด เลขที่ TTI BD/036/2019 ลงวันที่ 14 พฤษภาคม 2562

ตามที่ บริษัทไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด ได้ปรับลดราคาราคางานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย โดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ เป็นเงินทั้งสิ้น **54,935,940.00 บาท (ห้าสิบสี่ล้านเก้าแสนสามหมื่นห้าพันเก้าร้อยสี่สิบบาทถ้วน)** ซึ่งเป็นราคารวมภาษีมูลค่าเพิ่มรายละเอียดตามอ้างถึง (2)

บริษัทฯ ใคร่ขอเรียนตามที่คณะกรรมการจัดหาฯ ได้ขอต่อรองราคารายละเอียดตามอ้างถึง (1) บริษัทฯ ขอเสนอราคาส่วนลด เป็นเงินมูลค่า **160,500.00 บาท (หนึ่งแสนหกหมื่นห้าร้อยบาทถ้วน)** และขอเสนอราคารวมทั้งหมดหลังจากหักส่วนลดดังกล่าวแล้วเป็นเงิน **54,775,440.00 บาท (ห้าสิบสี่ล้านเจ็ดแสนเจ็ดหมื่นห้าพันสี่ร้อยสี่สิบบาทถ้วน)** ซึ่งเป็นราคารวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ราคานี้เป็นราคาเหมาะสมแล้ว บริษัทฯ ไม่สามารถปรับลดได้อีก ส่วนรายละเอียดการดำเนินงานและเงื่อนไขยังคงเป็นไปตามข้อกำหนดเดิมทุกประการ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

เจนจิรา พงษ์เพรม
Assistant Account Manager

ใบเสนอราคา

เขียนที่ บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด

วันที่ 15 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2562

เรื่อง เสนอราคา งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย

เรียน คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ

1. ข้าพเจ้าในนามของบริษัท/ห้างหุ้นส่วน ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด ได้จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มเลขที่ 0105539097474 สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 26/56 หมู่ - ถนน จันทน์ตัดใหม่ ตำบล/แขวง ทุ่งมหาเมฆ อำเภอ/เขต สาทร จังหวัด กรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์ 10120 โทรศัพท์ 0-2678-6640 โดย นางสาวเจนจิรา พงษ์พรม ผู้มีอำนาจกระทำนิติกรรมผูกพันบริษัท/ห้างหุ้นส่วน ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด ได้พิจารณาเงื่อนไขต่าง ๆ ในเอกสารการยื่นเสนอราคาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ โดยตลอด และยอมรับข้อกำหนด และเงื่อนไขนั้นแล้ว รวมทั้งรับรองว่าข้าพเจ้าเป็นผู้มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่กำหนด และไม่เป็นผู้ทิ้งงานของทางราชการ หรือเป็นผู้ที่ทำความเสียหาย ให้กับงานของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มาก่อน

2. ข้าพเจ้าขอเสนอที่จะทำงาน งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย ตามข้อกำหนดและเข้าใจเงื่อนไขและรายละเอียดแห่งเอกสารการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ โดยเสนอราคาดัง ที่ได้ระบุไว้ในรายการบัญชีราคาซึ่งแนบท้ายเอกสารฉบับนี้ ในราคารวมทั้งค่าอุปกรณ์, ค่าติดตั้ง ค่าเชื่อมโยง แนะนำการใช้งาน และทดสอบระบบ ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวง โดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม เป็นราคารวมทั้งสิ้น 54,775,440.00 บาท (ห้าสิบสี่ล้านเจ็ดแสนเจ็ดหมื่นห้าพันสี่ร้อยสี่สิบบาทถ้วน) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- วงเงินจ้างก่อนรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 51,192,000.00 บาท
- ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% 3,583,440.00 บาท
- วงเงินจ้างรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 54,775,440.00 บาท

3. คำเสนอนี้จะยืนอยู่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 120 วัน (หนึ่งร้อยยี่สิบวัน) นับตั้งแต่วันที่เสนอราคา และ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) อาจรับคำเสนอนี้ ณ เวลาใดก็ได้ ก่อนที่จะครบกำหนดระยะเวลาดังกล่าว หรือระยะเวลาที่ได้ยืดไปตามเหตุผลอันสมควรที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ร้องขอ

4. กำหนดแล้วเสร็จ ภายใน 150 วัน (หนึ่งร้อยห้าสิบวัน) นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

5. กำหนดรับประกัน ตามเงื่อนไข บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด * THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD. *

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด * THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD. *

6. ข้าพเจ้ายอมรับว่าบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไม่มีความผูกพันที่จะรับคำเสนอนี้ หรือใบเสนอราคาใด ๆ รวมทั้งไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ อันอาจเกิดขึ้นในการที่ข้าพเจ้าได้เข้าเสนอราคา

7. ข้าพเจ้าได้ไปสำรวจตรวจสอบสถานที่ที่ดำเนินงานด้วยตนเอง และยินยอมที่จะปฏิบัติให้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนดทุกประการ

ขอแสดงความนับถือ

T.

ลงชื่อ.....

(นางสาวเจนจิรา พงษ์พรม.....)

ประทับตรา (ถ้ามี)

ตำแหน่ง Assistant Account Manager.....

สรุปรายการบัญชีราคา

งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย

ที่	รายละเอียด (Description)	จำนวน	หน่วยนับ	รุ่น/ยี่ห้อ/ประเทศผู้ผลิต	ค่าอุปกรณ์ (บาท)		ค่าติดตั้งและอื่นๆ (บาท)	ราคารวม (บาท)
					ราคา/หน่วย	รวม		
1	กรุงเกษม	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,776,936.25	3,776,936.25	1,138,063.75	4,915,000.00
2	พระโขนง	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,651,481.25	3,651,481.25	1,263,518.75	4,915,000.00
3	ลาดหญ้า	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,651,481.25	3,651,481.25	1,263,518.75	4,915,000.00
4	หลักสี่	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,651,486.25	3,651,486.25	1,263,513.75	4,915,000.00
5	นครปฐม	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	627,257.50	3,959,000.00
6	อยุธยา	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	627,257.50	3,959,000.00
7	นครราชสีมา	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	592,257.50	3,924,000.00
8	ขอนแก่น	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	627,257.50	3,959,000.00
9	เชียงใหม่	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	592,257.50	3,924,000.00
10	พิษณุโลก	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,331,742.50	3,331,742.50	592,257.50	3,924,000.00
11	พุนพิน	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,321,387.50	3,321,387.50	637,612.50	3,959,000.00
12	ควนลัง	1	ST.	Mexico/China/Malaysia	3,321,387.50	3,321,387.50	602,612.50	3,924,000.00
						วงเงินจ้างก่อนรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม		51,192,000.00
						ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%		3,583,440.00
						วงเงินจ้างรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม		54,775,440.00

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด * THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD. *

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด * THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD. *

BOQ

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ BRAS/BNG (12 Node)

ที่	หมายเลขอุปกรณ์	รายการ	จำนวน	หน่วย	กรุงเทพ	พระโขนง	ลาดหญ้า	หลักสี่	นครปฐม	อยุธยา	นครราชสีมา	ขอนแก่น	เชียงใหม่	พิษณุโลก	พหล	ควนลัง
1	อุปกรณ์ BRAS/BNG (7750SR) Total Node : 12															
1.1	Common Units															
1.1.1	3HE11176AA	BNDL - 7750 SR-12-B Chassis + SFM5/CPM5	12	Set	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.1.2	3HE00107WA	OS - 7750 SR-7/12/12e R16.0 OS LICENSE	12	License	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.1.3	3HE09260AA	SFM - 7750 SR SFM5-12 + CPM5	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2	7750SR IOM and MDA Cards															
1.2.1	3HE09648BA	IOM - 7750 SR IOM4-e L3BQ	36	Unit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1.2.2	3HE11031AA	MDA-e 2pt 100GE QSFP28	48	Unit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
1.2.3	3HE09649AA	MDA - 7750 SR 10-port 10GE SFP+ MDA-e	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2.4	3HE09117AA	ISM- 7x50 Multiservice ISM	4	Unit	1	1	1	1								
1.2.5	3HE05153AA	RTU - 6M flow NAT License	4	License	1	1	1	1								
1.2.6	3HE06486AA	RTU - 7x50 ESM BASE LICENSE	12	License	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2.7	3HE09287AA	RTU - 7x50 ESM LICENSE - 256K SUB-HOSTS	12	License	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2.8	3HE08228AA	RTU - SROS IBN Res 10K Subs	22	License	4	3	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1
1.3	Optical Modules															
1.3.1	3HE04823AA	SFP+ 10GE LR - LC ROHS6/6 0/70C	120	Unit	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.3.2	3HE10551AA	QSFP28- 100G SR4 100m, MPO ROHS6/6 0/70C	24	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1.3.3	3HE10550AA	QSFP28- 100G LR4 10KM LC ROHS6/6 0/70C	48	Unit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
1.4	Accessories															
1.4.1		Standard Rack 19-inch (42U) 60cm.x110cm.	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.4.2		Patch Cable LC type Single mode 3m	336	Unit	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
1.4.3		Patch Cable LC type Single mode 30m	336	Unit	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
1.4.4		Power Cable	12	Set	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.4.5		ODF with Connector	12	Set	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.4.6		Local Material for Others Installation	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.4.7		EMS Terminal (Labtop)	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.5	WiFi Gateway															
1.5.1	3HE07310AA	RTU - Base WIFI aggregation License	6	License					1	1	1	1	1	1		
1.5.3	3HE07310AC	RTU - Multiple SSID Support License	6	License					1	1	1	1	1	1		
1.5.4	3HE07310AD	RTU - Inter-AP WIFI Mobility License	6	License					1	1	1	1	1	1		
1.6	EMS Terminal															
1.6.1	SNS7390004	Dell NB Latitude7390	12	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

BOQ
งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ BRAS/BNG (12 Node)

ที่	หมายเลขอุปกรณ์	รายการ	จำนวน	หน่วย	กรุงเทพ	พระโขนง	ลาดหญ้า	หลักสี่	นครปฐม	อยุธยา	นครราชสีมา	ขอนแก่น	เชียงใหม่	พิษณุโลก	พหนพ	ตาพลัง
2	NFM-P															
2.1	License for New BNGs															
2.1.1	3HE11801DA	NSP: NFM-P STANDARD LP	15,284	License	1,313	1,313	1,313	1,313	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254
2.1.2	3HE11803DA	NSP: NFM-P HA / DR LP	15,284	License	1,313	1,313	1,313	1,313	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254
2.2	Upgrade existing 5620 SAM to NFM-P															
2.2.1	3HE10161BA	NFM - PACKET - SRS (SW Upgrade)	1	License	1											
3	SROS Upgrade															
3.1	OS Upgrade Licenses on existing BNG															
3.1.1	3HE00107WA	OS - 7750 SR-7/12/12e R16.0 OS LICENSE	10	License	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
4	Project Management															
4.1		Project Management	12	Job	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Implemenation Services															
5.1		Implementation Services ,Web portal development	1	Job				1								

ภาคผนวก 4

ต้นฉบับ

ข้อกำหนดด้านพาณิชย์

(Commercial Condition)

งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย

1. **วัตถุประสงค์**

   บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) (บมจ.ทีโอที) มีความประสงค์ดำเนินการ จ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย เพื่อใช้ในกิจการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) โดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ

2. **ขอบเขตงาน**

   ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement) หมายเลข : DND 12/2018 อนุมัติวันที่ 24 ธันวาคม 2561 งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย ให้ถูกต้องครบถ้วน

3. **คุณสมบัติของผู้เสนอราคา**

   3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นซองเสนอราคา และจะต้องประกอบธุรกิจประเภทรับจ้างงานดังกล่าวข้างต้น

   3.2 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะไม่รับพิจารณาในกรณีที่ผู้เสนอราคาเป็นผู้เสนอราคาร่วมกันในฐานะกิจการร่วมค้า / กลุ่มร่วมค้า (Joint Venture/ Consortium)

   3.3 ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานการรับจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ BRAS/BNG หรืองานจ้างเหมาติดตั้ง PE Router หรืองานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Gateway Router หรืองานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Carrier Grade Network Address Translation อย่างใดอย่างหนึ่ง กับหน่วยงานราชการ/รัฐวิสาหกิจ วงเงินไม่น้อยกว่า 28 ล้านบาท (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) ต่อหนึ่งสัญญา ภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบงานงวดสุดท้ายจนถึงวันที่ยื่นซองเสนอราคา โดยให้แนบสำเนาหนังสือรับรองผลงานที่ออกโดยเจ้าของโครงการ หรือสำเนาสัญญาของงานดังกล่าวมาด้วย ทั้งนี้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ ที่จะขอต้นฉบับมาตรวจสอบ

   3.4 ผู้เสนอราคาจะต้องไม่เป็นผู้ที่ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคา จะได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

   3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการ หรือของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่น เป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ หรือตามระเบียบของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

   3.6 ผู้เสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

4. การเสนอราคา

ในการยื่นซองเสนอราคาให้แยกเป็น 2 ส่วน ซึ่งต้องยื่นพร้อมกัน ดังนี้

4.1 ส่วนที่ 1 เอกสารที่อยู่นอกซอง อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นนิติบุคคล

ก. ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคลหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียน นิติบุคคลของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทฉบับที่รับรองภายใน 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นซอง บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

ข. บริษัทจำกัด หรือ บริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคลของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท ฉบับที่รับรองภายใน 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นซอง หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ บัญชีรายชื่อผู้ถือหุ้น (ถ้ามี) และผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(ในกรณีที่เป็นนิติบุคคลต่างประเทศ ผู้เสนอราคาจะต้องให้สถานทูตหรือสถานกงสุลของไทยในประเทศนั้น ๆ ลงนามรับรองเอกสารดังกล่าวข้างต้น)

(2) ผู้เสนอราคาต้องแนบสำเนาทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ.20) หรือ สำเนาคำขอจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ.01) (กรณีกรมสรรพากรยังไม่ได้ออกทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มให้)

กรณีผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการซึ่งได้รับยกเว้นไม่ต้องจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม ตามพระราชบัญญัติแก้ไขเพิ่มเติมประมวลรัษฎากร (ฉบับที่ 30) พ.ศ.2534 มาตรา 85/3 ให้แสดงหลักฐาน พร้อมการเสนอราคาด้วยทุกครั้ง

(3) หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย ในกรณีที่ผู้เสนอราคามอบอำนาจให้บุคคลอื่นยื่นซองเสนอราคาแทน (ถ้ามี) โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจ และผู้รับมอบอำนาจ

(4) บัญชีเอกสารส่วนที่ 1 ตามแบบที่กำหนด

(5) เอกสารอื่น ๆ (ถ้ามี)

4.2 ส่วนที่ 2 เอกสารที่อยู่ในซองเสนอราคาปิดผนึกอย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(1) ใบเสนอราคา และรายการบัญชีราคา โดยแยกราคาค่าอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง ออกมาให้เป็นรายการให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ทั้งนี้ ห้ามเสนอราคาไม่คิดมูลค่า (Free of Charge)

(2) รายละเอียดข้อเสนอทางเทคนิคและคุณสมบัติทางเทคนิคตามที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด โดยจัดทำดัชนีอ้างอิงหน้าเอกสารที่เสนอให้ครบถ้วน เพื่อประกอบการพิจารณา

(3) ตารางยอมรับขอบเขตของงาน (Compliance Statement)

(4) หนังสือแสดงการยอมรับขอบเขตของงาน

(5) เอกสารหลักฐานตามที่กำหนด ข้อ 3.3

(6) หนังสือที่แสดงว่าเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์ BNG ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับแต่งตั้งจากสาขาของผู้ผลิตที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย โดยแนบหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายของโครงการนี้ มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา

(7) เอกสารคำรับรอง

(7.1) เอกสารคำรับรองของผู้เสนอราคา โดยผู้เสนอราคาจะต้องให้คำรับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอและส่งมอบเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่ใช่อุปกรณ์ที่นำกลับมาปรับสภาพใหม่ (Re-Condition)

(7.2) ผู้เสนอราคาทุกรายและผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้รับจ้างจะต้องรับรองว่าจะเก็บรักษา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไว้เป็นความลับ ซึ่งครอบคลุมถึง เอกสารข้อมูล หรือสัญญาที่เกี่ยวข้องกับโครงการทั้งหมด ทั้งที่ร่วมดำเนินการกับผู้รับจ้าง และเอกสารที่ผู้รับจ้างจัดทำ ถือเป็นสมบัติของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กรณีนำไปเปิดเผย เผยแพร่ หรือคัดลอก โดยไม่ได้รับอนุญาตจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะถูกดำเนินการตามกฎหมายทุกกรณี

(8) **หนังสือรับทราบนโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)**

(9) หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมายในกรณีที่ผู้เสนอราคามอบอำนาจให้บุคคลอื่นลงนามในเอกสารแทน (ถ้ามี) โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ

(10) บัญชีเอกสารส่วนที่ 2 ตามแบบที่กำหนด

(11) เอกสารอื่น ๆ (ถ้ามี)

กรณีผู้เสนอราคายื่นเอกสารข้อ 4.1 และ ข้อ 4.2 ไม่ครบถ้วน ซึ่ง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ถือเป็นสาระสำคัญ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับพิจารณาการเสนอราคา

4.3 ก่อนการเสนอราคา ผู้เสนอราคาต้องอ่านเอกสารข้อกำหนดในการเสนอราคาและเอกสารอื่น ๆ อย่างละเอียดถี่ถ้วนจนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งถึงความหมายแห่งข้อความในเอกสารเหล่านั้น ทั้งที่เป็นความหมายของแต่ละข้อความและความหมายรวมของข้อความทั้งหมด ผู้เสนอราคาจะยกเป็นข้อเรียกร้องหรือข้ออ้าง โดยอาศัยเหตุที่มิได้ตรวจสอบเอกสารฉบับใดฉบับหนึ่งในจำนวนเหล่านั้นมิได้ หากปรากฏว่าผู้เสนอราคามีข้อสงสัยหรือความเคลือบแคลงเกี่ยวกับความหมายส่วนใดในเอกสารเสนอราคา หรือเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เสนอราคาจะต้องกระทำหรือไม่ต้องกระทำตามสัญญา หรือเกี่ยวข้องกับเรื่องหรือสิ่งอื่นใดที่เกี่ยวพันกับสัญญา ผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งข้อสงสัย หรือความเคลือบแคลงเหล่านั้นเพื่อขอคำชี้แจงจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ก่อนวันเสนอราคา

4.4 ในการเสนอราคา ให้ผู้เสนอราคาใช้แบบฟอร์มของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือจะจัดทำใบเสนอราคาขึ้นใหม่ก็ได้ แต่จะต้องแสดงรายละเอียดในลักษณะเดียวกันให้ครบถ้วนตามแบบฟอร์มของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

4.5 ผู้เสนอราคาจะต้องยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์ และข้อกำหนดทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดอื่น ๆ (Compliance Statement) ทุก ๆ หัวข้อ ในกรณีที่บางหัวข้อไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ผู้เสนอราคาต้องอธิบายเหตุผลด้วย

4.6 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง แยกออกมาเป็นรายการโดยละเอียดให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้เป็นราคาต่อหน่วย เพื่อที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และคู่สัญญาจะได้ใช้เป็นราคามาตรฐานอ้างอิงในระหว่างการดำเนินการจริง

4.7 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาเป็นเงินบาท และเสนอราคาเพียงราคาเดียว โดยเสนอราคารวมและ/หรือราคาต่อหน่วย และ/หรือต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุให้ถูกต้อง โดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีอากรอื่น ๆ รวมทั้งค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว และใบเสนอราคาให้ลงราคาต่อหน่วยและราคารวมของทุกรายการที่เสนอให้ชัดเจน อีกทั้งให้ลงราคารวมทั้งสิ้นเป็นตัวเลขและต้องมีตัวหนังสือกำกับ หากตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือราคาที่ต่ำกว่าเป็นสำคัญ

4.8 เอกสารที่เสนอราคา จะต้องกรอกข้อความทั้งหมดด้วยหมึก หรือพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ และผู้ลงนามในการเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอำนาจตามกฎหมาย พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) เป็นหลักฐานในเอกสารทุกหน้า หากต้องการแก้ไขส่วนที่ผิดพลาดให้แก้ไขด้วยหมึกหรือพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ แล้วให้ผู้มีอำนาจตามกฎหมายลงลายมือชื่อกำกับพร้อมประทับตรา (ถ้ามี) ทุกแห่ง

4.9 **ผู้เสนอราคา/คู่สัญญา ต้องให้ความร่วมมือและปฏิบัติตามนโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และจะไม่ฝ่าฝืนนโยบายดังกล่าว โดยลงนามรับทราบนโยบายดังกล่าวตามแบบที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด**

4.10 ผู้เสนอราคาต้องส่งเสริมเศรษฐกิจภายในประเทศ เช่น การจ้างแรงงานคนไทยในกระบวนการผลิต การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่สร้างสรรค์โดยคนไทยและการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ เป็นต้น

4.11 ผู้เสนอราคารายใดที่สำนักงานมิได้ตั้งอยู่ในจังหวัดที่ต้องยื่นซองเอกสารโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ หรือไม่สามารถติดต่อได้ทางโทรศัพท์ ผู้เสนอราคารายนั้นจะต้องจัดตั้งตัวแทนผู้มีอำนาจตามกฎหมายซึ่งอยู่ในจังหวัดที่จะต้องยื่นซองโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ และสามารถทำการติดต่อตกลงการใด ๆ กับ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ได้ทันที

4.12 เอกสารที่เสนอให้จัดทำเป็นภาษาไทย ยกเว้น ข้อเสนอทางเทคนิค ให้จัดทำเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ ก็ได้

4.13 เอกสารของผู้เสนอราคาที่ได้ยื่นต่อ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ถือเป็นสิทธิของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะถอนคืนมิได้

4.14 เอกสารในการเสนอราคา ให้จัดทำทั้งสิ้น 4 ชุด ประกอบด้วยต้นฉบับ 1 ชุด และสำเนา 3 ชุด เอกสารต้นฉบับทุกหน้าให้ลงนามกำกับ โดยผู้มีอำนาจหรือผู้รับมอบอำนาจ (ถ้ามี) พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) เป็นหลักฐาน ในการจัดทำสำเนาให้ถ่ายจากต้นฉบับ หากต้นฉบับและสำเนาไม่ตรงกัน จะถือต้นฉบับ เป็นสำคัญ

5. กำหนดยืนราคา

5.1 ผู้เสนอราคาจะต้องยืนราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน นับตั้งแต่วันที่เสนอราคาเป็นต้นไป

5.2 ภายในกำหนดยืนราคา ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบราคาที่ตนเสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามิได้

6. การพิจารณา

6.1 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะพิจารณาราคารวมในใบเสนอราคาเป็นเกณฑ์การตัดสิน หากราคารวมที่เสนอในใบเสนอราคาไม่ตรงกับราคาที่คำนวณได้จากรายละเอียดแต่ละรายการ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะถือราคาที่ต่ำกว่าเป็นสำคัญ

ราคารวม หมายถึง ค่าจ้างเหมา รวมทั้ง ค่าอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง ค่าเชื่อมโยง และทดสอบระบบ ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวง โดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

<u>หมายเหตุ</u> การเสนอราคา การคิดภาษีมูลค่าเพิ่มให้ใช้ทศนิยม 2 ตำแหน่ง กรณีการปัดเศษทศนิยมตำแหน่งที่ 3 มีค่าตั้งแต่ 5 ขึ้นไปให้ปัดขึ้น ยกเว้นถ้าการปัดเศษทศนิยมในแต่ละรายการแล้วทำให้สูงกว่าราคารวม ให้ปัดเศษทศนิยมขึ้นหรือลงในรายการใดก็ได้ เพื่อให้เท่ากับราคารวม

6.2 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะพิจารณาเอกสารส่วนที่ 1 เอกสารที่อยู่นอกซอง และเอกสารส่วนที่ 2 เอกสารที่อยู่ในซองเสนอราคาปิดผนึก ของผู้เสนอราคาทุกราย โดยพิจารณาตามเงื่อนไขและข้อกำหนดของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กรณีที่ข้อเสนอของผู้เสนอราคารายใดที่เสนอไว้แล้วยังไม่ชัดเจนเพียงพอ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สามารถเรียกให้ผู้เสนอราคามาชี้แจง หรือส่งเป็นเอกสารได้ แต่ทั้งนี้จะเปลี่ยนแปลงสาระสำคัญของข้อเสนอที่ผู้เสนอราคา เคยยื่นเสนอไว้ต่อบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) แล้วมิได้

6.3 ผู้เสนอราคารายใดเสนอเอกสารไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้อง และ/หรือ ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือเงื่อนไขในการจัดหาครั้งนี้ข้อหนึ่งข้อใดก็ดี บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาผู้เสนอราคารายนั้น

6.4 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาผู้เสนอราคาที่อยู่ในบัญชีรายชื่อห้ามค้าขายด้วยของหน่วยราชการต่าง ๆ หรือเป็นผู้ทำความเสียหายให้กับงานของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มาก่อน

6.5 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะเพิ่ม / ลด เนื้องานหรือไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเนื้องาน หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการเสนอราคาโดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นเด็ดขาด ผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ มิได้ รวมทั้ง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะพิจารณายกเลิกการจัดหา และลงโทษผู้เสนอราคาเป็นผู้ทิ้งงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อได้ว่าการเสนอราคากระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสาร อันเป็นเท็จ การใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามสัญญาได้ คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ หรือ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะให้ผู้เสนอราคานั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้เสนอราคาสามารถดำเนินงานตามการเสนอราคาฯ ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มีสิทธิที่จะไม่รับราคาของผู้เสนอราคารายนั้น

6.6 การพิจารณาตัดสินของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ให้ถือเป็นข้อยุติ และ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะยกเลิกการจัดหาครั้งนี้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลไม่ว่ากรณีใด ๆ ให้ผู้เสนอราคาทราบโดยผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าตอบแทนและค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้นไม่ได้ รวมทั้งจะฟ้องร้อง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และ/หรือคณะกรรมการฯ มิได้

6.7 ผลการตัดสินของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ถือเป็นเด็ดขาด

6.8 ในการเสนอราคา บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไม่มีความผูกพันที่จะรับคำเสนอราคาหรือใบเสนอราคา ใด ๆ รวมทั้งไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และค่าเสียหายใด ๆ ของผู้เสนอราคาอันอาจเกิดขึ้นในการที่ผู้เสนอราคาได้เข้าเสนอราคาครั้งนี้

7. การลดราคา

ในกรณีที่มีการลดราคา หากผู้เสนอราคารายใดยินยอมลดราคา ให้ทำเป็นหนังสือระบุรายละเอียดให้ชัดเจนว่าลดราคาในรายการใด เป็นจำนวนเงินเท่าใด และผู้ลงนามในหนังสือลดราคาต้องเป็นผู้มีอำนาจตามกฎหมาย พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) เป็นหลักฐาน หากไม่ระบุรายละเอียดที่ลดราคาให้ชัดเจนว่าลดราคาในรายการใด เป็นจำนวนเงินเท่าใด บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะนำส่วนลดราคากระจายลงเป็นอัตราส่วนลงในราคาต่อหน่วยของทุกรายการที่เสนอ

8. การทำสัญญา

8.1 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะถือว่าผู้ที่ไม่ไปทำสัญญา หรือข้อตกลงกับ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ภายใน **10 (สิบ)** วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือให้ไปทำสัญญาหรือถอนการเสนอราคาจะถูกลงโทษให้เป็นผู้ทิ้งงาน และหาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะต้องพิจารณาจ้างรายอื่นต่อไป ผู้ที่ไม่ไปทำสัญญาจ้าง หรือข้อตกลงนั้นจะต้องรับผิดชอบในราคาที่เพิ่มขึ้นอีกโสดหนึ่ง

THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.
TOT

8.2 ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้รับจ้าง จะต้องทำสัญญาตามแบบที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด พร้อมทั้งวางหลักประกันสัญญาที่มีมูลค่าเป็นจำนวนเงินร้อยละห้า (5%) ของราคาจ้างตามสัญญา ในกรณีที่ใช้หลักประกันสัญญาเป็นหนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ จะต้องเป็นไปตามแบบที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด ทั้งนี้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะคืนหลักประกันดังกล่าวให้ผู้รับจ้าง เมื่อพ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาแล้ว

ในกรณีที่หลักประกันตามวรรคหนึ่งเป็นสัญญาค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันและสัญญาค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันนั้นได้สิ้นผลผูกพันลงก่อนที่ผู้รับจ้างจะพ้นภาระผูกพันตามสัญญาฉบับนี้ ไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องนำสัญญาค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันฉบับใหม่ที่มีเงื่อนไขการค้ำประกันครอบคลุมความรับผิดตามสัญญาฉบับนี้ มามอบให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หากพ้นกำหนดเวลานี้ผู้รับจ้างตกลงจะชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เต็มตามจำนวนค่าเสียหาย ที่เกิดขึ้นจริง

8.3 ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้รับจ้าง จะต้องนำสำเนาหนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท ฉบับที่รับรองภายใน 30 วัน นับถึงวันที่นัดลงนามในสัญญามามอบให้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

8.4 ในการส่งมอบงานจ้างตามสัญญา หากพัสดุนั้นนำเข้าจากต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องนำเอกสารการนำเข้ามาแสดงต่อ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

8.5 ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้รับจ้าง และ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ได้ตกลงจ้างตามการจัดหาในครั้งนี้ ถ้าผู้รับจ้างจะต้องสั่ง หรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้เสนอราคาซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี ดังนี้

8.5.1 แจ้งการสั่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่า ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างสั่ง หรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่ เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

8.5.2 จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่ จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่าให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่นที่มิใช่เรือไทยซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้น ก่อนบรรทุกของลงเรืออื่นหรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

8.5.3 ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม 8.5.1 หรือ 8.5.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี

8.6 สำหรับการสำรวจตรวจสอบสถานที่ ระบบและอุปกรณ์ ตลอดจนแหล่งจำหน่ายสิ่งของเครื่องใช้ที่ระบุไว้ในรายการทุกอย่าง เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ภายหลังจากที่ได้ลงนามในสัญญาแล้ว หากเกิดข้อผิดพลาด บกพร่อง หรือขัดข้องอันเนื่องมาจากผู้รับจ้างไม่ไปตรวจสอบ ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นเหตุในการขยายระยะเวลาไม่ได้ถือเป็นข้ออ้างเพื่อยืดเวลาทำงานหรือเพิ่มเงินไม่ได้ หรือหากปัญหาดังกล่าวข้างต้น เป็นเหตุทำให้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างยอมรับผิดชอบ และเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

8.7 ก่อนเข้าทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเจ้าของสถานที่ให้ทราบล่วงหน้า 3 วัน

8.8 ห้ามผู้รับจ้างเอางานทั้งหมด หรือบางส่วนแห่งสัญญานี้ไปจ้างช่วงอีกต่อหนึ่ง โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ก่อน ทั้งนี้ นอกจากในกรณีที่สัญญานี้จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ความยินยอมดังกล่าวนั้นไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดชอบหรือพันธะหน้าที่ตามสัญญานี้และผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบในความผิดและความประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้างช่วงหรือของตัวแทนหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างช่วงนั้นทุกประการ

8.9 ผู้รับจ้างจะต้องทำสัญญาไม่เปิดเผยข้อมูลตามแบบสัญญาที่แนบท้าย

8.10 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ ภยันตราย หรือความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของผู้รับจ้างเอง และต้องรับผิดชอบในบรรดาความเสียหาย หรือสูญหายอย่างใด ๆ อันเกิดแก่บุคคลภายนอก หรือทรัพย์สินของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) โดยการกระทำของผู้รับจ้าง หรือบริวารของผู้รับจ้าง ทั้งนี้ ผู้รับจ้างยินยอมชดใช้ค่าเสียหายให้แก่บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือบุคคลภายนอกจนเต็มจำนวน ภายในกำหนด 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับคำบอกกล่าวเป็นหนังสือจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือตัวแทนของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

9. กำหนดแล้วเสร็จและสถานที่ติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบอุปกรณ์พร้อมติดตั้ง เชื่อมโยงระบบ แนะนำการใช้งาน และทดสอบการทำงานจนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ส่งมอบเอกสารและคู่มือการใช้งาน และดำเนินการต่าง ๆ ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา ให้แล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

สถานที่ติดตั้ง ตามที่กำหนดในความต้องการทางเทคนิค หมายเลข : DND-12/2018 วันที่อนุมัติ 24 ธันวาคม 2561

10. การชำระเงิน

แบ่งการชำระเงินออกเป็น 2 งวด ดังนี้

งวดที่ 1 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะชำระเงินให้แก่ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละสี่สิบ (40%) ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการส่งมอบอุปกรณ์ทุกรายการ ณ สถานที่ติดตั้งถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา และผ่านการตรวจนับจากคณะกรรมการตรวจรับของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และเมื่อผู้รับจ้างได้วางใบเรียกเก็บเงินแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ด้วย

งวดสุดท้าย บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะชำระเงินส่วนที่เหลือทั้งหมดตามสัญญาให้แก่ผู้รับจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ เชื่อมโยงระบบ แนะนำการใช้งาน ทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ จนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ทุกแห่ง ให้ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาและผ่านการตรวจรับขั้นสุดท้าย (FAT) จากคณะกรรมการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และเมื่อผู้รับจ้างได้วางใบเรียกเก็บเงินแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ด้วย

11. การรับประกัน

11.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี นับแต่วันที่ได้รับมอบงาน และผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เรียบร้อยแล้ว และภายในระยะเวลา ดังกล่าว หากเกิดชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้องอันเนื่องจากการใช้งานตามปกติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือดำเนินการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม ภายใน 4 ชั่วโมง นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น โดยให้นับเวลาที่ได้รับแจ้งเป็นเวลาเริ่มต้น หากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนด บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะว่าจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

11.2 กรณีที่อุปกรณ์เสียหายติดต่อกันด้วยเหตุเดิมมากกว่า 2 ครั้งในเวลา 1 เดือน หรือมากกว่า 6 ครั้งรวมกันในเวลา 1 ปี โดยสาเหตุมาจากด้านเทคนิคของอุปกรณ์ ผู้รับจ้างต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์นั้นให้ใหม่ ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

12. การคิดค่าปรับและค่าเสียหาย

12.1 หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา และบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ยังมิได้บอกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นรายวันในอัตราร้อยละศูนย์จุดหนึ่ง (0.1%) ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา แต่ไม่ต่ำกว่าวันละ 100.-บาท (หนึ่งร้อยบาทถ้วน) นับถัดจากวันที่ล่วงเลยกำหนดวันแล้วเสร็จตามสัญญาจนถึงวันที่งานแล้วเสร็จสมบูรณ์

12.2 หากผู้รับจ้างไม่สามารถแก้ไขเหตุเสียได้ทันภายในเวลาที่กำหนดตามข้อ 11 จนทำให้มีผลเสียหายต่อการให้บริการ ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายเงินค่าเสียหายให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นรายวันในอัตราวันละ 10,000.-บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน) นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งจากบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการแก้ไขเหตุเสียให้แล้วเสร็จจนสามารถให้บริการได้

13. การโอนสิทธิเรียกร้อง

การโอนสิทธิเรียกร้องจะกระทำได้เฉพาะกรณีที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไม่ได้มีข้อกำหนด หรือสัญญาห้ามการโอนสิทธิเรียกร้องไว้ และจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา กรณีการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด ดังนี้

13.1 การโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน จะโอนได้แต่เฉพาะธนาคารภายในประเทศเท่านั้น

13.2 การโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน ให้กระทำได้เพียงครั้งเดียว และต้องโอนเต็มจำนวนวงเงินที่ผู้โอนพึงมีสิทธิได้รับตามสัญญา

13.3 เมื่อมีการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินให้ทั้งผู้โอนและผู้รับโอนสิทธิเรียกร้องต้องมีหนังสือบอกกล่าว การโอนสิทธิไปยังส่วนงานที่รับผิดชอบในการจ่ายเงินตามข้อผูกพันสัญญา

13.4 การบอกกล่าวการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน หากเป็นเหตุให้การจ่ายเงินตามสัญญาล่าช้าออกไป ไม่ถือว่า บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ผิดนัดในการชำระหนี้

13.5 ผู้โอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินยังต้องรับผิดชอบในหน้าที่ตามสัญญาทุกประการ

13.6 การโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินถ้ามิได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด ผู้โอนและผู้รับโอนจะยกเรื่องการโอนสิทธิเรียกร้องใช้ยันกับ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มิได้

13.7 เงื่อนไขการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินนี้ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของเงื่อนไขวิธีเชิญชวนเฉพาะ และสัญญาของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

14. หลักประกัน

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนดให้ใช้ประเภทของหลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

14.1 เงินสด

14.2 เช็คที่ธนาคารลงนามสั่งจ่าย (Cashier Cheque) ซึ่งเป็นเช็คลงวันที่ที่นำเช็คนั้นมาชำระต่อบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน 3 วันทำการ

14.3 หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามแบบที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด

14.4 ตั๋วแลกเงิน (Draft)

15. ข้อสงวนสิทธิ์

15.1 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ให้ผู้เสนอราคานำอุปกรณ์ที่เสนอมาทดสอบความสามารถในการใช้งาน หากอุปกรณ์ที่นำมาทดสอบเกิดชำรุดเสียหายด้วยเหตุใดก็ตาม ผู้เสนอราคาจะไม่คิดราคาแต่อย่างใด ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น กรณีผู้เสนอราคาไม่นำอุปกรณ์มาทดสอบภายในกำหนด บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาผู้เสนอราคารายนั้น

15.2 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลง เพิ่ม ลดจำนวน อุปกรณ์ของโครงการ และ/หรือเนื้องานที่จะให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามความต้องการในสัญญา โดยการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จะใช้ราคาต่อหน่วยในสัญญา เป็นฐานในการคำนวณวงเงินที่จะจ้างกับผู้รับจ้าง โดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุด ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

15.3 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ในการยกเลิกการจัดหาครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าตอบแทน หรือค่าเสียหายใด ๆ มิได้ รวมทั้งจะฟ้องร้อง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มิได้ด้วย

16. การพิจารณาความหมายที่คลาดเคลื่อน

ในกรณีที่มีข้อความขัดแย้งระหว่างกันภายในเอกสารนี้ หรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะยึดถือเอาเอกสารที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) พิจารณาแล้วเป็นประโยชน์สูงสุดต่อ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นหลัก และให้ถือการพิจารณาของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นที่สิ้นสุด

17. ข้อมูลเพิ่มเติม

คำว่าองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย / ทศท. / Telephone Organization of Thailand /บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) / บมจ. ทศท คอร์ปอเรชั่น / TOT Corporation Public Company Limited ที่ปรากฏในเอกสารวิธีเชิญชวนเฉพาะ / แบบสัญญา / เงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆ / ประกาศ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดหา ต่อไปนี้ให้หมายถึง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) / TOT Public Company Limited

****

ภาคผนวก 5


บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด
THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

TOT PUBLIC COMPANY LIMITED

ความต้องการทางเทคนิค
(Technical Requirement)

งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card
อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย

ส่วนปฏิบัติการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง
หมายเลข : DND-12/2018
วันที่อนุมัติ : 24 ธันวาคม 2561





สารบัญ

บทที่ 1 ความต้องการทั่วไป 3
บทที่ 2 ความต้องการทางเทคนิค 6
บทที่ 3 การออกแบบและการติดตั้ง 11
บทที่ 4 การส่งมอบ การทดสอบ และการตรวจรับ 13
บทที่ 5 การสาธิตการใช้งาน 16
บทที่ 6 เอกสารและคู่มือการใช้งาน 17
ภาคผนวก ก ตารางแสดงความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ BNG 19
ภาคผนวก ข รูปแบบการเชื่อมต่อ BNG 20

บทที่ 1
ความต้องการทั่วไป

1.1 บทนำ

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) (บมจ.ทีโอที) มีความประสงค์จะจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย ต่อไปนี้จะใช้คำว่า "อุปกรณ์ BNG" เพื่อรองรับ Traffic ของบริการ Broadband Internet ให้สามารถใช้ได้ทั้งข้อมูล ภาพ และเสียง รวมทั้งสามารถกำหนด Profile ของลูกค้า เช่น ความเร็ว (Speed) คุณภาพ (QoS) กลุ่มบริการ (Domain) โดยอุปกรณ์จะกำหนดวงจรเสมือนของลูกค้า PPPoE หรือ IPoE Session ทุก ๆ ราย ที่แยกเป็นอิสระต่อกัน พร้อมทั้งสามารถแทรกข่าวสารไปที่หน้า Brower ที่ลูกค้าเปิดใช้งาน (In Brower Notification) ได้

1.2 ขอบเขตของงาน

งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย มีรายละเอียดตามความต้องการตามที่กำหนดในภาคผนวก ก ตารางแสดงรายละเอียดความต้องการจำนวนอุปกรณ์ และภาคผนวก ข รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ BNG โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ BNG ตามที่กำหนดในบทที่ 2

1.2.1 ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการต่าง ๆ ในลักษณะของงานจ้างเหมาแบบ Turnkey ให้ตรงตามความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement) พร้อมทั้งทดสอบการทำงานของอุปกรณ์และดำเนินการต่าง ๆ เพื่อให้งานแล้วเสร็จและสามารถใช้งานได้ครบถ้วนสมบูรณ์ มีรายละเอียดการดำเนินการต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

1.2.1.1 สำรวจ ออกแบบ และติดตั้งอุปกรณ์ BNG และปรับปรุง/เพิ่มเติมระบบบริหารจัดการอุปกรณ์ BNG ที่มีอยู่เดิม ให้สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ BNG ที่เสนอได้อย่างสมบูรณ์

1.2.1.2 สำรวจ ออกแบบ การเชื่อมต่อกับโครงข่ายของ บมจ.ทีโอที ที่เกี่ยวข้องและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ได้แก่ Optical Distribution Panel (ODP), Tie Cable, Patch Cord, Power System และ Grounding System

1.2.1.3 ออกแบบ และ/หรือปรับปรุงอุปกรณ์ BNG ให้สามารถทำ Protection ในลักษณะ High Availability (HA) ร่วมกับอุปกรณ์ BNG ที่มีอยู่เดิม

1.2.1.4 ย้าย Service Line Card และ/หรือ Line Interface Card จากอุปกรณ์ BNG ที่มีอยู่เดิม มาติดตั้งในอุปกรณ์ BNG ที่ติดตั้งใหม่

1.2.1.5 ปรับปรุง แก้ไข หรือปรับเปลี่ยน Routing Protocol ที่เชื่อมต่อกับ ISP Router และ/หรือ PE Router ให้เหมาะสมกับการใช้งาน

1.2.1.6 สาธิตการทำงานของอุปกรณ์แก่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้อง

1.2.1.7 ส่งมอบเอกสารคู่มือการใช้งานและ As Built Drawing

1.2.2 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง แยกออกมาเป็นรายการโดยละเอียดให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้เป็นราคาต่อหน่วย เพื่อที่ บมจ.ทีโอที และคู่สัญญาจะได้ใช้เป็นราคามาตรฐานอ้างอิงในระหว่างการดำเนินการจริง

1.3 หน้าที่ของคู่สัญญา

คู่สัญญามีหน้าที่ดำเนินการต่างๆ ที่จำเป็น เพื่อให้อุปกรณ์ BNG ที่เสนอ สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ตรงตามความต้องการของ บมจ. ทีโอที ที่กำหนดไว้ทั้งในเอกสารนี้ และเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง หรืออ้างถึง ซึ่งคู่สัญญามีหน้าที่ในการดำเนินงานอย่างน้อย ได้แก่

1.3.1 ออกแบบ จัดหา จัดส่ง สำรวจ ติดตั้ง ทดสอบ ตรวจรับเพื่อส่งมอบ รับประกันอุปกรณ์ทั้งหมดที่ติดตั้งตามสัญญา

1.3.2 ข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ ที่แสดงไว้ในเอกสารนี้ เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบระบบเบื้องต้นและหาผู้ชนะการแข่งขันราคาเท่านั้น ซึ่งในการดำเนินการจริงในแต่ละพื้นที่จะมีการเปลี่ยนแปลงในรายละเอียด ซึ่งข้อมูลและรายละเอียดที่ถูกต้องเพื่อใช้ในการดำเนินงาน คู่สัญญามีหน้าที่จะต้องสำรวจรายละเอียดเองและรับผิดชอบทั้งหมด

1.3.3 คู่สัญญาจะต้องจัดทำแผนการดำเนินงานโครงการ (Project Implementation Plan) อย่างละเอียดเสนอให้ บมจ. ทีโอที พิจารณาอนุมัติ ภายในระยะเวลา 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาโดย บมจ. ทีโอที สงวนสิทธิที่จะปรับปรุงแผนการดำเนินงานที่คู่สัญญาเสนอ ตามความเหมาะสม

1.3.4 คู่สัญญาจะต้องจัดทีมงานเฉพาะสำหรับการดำเนินการโครงการ และปฏิบัติงานเต็มเวลาตั้งแต่ วันที่ บมจ. ทีโอที อนุมัติแผนการดำเนินงาน จนถึงวันที่ส่งมอบงานและผ่านการตรวจรับจาก บมจ. ทีโอที

1.3.5 คู่สัญญาจะต้องแจ้งรายชื่อผู้ประสานงานทางเทคนิคของ บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ BNG และระบบที่ติดตั้งตามสัญญานี้ เพื่อให้ บมจ. ทีโอที สามารถแจ้งปัญหาทางเทคนิคโดยตรงและแก้ปัญหาได้โดยเร็ว

1.3.6 คู่สัญญามีหน้าที่รับผิดชอบในการออกสำรวจพื้นที่ทุกชุมสาย/สถานี ตามที่ บมจ. ทีโอที กำหนดไว้เพื่อวางแผน ออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบการทำงาน อุปกรณ์ BNG

1.3.7 คู่สัญญามีหน้าที่รับผิดชอบความเสียหายของทรัพย์สิน อาคาร ส่วนประกอบอาคารต่างๆ ในพื้นที่ซึ่งทำการติดตั้งที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินงาน โดยจะต้องแก้ไขให้ดีดังเดิม

1.3.8 การติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อให้ระบบที่เสนอสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน ภายในสภาวะแวดล้อมที่กำหนด

1.3.9 ดำเนินการเชื่อมโยงอุปกรณ์ BNG กับ ISP Router/PE Router/Broadband Aggregate Router รวมทั้งอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์โดย บมจ. ทีโอที จะเป็นผู้กำหนดจุดเชื่อมต่อให้กับคู่สัญญา

1.3.10 คู่สัญญาต้องรับผิดชอบการดำเนินการ Inter-Working Test ในการเชื่อมต่อเข้ากับระบบและอุปกรณ์ต่างๆ ของ บมจ. ทีโอที

1.3.11 คู่สัญญาจะต้องมีหน้าที่ประสานงานกับคณะกรรมการตรวจรับฯ และเจ้าหน้าที่ บมจ. ทีโอที ที่ดูแลในแต่ละพื้นที่ เพื่อประชุมหารือและกำหนดตำแหน่งจุดติดตั้งอุปกรณ์ที่แน่นอนและเหมาะสม

1.3.12 คู่สัญญามีหน้าที่ในการจัดทำรายละเอียด Topology ทุก Site ของอุปกรณ์ BNG ที่เชื่อมต่อกับโครงข่าย ของ บมจ.ทีโอที รวมทั้งมีหน้าที่ในการประสานงานกับเจ้าหน้าที่ บมจ. ทีโอที เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวเข้าสู่ฐานข้อมูลของ บมจ. ทีโอที

1.3.13 จัดเตรียมและส่งมอบเอกสาร คู่มือการใช้งาน ระบบและอุปกรณ์ทั้งหมดตามที่กำหนด

1.3.14 จัดส่งแบบติดตั้ง As Built Drawing หลังจากงานติดตั้งทั้งหมดเสร็จเรียบร้อย และคู่มืองานบริหารงานอุปกรณ์จะต้องส่งมอบทั้งหมดก่อนวันตรวจรับขั้นสุดท้าย (Final Acceptance Test)

1.3.15 คู่สัญญาจะต้องรับประกันการใช้งานของระบบและอุปกรณ์ BNG กรณีที่ระบบหรืออุปกรณ์ขัดข้องหรือใช้งานไม่ได้ทั้งหมด หรือใช้งานไม่ได้บางส่วนจากการใช้งานตามปกติ และการชำรุดบกพร่องของการติดตั้ง เป็นระยะเวลา 2 ปี นับถัดจากวันที่ได้ผ่านการตรวจรับขั้นสุดท้าย FAT เรียบร้อยแล้ว

1.3.16 คู่สัญญามีหน้าที่สนับสนุนงานปฏิบัติ รวมถึงการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอุปกรณ์หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดระยะเวลาการรับประกัน รวมทั้งต้องเตรียมอุปกณ์ทดแทน (สำรอง) จนกว่าได้รับอุปกรณ์ที่ส่งซ่อมคืนกลับมา ด้วยค่าใช้จ่ายของคู่สัญญา

1.3.17 คู่สัญญาจะต้องให้ความสนับสนุนและช่วยเหลือในการดำเนินงาน หรือแก้ไขปัญหา ตามที่ บมจ. ทีโอที ร้องขอตลอดระยะเวลาของการรับประกัน

1.4 หน้าที่ของ บมจ. ทีโอที

1.4.1 กำหนดสถานที่และจุดติดตั้งอุปกรณ์ BNG และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ในแต่ละชุมสาย/สถานี

1.4.2 กำหนดรายละเอียดจุดเชื่อมต่อของอุปกรณ์ BNG กับอุปกรณ์โครงข่ายของ บมจ.ทีโอที ที่กำหนด

1.4.3 จัดเตรียมรายละเอียดจุดเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า และจุดลง Ground ในอาคารที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์

1.4.4 จัดเตรียม หรือจัดหา ระบบไฟฟ้าทั้ง AC และ DC โดยให้อุปกรณ์ที่คู่สัญญาส่งมอบ เชื่อมต่อที่ AC PDB และ/หรือ DC PDB และ/หรือ DC Fuse Box

1.4.5 ตรวจสอบแบบติดตั้งอุปกรณ์และพิจารณาอนุมัติ

1.4.6 จัดส่งกำหนดการ ความพร้อมสำหรับการเข้าทำงานในแต่ละพื้นที่ให้คู่สัญญาทราบ

1.4.7 จัดส่งรายชื่อผู้ประสานงานโครงการด้านเทคนิคให้คู่สัญญาทราบ

1.4.8 จัดส่งรายชื่อผู้ควบคุมงาน หรือ ผู้ปฏิบัติงานที่รับผิดชอบงานด้านปฏิบัติการอุปกรณ์ BNG ที่ติดตั้งและงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้คู่สัญญาทราบก่อนการเริ่มงานติดตั้งอุปกรณ์ อย่างน้อย 15 วัน

1.4.9 ออกหนังสือรับรอง หรือเอกสารที่จำเป็น เพื่อการขออนุญาตต่างๆ ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 2
ความต้องการทางเทคนิค

2.1 ความต้องการทั่วไป

2.1.1 ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ที่มีสถาปัตยกรรมการทำงานตามมาตรฐานแบบเปิด (Open Standard เช่น ITU, IEEE, IETF Published RFCs และ Metro Ethernet Forum ซึ่งสามารถนำมาประกอบ (Integration) ทำงานร่วม (Interoperability) และเชื่อมต่อใช้งาน (Inter Working) กับอุปกรณ์ผู้ผลิตรายอื่นๆ ที่มีการทำงานตามมาตรฐานเปิดแบบเดียวกัน และลักษณะสถาปัตยกรรมที่เสนอ ต้องมีความยืดหยุ่น สะดวก และง่ายในการปรับเปลี่ยนให้ดีขึ้น (Upgrade) ทั้งขนาด (Capacity) และการเพิ่มขีดความสามารถ (Performance)

2.1.2 กรณีที่ผู้เสนอราคาไม่มั่นใจว่าสามารถปฏิบัติตามนี้ แต่จำเป็นต้องนำเสนอ ต้องแจ้งส่วนที่เป็นการใช้เทคโนโลยีเฉพาะ(Proprietary Technology) และคาดว่าจะมีผลกระทบต่ออุปกรณ์ของผู้ผลิตรายอื่นๆ ที่นำมาต่อและใช้งานร่วมด้วย หรืออยู่ระหว่างการพัฒนาให้เข้ามาตรฐานตามข้อ 2.1.1 ให้แจ้งระยะเวลาแล้วเสร็จ พร้อมกับเสนอวิธีการปรับปรุงแก้ไข โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

2.1.3 ผู้เสนอราคาต้องประกันว่าอุปกรณ์ BNG ที่เสนอต้องรองรับ TCP/IP Protocol ที่มีการกำหนด IP Address Version 4 และ Version 6 ได้อย่างสมบูรณ์

2.1.4 ผู้เสนอราคาต้องประกันว่าข้อเสนอที่เสนอมา มีอุปกรณ์ครบสมบูรณ์เพียงพอที่จะให้ บมจ. ทีโอที นำไปใช้ในการให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตอบสนองความต้องการได้เป็นอย่างดี หากพบว่าผู้เสนอราคาคำนวณอุปกรณ์ผิดพลาด ผู้เสนอราคาต้องจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติมให้ครบพร้อมที่จะให้บริการโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

2.1.5 อุปกรณ์ที่เสนอทุกตัวจะต้องสามารถทำงานร่วมกับโครงข่าย ISP Network, IP Network, RADIUS, CGNAT และระบบอื่นๆ ที่ต้องต่อเชื่อม/เกี่ยวเนื่องกับอุปกรณ์ BNG ได้อย่างสมบูรณ์

2.1.6 อุปกรณ์ BNG ที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับการให้บริการ Broadband Service ได้หลากหลาย เช่น VoIP, IPTV, VoD, Internet และรองรับการใช้งานได้ทั้ง IPv4 และ IPv6 รวมทั้งสามารถรองรับการทำงานร่วมกับโครงข่ายยุคใหม่ (Next Generation Network) ได้

2.2 คุณสมบัติอุปกรณ์ BNG

2.2.1 มีโครงสร้างแบบ Modular Chassis รองรับการติดตั้ง Line Card ได้ไม่น้อยกว่า 10 Slots

2.2.2 มีสถาปัตยกรรมที่เป็นแบบ Distribute Forwarding Architecture และมี Switching Capacity ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า 4 Tbps

2.2.3 Service Slot ต้องมี Bandwidth Capacity ที่ Full Duplex ไม่น้อยกว่า 200Gbps/Slot

2.2.4 สามารถสนับสนุน Concurrent Single Stack Subscribers ได้ไม่ต่ำกว่า 256,000 Sessions และสามารถรองรับการขยายได้ไม่น้อยกว่า 480,000 Sessions

2.2.5 สามารถสนับสนุน Concurrent Dual Stack Subscribers ได้ไม่ต่ำกว่า 128,000 Sessions และสามารถรองรับการขยายได้ไม่น้อยกว่า 240,000 Sessions

2.2.6 สามารถทำ In Browser Notification (IBN) ได้อย่างน้อยดังนี้

2.2.6.1 สามารถส่งข้อความแสดงผล IBN ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 10,000 Session ต่อ Chassis และต้องปรับปรุงอุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia ที่มีอยู่เดิม ให้สามารถทำ IBN Function ให้ครบทุก Chassis

2.2.6.2 สามารถแทรกข้อความบน Web Browser ได้ทั้งการเปิด Web site ที่เป็น http และทำ Re-direct กรณีเป็น https

2.2.7 ต้องมี Redundancy (1+1) กับอุปกรณ์หลัก ในกรณีที่เกิดเหตุเสียระบบต้องสามารถทำงานได้ตามปกติทันที โดยไม่มีการหยุดชะงักของบริการทุกประเภท สำหรับอุปกรณ์ ดังนี้

2.2.7.1 Processor unit

2.2.7.2 Switch Fabric unit

2.2.7.3 Power supply unit

2.2.8 ต้องมี Management console port แบบ Serial Port EIA/TIA-232 หรือ Ethernet 10/100 Base-Tx หรือ RJ-45

2.2.9 ต้องมีการทำงานแบบ Hitless Failover โดย Session ไม่มีการขาดหลุด และมีข้อมูลสูญหาย (Packet Lost) ในการย้ายข้างของ CPU หรือ Processor Module (Redundancy Switchover)

2.2.10 ต้องมี Operating Software เป็นแบบ Modular โดยมี Protected Memory สำหรับแต่ละ process โดยเฉพาะ และสามารถทำ Graceful restart software ส่วนหนึ่งส่วนใดได้โดยไม่ต้องหยุดการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมด

2.2.11 ต้องสนับสนุนการทำ Non-Stop Routing เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบ

2.2.12 Chassis ต้องรองรับการติดตั้ง Interface Card ชนิดต่างๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.2.12.1 Gigabit Ethernet

2.2.12.2 10 Gigabit Ethernet

2.2.12.3 100 Gigabit Ethernet

2.2.12.4 CGNAT Line Card

2.2.13 สามารถทำ Protocols Encapsulation อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.2.13.1 MPLS, PPP, 802.1q, 802.3ad

2.2.13.2 PPP over Ethernet (PPPoE)

2.2.13.3 IPoE

2.2.14 สามารถเลือก User ที่ต้องการ ให้ Redirect ไปยังหน้า Web Portal ที่ต้องการได้ (Portal Redirection Filtering)

2.2.15 สามารถทำ Rate Limiting per Subscribers ได้

2.2.16 สามารถทำงานแบบ PPPoE IPv4, PPPoE IPv6 และ Dual Stack PPPoE ได้

2.2.17 สามารถทำ IPoE แบบมี IP-Session เพื่อเป็นการจัดการ Per Subscriber QoS รวมถึงการทำ ACL; HTTP Redirect บน IP-Session นั้นได้ โดยที่ Subscriber ไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Software พิเศษใดๆ (Clientless IP Service)

2.2.18 สามารถทำ Dual Stack IPoE แบบมี IP-Session ได้ โดยการจัดการ Assign IPv6 ผ่านวิธีการทั้ง Node Discovery (ND) และ DHCPv6 Prefix-Delegation (PD) ได้

2.2.19 สามารถทำงานแบบ IP Multicast ไม่น้อยกว่า 64,000 Multicast User และ Multicast Group ด้วยมาตรฐานต่างๆ อย่าง น้อยดังนี้ IGMP V.1,2,3 (RFC 3376), PIM-SM, PIM-SSM, MBGP และ MSDP

2.2.20 สามารถทำ Address Management โดย AAA Radius, DHCP และ IPCP

2.2.21 สนับสนุน Broadband Forum BNG specification ตามมาตรฐาน TR-101, TR-177, TR-187

2.2.22 สามารถทำงานแบบ Redundant ในระดับ Node Level หรือ Site Redundancy ของอุปกรณ์ BNG เช่น การทำ Multi-Chassis LAG

2.2.23 สามารถทำ MPLS ตามมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้

2.2.23.1 RFC 3036, RFC 3478 Label Distribution Protocol (LDP)

2.2.23.2 RFC 3209 RSVP-TE for LSP Tunnels

2.2.23.3 MPLS Fast Re-route

2.2.23.4 Ethernet over MPLS (EoMPLS)

2.2.23.5 L3 MPLS VPN (RFC4364) อย่างน้อย 8,000 VPN

2.2.23.6 L2 MPLS VPN (Martini หรือ Compella)

2.2.23.7 Inter AS MPLS VPN

2.2.24 สามารถทำ IPv6 over MPLS Tunneling ตามมาตรฐาน 6PE และ 6VPE

2.2.25 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน Ethernet อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.2.25.1 IEEE802.1q VLAN Trunking/Tagging

2.2.25.2 IEEE802.1 Q-in-Q

2.2.25.3 IEEE802.3ad Link Aggregate

2.2.26 สามารถรองรับการทำ Active VLANs ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs

2.2.27 สามารถรองรับการทำ Stacking VLAN หรือ Q-in-Q ได้

2.2.28 ความสามารถในการทำ Quality of Service โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.2.28.1 Strick Queueing, Weighted Fair Queue, Priority Weighted Fair Queue

2.2.28.2 IEE802.1p Class of Service (COS) based

2.2.28.3 IP Precedence Type of Service (TOS) based

2.2.28.4 Hierarchy QoS

2.2.28.5 Differentiated Service Code Point (DSCP) based

2.2.28.6 Traffic Policing and Shaping

2.2.28.7 RED (Random Early Detection) และ WRED (Weighted Random Early Detection)

2.2.28.8 Hierarchical QoS กำหนด Rate Limit ในระดับ VLAN และระดับ Session

2.2.29 สามารถจัดการ QoS Level (Packet Classification) ได้ตามมาตรฐาน RFC2474, RFC2597, RFC2598

2.2.30 มี Routing Protocols ได้แก่ Static Route, RIPv2 , OSPFv2 , IS-IS , BGP-4 , VRRP

2.2.31 สามารถรองรับ IPV6 Routing Protocol OSPFv3 เป็นอย่างน้อย

2.2.32 สามารถรองรับ IPv4 Routing Table ได้ไม่น้อยกว่า 2,000,000 Entries

2.2.33 สามารถรองรับ IPv6 Routing Table ได้ไม่น้อยกว่า 750,000 Entries

2.2.34 สามารถรองรับ Dual Stack Routing Table ได้ไม่น้อยกว่า 2,000,000 Entries

2.2.35 สามารถรองรับ OSPF และ IS-IS Routed ได้ไม่น้อยกว่า 240,000 Routes per context

2.2.36 อุปกรณ์ BNG ที่เสนอต้องติดตั้ง Line Interface Card ที่มีคุณสมบัติดังนี้

2.2.36.1 Network Interface Card (Uplink) ขนาด 100G Ethernet จำนวน 2 Ports โดยทั้ง 2 Port จะต้องไม่อยู่ใน Service Slot เดียวกัน พร้อมติดตั้ง Transceiver Module แบบ 100GBase-LR4 จำนวน 2 Module

2.2.36.2 BNG Interface Card (Downlink) ตามจำนวนและขนาดดังนี้

(1) ขนาด 100G Ethernet จำนวน 2 Port โดยทั้ง 2 Port จะต้องไม่อยู่ใน Service Slot เดียวกัน พร้อมติดตั้ง Transceiver Module แบบ 100GBase-LR4 และแบบ 100GBase-SR4 จำนวนอย่างละ 2 Module

(2) ขนาด 10G Ethernet จำนวนอย่างน้อย 10 Port พร้อมติดตั้ง Transceiver Module แบบ 10GBase-LX ให้เต็มตามจำนวน Port ที่เสนอ

(3) BNG Interface Card ต้องมีจำนวนเพียงพอ ที่สามารถรองรับจำนวน Concurrent Session ได้ตามที่กำหนดในข้อ 2.2.4-2.2.5 ได้ด้วย

2.2.36.3 ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ Transceiver Module ที่เป็นยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์ BNG ที่เสนอ หากผู้เสนอราคาเสนอที่ต่างจากยี่ห้อของ BNG ต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตอุปกรณ์ BNG ว่าสามารถใช้งานร่วมกันได้เป็นอย่างดี

2.2.37 สนับสนุนการทำ Security ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.2.37.1 Access Control List (ACL)

2.2.37.2 สามารถทำ Authentication กับ TACACS+ หรือ RADIUS SERVER ได้

2.2.37.3 SSHv2

2.2.37.4 Secure Address Resolution Protocol (ARP)

2.2.37.5 Reverse Path Forwarding (RPF)

2.2.37.6 MD5 for Routing Protocol

2.2.37.7 Packet Mirroring

2.2.38 มีความสามารถในการบริหารจัดการได้อย่างน้อยดังนี้

2.2.38.1 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ด้วย CLI, Telnet และ SSH

2.2.38.2 สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ตามมาตรฐาน SNMP v1, v2, v3

2.2.38.3 Bulk Statistics

2.2.38.4 MPLS Ping and Trace route

2.2.38.5 Ethernet OAM IEEE 802.1ag

2.2.39 ต้องรองรับการทำงานร่วมกับระบบบริหารจัดการลูกค้า (Subscriber Management System) และระบบ Radius ที่ บมจ.ทีโอที มีใช้งานอยู่ได้

2.2.40 ต้องใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรงแรงดัน -48VDC

2.2.41 ต้องได้รับการออกแบบตามมาตรฐาน อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.2.41.1 Underwriter Laboratory (UL), Canadian Standard Association (CSA), European Union (EN)

2.2.41.2 Federal Communication Commission (FCC), European Union (EN), International Special Committee on Radio Interference (CISPR)

2.2.41.3 CE-Mark RoHS-6 Compliance

2.2.41.4 SR-3580: NEBS Criteria Levels (Level 3), GR-1089-CORE: NEBS EMC and Safety, GR-63-CORE: NEBS Physical Protection, ETSI 300 019 Series

2.2.42 อุปกรณ์ BNG ที่เสนอจะต้องทำงานได้เป็นปกติ ภายใต้สภาวะดังต่อไปนี้

2.2.42.1 อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 5 ถึง +40 องศาเซลเซียส

2.2.42.2 ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 5 ถึง 85%

2.3 ระบบบริหารจัดการการอุปกรณ์ BNG

2.3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอปรับปรุงระบบ EMS เดิม ให้สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ BNG ที่ติดตั้งใหม่ได้อย่างน้อยตาม Function ดังต่อไปนี้

- 2.3.1.1 General Management
- 2.3.1.2 Fault Management
- 2.3.1.3 Configuration Management
- 2.3.1.4 Performance management
- 2.3.1.5 Topology Management
- 2.3.1.6 Security Management

2.3.2 ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ EMS Terminal ให้มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.3.2.1 มีหน่วยประมวลผลแบบ Intel Core i7-8550U (1.80 GHz, 8 MB L3 Cache up to 4.00 Ghz) หรือใหม่กว่า หรือดีกว่า
- 2.3.2.2 มีหน่วยความจำแบบ DDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 8GB หรือมากกว่า
- 2.3.2.3 มีจอแสดงผลแบบ LED Touch Screen ชนิด Full HD IPS ขนาด 13.3 inch ความละเอียด 1920x1080 Pixels หรือดีกว่า
- 2.3.2.4 มีระบบควบคุมการแสดงผลแบบ Intel UHD Graphics 620 หรือดีกว่า
- 2.3.2.5 มีอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Hard-disk Drive) แบบ SSD PCIe ขนาดไม่น้อยกว่า 256GB
- 2.3.2.6 มี Port เชื่อมต่อแบบ USB3.0, USB3.1, SD Card Reader, HDMI, Audio และ Power adaptor จำนวนอย่างน้อยอย่างละ 1 Port
- 2.3.2.7 สามารถเชื่อมต่อ Network แบบไร้สายด้วยเทคโนโลยี Wi-Fi 802.11ac Dual Band 2.4 GHz. & 5 GHz, 2x2 MIMO และ Bluetooth
- 2.3.2.8 มี Built-in Speaker พร้อม Web Camera
- 2.3.2.9 มี Battery แบบ Lithium Ion หรือ Lithium Polymer ขนาดอย่างน้อย 38Whr จำนวน 3 Cells หรือดีกว่า
- 2.3.2.10 มี AC Adapter สำหรับใช้ในการชาร์จไฟ
- 2.3.2.11 มี Touchpad และ Keyboard ที่มีอักษรไทยและอังกฤษ พิมพ์ หรือสลัก ติดอยู่บนแป้นพิมพ์อย่างชัดเจน
- 2.3.2.12 ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 10 Home ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 2.3.2.13 มีกระเป๋าสำหรับใส่เครื่องตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.3.2.14 มีการรับประกันสินค้าโดยตรงจากผู้ผลิตระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปี

บทที่ 3
การติดตั้งอุปกรณ์

3.1 คู่สัญญา จะต้องเสนอแบบการติดตั้งอุปกรณ์ (Installation Drawing) และการต่อเชื่อมให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้งอย่างน้อย 7 วันทำการ หรือในกรณีที่คณะกรรมการตรวจรับของ บมจ.ทีโอที เร่งรัดให้งานติดตั้ง อาจจะให้คู่สัญญาดำเนินการติดตั้งไปก่อน แล้วจึงนำเสนอแบบการติดตั้งเพื่อขออนุมัติในภายหลังก็ได้ แต่ต้องไม่เกิน 15 วันทำการนับถัดจากวันเข้าติดตั้งอุปกรณ์

3.2 คู่สัญญาจะต้องแสดงแบบ Rack Layout, Equipment Layout และ Bay-Face Layout ของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอให้เห็นชัดเจน ว่ามีรูปแบบการติดตั้งและวางอุปกรณ์อย่างไร

3.3 คู่สัญญาต้องติดตั้งตู้ Rack ใหม่ ขนาดกว้าง 60 เซนติเมตร ลึกประมาณ 100 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 42U และติดตั้ง DC BDB ภายในตู้สำหรับระบบไฟ DC Source A และ Source B

3.4 คู่สัญญาต้องติดตั้ง Telecom Ladder ทั้งแนวตั้งและแนวนอน เพื่อรองรับสายไฟ และสายสัญญาณต่างๆ ให้เพียงพอกับการใช้งานและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่ติดตั้ง

3.5 การติดตั้งอุปกรณ์ BNG ให้คู่สัญญาติดตั้งระบบไฟฟ้า ดังนี้

3.5.1 ติดตั้งสาย DC Cable จาก DC Fuse Box มายัง DC PDB ของตู้ Rack ที่ติดตั้งใหม่ โดยใช้สายชนิด NYY หรือ VCT แบบ Single Core ขนาดไม่น้อยกว่า 50 sq.mm. ความยาวโดยประมาณเส้นละ 30 เมตร พร้อมเตรียม Fuse แบบใบมีดสำหรับติดตั้งด้าน DC Fuse Box ให้มีขนาดและจำนวนที่เหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน

3.5.2 ติดตั้งสาย DC Cable จาก DC PDB มายัง Power Module ของอุปกรณ์ BNG ให้ครบทุก Module โดยใช้สายไฟชนิด THW หรือดีกว่า แบบ Single Core ขนาดไม่น้อยกว่า 25 sq.mm. หุ้มฉนวนสีน้ำเงินสำหรับขั้วไฟ Negative และสีแดงสำหรับขั้วไฟ Positive

3.5.3 ติดตั้งระบบสายดินจากอุปกรณ์ Rack Ground Bar ไปยัง System Ground Bar ที่ บมจ.ทีโอที กำหนด โดยใช้สายชนิด THW แบบ Single Core ขนาดไม่น้อยกว่า 10 sq.mm. หุ้มฉนวนสีเขียว

3.6 คู่สัญญาต้องติดตั้งอุปกรณ์ FDP ขนาดไม่น้อยกว่า 48 Core (24 Fiber Pair) Connector แบบ LC-LC ที่ด้านบนของตู้ Rack พร้อม Wire way ให้เพียงพอต่อการใช้งานทั้งหมดสำหรับการต่อเชื่อม Optic Cable ระหว่างอุปกรณ์ภายในชุมสายพร้อมติดตั้ง OFC Patch Cord ดังนี้

3.6.1 ติดตั้ง OFC Patch Cord จาก FDP ที่ตู้ Rack ที่ติดตั้งใหม่ไปยังตำแหน่ง Line Interface Card ของ BNG ที่ติดตั้งใหม่ตามสัญญานี้ให้ครบทุกพอร์ท

3.6.2 ติดตั้ง OFC Patch Cord จาก FDP ที่ตู้ Rack ที่ติดตั้งใหม่ไปยังตำแหน่ง ODF/FDP เดิมที่เชื่อมไปยังโครงข่าย DWDM/TOT MPLS/TOT ISP/BRAS เท่ากับจำนวนที่ใช้งานจริง แต่ไม่เกินจำนวนพอร์ทของ BNG ที่ติดตั้งตามสัญญานี้

3.6.3 ติดตั้งรางสำหรับเก็บสาย OFC Patch Cord เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย

3.7 ตำแหน่งจุดเชื่อมสายสัญญาณและบนตัวอุปกรณ์ทั้งหมดต้องติดป้ายหรือฉลากเพื่อแสดงรายละเอียดที่จำเป็นต่าง ๆ และความเป็นเจ้าของ ของ บมจ.ทีโอที เพื่อประโยชน์สำหรับการบำรุงรักษา และยืนยันตรวจสอบสิทธิความเป็นเจ้าของในอนาคต

3.8 เมื่อดำเนินการติดตั้งแล้วเสร็จ คู่สัญญาจะต้องรื้อถอน สิ่งของต่าง ๆ จากการติดตั้งที่ไม่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน รวมทั้งซ่อมแซม ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ติดตั้ง ให้เรียบร้อยดังเดิม

3.9 คู่สัญญาจะต้องจัดทำคู่มือการบริหารงานของแต่ละอุปกรณ์ (Administrator Procedure) ส่งมอบให้กับ บมจ. ทีโอที ไว้สำหรับเป็นข้อสาธิตการปฏิบัติสำหรับผู้ดูแลอุปกรณ์ในอนาคต โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.9.1 Network Physical and Logical Diagram วงจรการเชื่อมต่อของอุปกรณ์นั้น ๆ ต่อเชื่อมอยู่

3.9.2 รายการอุปกรณ์ทั้งหมด (Equipment Inventory) แยกเป็นรายการย่อยของอุปกรณ์โดยละเอียด พร้อมหมายเลขเครื่อง (Serial Number) และสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์นั้น ๆ

3.9.3 Configuration ที่ได้ Setup ไว้ของอุปกรณ์นั้น ๆ

3.9.4 คำแนะนำขั้นตอนการเข้าทำ Maintenance อย่างปลอดภัยและสามารถตรวจสอบได้ภายหลัง

3.10 จะต้องจัดส่งแบบติดตั้ง (As Built Drawing) หลังจากติดตั้งทั้งหมดเสร็จเรียบร้อย โดยจัดทำเป็น Soft Copy รูปแบบไฟล์ AUTOCAD หรือรูปแบบไฟล์ที่ทาง บมจ.ทีโอที กำหนด บรรจุในแผ่น CD-ROM จำนวน 2 ชุด/ชุมสาย และเป็น Hard Copy ขนาดกระดาษ A3 จำนวน 2 ชุด/ชุมสาย

3.11 คู่สัญญาจะต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์อย่างประณีต ใช้วัสดุอย่างดีมีคุณภาพและติดตั้งโดยช่างที่มีฝีมือเฉพาะ ทั้งนี้ คู่สัญญาจะต้องจัดให้มีผู้ควบคุมงาน เพื่อควบคุมงานติดตั้งให้เรียบร้อยและดูแลความปลอดภัย ณ สถานที่ติดตั้ง ซึ่งคู่สัญญาจะต้องแจ้งรายชื่อผู้ปฏิบัติงานและประสบการณ์ทำงานให้ บมจ. ทีโอที ทราบก่อนเข้าดำเนินการ

3.12 ป้ายหรือฉลาก (Labeling)

3.12.1 ป้ายหรือฉลากที่ใช้จะต้องเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ส่วนเครื่องหมายสัญลักษณ์จะต้องมีความเป็นสากล

3.12.2 ป้ายหรือฉลากที่ใช้จะต้องเป็นกระดาษขาวเคลือบ PVC หรือเคลือบพลาสติก หรือชนิดคงทนถาวร บมจ.ทีโอที ไม่อนุญาตให้ใช้ป้ายหรือฉลากที่สามารถดึงออก ฉีกขาด หรือทำเสียหายได้ง่าย

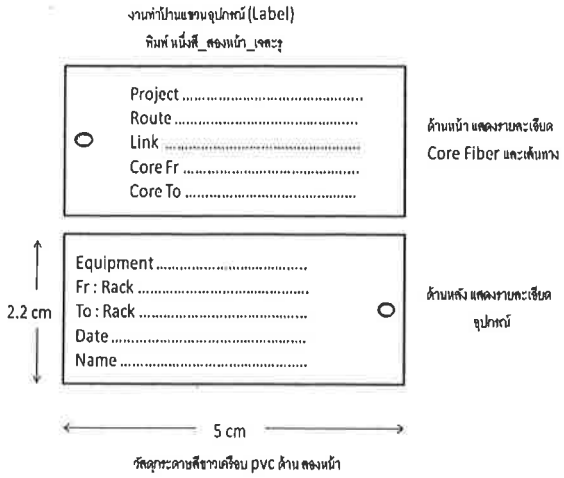
3.12.3 อุปกรณ์แต่ละตัวจะต้องมีป้ายหรือฉลากแสดงตัว ติดให้เห็นได้อย่างชัดเจน เพื่อให้เกิดความสะดวกในการดูแลและบำรุงรักษา

3.12.4 อุปกรณ์แต่ละตัวจะต้องมีการแสดงถึงโรงงานที่ผลิต ชนิดของอุปกรณ์ Part Number และ Serial Number ที่ชัดเจน

3.12.5 คู่สัญญาจะต้องมีหน้าที่ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของ บมจ.ทีโอที เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการในการกำหนดขนาดป้ายหรือฉลาก และการติดป้ายลงบนตัวอุปกรณ์ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ตามตัวอย่างในรูป



Font type : Angsana New
Font Size : 18



รูปที่ 1 แสดง Sticker และ Label ต่างๆ

3.13 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

คู่สัญญาจะต้องมีหน้าที่ในการจัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในการติดตั้งเช่น Power Line, Configuration Wire, Accessories Connecting to Standard Rack, Manufacturer Accessories หรืออุปกรณ์เชื่อมต่ออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วน เพื่อให้อุปกรณ์ที่เสนอ สามารถติดตั้งและทำงานได้อย่างสมบูรณ์

บทที่ 4
การส่งมอบ การทดสอบ และการตรวจรับ

4.1 คู่สัญญาต้องเสนอขั้นตอนการทดสอบเพื่อตรวจรับอุปกรณ์ (Acceptance Test) ให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาก่อนการตรวจรับไม่น้อยกว่า 30 วัน โดยขั้นตอนการตรวจรับจะต้องมีเนื้อหาครอบคลุมอย่างน้อยดังนี้

4.1.1 ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานเป็นรายอุปกรณ์ (Installation หรือ Equipment Test)

4.1.2 ทดสอบการทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์โครงข่ายที่เกี่ยวข้อง (Inter-working Test) ดังนี้

4.1.2.1 ISP Router

4.1.2.2 PE Router

4.1.2.3 Broadband Aggregate Router

4.1.2.4 Radius

4.1.2.5 Customer Service Application

4.1.2.6 DNS

4.1.3 ทดสอบ การบริหาร จัดการ ปรับแต่งอุปกรณ์ในโครงข่ายเพื่อการใช้บริการที่มีประสิทธิภาพ

4.1.4 ทดสอบการกำหนดรูปแบบบริการต่าง ๆ ในโครงข่าย เพื่อการให้บริการลูกค้าทุกรูปแบบบริการ

4.1.5 ทดสอบการวัดคุณภาพการให้บริการต่าง ๆ ในโครงข่าย

4.2 การทดสอบและการตรวจรับขั้นสุดท้ายของระบบ (Final Acceptance Test) จะถือว่าเสร็จสิ้นสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อไม่มีเหตุบกพร่องใด ๆ สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

4.3 คู่สัญญามีหน้าที่ต้องจัดเตรียมเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการทดสอบเพื่อการตรวจรับให้ครบถ้วนการทดสอบและการตรวจรับขั้นสุดท้ายดำเนินการเพื่อทดสอบว่าแต่ละระบบสามารถทำงานได้โดยสมบูรณ์ตามความต้องการของ บมจ.ทีโอที โดยต้องดำเนินการอย่างน้อย ดังนี้

4.3.1 จัดทำคู่มือการทดสอบและตรวจรับ (Acceptance Test Procedure) และแผนการตรวจรับให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาอนุญาตก่อนดำเนินการตรวจรับอย่างน้อย 7 วัน

4.3.2 จัดทำแผนงานการทดสอบและการตรวจรับ อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย

4.3.2.1 หัวข้อและวิธีการทดสอบระบบ

4.3.2.2 แผนงาน เวลา สถานที่ และระยะเวลาในการทดสอบ

4.3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ และรายละเอียดของการทดสอบแต่ละขั้นตอน

4.3.2.4 ข้อกำหนดในการผ่านการทดสอบ (Pass or Fail Criteria)

4.3.2.5 เอกสารบันทึกผลการทดสอบ ที่จะใช้บันทึกผลการทดสอบ

4.3.2.6 ข้อกำหนดมาตรฐานและ Design Document ที่เกี่ยวข้อง ที่ใช้อ้างอิงในการทดสอบ

4.3.3 ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานอุปกรณ์ ตามรายละเอียดตามบทที่ 2

4.3.4 ทดสอบการทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์ในระบบ

4.3.5 คู่สัญญาจะต้องให้การสนับสนุนทางเทคนิค ตรวจสอบและแก้ไข หากพบว่าเกิดปัญหาในการเชื่อมต่อกับระบบงานอื่นๆ

4.3.6 หากในระหว่างการดำเนินการทดสอบและตรวจรับระบบ พบว่าเกิดข้อผิดพลาดกับระบบอันเป็นเหตุให้ระบบไม่สามารถทำงานได้โดยสมบูรณ์ คู่สัญญาจะต้องเริ่มดำเนินการทดสอบและตรวจรับระบบใหม่ทั้งหมดและต้องครอบคลุมถึงการทดสอบอื่นๆ ที่อาจได้รับผลกระทบจากระบบที่ไม่สมบูรณ์

THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

4.3.7 คู่สัญญา จะต้องจัดทำผลการทดสอบส่งให้ บมจ.ทีโอที พิจารณา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.3.7.1 ระหว่างการทดสอบ คู่สัญญาจะต้องบันทึกเหตุเสียและรายละเอียดการดำเนินการใดๆ ต่อระบบ และส่งมอบให้ บมจ.ทีโอที อย่างน้อยได้แก่

1) วันที่และเวลาที่เกิดเหตุเสีย
2) วันที่และเวลาที่คู่สัญญาดำเนินการแก้ไขเหตุเสีย วันที่และเวลาที่ได้รับการแก้ไข
3) คำอธิบายอาการของเหตุเสีย
4) สาเหตุที่เกิดเหตุเสีย
5) อุปกรณ์หรืออะไหล่ที่เปลี่ยน

4.3.7.2 ผลการตรวจรับตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์และเลขหมายประจำอุปกรณ์ (Serial Number) ต้องบันทึกลงในเอกสารบันทึกผลการตรวจรับโดยรวบรวมทั้งหมดเป็นรายงานการตรวจรับ (Acceptance Test Report)

4.3.7.3 คู่สัญญามีหน้าที่ต้องจัดเตรียมเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการทดสอบ เพื่อการตรวจรับให้ครบถ้วน

4.4 คู่สัญญาต้องทดสอบและตรวจสอบอุปกรณ์ที่เสนอทั้งหมด ว่าสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทดสอบและทำรายงานผลการทดสอบการทำงานเป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง ในแต่ละระบบให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

บทที่ 5
การสาธิตการใช้งาน

5.1 คู่สัญญาจะต้องจัดให้มีการสาธิตการใช้งานแก่พนักงานของ บมจ.ทีโอที เพื่อให้มีความสามารถที่จะปฏิบัติงานและดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ได้อย่างสมบูรณ์ โดยคู่สัญญาสามารถใช้สถานที่ของ บมจ.ทีโอที เป็นที่สาธิตการใช้งานได้ หากมีความจำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษในสาธิตการใช้งาน คู่สัญญาจะต้องรับผิดชอบจัดหามาเพื่อให้การสาธิตการใช้งานเป็นไปได้ด้วยความเรียบร้อย

5.2 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการสาธิตการใช้งาน ได้แก่ ค่าเอกสาร ค่าห้อง ค่าอุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในการสาธิต ไม่นำมาคิดค่าใช้จ่ายจาก บมจ.ทีโอที ถือเป็นภาระของคู่สัญญาทั้งหมด

5.3 คู่สัญญาจะต้องเสนอรายละเอียดหัวข้อการสาธิตการใช้งานมาให้ บมจ.ทีโอที พิจารณา

5.4 คู่สัญญาจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบการสาธิตการใช้งานอื่น ๆ (Demon3-station material/Equipment) ที่จำเป็นในการสาธิตการใช้งานให้ครบถ้วน

5.5 บมจ.ทีโอที สงวนสิทธิที่จะปรับปรุงหัวข้อการสาธิต และระยะเวลาในการสาธิตตามความเหมาะสม

5.6 สื่อที่ใช้ในการสาธิตการใช้งานและเอกสารประกอบการสาธิตการใช้งานจะต้องเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ

5.7 กำหนดการสำหรับการสาธิตการใช้งาน บมจ.ทีโอที ไม่น้อยกว่า 3 วันทำการ

5.8 การสาธิตการใช้งานจะต้องรวมถึงทฤษฎีของการปฏิบัติงาน วิธีการทำงาน วิธีการ Configure วิธีการทดสอบ การบำรุงรักษาและการใช้งานจริงของทุกส่วนประกอบ พร้อมทั้งอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดูแลบำรุงรักษาระบบทั้งหมด รวมถึงอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ถูกนำมาเสนอเพื่อใช้งานภายใต้สัญญานี้

5.9 คู่สัญญาต้องจัดให้มีการสาธิตการใช้งานอุปกรณ์ และการดูแลบำรุงรักษา ให้กับพนักงานของ บมจ.ทีโอที ประมาณ 10 คน ณ สถานที่ปฏิบัติงานของ บมจ.ทีโอที ฝ่ายโครงข่ายบรอดแบนด์ อาคาร 20 ชั้น 7 สำนักงานใหญ่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

บทที่ 6
เอกสารและคู่มือการใช้งาน

6.1 เอกสารต่างๆ สำหรับการใช้งานอย่างน้อยจะต้องเป็นดังนี้
- 6.1.1 ใช้ ภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ
- 6.1.2 ขนาดเป็นไปตามมาตรฐาน Metric
- 6.1.3 ตัวอักษรจะต้องเป็นตัวพิมพ์และพิมพ์ลงกระดาษคุณภาพดี
- 6.1.4 ตัวอักษรจะต้องชัดเจน อ่านง่าย และไม่มีรอยเปรอะเปื้อนบนตัวอักษร รูปภาพ แผนผัง หรือตัวอย่างประกอบต่าง ๆ
- 6.1.5 การเข้าเล่มและปก ต้องจัดทำอย่างดี แข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน
- 6.1.6 สารบัญ เนื้อหา สาระ จะต้องชัดเจน ครบถ้วน ผู้ปฏิบัติงานสามารถอ่านเข้าใจได้ง่าย

6.2 เอกสารต่างๆ ให้รวมถึงที่เป็น Hard copy, Soft copy ที่ใช้งานเกี่ยวข้องกับการออกแบบ การติดตั้ง การทดสอบ การบำรุงรักษา การสาธิตการใช้งาน การวิเคราะห์ วิธีการ ขั้นตอนการใช้งาน และอื่นๆ

6.3 เอกสารต้องอยู่ในรูปแบบเอกสารกระดาษ (Hard copy) และคอมพิวเตอร์ไฟล์ (Soft copy) เช่น CD-ROM หรือ DVD ที่สามารถนำไปใช้งานโดย Computer ทั่วไปได้

6.4 เอกสารที่คู่สัญญาจะต้องจัดส่งให้ บมจ.ทีโอที อนุมัติ ประกอบด้วย
- 6.4.1 System Design Documentation (ก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 1 สัปดาห์)
- 6.4.2 Installation Drawing (ก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 1 สัปดาห์)
- 6.4.3 As-built Drawing (ก่อนการตรวจรับครั้งสุดท้ายอย่างน้อย 1 สัปดาห์)
- 6.4.4 Equipment Manual (ก่อนการตรวจรับครั้งสุดท้ายอย่างน้อย 1 สัปดาห์)
- 6.4.5 เอกสารการสาธิตการใช้งาน (ก่อนการสาธิตการใช้งานอย่างน้อย 1 สัปดาห์)

6.5 System Design Documentation อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย
- 6.5.1 System Configuration Block Diagram, Operating Principle, System Feature, Functions, Capacity, Expandability และ Interconnection ระหว่างอุปกรณ์
- 6.5.2 Master Equipment List
- 6.5.3 Configuration Detail ที่ Setup ไว้ของอุปกรณ์ต่างๆ
- 6.5.4 Network Diagram ที่มีความสมบูรณ์และเป็นเอกสารที่ Update ล่าสุดหลังจากผ่าน FAT
- 6.5.5 สถานที่จัดส่งเอกสาร ทั้ง Hard copy และ Soft copy จำนวน 3 ชุด ที่ บมจ.ทีโอที สนญ. แจ้งวัฒนะ

6.6 Installation Drawing อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย
- 6.6.1 คู่สัญญาจะต้องดำเนินการจัดทำ Installation Drawing เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมงานติดตั้งอุปกรณ์ โดยเอกสารที่จัดทำจะต้องมีรูปแบบที่เรียบร้อยเป็นไปตามมาตรฐานสากล กระดาษมีคุณภาพที่ดีขนาด A3 เนื้อหาหัวข้อและรายละเอียดอย่างน้อยจะต้องมีรายการต่อไปนี้
  - 6.6.1.1 Site Layout (Location)
  - 6.6.1.2 Building and Floor Plan Layout
  - 6.6.1.3 Equipment List and Bay-Face Drawing
  - 6.6.1.4 Rack Layout and Equipment Layout
  - 6.6.1.5 Wiring arrangement for power and Supervisory Cable, Cables running List

6.6.1.6 Power supply arrangement (base on new or existing supplies, list power allocation)

6.6.1.7 System Grounding Layout

6.6.1.8 Core assignment plan

6.6.1.9 Wiring arrangement for Optical Fiber Cable or Fiber Patch Cord or UTP Cable

6.6.1.10 Maximum Power consumption and heat dissipation for Equipment to used

6.6.1.11 Maximum weight of Equipment per area (Kg/m^2)

6.6.2 วิธีการเสนอและจำนวนที่ต้องการ

6.6.2.1 เสนอแบบให้ บมจ.ทีโอที เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ จำนวน 1 ชุด

6.6.2.2 บมจ.ทีโอที จะดำเนินการตรวจสอบแบบที่เสนอมา หากพบว่าแบบไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสมที่จะไปใช้ในการติดตั้ง จำเป็นต้องทำการแก้ไข ผู้รับจ้างจะต้องรีบรับไปดำเนินการแก้ไขโดยเร็ว ให้แล้วเสร็จภายใน 7 วัน นับจากวันที่ บมจ.ทีโอที แจ้งให้ทราบ

6.6.2.3 สำเนา Installation Drawing ที่ได้รับความเห็นชอบ เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมงานติดตั้ง จำนวน 3 ชุด

6.7 As-built Drawing

6.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดส่งแบบ As-built Drawing ให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยปรับปรุงแก้ไขแบบให้ถูกต้อง ตรงตามการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้งานจริง ที่ผ่านการ PAT เรียบร้อยแล้ว

6.7.2 วิธีการเสนอและจำนวนที่ต้องการ

6.7.2.1 เสนอแบบเพื่อพิจารณาให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาให้ความเห็นชอบ จำนวน 1 ชุด

6.7.2.2 ส่งสำเนาแบบทั้ง Hard copy และ Soft copy (ในสกุลไฟล์ที่สามารถแก้ไขได้) แต่ละชุมสาย/สถานีที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว จำนวน 1 ชุด

6.8 Equipment Manual อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย

6.8.1 รายละเอียดหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ

6.8.2 รายละเอียดในการประกอบและการติดตั้ง

6.8.3 รายละเอียดขั้นตอนในการทดสอบและปรับแต่งเพื่อให้อุปกรณ์พร้อมที่จะทำงาน

6.8.4 รายการของส่วนประกอบของอุปกรณ์โดยจะต้องระบุ Part Number ของส่วนประกอบนั้นๆ

6.8.5 รายละเอียดขั้นตอนการบำรุงรักษาโดยจะต้องมีความชัดเจนเพียงพอที่จะให้ผู้บำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์สามารถที่จะทำการ Corrective Maintenance และ Preventive Maintenance ได้

6.8.6 รายละเอียดของเอกสารการบำรุงรักษาอย่างน้อยประกอบด้วย

6.8.6.1 Troubleshooting Procedures

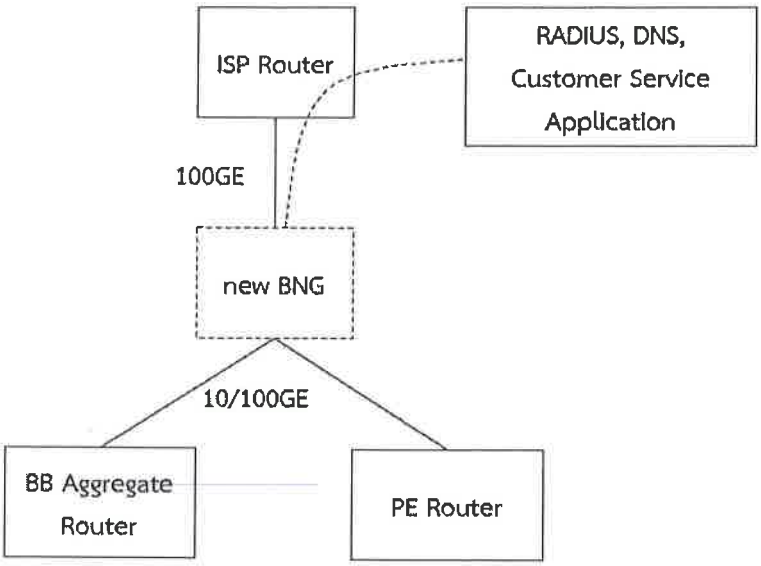
6.8.6.2 ตาราง Part Numbers ส่วนประกอบต่างๆ ของโรงงานผู้ผลิต

6.8.7 คู่มือการบำรุงรักษาของอุปกรณ์ต่างๆ ตามสัญญา

ภาคผนวก ก.
ตารางแสดงความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ BNG

ลำดับ	สถานที่ติดตั้ง	Chassis and Common Control (ST.)	Interface Card (port)			IBN (License)
			100GE (Uplink)	100GE (Downlink)	10GE (Downlink)	
1	กรุงเกษม	1	2	2	10	4
2	พระโขนง	1	2	2	10	3
3	ลาดหญ้า	1	2	2	10	3
4	หลักสี่	1	2	2	10	4
5	นครปฐม	1	2	2	10	1
6	อยุธยา	1	2	2	10	1
7	นครราชสีมา	1	2	2	10	1
8	ขอนแก่น	1	2	2	10	1
9	เชียงใหม่	1	2	2	10	1
10	พิษณุโลก	1	2	2	10	1
11	พูนพิน	1	2	2	10	1
12	ควนลัง	1	2	2	10	1

ภาคผนวก ข
รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ BNG



หมายเหตุ ทาง บมจ. ทีโอที สงวนสิทธิที่จะเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเชื่อมต่อตามการใช้งาน

ภาคผนวก 6


บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด
THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

สัญญาไม่เปิดเผยข้อมูล

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ณ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่เลขที่ 89/2 ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 3 เดือน กรกฎาคม พ.ศ 2562

โดยที่ บริษัทไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ เลขที่ 26/56 ถนนจันทน์ตัดใหม่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร **โดย นายเดชพล เอื้อทวีกุล ผู้รับมอบอำนาจตามหนังสือมอบอำนาจ เลขที่ POA 070/62 ลงวันที่ 5 มิถุนายน 2562 จาก นายนายไพศาล อิทธิธรรม กรรมการ อำนาจลงนามผูกพันบริษัท** ตามหนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทฯ กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ที่ สจ. 5042208 ออกให้ ณ วันที่ 29 พฤษภาคม 2562 ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า "บริษัท" ซึ่งเป็นคู่สัญญากับ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า "ทีโอที" ตามสัญญาเลขที่ **A01/3160021805/2562** ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า "สัญญาจ้าง" โดยการดำเนินการตามสัญญาจ้าง ทีโอที จะต้องมีการเปิดเผยข้อมูล อันเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามสัญญาจ้างให้แก่บริษัททราบ โดย ทีโอที มีความประสงค์ให้บริษัทเก็บรักษาข้อมูลดังกล่าวไว้เป็นความลับ

บริษัทจึงตกลงทำสัญญา มีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1. บริษัทตกลงเก็บรักษาข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานตามสัญญาจ้าง ซึ่ง ทีโอที เปิดเผยให้แก่บริษัท ไม่ว่าข้อมูลดังกล่าวจะอยู่ในรูปของหนังสือ เอกสาร กราฟฟิค สื่อข้อมูลอิเลกทรอนิคส์ ถ้อยคำวาจา หรือสิ่งที่สื่อความหมายให้รู้ข้อความ เรื่องราว ข้อเท็จจริงหรือสิ่งใด ไม่ว่าสื่อความหมายนั้นจะผ่านวิธีใด ๆ หรือไม่ว่าจะจัดทำในรูปแบบใด ๆ และให้หมายความรวมถึงสารสนเทศที่ได้จากการประมวลผล สูตร รูปแบบ แผนภาพ soft files งานที่ได้รวบรวมหรือประกอบขึ้น โปรแกรม ขั้นตอน วิธีการ เทคนิค หรือกรรมวิธี รวมถึงกระบวนการทำงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับการดำเนินงานตามสัญญาจ้าง ซึ่งต่อไปในสัญญาฉบับนี้จะเรียกว่า "ข้อมูลความลับ" ไว้เป็นความลับ โดยไม่นำไปเปิดเผยแก่บุคคลที่สาม หรือบุคคลอื่น

ข้อ 2. บริษัทตกลงใช้ข้อมูลความลับเพื่อดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของสัญญาจ้างเท่านั้น ทั้งนี้ในการใช้ข้อมูลความลับ บริษัทต้องควบคุมให้ข้อมูลความลับอยู่กับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามสัญญาจ้างเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

ข้อ 3. บริษัทยอมรับว่า ข้อมูลความลับทั้งหมดที่เปิดเผยโดย ทีโอที ยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของ ทีโอที

ข้อ 4. ไม่มีส่วนใดในสัญญานี้ ที่จะแปลความได้ว่าการเปิดเผยข้อมูลความลับตามสัญญานี้ เป็นการให้สิทธิ หรือเปรียบได้โดยนัยว่าเป็นการให้สิทธิ ให้กรรมสิทธิ์ใด ๆ ในเครื่องหมายการค้า การลงทุน ลิขสิทธิ์ สิทธิบัตร หรือสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาใด ๆ ของ ทีโอที

ข้อ 5. หากบริษัทนำข้อมูลความลับที่ได้รับการเปิดเผยตามสัญญานี้ รวมถึงข้อความในสัญญานี้ไปเปิดเผยแก่บุคคลที่สามหรือบุคคลอื่น หรือข้อมูลความลับได้ถูกเปิดเผยโดยบริษัท หรือโดยพนักงาน ลูกจ้าง ตัวแทน ผู้หนึ่งผู้ใดของบริษัท บริษัทจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายในการนำข้อมูลความลับทั้งหมด หรือส่วนหนึ่งส่วนใด และข้อความในสัญญานี้ไปเปิดเผย

ข้อ 6. ในกรณีที่บริษัทละเมิดสิทธิในความลับตามสัญญาฉบับนี้ในข้อ 5 ไม่ว่าจะเป็นการกระทำโดยจงใจหรือมีเจตนากลั่นแกล้ง หรือเหตุอื่นใดก็ตาม อันเป็นเหตุให้ข้อมูลความลับตามสัญญานี้สิ้นสภาพการเป็นความลับ ทีโอที สามารถฟ้องศาลให้มีอำนาจสั่งให้บริษัทจ่ายค่าเสียหายและค่าสินไหมทดแทนเพื่อการลงโทษได้ทั้งทางแพ่งและทางอาญา

ข้อ 7. คู่สัญญาในสัญญานี้ไม่ได้มีสถานะ หรือความสัมพันธ์ใดๆ ต่อกัน ในรูปแบบของ ห้างหุ้นส่วน กิจการร่วมค้า (Joint Venture) ผู้ถือหุ้นร่วม ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง หรืออื่น ๆ นอกเหนือไปจากขอบเขตหรือหน้าที่ที่ระบุไว้ในสัญญานี้เท่านั้น

ข้อ 8. สัญญานี้มีผลนับแต่วันที่ลงนามในสัญญาเป็นต้นไป

ข้อ 9. บริษัทต้องส่งข้อมูลที่เป็นความลับที่ได้รับจาก ทีโอที คืนให้แก่ ทีโอที ภายใน 5 วันทำการของทีโอที นับแต่วันสิ้นสุดสัญญา และหากข้อมูลที่เป็นความลับดังกล่าวอยู่ในรูปแบบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ บริษัทต้องทำการลบข้อมูลที่เป็นความลับออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์และฐานข้อมูลต่าง ๆ ของบริษัท และบริษัทต้องทำลายสำเนาเอกสารซึ่งบริษัททำสำเนาข้อมูลที่เป็นความลับไว้ด้วย ทั้งนี้ เมื่อบริษัทดำเนินการลบหรือทำลายข้อมูลที่เป็นความลับดังกล่าวข้างต้นแล้ว บริษัทจะต้องแจ้งให้ ทีโอที ทราบภายในเวลา 15 วัน นับแต่วันที่บริษัทดำเนินการลบหรือทำลายข้อมูลด้วย

ข้อ 10. บริษัทตกลงให้ ทีโอที มีสิทธิในการตรวจสอบและเฝ้าระวังการปฏิบัติงานของบริษัทที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่เป็นความลับ

ข้อ 11. ในกรณีที่ข้อสัญญาข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อแห่งสัญญานี้ตกเป็นอันไม่สมบูรณ์ หรือตกเป็นโมฆะด้วยเหตุใด ๆ ก็ตาม ความไม่สมบูรณ์หรือความเป็นโมฆะของข้อสัญญาเช่นว่านี้ จะไม่กระทบกระเทือนถึงความสมบูรณ์ของข้อสัญญาในส่วนอื่น ๆ

บริษัทได้อ่านและเข้าใจข้อความในสัญญาโดยละเอียดตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อพร้อมประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญ

ลงชื่อ.....บริษัท/ผู้ให้สัญญา
(นายเดชพล เอื้อทวีกุล)

ลงชื่อ.....พยาน
(นางสาวผกามาส บุศยบุตร)

ลงชื่อ.....พยาน
(นางสาวเจนจิรา พงษ์พรม)

ภาคผนวก 7

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด
THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

ที่ สจ.5 042208

สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทกรุงเทพมหานคร
กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

หนังสือรับรอง

ขอรับรองว่าบริษัทนี้ ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ เมื่อวันที่ 2 กันยายน 2539 ทะเบียนนิติบุคคลเลขที่ 0105539097474

ปรากฏข้อความในรายการตามเอกสารทะเบียนนิติบุคคล ณ วันออกหนังสือนี้ ดังนี้

1. ชื่อบริษัท บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด
2. กรรมการของบริษัทมี 2 คน ดามรายชื่อดังต่อไปนี้
   1. นายไพศาล อิทธิธรรม
   2. นายคม อักษรานุเคราะห์/
3. จำนวนหรือชื่อกรรมการซึ่งลงชื่อผูกพันบริษัทได้คือ นายไพศาล อิทธิธรรม ลงลายมือชื่อและประทับตราสำคัญของบริษัท/
4. ทุนจดทะเบียน 100,000,000.00 บาท / หนึ่งร้อยล้านบาทถ้วน/
5. สำนักงานแห่งใหญ่ ตั้งอยู่เลขที่ 26/56 ถนนจันทน์ดัดใหม่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร/
6. วัตถุที่ประสงค์ของบริษัทมี 48 ข้อ ดังปรากฏในสำเนาเอกสารแนบท้ายหนังสือรับรองนี้ จำนวน 5 แผ่น โดยมีลายมือชื่อนายทะเบียนซึ่งรับรองเอกสารและประทับตราสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทเป็นสำคัญ

ออกให้ ณ วันที่ 29 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2562

สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท กรุงเทพมหานคร

(นางสาวสรกานต์ อินทร์จันทร์)
นายทะเบียน

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

คำเตือน : ผู้ใช้ควรตรวจสอบข้อความทราบท้ายหนังสือรับรองฉบับนี้ทุกครั้ง

ที่ สจ.5 042208

สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทกรุงเทพมหานคร
กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

หนังสือรับรอง

ข้อควรทราบ ประกอบหนังสือรับรอง ฉบับที่ สจ.5 042208

1. นิติบุคคลนี้ได้ส่งงบการเงินปี 2561
2. หนังสือนี้รับรองเฉพาะข้อความที่ห้าง/บริษัทได้นำมาจดทะเบียนไว้เพื่อผลทางกฎหมายเท่านั้น ข้อเท็จจริงเป็นสิ่งที่ควรหาไว้พิจารณาฐานะ
3. นายทะเบียนอาจเพิกถอนการจดทะเบียน ถ้าปรากฏว่าข้อความอันเป็นสาระสำคัญที่จดทะเบียนไม่ถูกต้อง หรือเป็นเท็จ

TOT

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด
THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

ที่ สจ.5 042208 ออกให้ ณ วันที่ 29 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2562

ว.2

รายละเอียดวัตถุที่ประสงค์เอกสารนี้แนบท้ายหนังสือรับรอง

นายทะเบียน

วัตถุที่ประสงค์ทั่วไป

(1) ซื้อ จัดหา รับ เช่า เช่าซื้อ ถือกรรมสิทธิ์ ครอบครอง ปรับปรุง ใช้ และการจัดการโดยประการอื่น ซึ่งทรัพย์สินใดๆ ตลอดจนดอกผลของทรัพย์สินนั้น

(2) ขาย โอน จำนอง จำนำ แลกเปลี่ยน และจำหน่ายทรัพย์สินโดยประการอื่น

(3) เป็นนายหน้า ตัวแทน ตัวแทนค้าต่างในกิจการและธุรกิจทุกประเภท เว้นแต่ในธุรกิจประกันภัย การหาสมาชิกให้สมาคม และการค้าหลักทรัพย์

(4) กู้ยืมเงิน เบิกเงินเกินบัญชีจากธนาคาร นิติบุคคล หรือสถาบันการเงินอื่น และให้กู้ยืมเงินหรือให้เครดิตด้วยวิธีการอื่น โดยจะมีหลักประกันหรือไม่ก็ตาม รวมทั้งการรับ ออก โอน และสลักหลังตั๋วเงิน หรือตราสารที่เปลี่ยนมือได้อย่างอื่น เว้นแต่ในธุรกิจธนาคาร ธุรกิจเงินทุน และธุรกิจเครดิตฟองซิเอร์

(5) ทำการจัดตั้งสำนักงานสาขาหรือแต่งตั้งตัวแทน ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

(6) เข้าเป็นหุ้นส่วนจำกัดความรับผิดในห้างหุ้นส่วนจำกัด เป็นผู้ถือหุ้นในบริษัทจำกัด และบริษัทมหาชนจำกัด

วัตถุที่ประสงค์ประกอบธุรกิจบริการ

(7) ประกอบกิจการรับเหมาก่อสร้างอาคาร อาคารพาณิชย์ อาคารที่พักอาศัย สถานที่ทำการ ถนน สะพาน เขื่อน อุโมงค์ และงานก่อสร้างอย่างอื่นทุกชนิด รวมทั้งรับทำงานโยธาทุกประเภท

(8) ประกอบกิจการโรงแรม ภัตตาคาร บาร์ ไนท์คลับ

(9) ประกอบกิจการขนส่งและขนถ่ายสินค้า และคนโดยสารทั้งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ ทั้งภายในประเทศ และระหว่างประเทศ รวมทั้งรับบริการนำของออกจากท่าเรือตามพิธีศุลกากรและการจัดระวางการขนส่งทุกชนิด

(10) ประกอบกิจการบริการจัดเก็บ รวบรวม จัดทำ จัดพิมพ์และเผยแพร่สถิติ ข้อมูลในทางเกษตรกรรม อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม การเงิน การตลาด รวมทั้งวิเคราะห์และประเมินผลในการดำเนินธุรกิจ

(11) ประกอบกิจการบริการทางด้านกฎหมาย ทางบัญชี ทางวิศวกรรม ทางสถาปัตยกรรม รวมทั้งกิจการโฆษณา

(12) ประกอบธุรกิจบริการรับค้ำประกันหนี้สิน ความรับผิด และการปฏิบัติตามสัญญาของบุคคลอื่น รวมทั้งรับบริการค้ำประกันบุคคล ซึ่งเดินทางเข้ามาในประเทศหรือเดินทางออกไปต่างประเทศตามกฎหมายว่าด้วยคนเข้าเมือง กฎหมายว่าด้วยภาษีอากร และกฎหมายอื่น

(13) ประกอบธุรกิจบริการรับเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำปัญหาเกี่ยวกับด้านบริหารงานพาณิชยกรรม อุตสาหกรรม รวมทั้งปัญหาการผลิตการตลาดและจัดจำหน่าย

(14) ประกอบธุรกิจบริการรับเป็นผู้จัดการและดูแลผลประโยชน์ เก็บผลประโยชน์และจัดการทรัพย์สินให้บุคคลอื่น

(15) ประกอบกิจการโรงพยาบาลเอกชน สถานพยาบาล รับรักษาคนไข้และผู้ป่วยเจ็บ รับทำการฝึกสอนและอบรมทางด้านวิชาการเกี่ยวกับการแพทย์ การอนามัย

(16) ประกอบกิจการจัดสร้างและจัดจำหน่ายภาพยนตร์ โรงภาพยนตร์ และโรงมหรสพอื่น สถานพักตากอากาศ สนามกีฬา สระว่ายน้ำ โบว์ลิ่ง

(17) ประกอบกิจการให้บริการซ่อมแซม บำรุงรักษา ตรวจสอบ อัดฉีด พ่นน้ำยากันสนิมสำหรับยานพาหนะทุกประเภท รวมทั้งบริการติดตั้ง ตรวจสอบ และแก้ไขอุปกรณ์ ป้องกันวินาศภัยทุกประเภท

(18) ประกอบกิจการซักรีดเสื้อผ้า ตัดผม แต่งผม เสริมสวย

(19) ประกอบกิจการรับจ้างถ่ายรูป ล้าง อัด ขยายรูป รวมทั้งเอกสาร

(20) ประกอบกิจการสถานบริการอาบอบนวด

(21) ประกอบกิจการประมูลเพื่อรับจ้างทำของ ตามวัตถุที่ประสงค์ทั้งหมด ให้แก่บุคคล คณะบุคคล นิติบุคคล ส่วนราชการ และองค์การของรัฐ

ที่ สจ.5 042208 ออกให้ ณ วันที่ 29 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2562

วัตถุที่ประสงค์ของ ห้างหุ้นส่วน/บริษัท นี้ มี 48 ข้อ ดังนี้ ข้อความในเอกสารนี้แนบท้ายหนังสือรับรอง รายทะเบียน

(22) ประกอบกิจการโทรคมนาคม การสื่อสารทุกชนิดทุกประเภท ตลอดจนการประกอบกิจการโรงงานผลิต จำ ขาย นำเข้า ส่งออก ซึ่งเครื่องโทรคมนาคมทุกชนิดทุกประการ เครื่องมือสื่อสาร และอิเล็คโทรนิกส์ โทรศัพท์ โทรสาร เครื่องส่งวิทยุ เรดาห์ ดาวเทียม วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องมือเครื่องใช้ในการโทรคมนาคมทุกชนิด ทุกประเภท

(23) ทำการสั่งซื้อและจำหน่ายเครื่องโทรศัพท์ เครื่องโทรคมนาคม เครื่องมือสื่อสารทุกชนิด เช่น เครื่องรับโทรศัพท์ เครื่องโทรศัพท์ระบบขยายเสียง เครื่องโทรศัพท์ระบบตู้สาขาอัตโนมัติ เครื่องโทรศัพท์ระบบบันทึกเสียงจากโทรศัพท์ เครื่องโทรศัพท์ระบบติดต่อภายในอาคารสำนักงาน เครื่องโทรศัพท์สาธารณะ เครื่องโทรศัพท์ชนิดหยอดเหรียญและชนิดใช้บัตร รวมทั้งอุปกรณ์และส่วนประกอบอะไหล่

(24) ประกอบกิจการรับติดตั้ง ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงโยกย้าย การประกอบ ผลิต ออกแบบ และให้คำปรึกษางานระบบโทรศัพท์ และระบบโทรคมนาคม

(25) ซื้อที่ดิน หรือ สิ่งปลูกสร้าง เพื่อติดตั้งระบบชุมสายโทรศัพท์ หรือระบบอุปกรณ์โทรคมนาคมทุกชนิดทุกประเภท รวมทั้งเพื่อใช้เป็นสำนักงาน อาคาร โกดังเก็บของ สโมสรและสวัสดิการพนักงาน

(26) ทำการรับจำนำอสังหาริมทรัพย์ และสังหาริมทรัพย์ของบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคล หรือคณะบุคคล โดยรับจำนำไว้เพื่อเป็นประกันการขายสินค้าเงินผ่อน หรือขายสินค้าเงินเชื่อ หรือเป็นการประกันการเข้างานของลูกจ้าง

(27) บริษัทมีสิทธิที่จะออกหุ้นในมูลค่าสูงกว่ามูลค่าหุ้นที่กำหนด

(28) ทำการติดต่อกับกระทรวง ทบวง กรม หน่วยงานราชการ และองค์กรของรัฐ เพื่อที่จะให้ได้มาซึ่ง สิทธิ กรรมสิทธิ์ ใบอนุญาต สิทธิในเครื่องหมายการค้า การยุคสาหกรรม ลิขสิทธิ์ สิทธิบัตร สัมปทาน หรือสิทธิประโยชน์ใด ๆ ซึ่งจำเป็นต่อการดำเนินธุรกิจของบริษัท หรือซึ่งบริษัทเห็นว่าเหมาะสมหรือพึงปรารถนาที่จะได้มา และเพื่อที่จะดำเนินการบริหารหรือปฏิบัติตามซึ่งสิทธิ สัมปทาน หรือสิทธิประโยชน์ดังกล่าว

(29) ทำการ โอน และรับโอนข้อมูล สิทธิประโยชน์ สิทธิครอบครอง กรรมสิทธิ์ในสังหาริมทรัพย์และอสังหาริมทรัพย์ ตลอดจนผลงานในด้านการผลิต การพัฒนาออกแบบประกอบและติดตั้งซึ่งผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับระบบโทรคมนาคม การสื่อสารทุกชนิด ทุกประเภท และสถานีติดตั้ง หรือชุดวงจรเครือข่าย รวมทั้งงานรับเหมาและก่อสร้างทุกชนิด กับบุคคล นิติบุคคล ส่วนราชการ

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

ที่ สจ.5 042208 ออกให้ ณ วันที่ 29 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2562

สำเนาเอกสารนี้แนบท้ายหนังสือรับรอง ฉบับ ลงวันที่

วัตถุที่ประสงค์ของ ห้างหุ้นส่วน/บริษัท นี้ มี 48 ข้อ ดังนี้

(30) ประกอบกิจการรับดำเนินการ ขอมี/ได้เพื่อใช้บรรดาอุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมทุกชนิด ทั่วประเทศทั่วประเทศไทย ต่อหน่วยงานราชการหรือองค์กรของรัฐ รวมทั้งการให้เช่า เช่าซื้อ และจำหน่ายอุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมดังกล่าว

(31) รับเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำจัดฝึกอบรมวิธีการทางทฤษฎีในโอกาสที่เกี่ยวข้องกับระบบสื่อสารโทรคมนาคมให้แก่ บุคคลนิติบุคคล ส่วนราชการและองค์กรของรัฐโดยได้รับค่าตอบแทน

(32) ยืม และให้ยืม เข้าหุ้น ลงทุนร่วมกัน หรือการทำการอย่างอื่นใด เพื่อแสวงหาผลประโยชน์ต่าง ๆ กับบุคคลหรือนิติบุคคลอื่นๆ ทั้งในและนอกประเทศ รวมทั้งส่วนราชการและองค์กรของรัฐ ภายในขอบวัตถุประสงค์ของบริษัท

(33) ทำการค้ำประกัน หรือรับประกันบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล รวมทั้งการค้ำประกันตามกฎหมายว่าด้วยคนเข้าเมืองสำหรับบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจการหรือการดำเนินการของบริษัท

(34) ซื้อ ขาย คอมพิวเตอร์ พริ้นเตอร์ ซอฟแวร์ และอุปกรณ์ และให้เช่า

(35) บริการซ่อมแซม ดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ พริ้นเตอร์ รวมทั้งอุปกรณ์และอะไหล่ของเครื่องคอมพิวเตอร์

(36) บริการ รับทำและพัฒนาซอฟแวร์สำหรับใช้กับเครื่องทำคอมพิวเตอร์

(37) เพื่อกระทำการต่อไปนี้ทั้งภายในและภายนอกประเทศ เพื่อรับจ้างทำ หรือเป็นตัวแทน หรือเป็นนายหน้า เพื่อการโฆษณาทุกรูปแบบทุกลักษณะในการสื่อสารมวลชนทุกประเภท เช่น หนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนต์ วารสาร นิตยสาร หนังสือเรียน แผ่นพับ เป็นผู้รวบรวมจัดตั้งตัวแทนโฆษณาทุกชนิด วางแผน หรือกำหนดวิธีการแพร่ข่าวสารต่าง ๆ อันเกี่ยวกับโฆษณา

(38) ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการขาย พัฒนาระบบบริหารจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management System)

(39) จำหน่าย ติดตั้ง และบริการด้านการบำรุงรักษา และซ่อมแซม อุปกรณ์ และระบบจัดการจราจร ระบบควบคุมสัญญาณการจราจร ทั้งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ ทุกประเภท

(40) ประกอบกิจการค้า ติดตั้ง ปรับปรุง ซ่อมแซม บำรุงรักษาระบบทางโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) ระบบเครือข่ายสื่อสาร สายเคเบิลเส้นใยแสงที่เกี่ยวกับระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิดเช่ากล้องโทรทัศน์วงจรปิด และอุปกรณ์ประกอบ

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด (มหาชน)

THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด (มหาชน) THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

ที่ สจ.5 042208 ออกให้ ณ วันที่ 29 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2562

วัตถุที่ประสงค์ของ ห้างหุ้นส่วน/บริษัท นี้ มี 48 ข้อ ดังนี้

ตัวอย่างเอกสารนี้แนบท้ายหนังสือรับรอง

(41) ประกอบกิจการเกี่ยวกับการรับเป็นที่ปรึกษา การออกแบบ การขาย การติดตั้ง การให้เช่า และการซ่อมแซมบำรุงรักษาอุปกรณ์เครือข่ายระบบสารสนเทศ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบวิดีโอคอนเฟอร์เร้นท์ซึ่ง คลอดจนการพัฒนาระบบสารสนเทศ และระบบสื่อสารทุกชนิด ทั้งทางด้านข้อมูลโทรคมนาคมและสื่อสารข้อมูลทุกชนิด

(42) ประกอบกิจการนำเข้า จำหน่าย ให้เช่า อุปกรณ์และซอฟแวร์ทุกชนิดที่ใช้ในการตรวจหาวัตถุระเบิด ยาเสพติด และอื่นๆ

(43) ประกอบกิจการจำหน่าย ติดตั้งและบริการซ่อมแซมครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทางภาษา (ชาวไมเลีย) พร้อมอุปกรณ์

(44) ผลิต นำเข้า จำหน่าย และติดตั้ง หลอดไฟ โคมไฟ โคมหลังงานแสงอาทิตย์ สายไฟ สายโทรศัพท์ และอุปกรณ์ไฟฟ้า ทุกชนิด ทุกประเภท

(45) นำเข้า จำหน่าย และติดตั้ง ยุทโธปกรณ์ / ยุทธภัณฑ์ อาทิเช่น เครื่องตัดสัญญาณความถี่วิทยุ ที่ใช้จุดชนวนระเบิด (Bomb Jammer) ชุดเก็บกู้ป้องกันวัตถุระเบิดและอุปกรณ์ประกอบเกี่ยวกับการตรวจจับ ค้นหา เก็บกู้อาวุธ วัตถุระเบิด เครื่องตรวจอาวุธและระเบิดแบบ (X-Ray) เครื่องตรวจค้นกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสารด้วยเครื่องเอ็กซเรย์ เครื่อง (X-Ray Inspection System) เครื่องตรวจจับวัตถุตามร่างกายผู้โดยสาร (Body Scanner) ระบบฝึกอบรมผู้ใช้งานเครื่องเอกซเรย์ (X-Ray Operator Traning System) ระบบตรวจหาร่องรอยสารระเบิด (Explosive Trace Detection System:ETD) ระบบบริหารจัดการเครื่องเอกซเรย์สำหรับจุดตรวจค้น (X-Ray Management Console System for Screening Checkpoint:XMC) และอื่นๆ

(46) นำเข้า จำหน่าย และติดตั้ง อุปกรณ์เครื่องมือทางอุทกวิทยา และเครื่องมือทางอุตุนิยมวิทยาอาทิเช่นเทอร์โมมิเตอร์ ไซโครมิเตอร์ เครื่องวัดความชื้นสัมพันธ์ เครื่องวัดน้ำฝนชนิดต่างๆ บาโรมิเตอร์ บาโรกราฟ เครื่องวัดความเร็วลมชนิดต่างๆ เทอโมกราฟ เทอร์โม ไฮโกรกราฟ เครื่องวัดน้ำค้าง เครื่องวัดอุณหภูมิของน้ำ เครื่องวัดภาระเหยของน้ำแบบต่างๆ เครื่องตรวจสภาพอากาศ เครื่องเรดาร์ตรวจอากาศ เครื่องมือตรวจอากาศอัตโนมัติและเครื่องมือตรวจอากาศผิวพื้น

ที่ สจ.5 042208 ออกให้ ณ วันที่ 29 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2562

วัตถุที่ประสงค์ของ ห้างหุ้นส่วน/บริษัท นี้ มี 48 ข้อ

(47) ประกอบกิจการตรวจโครงสร้างทางวิศวกรรมโดยใช้เทคโนโลยีชั้นสูงในการตรวจสอบ และทดสอบแบบทำลาย และไม่ทำลาย งานด้านพลังงาน เชื้อเพลิง ปิโตรเลียม ปิโตรเคมีทุกประเภท งานเครื่องกลทุกประเภท งานไฟฟ้าทุกประเภท งานโยธาทุกประเภท งานรับเหมาก่อสร้างและซ่อมบำรุงทุกประเภท งานบริการประสานงานทุกประเภท ให้แก่บุคคล คณะบุคคล นิติบุคคล ส่วนราชการ และองค์กรของรัฐ ในประเทศ และต่างประเทศ

(48) ประกอบกิจการ นำเข้า จำหน่าย และให้เช่า วิทยุสื่อสารระบบ(Digital Trunked Radio System) ให้แก่ภาครัฐและเอกชนทั่วไป

ข้อความนี้ถูกสำเนาเป็นเอกสารแนบท้ายหนังสือรับรอง

รายการจดทะเบียน

สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท

DBD

TOT

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

ภาคผนวก 8

TTI
Thai Transmission Industry Co., Ltd.
22nd Floor, TPI Tower, 26/56 Chan Tat Mai Rd., Tungmahamek, Sathorn
Bangkok 10120, Thailand. Tel. +(66) 2678 6640 Fax: +(66) 2678 6649
QMS 005
Registration No. 04 100 011943
ISO 9001: 2015

เลขที่ POA 070/62

หนังสือมอบอำนาจ



ทำขึ้น ณ บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด
เลขที่ 26/56 ถนนจันทน์ตัดใหม่ แขวงทุ่งมหาเมฆ
เขตสาทร กรุงเทพมหานคร
วันที่ 5 มิถุนายน 2562

โดยหนังสือมอบอำนาจฉบับนี้ ข้าพเจ้า บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 26/56 ถนนจันทน์ตัดใหม่ ตำบล/แขวงทุ่งมหาเมฆ อำเภอ/เขตสาทร กรุงเทพมหานคร โดย นายไพศาล อิทธิธรรม ผู้มีอำนาจกระทำนิติกรรมแทนข้าพเจ้าได้ ตามหนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

ขอทำหนังสือมอบอำนาจให้แก่ นายเดชพล เอื้อทวีกุล บัตรประจำตัวประชาชนเลขที่ 3 1007 00439 40 8 อยู่บ้านเลขที่ 99/9 ซอยหลังสวน แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นผู้มีอำนาจในการกระทำการแทนข้าพเจ้า ดำเนินการลงนามสัญญาจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย ตามสัญญาเลขที่ A01/3160021805/2562 กับ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

การใดที่ นายเดชพล เอื้อทวีกุล กระทำลงในขอบอำนาจให้ถือเสมือนหนึ่งว่า ข้าพเจ้าได้กระทำการนั้นด้วยตนเองทุกประการ

เพื่อเป็นหลักฐาน จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน

ลงชื่อ _____ ผู้มอบอำนาจ
(นายไพศาล อิทธิธรรม)

ลงชื่อ _____ ผู้รับมอบอำนาจ
(นายเดชพล เอื้อทวีกุล)

ลงชื่อ _____ พยาน
(นางสาวเจนจิรา พงษ์พรม)

ลงชื่อ _____ พยาน
(นางสาวเด่นฤดี ชูชาญชัย)

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

TOT

ภาคผนวก 9

หนังสือรับทราบนโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

วันที่ 10 พฤษภาคม 2562

เรื่อง นโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

เรียน คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ

ในการเสนอราคาตามการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ งานจ้างเหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย

ข้าพเจ้าในนามบริษัท/ห้างหุ้นส่วน....ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด.....
โดย.....นางสาวเจนจิรา พงษ์พรม.....ผู้มีอำนาจกระทำนิติกรรมผูกพัน บริษัท/ห้างหุ้นส่วนไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด ขอรับรองว่าข้าพเจ้าได้รับทราบนโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) รวมทั้งให้ความร่วมมือ และดำเนินการตามนโยบายดังกล่าวดังนี้

1. ข้าพเจ้ายินยอมปฏิบัติตามนโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) อย่างเคร่งครัด หากข้าพเจ้าฝ่าฝืนนโยบายดังกล่าว ข้าพเจ้ายินยอมให้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ถือเป็นเหตุยกเลิกการเสนอราคา หรือยกเลิกสัญญา โดยข้าพเจ้าจะไม่โต้แย้งใด ๆ ทั้งสิ้น
2. ข้าพเจ้าได้ลงนามรับทราบ นโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และจะไม่ยกขึ้นเป็นข้ออ้างว่าไม่รับทราบถึงนโยบายนี้ และ/หรือกฎหมายอื่นใดที่เกี่ยวข้อง เพื่อยกขึ้นเป็นข้ออ้างในการลดโทษหรือให้พ้นผิด

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ.....

(นางสาวเจนจิรา พงษ์พรม)

ตำแหน่ง Assistant Account Manager

บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด * THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

นโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น

นโยบายที่ 1 ต่อต้านคอร์รัปชั่นในทุกรูปแบบ

แนวปฏิบัติ

1. กรรมการ ต้องอนุมัติ นโยบายในการต่อต้านคอร์รัปชั่น และให้ฝ่ายบริหารกำหนด นิยาม มาตรการ และขั้นตอนปฏิบัติที่ชัดเจน ในเรื่องการช่วยเหลือทางการเมือง การกุศล เงินสนับสนุน ค่าของขวัญ ค่าบริการต้อนรับและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ให้สอดคล้องกับนโยบายที่กำหนด เพื่อป้องกันคอร์รัปชั่น

2. กรรมการ ผู้บริหาร และพนักงาน ต้องได้รับการปฐมนิเทศ การฝึกอบรม และการสื่อสารเกี่ยวกับนโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่นอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับนโยบาย มาตรการ และขั้นตอนปฏิบัติในการต่อต้านคอร์รัปชั่น

3. กรรมการ ผู้บริหาร และพนักงาน ต้องถือปฏิบัติตามนโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น กฎหมาย หลักการกำกับดูแลกิจการที่ดี จริยธรรม จรรยาบรรณ ค่านิยม ของ บมจ.ทีโอที รวมทั้งปลูกฝังให้เป็นวัฒนธรรมองค์กรในการต่อต้านคอร์รัปชั่นเพื่อพัฒนาสู่องค์กรแห่งความยั่งยืน

4. กรรมการและผู้บริหาร ต้องจัดให้มีระบบควบคุมภายในและการตรวจสอบที่เพียงพอ เพื่อให้มั่นใจ ในประสิทธิภาพและประสิทธิผลของนโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น โดยครอบคลุมถึง การจัดซื้อจัดหา การบริหารโครงการ การขายและการตลาด การเก็บรักษาและบันทึกข้อมูลทางการเงิน การบัญชี การบริหารทุนมนุษย์ (Human Capital) และการปฏิบัติงานอื่นๆ

5. ผู้บริหารต้องจัดทำ/ทบทวน ระเบียบ ประกาศ รวมทั้งขั้นตอน คู่มือ และระบบปฏิบัติงานที่สำคัญ ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของธุรกิจและข้อกำหนดของกฎหมาย เพื่อป้องกันการเกิดคอร์รัปชั่น โดยมีรายละเอียดที่ชัดเจนและเพียงพอต่อการถือปฏิบัติ รวมทั้งสอบทานให้มีการถือปฏิบัติตามอย่างสม่ำเสมอ

6. กรรมการและผู้บริหาร ต้องประเมินความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน ที่อาจเกิดคอร์รัปชั่น รวมทั้งควบคุมความเสี่ยงตามระบบควบคุมภายในที่ดี

7. ผู้บริหารต้องรายงานการปฏิบัติตามนโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น ในงานที่มีความเสี่ยงต่อคอร์รัปชั่นอย่างเหมาะสม และนำเสนอต่อคณะกรรมการตรวจสอบ คณะกรรมการกำกับดูแลกิจการที่ดีและความรับผิดชอบขององค์กรต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และคณะกรรมการ บมจ.ทีโอที อย่างสม่ำเสมอ และ/หรือเมื่อมีสภาวการณ์เปลี่ยนแปลง เพื่อให้มั่นใจว่านโยบายมีความครบถ้วน เพียงพอ และมีการถือปฏิบัติ

8. ผู้บริหารต้องส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ และแนวปฏิบัติที่ดีระหว่างบริษัทอื่นที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกัน รวมทั้งผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย เพื่อเป็นแนวร่วมในการปฏิบัติ และเข้าร่วมในกิจกรรมต่อต้านคอร์รัปชั่นซึ่งจัดขึ้นโดยบริษัท สมาคม หอการค้า หรือหน่วยงานกำกับดูแลอื่นๆ

9. กรรมการและผู้บริหารต้องจัดให้มีการทบทวนนโยบายนี้ให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการทุจริต ที่สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ (ป.ป.ช.) กำหนด รวมทั้งกำกับและติดตามการนำนโยบายไปปฏิบัติ

นโยบายที่ 2 ปกป้อง คุ้มครอง และให้ความมั่นใจแก่ผู้แจ้งเบาะแสหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับคอร์รัปชั่น รวมถึงผู้ให้ความร่วมมือในการต่อต้านคอร์รัปชั่น

แนวปฏิบัติ

กรรมการและผู้บริหาร ต้องจัดให้มีช่องทางในการสื่อสารที่ปลอดภัยให้กับผู้แจ้งเบาะแส และพนักงาน รวมทั้งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่าย ในการขอคำแนะนำ แจ้งเบาะแส ข้อเสนอแนะ หรือร้องเรียน เมื่อพบคอร์รัปชั่น โดยมีมาตรการคุ้มครองสิทธิ ความปลอดภัย และรักษาความลับ รวมถึงการให้ความคุ้มครองพยานการกันเป็นพยานต่อบุคคลดังกล่าว

THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

นโยบายที่ 3 ปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต โปร่งใส พร้อมรับการตรวจสอบ และร่วมมือในการต่อต้านคอร์รัปชั่น

แนวปฏิบัติ

1. กรรมการ ผู้บริหาร และพนักงาน ต้องปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต โปร่งใส และไม่ละเลยหรือเพิกเฉย เมื่อพบเห็นการกระทำที่เข้าข่ายคอร์รัปชั่นที่เกี่ยวข้องกับ บมจ.ทีโอที กรณีที่ผู้บริหารและพนักงานพบเห็นการกระทำดังกล่าว ต้องแจ้งให้ผู้บังคับบัญชา หรือบุคคลที่รับผิดชอบทราบ หรือแจ้งเบาะแสผ่านช่องทางในการสื่อสารต่างๆ ที่กำหนดไว้ และให้ความร่วมมือในการตรวจสอบข้อเท็จจริงต่างๆ

2. กรรมการ ผู้บริหาร และพนักงาน ต้องจัดทำ เก็บรักษาเอกสารและบันทึกต่างๆ ตามระเบียบวิธีปฏิบัติที่กำหนด รวมทั้งให้ความร่วมมือในการตรวจสอบเพื่อยืนยันความถูกต้องและเหมาะสมของข้อมูลด้านการเงินและการจัดซื้อจัดจ้าง ตลอดจนขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีรายการใดที่ไม่ได้รับการบันทึกหรือไม่สามารถอธิบายได้หรือเป็นรายการที่เป็นเท็จ

3. กรรมการ ผู้บริหาร และพนักงาน ต้องสื่อสารนโยบายต่อต้านคอร์รัปชั่น ให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่ายทั้งภายในและภายนอก เพื่อส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติตาม รวมถึงการแจ้งให้บริษัทในเครือ บริษัทร่วม บริษัทอื่นที่ บมจ.ทีโอที มีอำนาจในการควบคุม และตัวแทนทางธุรกิจ นำนโยบายในการต่อต้านคอร์รัปชั่นของ บมจ.ทีโอที ไปถือปฏิบัติ

นโยบายที่ 4 จัดตั้งองค์กร/หน่วยงานที่ทำหน้าที่ป้องกันและปราบปรามคอร์รัปชั่นของ บมจ.ทีโอที

แนวปฏิบัติ

1. ผู้บริหารต้องกำหนดหน่วยงาน/ศูนย์ป้องกันและปราบปรามการทุจริต บมจ.ทีโอที กระบวนการและผู้รับผิดชอบในการทำหน้าที่ป้องกันและปราบปรามคอร์รัปชั่นของ บมจ.ทีโอที และชี้แจงต่อประเด็นข้อสงสัยเกี่ยวกับการปฏิบัติตามนโยบายนี้โดยให้อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการกำกับดูแลกิจการที่ดีและความรับผิดชอบขององค์กรและสิ่งแวดล้อม

2. หน่วยงาน/ศูนย์ป้องกันและปราบปรามการทุจริต บมจ.ทีโอที ต้องดำเนินการ

2.1 ตรวจสอบ การรับแจ้งเบาะแส เกี่ยวกับคอร์รัปชั่นจากทุกช่องทาง

2.2 จัดทำแผนดำเนินงานและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจน

2.3 ประชาสัมพันธ์เพื่อให้ทราบถึงความมุ่งมั่นในการดำเนินการและเปิดเผยผลการดำเนินการ

นโยบายที่ 5 กำกับดูแลให้ผู้กระทำผิดได้รับการพิจารณาลงโทษทางวินัย ทางแพ่ง และอาญาอย่างจริงจัง

แนวปฏิบัติ

1. บมจ.ทีโอที จะดำเนินการตามกฎหมายทั้งทางแพ่ง ทางอาญา และลงโทษทางวินัยแก่ผู้ฝ่าฝืนนโยบายนี้รวมถึงผู้บังคับบัญชาที่เพิกเฉยต่อการคอร์รัปชั่น หรือรับทราบว่ามีการคอร์รัปชั่นแต่ไม่ดำเนินการใดๆ เพื่อยุติการกระทำดังกล่าว โดยให้มีบทลงโทษทางวินัยร้ายแรงขั้นสูงสุด และการกล่าวอ้างการไม่รับรู้ถึงนโยบายฉบับนี้ และ/หรือกฎหมายอื่นใดที่เกี่ยวข้อง ไม่อาจยกเป็นข้ออ้างในการลดโทษหรือพ้นผิดได้

2. บมจ.ทีโอที จะถือเอาการคอร์รัปชั่น และ/หรือการฝ่าฝืนนโยบายการต่อต้านคอร์รัปชั่นของ บมจ.ทีโอที เป็นเหตุในการบอกเลิกสัญญากับ ตัวแทน ตัวกลาง หรือผู้เกี่ยวข้องทางธุรกิจ ผู้จัดจำหน่ายสินค้า/ให้บริการ หรือผู้รับจ้างใดๆ ในการดำเนินงานของ บมจ.ทีโอที โดยกำหนดเป็นเงื่อนไขไว้ในสัญญา และขอบเขตงาน ของ บมจ.ทีโอที

ภาคผนวก 10


บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด
THAI TRANSMISSION INDUSTRY CO., LTD.

ธนาคารกสิกรไทย
开泰银行 KASIKORNBANK

หนังสือค้ำประกัน

(หลักประกันสัญญาจ้าง)

เลขที่ 100025420580 วันที่ 5 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2562

ข้าพเจ้า บริษัท ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน) **สาขาสี่แยกถนนจันทน์-เลียบคลองช่องนนทรี** สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 26/29-30 **ถนนจันทน์ตัดใหม่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร จังหวัดกรุงเทพมหานคร** โดย นายฐิตเศรษฐ์ แสงสุวรรณ และ นางสุพัตรา ชู่วิชัย ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันธนาคาร ขอทำหนังสือค้ำประกันฉบับนี้ไว้ต่อ **บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)** ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้ว่าจ้าง" ดังมีข้อความต่อไปนี้

1. ตามที่ **บริษัท ไทยทรานสมิชชั่น อินดัสทรี จำกัด** ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้รับจ้าง" ได้ทำสัญญาจ้าง **เหมาติดตั้ง BNG Node และขยาย Line Interface Card อุปกรณ์ BNG ยี่ห้อ Nokia จำนวน 12 ชุมสาย** กับผู้ว่าจ้าง ตามสัญญาเลขที่ A01/3160021805/2562 ลงวันที่_____ซึ่งผู้รับจ้างต้องวางหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาต่อผู้ว่าจ้าง เป็นจำนวนเงิน 2,738,772.00 บาท (**สองล้านเจ็ดแสนสามหมื่นแปดพันเจ็ดร้อยเจ็ดสิบสองบาทถ้วน**) ซึ่งเท่ากับร้อยละ **ห้า (5%)** ของมูลค่าทั้งหมดของสัญญา

ข้าพเจ้ายินยอมผูกพันตนโดยไม่มีเงื่อนไขที่จะค้ำประกันในการชำระเงินให้ตามสิทธิเรียกร้องของผู้ว่าจ้าง จำนวนไม่เกิน 2,738,772.00 บาท (**สองล้านเจ็ดแสนสามหมื่นแปดพันเจ็ดร้อยเจ็ดสิบสองบาทถ้วน**) ในฐานะเป็นลูกหนี้ร่วม ในกรณีที่ผู้รับจ้างก่อให้เกิดความเสียหายใดๆ หรือต้องชำระค่าปรับ หรือค่าใช้จ่ายใดๆ หรือผู้รับจ้างมิได้ปฏิบัติตามภาระหน้าที่ใดๆ ที่กำหนด ในสัญญาดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้ โดยผู้ว่าจ้างไม่จำเป็นต้องเรียกร้องให้ผู้รับจ้างชำระหนี้นั้นก่อน

2. หนังสือค้ำประกันนี้มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันทำสัญญาจ้างดังกล่าวข้างต้นจนถึงวันที่ 20 เดือน **พฤศจิกายน** พ.ศ. 2563 และข้าพเจ้าจะไม่เพิกถอนการค้ำประกันภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

3. หากผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้าง ให้ถือว่าข้าพเจ้ายินยอมในกรณีนั้นๆ ด้วย โดยให้ขยายระยะเวลาการค้ำประกันนี้ ออกไปตลอดระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้างดังกล่าวข้างต้น

ข้าพเจ้าได้ลงนามและประทับตราไว้ต่อหน้าพยานเป็นสำคัญ

บมจ.ธนาคารกสิกรไทย

ลงลายมือชื่อ ผู้ค้ำประกัน

(นายฐิตเศรษฐ์ แสงสุวรรณ) (นางสุพัตรา ชู่วิชัย)

ลงลายมือชื่อ พยาน ลงลายมือชื่อ พยาน

(นางสาววรัมภ์รดา ปชะสารพงษ์) (นางสาวปราณีสา เพชรสมบัติ)

การขอยืนยันหนังสือค้ำประกัน ทาง EMAIL ได้ที่ : LG_SERVICE@KASIKORNBANK.COM.

เมื่อหนังสือค้ำประกันฉบับนี้หมดอายุบังคับ หรือหมดภาระผูกพันแล้ว โปรดส่งคืนธนาคาร

กรณีประสงค์ขอให้ธนาคารจ่ายเงินแทนตามภาระหนังสือค้ำประกันฉบับนี้ ขอให้จัดส่งผ่านช่องทาง (1) สาขาที่ออกหนังสือค้ำประกัน โดยการส่งมอบให้แก่เจ้าหน้าที่สาขา (by Hand) หรือ (2) ส่งไปรษณีย์และลงทะเบียนตอบรับไปยัง งานหนังสือค้ำประกัน สำนักงานใหญ่ อาคารแจ้งวัฒนะ ชั้น 5 เลขที่ 44/7 หมู่ 3 ตำบลบ้านใหม่ อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

SR-806000029739-1 : -

C_1_YN_PLUS

Issue/Renew by K CONNECT-LG

1114594

9906001-8-16

ทะเบียนเลขที่ 0107536000315
www.kasikornbank.com