

งานสถาปัตยกรรม
โครงการงานปรับปรุงซ่อมแซมอาคารเรียนเก่า
ตำบลนครสวรรค์ตก อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

1. งานพื้น

ให้ผู้รับจ้างจัดทำตัวอย่างต่างๆ ของวัสดุให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา เมื่ออนุมัติเห็นชอบแล้วจึงจะปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

1.1 งานพื้น คอนกรีตผิวขัดมัน

1.1.1 พื้นปูนทรายขัดมันและปูนทรายผสมสีขัดมัน

เตรียมผิวพื้น และปรับระดับให้เรียบร้อยตามแบบที่กำหนดให้ด้วยปูนทราย ความหนาไม่ต่ำกว่า 2 ซม. ก่อนที่พื้น ปูนทรายจะแข็งตัวให้โรยผงปูนซีเมนต์ทับหน้าให้ทั่วขัดแต่งผิวด้วยเกรียงเหล็กหรือเครื่องขัดผิวจนมันและเรียบสม่ำเสมอสำหรับปูนทรายผสมสีให้ผสมแห้งพร้อมกับปูนซีเมนต์ และทรายคลุกเคล้ากันจนทั่ว ผสมน้ำ และดำเนินการไปตามกรรมวิธีในการทำปูนทรายขัดมันถ้าไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่นไว้ในแบบก่อสร้าง การตีเส้นบนผิวคอนกรีตให้ใช้เส้น Elastic, PVC, Nylon กลมขนาด dia 1/4" ผิวเรียบตั้งและตรงตามแนวกดให้เป็นรอยแนบติดเสมอผิวเมื่อตีเส้นออกให้แต่งแนวจนเรียบร้อย

1.1.2 พื้น ปูนทรายผสมน้ำ ยากันซึม

ผิวขัดมันและพื้นปูนทรายผสมน้ำ ยากันซึมปูกระเบื้องเซรามิคพื้น คสล. ส่วนที่ถูกน้ำเช่น ท้องน้ำและระเบียง เป็นต้น จะต้องผสมน้ำยากันซึมนี้ ยากันซึมให้ส่งตัวอย่างและข้อมูลทางเทคนิคขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานเตรียมผิวพื้นและปรับระดับตามแบบ ผสมปูนซีเมนต์และทรายคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วจึงเติมน้ำ ยากันซึม ตามสัดส่วนที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้

1.2 งานพื้นคอนกรีตผิวปาดเรียบ

การทำผิวปาดเรียบหลังจากเทพื้น คสล. แล้วผิวยังหมาดๆ อยู่ให้ใช้เกรียงไม้ปาดผิวให้เรียบ ห้ามผู้ รับจ้างแยกทำงานเทคอนกรีตก่อน แล้วจึงทำผิวหยาบในวันหลัง เพราะผิวปูนทรายจะแตกร้าวได้ในภายหลัง และจะต้องทำการบ่มพื้น ทันทันทิ้ง ให้พื้น ดังกล่าวเซ็ทตัวแล้ว ภายใน 24 ชั่วโมง โดยการ ใช้กระสอบชุบน้ำ คลุม หรือปั้นขอบดินเหนียวขังน้ำ ให้ความชุ่มชื้น ไว้ตลอดเวลา 7 วัน

1.3 งานพื้น ปูกระเบื้องเซรามิค

1.3.1 ขอบเขตของงาน

1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้ง งานกระเบื้อง ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ



2) วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าวหรือตำหนิใดๆ ไม่บิดงอขนาดเท่ากันทุกแผ่น ให้ใช้คุณภาพที่ 1 หรือเกรด A หรือเกรดพรีเมียม บรรจุในกล่องเรียบร้อย โดยมีใบส่งของและใบรับรองคุณภาพจากโรงงานผู้ผลิต ที่สามารถตรวจสอบได้ และจะต้องเก็บรักษาไว้อย่างดีในที่ไม่มี ความชื้น

3) ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่าง ชนิด และสีต่างๆ ของกระเบื้อง , เส้นขอบคิ้ว , วัสดุยาแนว พร้อมรายละเอียด และชั้น ตอนในการติดตั้ง งานกระเบื้อง แต่ละชนิด เช่น กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องผนังภายในและภายนอก เป็นต้น ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

4) ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

- แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด ของการปูกระเบื้อง ทั้ง หมด ระบุรุ่น ขนาด ของกระเบื้อง แต่ละชนิด

- แบบขยายการติดตั้ง บริเวณขอบ มุม รอยต่อ การลดระดับ การยกขอบ แนวของเส้นรอยต่อหรือเส้นขอบคิ้ว และเศษของกระเบื้อง ทุกส่วน แสดงอัตราความลาดเอียงและทิศทางการไหลของน้ำ ของพื้นที่แต่ละส่วน

- แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น ตำแหน่งติดตั้ง ท่อน้ำ สำหรับจ่ายเครื่องสุขภัณฑ์ที่ผนังช่องระบายน้ำ ทั้งที่พื้นตำแหน่งที่ติดตั้ง สวิตช์ ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น

5) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำระบบกันซึมพื้นหรือผนังที่ระบุให้ทำระบบกันซึม ก่อนการเทพื้นปูนทรายปรับระดับหรือฉาบปูนรองพื้นผนัง แล้วจึงทำการติดตั้ง กระเบื้อง เช่น ระบบกันซึมพื้นห้องน้ำ หรือพื้นที่ชั้นล่างที่ติดกับพื้นดิน เป็นต้น

1.3.2 วัสดุ

1) กระเบื้อง เซรามิค หากไม่ระบุในแบบให้ใช้ผิวกันลื่นสำหรับปูพื้นและผิวมันสำหรับปูผนัง ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. สำหรับกระเบื้องขนาด 8"x8" และหนาไม่น้อยกว่า 7 มม. สำหรับกระเบื้องขนาด 12"x12" สำหรับกระเบื้องแกรนิตโต้ ขนาด 24"x24" ให้มีความหนาไม่น้อยกว่า 9 มม.ขอบตัดเรียบ

2) ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดและตัวอย่างวัสดุปูนทรายปรับระดับพื้นกาวยซีเมนต์ชนิดยึดหยุ่นตัวได้ดีสำหรับติดกระเบื้อง วัสดุน้ำยาเคลือบใสป้องกันการซึมของน้ำ ปูนและสียาแนว วัสดุยาแนวกระเบื้องชนิดป้องกันราดำ Wax เคลือบผิวกระเบื้อง และ วัสดุอื่นๆ ตามระบุในแบบ ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงาน ก่อนดำเนินงาน

1.3.3 การติดตั้ง

1) การเตรียมผิว

1.1) ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะปูหรือบุกระเบื้อง ให้ปราศจากฝุ่นผง คราบไขมัน เศษปูนทราย หรือสิ่งสกปรกอื่นใด แล้วล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

1.2) สำหรับพื้นที่ที่จะปูกระเบื้อง จะต้องเทพูนทรายปรับระดับ ให้ได้ระดับและความเอียงลาดตามต้องการสำหรับผนังจะต้องฉาบปูนรองพื้นให้ได้ตั้ง ได้ฉาก ได้แนว ตามที่ระบุไว้ในหมวดงานฉาบปูน โดยใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดหยาบ เพื่อให้ได้ผิวพื้นหรือผิวผนังที่เรียบและแข็งแรงก่อนการปูหรือบุกระเบื้อง

1.3) หลังจากเทพื้นปูนทรายปรับระดับ หรือฉาบปูนรองพื้นผนังแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วจึงเริ่มดำเนินการปูกระเบื้อง ผนังหรือบุกระเบื้องผนังได้

1.4) การเตรียมแผ่นกระเบื้อง จะต้องแกะกล่องออกมา ทำการเคลือบสีของกระเบื้องให้สม่ำเสมอทั่วกันและเพียงพอกับพื้นที่ที่จะปูหรือบุกระเบื้อง ผนัง แล้วจึงนำกระเบื้อง ผนังไปแช่น้ำ ก่อนนำมาใช้ หรือปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

1.5) กระเบื้องดินเผาที่ไม่เคลือบผิว ก่อนการปูหรือบุจะต้องเคลือบผิวด้วยน้ำ ยาเคลือบใสเพื่อป้องกันการซึมของน้ำ ปูนและสียาแนว โดยเคลือบให้ทั่วผิวหน้าและขอบโดยรอบรวม 5 ด้าน อย่างน้อย 2 เทียว

2) การปูหรือบุกระเบื้อง

2.1) ทำการวางแผนกระเบื้อง ผนัง กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ แนวกระเบื้อง ผนังทั่วไปหากไม่ระบุในแบบให้ห่างกัน 2 มิลลิเมตร หรือชิดกันกรณีเป็นกระเบื้องแกรนิตโต้ขอบตัด หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

2.2) เศษของแผ่นกระเบื้องจะต้องเหลือเท่ากันทั้ง 2 ด้าน แนวรอยต่อจะต้องตรงกันทุกด้านทั้ง ผนังและผนัง หรือตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ การเข้ามุมกระเบื้อง ผนังหากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้วิธีเจียรขอบ 45 องศาครึ่งความหนาของแผ่นกระเบื้องประกบเข้ามุม รอยต่อรอบสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ห้องน้ำ ต่างๆ จะต้องตัดให้เรียบร้อยสวยงามด้วยเครื่องมือตัดที่คมเป็นพิเศษ

2.3) ทำความสะอาดพื้นผิว แล้วพรมน้ำให้เปียกโดยทั่ว ใช้กาวซีเมนต์ในการยึดกระเบื้องด้วยการโบกให้ทั่วพื้นหรือผนัง แล้วจึงปูหรือบุกระเบื้อง ผนัง ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตกาวซีเมนต์ โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

2.4) ติดตั้ง และกดแผ่นกระเบื้อง ผนังตามแนวที่วางไว้ให้แน่นไม่เป็นโพรง ภายในเวลาที่กำหนดของกาวซีเมนต์ที่ใช้ ในกรณีที่เป็นโพรง หรือไม่แน่น หรือไม่แข็งแรง จะต้องรื้อออกและทำการติดตั้งใหม่

2.5) ไม่อนุญาตให้บุกระเบื้อง ผนังขอบวงกบใดๆ ทุกกรณี

2.6) หลังจากปูหรือบุกระเบื้อง ผนังแล้วเสร็จ ทิ้งให้กระเบื้องไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง แล้วจึงยาแนวรอยต่อด้วยวัสดุยาแนว โดยใช้สีที่ใกล้เคียงหรืออ่อนกว่าสีกระเบื้อง หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

1.4 งานกรวดล้าง ทรายล้าง และหินล้าง

1.4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้ง งานหินล้าง/กรวดล้าง ผนังและพื้นตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ

2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผ่นตัวอย่างหินล้าง/กรวดล้างขนาด 300x300 มิลลิเมตร แสดงสี ขนาดเม็ดหินและกรวด ลวดลาย และวัสดุแบ่งช่อง ให้ผู้ควบคุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบคัดเลือก และอนุมัติก่อนดำเนินการ

3) ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

- แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัดของงานหินล้าง/กรวดล้างทั้ง หมัด ระบุสีและขนาด เม็ดหินหรือกรวดให้ชัดเจน



- แบบขยายการติดตั้ง บริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ แนวเส้นแบ่งช่องหรือเส้นขอบคิ้ว แสดงอัตราความลาดเอียงและทิศทางการไหลของน้ำ ของพื้นที่แต่ละส่วน

- แบบขยายอื่นที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น ตำแหน่งติดตั้ง อุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง ช่องระบายน้ำที่พื้นตำแหน่งติดตั้ง สวิตช์ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น

4) ผู้รับจ้างจะต้องทำการป้องกันและระมัดระวังมิให้ผนังหรือส่วนของอาคารอื่นๆ เปรอะเปื้อนและป้องกันไม่ให้ท่อน้ำ หรือทางระบายน้ำ ต่างๆ อุดตันเสียหาย

1.4.2 วัสดุ

1) หิน ให้อินทินอ่อนคัดและล้างจนสะอาด ปราศจากสิ่งอื่นเจือปน ขนาดใกล้เคียงกันโดยร่อนผ่านตะแกรงหากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ขนาด 3-4 มิลลิเมตร ชนิด ขนาด และสีของหินจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบก่อนดำเนินการ

2) กรวด ให้ใช้กรวดทะเลคัดเม็ดกลมและล้างจนสะอาด ปราศจากสิ่งอื่นเจือปน ขนาดใกล้เคียงกันโดยผ่านตะแกรงร่อน หากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ขนาด 2-3 มิลลิเมตร ชนิด ขนาด และสีจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบก่อนดำเนินการ

3) ปูนทรายปรับระดับพื้นปูนซีเมนต์ขาว ปูนซีเมนต์ทั่วไปสีเทา และสีฝุ่น จะต้องได้รับการอนุมัติก่อนดำเนินการ

4) การแบ่งช่อง หากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ไม้สักขนาด 5x10 มิลลิเมตร สำหรับการเจาะร่อง หรือใช้PVC ขนาด 6x10 มิลลิเมตร สำหรับการฝังเส้นแบ่งช่อง ขนาดช่องไม่เกิน 2.00x2.00 เมตร

1.4.3 วิธีการดำเนินงาน

1) การเตรียมผิว

1.1) ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะทำผิวหินล้าง/กรวดล้างให้สะอาด ปราศจากฝุ่นผง คราบไขมัน เศษปูนทราย หรือสิ่งสกปรกอื่นใด และล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

1.2) สำหรับพื้นที่จะทำหินล้าง/กรวดล้าง จะต้องเทพูนทรายปรับระดับ ให้ได้ระดับและความเอียงลาดตามต้องการ สำหรับผนังจะต้องฉาบปูนรองพื้นให้ได้ตั้ง ได้ฉาก ได้แนว ตามที่ระบุไว้ในหมวดงานฉาบปูน โดยใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดหยาบ เพื่อให้ได้ผิวพื้นหรือผิวผนังที่เรียบและแข็งแรง โดยเหลือความหนาสำหรับทำผิวหินล้าง/กรวดล้างประมาณ 15 มิลลิเมตร

1.3) หลังจากเทพื้นปูนทรายปรับระดับ หรือฉาบปูนรองพื้น ผนังแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วจึงเริ่มดำเนินการทำผิวหินล้าง/กรวดล้างได้

2) การทำผิวหินล้าง / กรวดล้าง

2.1) จัดวางแนวเส้นแบ่งขนาดช่องด้วยไม้หรือ PVC ตามที่ได้รับอนุมัติ แบ่งเป็นช่องๆ ตามShop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ ยึดเส้นแบ่งด้วยปูนทราย ให้ได้แนวตรงและได้ระดับ ทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

2.2) ก่อนฉาบผิวหรือเทผิว ผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำ ที่บริเวณให้ชุ่ม แล้วสลัดหรือเทด้วยน้ำ ปูนซีเมนต์ชั้นเป็นตัวประสานก่อน จึงฉาบหรือเทผิว

2.3) ผสมหินหรือกรวด อัตราส่วน ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน หินหรือกรวด 3 ส่วน ผสมกับน้ำ สะอาดให้ชื้นพอเหมาะกับการใช้งาน ฉาบหรือเทลงในพื้นที่แล้วตบให้แน่น แต่งให้ได้ระดับเสมอเส้นแบ่งช่อง แล้วทิ้งไว้ให้ผิวปูนเริ่มหมาดประมาณ 30 นาที จึงทำการล้างผิวโดยใช้แปรงจุ่มน้ำ สะอาด ค่อยๆ กวาดหรือล้างผิวหน้าให้ทั่วหลายครั้ง จนเห็นเม็ดหินหรือเม็ดกรวดชัดเจน ทิ้งไว้ให้แห้ง 1 วัน

2.4) ใช้กรดเกลือผสมน้ำ สะอาด 1:20 ใช้แปรงจุ่ม ค่อยๆ กวาดให้ทั่วผิวหน้าหลายครั้ง จนคราบปูนออกหมด เห็นเม็ดหินหรือกรวดชัดเจนและสวยงาม

2.5) การทำให้ทำที่ละช่องพอเหมาะกับเวลาและช่างฝีมือ เม็ดหินหรือเม็ดกรวดต้องแน่นสม่ำเสมอทั้งที่ตั้งหรือได้ระดับตลอดผิวหน้า

1.4.4 การบำรุงรักษาและทำความสะอาด

1) ผิวหินล้าง/กรวดล้างทั้ง หหมด เมื่อทำเสร็จแล้วจะต้องได้แนว ได้ระดับ ได้ตั้ง เรียบสม่ำเสมอ ในกรณีที่เกิดมีรอยต่าง แตกร้าวหรือเม็ดหิน/กรวด กระจายตัวไม่สม่ำเสมอ หรือความไม่เรียบร้อยใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข โดยทุบออกแล้วทำให้ใหม่ทั้ง ช่อง และให้ได้สีที่สม่ำเสมอทั่วทั้งบริเวณ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

2) หลังจากทำ ผิวหินล้าง/กรวดล้างแล้วเสร็จ ทั้งให้ผิวหินล้าง/กรวดล้างแห้ง โดยไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 วัน แล้วล้างทำความสะอาดอีกครั้งด้วยน้ำ และเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาดจากนั้นเคลือบผิวด้วย Wax หรือน้ำ ยา Rain Coating ให้ทั่วอย่างน้อย 1 ครั้ง

3) ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้งานหินล้าง/กรวดล้างของผนังและพื้นสกปรก หรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

1.5 งานพื้นหินขัดกับที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียด และช่วยจัดส่งตัวอย่างให้กับคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

1.5.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในงานหินขัด ประกอบด้วย

1) หินเกล็ด หินเกล็ดที่ใช้คือ หินอ่อนสีสันต่างๆ ขนาดของหินเกล็ดที่ใช้ หากมิได้ระบุรายละเอียดในแบบก่อสร้างให้ใช้ส่วนผสมของหินขนาดเบอร์ 2, 3, 3 1/2 และ 4 คละเคล้าเข้าด้วยกัน หินที่ใช้ต้องมีคุณภาพดีโดยจะต้องมีเนื้อละเอียดไม่ขรุขระ หรือเป็นทราย สีสันสะอาดตาไม่มีรอยต่างของคราบแร่ หรือสนิมหัวอยู่ในเนื้อไม่ผุยุ่ย หินเกล็ดคุณภาพดีจะให้พื้นหินขัดที่มีความมันเงางามสูง

2) ปูนซีเมนต์ขาว ปูนซีเมนต์ขาวเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ Type 1

3) สีผสมซีเมนต์สีที่ใช้ผสมซีเมนต์ขาว เพื่อให้ออกเป็นสีสันต่างๆ นั้นเป็นสารสังเคราะห์ประเภทMetals Oxide ที่จำหน่ายโดยทั่วไปจะมีอยู่ 6 สี คือ สีแดง, ดำ, เหลือง, น้ำตาล (ซึ่งมาจากสารสังเคราะห์ประเภท FerricOxide) สีเขียว (จาก Chrome Oxide) และสีฟ้า (จาก Manganese Oxide) คุณสมบัติของสีผสมซีเมนต์จะต้องสามารถกระจายและผสมผสานกับเนื้อซีเมนต์ได้ดี ไม่ซีดจางและคงทน

4) ผู้รับจ้างต้องทำลวดลายของพื้นและบอกชนิดและสีของเส้นแบ่งพื้นและวัสดุอื่นๆ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ



1.5.2 ขั้นตอนการทำงาน

1) การเตรียมพื้นที่ควรทำเส้นแบ่งพื้นที่แล้วเทพูนทรายปรับระดับ เมื่อปูนทรายหมาดๆ ควรใช้ไม้กวาดทางมะพร้าวตัดปลายชุดแล้วทิ้งไว้ให้แห้งแล้วหล่อหน้า เลี้ยงทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน ก่อนทำการหล่อหินขัด

2) การหล่อหินเกล็ดที่จะใช้ควรผ่านการล้างและร่อนฝุ่นละอองที่เคลือบเม็ดหินอ่อนเสียก่อนสัดส่วนของหิน หากมิได้ระบุนรายละเอียดในแบบก่อสร้างให้ใช้หินเบอร์ 2,3,3 1/2 และ 4 การคละหินเป็นดังนี้ปูนซีเมนต์ขาว 1 ถุง หินเกล็ดเบอร์ 2 จำนวน 4 ถุง (ผสม 2 โรย 2) หินเกล็ดเบอร์ 3 จำนวน 2 ถุง หินเกล็ดเบอร์ 3 1/2 จำนวน 2 ถุง หินเกล็ดเบอร์ 4 จำนวน 1 ถุง ในขั้น ตอนการหล่อ ให้กลึงบดอัดด้วยลูกกลิ้ง 2 ครั้ง

3) การขัด ชั้น ตอนการขัดแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

3.1) การขัดเพื่อลอกผิวหน้าให้ขัดลอกผิวหน้าด้วยวัสดุขัดเบอร์ 46 และ 60 ตามลำดับ

3.2) การขัดเพื่อลบรอยขีดข่วนหลังจากผ่านการขัดหยาบแล้วควรทิ้งไว้อย่างน้อย 5 วัน จึงจะทำการขัดต่อโดยเบอร์ 240 ขัดในครั้ง ที่สอง

3.3) การขัดเพื่อให้ผิวสีเป็นเงางามให้ใช้วัสดุขัดประเภทหินอ่อนหรือหินสีบ่นลงไปบนพื้นผิวหน้าที่ผ่านมาการขัดแล้วจากข้างต้น

4) การลงน้ำ มันเพื่อรักษาผิวพื้นหินขัดก่อนทำการลงน้ำ มัน ควรชำระล้างคราบสกปรก โดยใช้ Oxalic Acid (เงาขาว) ผสมน้ำ แล้วบ่นด้วยแปรงชำระล้างคราบสกปรกบนผิวหน้าของพื้นที่สะอาดล้างออกแล้วทิ้งไว้ให้แห้งสนิท จึงทำการลงน้ำ มัน ในการลงน้ำ มันให้ใช้ขี้ผึ้ง ละเลงลงบนพื้นแต่เพียงเบาๆ จากนั้นใช้แปรงใยมะพร้าวบ่นตาม ให้น้ำ มันซึมซับลงในผิวพื้น จากนั้นใช้ฟอยเหล็กบ่นทำความสะอาดคราบน้ำมันขี้ผึ้ง ออกจากผิวหน้าภายหลังการขัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว หากพบว่าตอนใดไม่เรียบ สีไม่สม่ำเสมอ เป็นริ้วรอยหรือกะเทาะแตกกร้าว เสียหายใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการซ่อมแซม หรือทำให้ใหม่ตามการวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ เพิ่มเติมทั้ง สิ้น

1.6 งานพื้นหินแกรนิตหิน, หินแกรนิตพื้นไฟ, หินอ่อน และหินทราย

1.6.1 ขอบเขตของงาน

1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานพื้นปูหินและผนังบุหิน ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ พร้อมมีวัสดุป้องกันความเสียหาย

2) วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิตและคัดพิเศษ ปราศจากรอยร้าวหรือตำหนิใดๆ ไม่บิดงอ ขนาดเท่ากันทุกแผ่น

3) ผู้รับจ้างจะต้องทำการวัดและตรวจสอบสถานที่จริงบริเวณที่จะติดตั้ง แผ่นหินก่อน เพื่อความถูกต้องของขนาดและระยะตามความเป็นจริง

4) ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้คำนวณ ออกแบบ การใช้ขอยึดต่างๆ ความหนาแผ่นหินที่ใช้ ตำแหน่งและจำนวนขอยึดสำหรับยึดติดแผ่นหิน การบากแผ่น เจาจรูแผ่น และอื่นๆ ที่จำเป็น พร้อมการตรวจสอบผนังของอาคารให้แข็งแรงพอสำหรับการติดตั้ง ผนังหินให้มั่นคงแข็งแรงและปลอดภัย

5) ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างหินตามชนิด สี และลายที่กำหนด ขนาดเท่ากับวัสดุที่จะใช้จริงไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง ให้ผู้ควบคุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบอนุมัติก่อนการสั่งซื้อตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงตัวอย่างการติดตั้ง และอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็น เช่น ขอยึดแผ่นหินบุผนัง ขอบคิ้ว การเข้ามุม การบาก เป็นต้น

6) ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้งดังนี้

- แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด ของงานพื้นปูหินหรืองานผนังปูหิน ลายหรือรอยต่อของแผ่นหินและเศษของแผ่นหินทุกส่วน ระบุสีของหินแต่ละสีแต่ละชนิดให้ชัดเจน

- แบบขยายการติดตั้ง บริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ Flashing แนวบรรจบของวัสดุใกล้เคียง, ตำแหน่งและการยึดอุปกรณ์ประกอบในการติดตั้ง

- แบบขยายอื่นที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น ตำแหน่งติดตั้ง อุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง ช่องซ่อมบำรุง การระบายน้ำ เป็นต้น

7) ผู้รับจ้างจะต้องทำระบบกันซึมพื้นหรือผนังที่ระบุให้ทำระบบกันซึม ก่อนการเทพื้นปูนทรายปรับระดับหรือฉาบปูนรองพื้นผนัง แล้วจึงทำการติดตั้ง หิน เช่น ระบบกันซึมพื้นชั้นล่างที่ติดกับพื้นดิน เป็นต้น

8) ผนังปูหินภายใน, พื้นปูหินภายในและภายนอกทุกกระยะไม่เกิน 4.00x4.00 เมตร จะต้องเว้นร่องอย่างน้อย 3 มิลลิเมตร แล้วยาแนวด้วยซิลิโคน เพื่อการขยายตัวของแผ่นหิน

9) ผนังปูหินภายนอกทุกแผ่น หรือทุกกระยะไม่เกิน 1.00x1.00 เมตร จะต้องเว้นร่องอย่างน้อย 3 มิลลิเมตร แล้วยาแนวด้วยซิลิโคน เพื่อการขยายตัวของแผ่นหิน

10) ผนังปูหินทั้ง ภายนอกและภายในที่สูงเกินกว่า 2.50 เมตร จะต้องเป็นผนังที่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักและจะต้องติดตั้ง แผ่นหินด้วยวิธีใช้ขอยึดแอสตันเลส หรือเทียบเท่า

11) ในกรณีที่มีบัวเชิงผนัง ขอบเคาน์เตอร์ ขอบบันไดหรือจุกบันไดที่เป็นหินแกรนิตหรือหินอ่อนให้ทำมูมมนและขัดผิวมันที่มูมมน ความหนาหรือสันของแผ่นที่มองเห็น เมื่อติดตั้ง เสร็จแล้วจะต้องได้รับการขัดผิวมันเช่นเดียวกับผิวหน้าแผ่นหิน

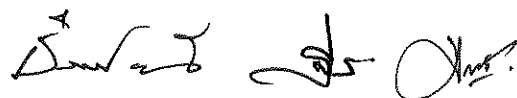
12) หากไม่มีระบุในแบบ การใช้แผ่นหินปูบันไดจะต้องเป็นแผ่นเดียวตลอดไรรอยต่อและได้รับการขัดมูมมน, บากร่อง, หรือตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ

1.6.2 วัสดุ

1) หินแกรนิตขนาด 400x800x20 มิลลิเมตร หรือตามแบบระบุ สำหรับปูพื้นภายนอก ให้ใช้หินในประเทศเป่าไฟ กั้นลิ้น โดยเสนอตัวอย่างที่ทำการเป่าไฟแล้วขนาดเท่าแผ่นจริงก่อนดำเนินการ

2) หินแกรนิตขนาด 400x800x20 มิลลิเมตร หรือตามแบบระบุ สำหรับปูพื้น โดยเสนอตัวอย่างขนาดเท่าแผ่นจริงก่อนดำเนินการ

3) หินอ่อนขนาด 300x600x20 มิลลิเมตร หรือขนาด 300x600x20 มิลลิเมตร ให้ใช้หินในประเทศหรือตามแบบระบุ สำหรับปูพื้นโดยเสนอตัวอย่าง ขนาดเท่าแผ่นจริงก่อนดำเนินการ



4) หินทรายธรรมชาติขนาด 300x600x25 มิลลิเมตร หรือตามแบบระบุ สำหรับปูพื้น ให้ใช้ชนิดผิวหน้าเรียบจาก สระบุรี หรือตาก หรือเทียบเท่า เลือกสีได้

5) ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดและตัวอย่างวัสดุ ปูนทรายเทพื้นปรับระดับ กาว ซีเมนต์ชนิดยึดหยุ่นตัวได้ดีสำหรับติดตั้ง วัสดุฉนวน ยาคีลอปใสป้องกันความชื้นและกันซึม วัสดุยาแนวรอยต่อ ทัวไปชนิดป้องกันราดำวัสดุยาแนวร่องเพื่อการขยายตัวของหินหรือซีลีโคนชนิดป้องกันคราบน้ำ มัน Wax เคลือบผิวหิน หรือ วัสดุอื่นๆ ตามระบุในแบบ ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงาน ก่อน ดำเนินงาน

1.6.3 การติดตั้ง

1) การเตรียมผิว

1.1) ทำความสะอาดพื้น ผิวที่จะปูหินหรือปูหินให้ปราศจากฝุ่นผง คราบไขมัน เศษ ปูน หรือสิ่งสกปรกอื่นใด แล้วล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

1.2) เทปูนทรายปรับระดับสำหรับพื้นหรือฉาบปูนรองพื้นสำหรับผนัง ให้ได้ระดับ และความเอียงลาดตามต้องการ ได้ตั้ง ได้ฉาก ได้แนว เพื่อให้ได้ผิวพื้นหรือผิวผนังที่เรียบและแข็งแรง ก่อน การปูหรือปูหิน

1.3) หลังจากเทพื้นปูนทรายปรับระดับหรือฉาบปูนรองพื้นผนังแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วจึงเริ่มดำเนินการปูหินหรือปูหินได้

1.4) การเตรียมแผ่นหิน จะต้องจัดเรียงแผ่นหินที่จะใช้ในบริเวณใกล้เคียงๆ เพื่อ เฉลี่ยสีและลายของหินให้สม่ำเสมอทั่วทั้ง พื้นที่ที่จะปูหรือปูหิน ให้ผู้ควบคุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบ พิจารณานุมัติตำแหน่งการวางแผ่นหินแต่ละแผ่น และคัดเลือกหินแต่ละแผ่นก่อนการติดตั้ง

1.5) ก่อนดำเนินการปูหินหรือปูหิน จะต้องทาน้ำ ยาคีลอปใสป้องกันความชื้นที่ ด้านหลังและด้านข้างของแผ่นหิน รวม 5 ด้าน โดยยกเว้นด้านหน้าของแผ่นหิน สำหรับหน้าหินที่ทำผิวขัด มัน และทาทั้ง 6 ด้าน โดยทาที่ด้านหน้าของแผ่นหินด้วย สำหรับหน้าหินที่ทำ ผิวด้าน พ่นทราย เป่าไฟ สกัดหยาบ หรือผิวอื่นใดนอกเหนือจากผิวขัดมัน โดยทาอย่างน้อยด้านละ 2 เที้ยว และทิ้งไว้ให้แห้งก่อน นำไปติดตั้ง

2) การปูหินหรือปูหิน

2.1) ทำการวางแนวของแผ่นหิน กำหนดจำนวนและเศษแผ่นตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ แนวหินทั่วไปให้ชิดกันให้มากที่สุด หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

2.2) เศษของแผ่นหินจะต้องเหลือเท่ากันทั้งสองด้าน แนวรอยต่อหินของพื้นกับผนัง จะต้องตรงกัน หรือตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ การเข้ามุมหินหากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้วิธีเจียรขอบ 45 องศาประกบเข้ามุม ให้เห็นความหนาของแผ่นหินที่ประกบกันทั้ง 2 แผ่น ด้านละประมาณ 5 มิลลิเมตร

2.3) การตัดแต่งหินในแนวตรง แนวโค้ง ต้องตัดด้วยเครื่องมือมาตรฐานและคมเป็นพิเศษการเจาะหินเพื่อใส่อุปกรณ์ต่างๆ รอยเจาะต้องมีขนาดตามต้องการ หินแกรนิตที่ตัดต้องไม่บิดเบี้ยว แตกบิ่นและต้องตกแต่งขอบให้เรียบร้อยก่อนนำไปติดตั้ง

2.4) ทำความสะอาดพื้นผิว แล้วพรมน้ำให้เปียกโดยทั่ว ใช้เกรียงฉาบกาวซีเมนต์ที่ใช้ สำหรับยึดติดแผ่นหิน ด้วยการโบกให้ทั่วพื้น ที่ที่จะปูหินหรือปูหิน แล้วชูตให้เป็นรอยทาง ให้ปฏิบัติตาม คำแนะนำของผู้ผลิตกาวซีเมนต์ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน



2.5) ติดตั้ง และกดแผ่นหินตามแนวที่วางให้แน่นไม่เป็นโพรงภายในเวลาที่กำหนด ของกาวยซีเมนต์ที่ใช้ในกรณีที่เป็นโพรง หรือไม่แน่น หรือไม่แข็งแรง จะต้องรื้อออกและทำการติดตั้ง ใหม่

2.6) หลังจากปูหินหรือบุหินแล้วเสร็จ ทิ้งหินไม่ถูกระทบกระเทือนเป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมงแล้วจึงยาแนวรอยต่อด้วยวัสดุยาแนว โดยใช้สีที่ใกล้เคียงหรืออ่อนกว่าสีหินหรือตาม วัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

2.7) เช็ดวัสดุยาแนวส่วนเกินออกจากแผ่นหินด้วยฟองน้ำ ชุบน้ำหมาดๆ ก่อนที่วัสดุ ยาแนวจะแห้ง ให้ร่องและผิวของหินสะอาด ปล่อยให้ไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง จึงทำความสะอาดด้วยผ้า สะอาดชุบน้ำหมาดๆ ทิ้งให้

วัสดุยาแนวแห้งสนิท

3) การบุหินด้วยขอยึดให้ปฏิบัติตามวิธีการ ขั้นตอน และ Shop drawing ที่ได้รับอนุมัติ

1.6.4. การทำความสะอาด

1) งานพื้นปูหินหรือผนังบุหินที่เสร็จแล้ว จะต้องได้แนว ได้ระดับ ได้ตั้ง ได้สีที่เรียบ สม่ำเสมอทั่วทั้ง บริเวณและสวยงาม ไม่มีรอยขีดข่วนหรือตำหนิใดๆ

2) หลังจากวัสดุยาแนวแห้งดีแล้วประมาณ 24 ชั่วโมง ให้ทำความสะอาดอีกครั้ง ด้วยน้ำ และเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด แล้วเคลือบผิวด้วย Wax อย่างน้อย 1 ครั้ง

3) ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้งานพื้นปูหินและงานผนังบุหิน สกปรกหรือเสียหาย ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

1.6.5. การป้องกันแผ่นหิน

1) ผู้รับจ้างจะต้องเก็บกองโดยไม่ให้มีน้ำ หนักกดทับลงบนแผ่นหิน โดยการวางแผ่น หินเรียงกันตามแนวตั้ง มีกระสอบหรือหมอนไม้รองรับ และที่เก็บกองจะต้องไม่มีความชื้น

2) พื้น ที่ปูหินแล้วเสร็จ ห้ามมีการเดินผ่านหรือบรรทุกน้ำหนัก หากจำเป็นจะต้องมี การสัญจรจะต้องมีการป้องกันผิวหินมิให้เป็นรอยหรือเสียหาย ในกรณีที่ผิวหน้าหินเกิดรื้อรอยขีดข่วน ปรากฏ ให้เห็น หรือแผ่นหินไม่เรียบ ไม่สม่ำเสมอ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขตามกรรมวิธีการขัดผิวมันของแผ่นหิน หรือเปลี่ยนให้ใหม่ และให้ได้สีของแผ่นหินที่สม่ำเสมอกันทั่วทั้ง บริเวณ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

2. งานผนัง

2.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ต้องแข็งแรงปราศจากรอยชำรุดใดๆ อันเป็นเหตุให้เสียดำลิ่งมีขนาดสม่ำเสมอไม่บิดโค้งและเป็นของใหม่ การขนย้ายและการเก็บรักษา ต้องกระทำด้วยความระมัดระวังมิให้แตกชำรุดหรือมีรอยเปื้อน

2.1.1 อิฐมอญหรืออิฐก่อสร้างสามัญขนาดเล็กจะต้องเป็นอิฐที่มีคุณภาพเผาไฟสุกทั่ว เนื้อแข็งแรงไม่มีโพรงไม่แตกร้าว รูปร่างขนาดได้มาตรฐาน ไม่แอ่นบิดงอจะต้องดูน้ำหนักไม่เกิน 25% และจะต้องต้านทานแรงอัดสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 กก./ตร.ซม. หรือมีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่ามาตรฐาน มอก. 77-2517

2.1.2 อิฐมอญ กลวง จะต้องเป็นอิฐที่มีคุณภาพดี ผลิตขึ้นตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 103- 2517 เป็นอิฐโปร่งที่มีโพรง หรือรูอย่างขนานกัน ทำด้วยเครื่องจักรไม่แตกร้าวบิดงอเหมาะสำหรับใช้รับน้ำหนัก หรือได้มาตรฐาน มอก. 168-2519

2.1.3 คอนกรีตบล็อก ต้องเป็นชนิดรับแรง ได้มาตรฐาน มอก. 58-2533 ขนาด 190x190x390 มม. หรือ140x190x390 มม. ตามแบบระบุ หรือเทียบเท่าโดยเสนอตัวอย่าง ก่อนดำเนินการ

2.1.4 คอนกรีตมวลเบาต้องเป็นชนิดอบไอน้ำ ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 600 กก./ตรม. หรือมาตรฐาน G4 ได้มาตรฐาน มอก. 1505-2541 ขนาด 75x200x600 มม.หรือตามแบบระบุ

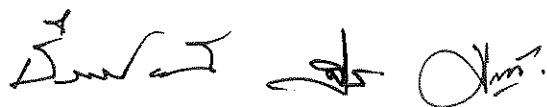
2.1.5 ปูนก่อ มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ 1 ส่วน กับทรายสะอาด 4 ส่วน (ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 16 ทั้งหมด) โดยตวงแห้ง ต้องคอยผสมบ่อยๆ จากเวลาผสมน้ำยาลงไปจนใช้ก่อเสร็จไม่ควรช้ากว่า 1 ชั่วโมง ให้ผสมน้ำจำนวนพอควรแล้วใช้ให้เสร็จเมื่อใส่น้ำลงไปแล้ว ในบางกรณี คณะกรรมการตรวจการจ้าง อาจจะกำหนดให้ผสมปูนขาวลงไปด้วย

2.1.6 ปูนฉาบผนังภายนอก ควรใช้ซีเมนต์ 1 ส่วนและทรายหยาบ 4 ส่วน หรือ ทรายละเอียด 4 ส่วน (ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 40) น้ำพอสมควร

2.1.7 ถ้าปูนฉาบผนังหนามากกว่า 1.5 ซม.แล้วควรแบ่งทำเป็น 2 ชั้น และชั้นนอกให้ใช้ทรายละเอียดทั้งนี้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างอาจสั่งลด หรือเพิ่มส่วนผสมก็ได้แล้วแต่ชนิดของงาน

2.2 การเก็บรักษา

วัสดุทุกชนิดจะต้องจัดวางเรียงให้เป็นระเบียบเรียบร้อยและมั่นคง การเก็บเรียงซ้อนกันควรสูงไม่เกิน 2 เมตร บริเวณที่เก็บจะต้องไม่ถูกสิ่งสกปรก หรือน้ำที่จะก่อให้เกิดตะไคร่น้ำ หรือราได้ทั้งนี้วัสดุที่มีสิ่งสกปรกจับแน่นหรืออินทรีย์วัตถุ เช่น ราหรือตะไคร่น้ำจับ จะนำไปใช้ก่อไม่ได้



2.3 การก่อ

2.3.1 ผนังก่อบนพื้น คสล. ทุกแห่ง ผิวหน้าของพื้น คสล. จะต้องสกัดผิวให้ขรุขระ แล้วทำความสะอาดและรดน้ำให้เปียกเสียก่อนที่จะก่อผนัง และโดยเฉพาะการก่อผนังริมนอกโดยรอบอาคารและโดยรอบห้องน้ำจะต้องเทคอนกรีตกว้างเท่ากับผนังก่อและสูงจากพื้น คสล. 10 ซม. ก่อนจึงก่อผนังทับได้เพื่อกันน้ำรั่วซึม

2.3.2 ผนังก่อชนเสา คสล. ผิวหน้าของเสา คสล. จะต้องสกัดผิวให้ขรุขระแล้วทำความสะอาดและรดน้ำให้เปียกเสียก่อน ก่อนที่จะก่อผนัง และจะต้องยื่นเหล็กขนาด dia.6 มม. ยาว 30 ซม. ทุกระยะไม่เกิน 80 ซม. ที่เตรียมไว้ในขณะเทคอนกรีตเสา ผนังก่อทั้งหมดจะต้องเสริมด้วยเหล็กก้างปลาขนาด 10x20 มม. ตามแนวนอนตลอดความยาวของกำแพงปลายทั้ง 2 ด้าน จะอยู่ระดับเดียวกับเหล็กที่ยื่นออกจากเสาเหล็กก้างปลาจะต้องฝังเรียบ ในแนวปูนก่อขนาดความกว้างของเหล็กก้างปลาจะต้องมีความกว้างเท่ากับความกว้างของวัสดุที่ใช้ก่อผนังเพื่อช่วยปิดผนังก่อ การต่อเหล็กก้างปลาให้ต่อซ้อนทับกันอย่างน้อย 20 ซม.

2.3.3 ให้ก่อคอนกรีตบล็อกในลักษณะแห้ง โดยไม่จำเป็นต้องนำไปแช่น้ำหรือสาดน้ำก่อน เว้นแต่ว่าต้องการทำความสะอาดก่อนคอนกรีตบล็อกเท่านั้น ส่วนการก่อวัสดุก่อประเภทอิฐต่างๆ ก่อน นำอิฐมาก่อจะต้องนำไปแช่น้ำให้เปียกเสียก่อน

2.3.4 การก่อผนังจะต้องได้แนว ได้ตั้งและได้ระดับและต้องเรียบ โดยการตั้งตั้งและใช้เชือกตึงจับระดับทั้ง 2 แนวตลอดเวลาผนังก่อที่ก่อเปิดเรียบร้อยมีขนาดตามระบุในแบบก่อสร้างและจะต้องมีเสาเอ็นหรือทับหลังโดยรอบ

2.3.5 แนวปูนจะต้องหนาประมาณ 1 ซม. และต้องใส่ปูนก่อให้เต็มรอยต่อโดยรอบแผ่นวัสดุ ก่อนการเรียงก่อต้องกดก้อนวัสดุก่อ และใช้เกรียงอัดให้แน่นไม่ให้มีช่องมีรูห้ามใช้ปูนก่อที่กำลังเริ่มแข็งตัวหรือเศษปูนก่อที่เหลือร่วงจากการก่อมาใช้ก่ออีก

2.3.6 การก่อผนังในช่วงเดียวกันจะต้องก่อให้มีความสูงใกล้เคียงกัน ห้ามก่อผนังส่วนหนึ่งส่วนใดสูงกว่าส่วนที่เหลือเกิน 1 เมตร และผนังก่อหากก่อไม่แล้วเสร็จในวันนั้น ส่วนบนของผนังก่อที่ก่อค้างไว้จะต้องหาสิ่งปกคลุมเพื่อป้องกันฝน

2.3.7 ผู้รับจ้างจะต้องทำช่องเตรียมไว้ในขณะก่อผนัง ส่วนงานของระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบ ไฟฟ้าระบบสุขาภิบาล ระบบปรับอากาศ ฯลฯ การสกัดและการเจาะผนังก่อเพื่อติดตั้งระบบดังกล่าวจะต้องยื่นขออนุมัติจากสถาปนิกเสียก่อน เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะดำเนินการได้ทั้งนี้จะต้องดำเนินการสกัดเจาะด้วยความประณีตและต้องระมัดระวังมิให้ผนังก่อบริเวณใกล้เคียงแตกร้าวเสียความแข็งแรงไป

2.3.8 ผนังก่อที่ไม่ฉาบปูนหรือก่อโชว์แนวการก่อจะต้องจัดก้อนวัสดุก่อให้ได้แนวตั้งและได้แนวระดับผิวหน้าเรียบได้ระดับอย่างสม่ำเสมอ โดยแนวปูนก่อต้องมีความกว้างไม่เกิน 15 มม. ยกเว้นจากที่ระบุเป็นอย่างอื่นแล้วให้ใช้เครื่องมือชูดร่อง รอยแนวปูนก่อลึกเข้าไปประมาณ 5 มม. และผนังก่อโชว์แนวภายนอกอาคาร เมื่อปูนแห้งแข็งตัวดีแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทิ้งให้ผนังแห้งสนิท พร้อมทั้งทำความสะอาดผนังให้เรียบร้อยแล้วทาด้วยน้ำยาประเภท Silicone เพื่อกันซึมและป้องกันพวกรา ตะไคร่น้ำจับ

2.3.9 ผนังก่อริมนอกโดยรอบอาคาร ในกรณีก่อผนังชิดขอบด้านในเสาและคานหรือในระหว่างกึ่งกลางของเสาและคานในขณะเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมร่องลึก 12 มม. กว้างเท่ากับความหนาของผนังไว้ที่ข้างเสา และได้คาน คสล. ตลอดแนวผนังก่อ

2.3.10 ผนังที่ก่อชนคาน คสล. หรือพื้น คสล. จะต้องเว้นช่องไว้ประมาณ 10-20 ซม. เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วันเพื่อให้ปูนก่อแข็งตัวและทรุดตัวจนได้ที่เสียก่อนจึงทำการก่อให้ชนท้องคานหรือท้องพื้นได้



2.3.11 ผนังก่อที่ก่อใหม่จะต้องไม่กระทบกระเทือนหรือรับน้ำหนักเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน หลังจากก่อผนังเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2.4 การทำเสาเอ็นและคานเอ็น คสล.

2.4.1 เสาเอ็นที่มุมผนังก่อทุกมุมหรือที่ผนังก่อหยุดลอยๆ โดยไม่ติดเสา คสล. หรือตรงที่ผนังก่อติดกับวงกบ ประตู-หน้าต่าง จะต้องมีการเสาะเอ็นขนาดของเสาเอ็นจะต้องไม่เล็กกว่า 10 ซม. และมีความกว้างเท่ากับผนังก่อเสาเอ็นจะต้องเสริมด้วยเหล็ก 2-dia.9 มม. และมีเหล็กปลอก dia. 6 มม. @ 20 ซม. เหล็กเสริมเสาเอ็นจะต้องฝังลึกลงในพื้น และคานด้านบน โดยโผล่เหล็กเตรียมไว้ ผนังก่อที่กว้างเกินกว่า 3 เมตร จะต้องมีการเสาะเอ็นแบ่งครึ่งช่วงตลอดความสูงของผนังคอนกรีตที่ใช้เสาเอ็น จะต้องใช้ส่วน 1:2:4 โดยปริมาตร ส่วนหินให้ใช้หินเล็ก

2.4.2 คานทับหลัง ผนังก่อที่ก่อสูงไม่ถึงท้องคาน หรือพื้น คสล. หรือผนังที่ก่อชนใต้วงกบหน้าต่าง หรือเหนือวงกบประตู-หน้าต่างที่ก่อผนังทับด้านบนจะต้องมีการคานทับหลังและขนาดจะต้องไม่เล็กกว่าเสาเอ็นตามที่ระบุมาแล้ว และผนังก่อที่สูงเกินกว่า 3 เมตร จะต้องมีการคานทับหลังตรงกลางช่วงเหล็กเสริมคานทับหลังจะต้องต่อกับเหล็กที่เสียบไว้ในเสาหรือเสาเอ็น คสล.

2.4.3 การทำเสาเอ็นในผนังคอนกรีตบล็อกให้เสียบเหล็ก 2 dia. 9 มม. ในช่องบล็อก @ 2.00 ม. และเทพูนทรายให้เต็มช่องแทนการทำเสาเอ็น คานเอ็นในคอนกรีตบล็อกโชว์แนวให้ใช้คานทับหลัง (Lintel Block) รูปตัว U ใส่เหล็กและกรอกปูนทรายให้เต็มช่อง

2.5 การทำความสะอาด

เมื่อก่อผนังเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำความสะอาดผิวผนังแนวปูนก่อทั้ง 2 ด้านให้ปราศจากเศษปูนก่อเกาะติดผนัง เศษปูนที่ตกที่พื้นจะต้องเก็บกวาดทิ้งให้หมด ให้เรียบร้อยทุกครั้งก่อนปูนแข็งตัว

2.6 การตกแต่งผิวผนัง

2.6.1 การฉาบปูน

1) ขอบเขตของงาน

งานฉาบปูน หมายถึง งานฉาบปูนผนังวัสดุก่อสร้าง ผนัง ค.ส.ล. และงานฉาบปูนโครงสร้าง ค.ส.ล. เช่น เสา คาน และท้องพื้น ตลอดจนฉาบปูนในส่วนที่มองเห็นด้วยตาทั้งหมด นอกจากจะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

2) หลักการทั่วไป

ก) การฉาบปูนทั้งหมดเมื่อฉาบครั้งสุดท้ายเสร็จเรียบร้อยแล้วผนังจะต้องเรียบสะอาด สม่ำเสมอ ไม่เป็นรอยคลื่น และรอยเกรียงได้ตั้งได้ระดับ ทั้งแนวอน และแนวตั้ง มุมทุกมุมจะต้องตรงได้ตั้งและฉาก (เว้นแต่ที่ระบุไว้เป็นพิเศษในแบบก่อสร้าง)

ข) หากมีได้ระบุลักษณะการฉาบปูนเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งให้ถือว่าเป็นลักษณะการฉาบปูนเรียบทั้งหมด

ค) ผนังฉาบปูน การฉาบปูนให้ทำการฉาบปูน 2 ครั้งเสมอ คือ ฉาบปูนรองพื้นและฉาบปูนตกแต่ง

3) วัสดุ

ก) ปูนซีเมนต์ ให้ปูนซีเมนต์ผสมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 80-2517



ข) ทราย เป็นทรายน้ำจืดที่สะอาด คมแข็ง ปราศจากดินหรือสิ่งสกปรกเจือปนหรือ
เคลือบอยู่

ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 4 100%

ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 16 60-90%

ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 50 10-30%

ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 100 1-10%

ค) น้ำยาผสมปูนฉาบ น้ำยาผสมปูนฉาบที่ผู้รับจ้างใช้ผสมแทนปูนขาวให้ใช้ได้ตามสัดส่วน
คำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต โดยจะต้องได้รับการอนุมัติจากบริษัทที่ปรึกษาแล้วจึงจะใช้แทนได้

ง) น้ำ ต้องใสสะอาดปราศจากน้ำมันกรดต่างๆ ต่าง เกลือ พืชธาตุ และสิ่งสกปรกเจือ
ปน ห้ามใช้น้ำจาก คู คลอง หรือแหล่งอื่นใดก่อนได้รับอนุญาต และน้ำที่ขุ่นจะต้องทำให้ใสและตกตะกอน
เสียก่อน จึงจะนำมาใช้ได้

4) ส่วนผสมปูนฉาบ ปูนฉาบรองพื้นอัตราส่วน 1:3 โดยใช้ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ผสมกับ
ทรายกลาง 3 ส่วน

5) การผสมปูนฉาบ

ก) การผสมปูนฉาบจะต้องนำส่วนผสมเข้ารวมกันด้วยเครื่องผสมคอนกรีต การผสม
ด้วยมือ จะอนุมัติให้ใช้ได้ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่าได้คุณภาพเทียบเท่า ผสมด้วยเครื่อง

ข) ส่วนผสมของน้ำจะต้องพอเหมาะกับการฉาบปูน ไม่เปียกหรือแห้งเกินไปทำให้ปูน
ฉาบไม่ยึดเกาะผนัง

6) การเตรียมผิวฉาบปูน

ก) ผิว ค.ส.ล. ผิวที่จะฉาบจะต้องทำให้ผิวขรุขระเสียก่อน อาจโดยการสกัดผิวหน้าหรือ
ใช้ทรายพ่นขัด หรือใช้แปรงลวดขัด หรือใช้กรดจำพวกมิวริแอตติค ผสมกับน้ำ 1:6 ส่วน ล้างผิวคอนกรีตแต่
ต้องล้างและขจัดผงเศษวัสดุออกให้หมดก่อนน้ำมันทาไม้แบบในการเทคอนกรีตจะต้องขัดล้างออกให้สะอาด
ด้วยเชนเดียวกันแล้วรดน้ำและทาน้ำปูนซีเมนต์ชั้นๆ ให้ทั่วเมื่อน้ำปูนแห้งแล้ว ให้สลัดด้วยปูนทราย 1:1
โดยใช้แปรงหรือไม้กวาดจุ่มสลัดเป็นมัดๆ ให้ทั่ว ทั้งให้ปูนทรายแห้งแข็งตัวประมาณ 24 ชม. จึงรดน้ำให้
ความชุ่มชื้นตลอด 48 ชม. และทิ้งไว้ให้แห้งจึงจะดำเนินงานขั้นต่อไป

ข) ผิววัสดุก่อ ผนังก่อ วัสดุก่อต่างๆ จะต้องทิ้งไว้ให้แห้ง และหลุดตัวจนคงที่แล้ว
เสียก่อน (อย่างน้อยหลังจากก่อผนังเสร็จแล้ว 7 วัน) จึงทำการสกัดเศษปูนออก ทำความสะอาดผิวให้
ปราศจากไขมันหรือน้ำมันต่างๆ ผุ่นผง

7) การฉาบปูน

ก) การฉาบปูนรองพื้น จะต้องตั้งเพ็ยมทำระดับ จับเหลี่ยม เสาคานขอบค.ส.ล. ต่างๆ
ให้เรียบร้อยได้แนวตั้ง และแนวระดับ ผนังและฝ้าเพดานควรจะทำระดับไว้เป็นจุดๆ ให้ทั่วเพื่อใหการฉาบ
ปูนรวดเร็วและเรียบร้อยขึ้นโดยใช้ปูนเค็ม ส่วนผสมปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ทรายละเอียด 1 ส่วน ภายหลังปูน
ที่ตั้งเพ็ยมทำระดับเสร็จเรียบร้อยและแห้งดีแล้ว ให้รดน้ำหรือฉีดน้ำให้บริเวณที่จะฉาบปูนตามอัตรา
ส่วนผสมและวิธีผสมตามที่กำหนดให้แล้วให้ฉาบปูนรองพื้นได้ระดับใกล้เคียงกันกับระดับแนวที่เพ็ยมไว้
(ความหนาของปูนฉาบรองพื้นประมาณ 10 มม.) โดยใช้เกรียงไม้ฉาบอัดปูนให้เกาะติดแน่นกับผิวพื้นที่ฉาบ
ปูน และก่อนที่ปูนฉาบรองพื้นจะเริ่มแข็งตัวให้ขีดขีดผิวหน้าของปูนฉาบให้ขรุขระเป็นรอยไปมาโดยทั่วกัน
เพื่อให้การยึดเกาะตัวของปูนฉาบตกแตงยึดเกาะดีขึ้น เมื่อฉาบปูนรองพื้นเสร็จแล้ว จะต้องบ่มปูนฉาบ
ตลอด 48 ชม. และทิ้งไว้ให้แห้งก่อน 7 วัน จึงทำการฉาบปูนตกแตงได้ การฉาบปูนภายนอกตรงผนังวัสดุ



ก้อที่ผนังก้อต่อกับโครงสร้างคอนกรีตเสาคานให้ป้องกันการแตกร้าว โดยใช้แผ่นตะแกรงชนิด ALVANIZED EXPANDED METAL JOINT STRIPS ตอกตะปูยึดยาวตลอดแนวรอยต่อแล้วจึงทำการฉาบปูนรองพื้นได้

ข) การฉาบปูนตกแต่ง ก่อนฉาบปูนตกแต่ง ให้ทำความสะอาดและรดน้ำบริเวณที่จะฉาบปูนให้เปียกโดยทั่วกันเสียก่อนจึงฉาบปูนตกแต่งได้ โดยใช้อัตราส่วนผสมตามที่กำหนดให้และฉาบปูนให้ได้ตามระดับที่เพ็ยมไว้ การฉาบปูนในชั้นนี้ให้หนาไม่เกิน 8 มม.) โดยใช้ไม้เกรียงไม้ฉาบอัดปูนให้เกาะติดแน่นกับชั้นปูนฉาบรองพื้น และต้องหมั่นพรมน้ำให้เปียกขึ้นตลอดเวลาฉาบ ชัดตกแต่งปรับจนผิวได้ระดับเรียบร้อยตามที่ต้องการด้วยเกรียงไม้ยาง เพื่อป้องกันการร้าวหรือแอ่นของผิวปูนฉาบ สำหรับช่องเปิดต่างๆ ต้องฉาบปูนให้เต็มช่องเปิดเหล่านี้ ตามที่กำหนดไว้ โดยที่ด้านของมุมได้ระดับเดียวกัน ไม่ร้าวหรือหลุดตลอดแนว

ค) การฉาบปูนในลักษณะพื้นที่กว้าง การฉาบปูนตกแต่ง หรือฉาบปูนรองพื้นบนพื้นที่ระนาบนอน เอียงลาดหรือระนาบตั้ง ซึ่งมีขนาดกว้างเกิน 9 ตารางเมตร หากในรูปแบบหรือรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างได้ระบุให้มีแนวเส้นแบ่งที่แสดงไว้อย่างชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องขอคำแนะนำพิจารณาจากผู้ควบคุมงานในการแบ่งแนวเส้นปูนฉาบหรือให้ใส่แผ่นตะแกรงชนิด GALVANIZED EXPANDED METAL BEAD ช่วยยึดปูนฉาบตลอดแนว หากผู้รับจ้างมิได้ปฏิบัติตามในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้เคาะสกัดปูนฉาบออกแล้วฉาบใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด ในกรณีที่ระบุให้ฉาบปูนขัดผิวมันให้ฉาบปูนตกแต่งปรับให้ได้ระดับตกแต่งผิวจนเรียบร้อยแล้ว ให้ใช้น้ำปูนชั้นๆ ทาโบกทับหน้าให้ทั่ว ขัดผิวเรียบด้วยเกรียงเหล็ก ในกรณีที่ระบุให้ฉาบปูนผสมน้ำยากันซึมขัดผิวมัน ปูนฉาบชั้นรองพื้นและปูนฉาบชั้นตกแต่งจะต้องผสมน้ำยากันซึม ลงในส่วนผสมของปูน ทราวย ตามอัตราส่วนและคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัดและทำการขัดผิวมันตั้งที่ระบุในรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างนี้

ง) ถ้าปูนฉาบผนังหนามากกว่า 1.5 ซม.แล้วควรแบ่งทำเป็น 2 ชั้น และชั้น นอกให้ใช้ทรายละเอียดทั้ง นี้ ณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างอาจสั่งลด หรือเพิ่มส่วนผสมก็ได้แล้วแต่ชนิดของงาน

8) การซ่อมผิวฉาบปูน

ผิวปูนฉาบที่แตกร้าว หลุดร่อนหรือปูนไม่จับกับผิวพื้นที่ที่ฉาบไป หรือฉาบปูนซ่อมรอยสกัดต่างๆ จะต้องทำการซ่อมโดยการเคาะสกัดปูนฉาบเดิมออกเป็นบริเวณกว้างไม่น้อยกว่า 10 ซม. และทำผิวให้ขรุขระฉีดน้ำล้างให้สะอาดแล้วฉาบปูนใหม่ ตามข้อการฉาบปูนข้างต้นด้วยทรายที่มีขนาดและคุณสมบัติเดียวกันกับผิวปูนเดิม ผิวปูนที่ฉาบใหม่แล้วจะต้องเรียบสนิทเป็นเนื้อเดียวกับผิวปูนเดิม ห้ามใช้ฟองน้ำชุบน้ำในการตกแต่งผิวปูนฉาบซ่อมนี้

9) การป้องกันผิวปูนฉาบ

จะต้องบ่มผิวปูนฉาบที่ฉาบเสร็จใหม่ๆ แต่ละชั้นให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลา 82 ซม. โดยใช้น้ำพ่นเป็นละอองละเอียดและพยายามหาทางป้องกันและหลีกเลี่ยงมิให้ถูกแสงแดดโดยตรง หรือมีลมพัดจัดการบ่มผิวนี้ ให้ผู้รับจ้างถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องให้การดูแลเป็นพิเศษด้วย

2.6.2 การฉาบปูนขัดมัน

กรรมวิธีการทำงานเหมือนการฉาบปูนในข้อ 2.6.1 หลังจากฉาบปูนผิวหน้าและปรับจนได้ระดับตกแต่งผิวจนเรียบร้อยแล้ว ให้พรมน้ำ และโรยปูนซีเมนต์ผงทับหน้าให้ทั่ว ขัดผิวให้เรียบมันด้วยเกรียงเหล็ก

2.6.3 การฉาบปูนขัดมันกันซึม

ขณะผสมปูนฉาบทั้ง 2 ชั้น ให้ผสมน้ำยากันซึม มีสัดส่วนตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตแล้วจึงฉาบ



2.7 งานกระเบื้อง

2.7.1 ขอบเขตของงาน

1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานกระเบื้อง ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ

2) วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าวหรือตำหนิใดๆ ไม่บิดงอขนาดเท่ากันทุกแผ่น ให้ใช้คุณภาพที่ 1 หรือเกรด A หรือเกรดพรีเมียม บรรจุในกล่องเรียบร้อย โดยมีใบส่งของและใบรับรองคุณภาพจากโรงงานผู้ผลิต ที่สามารถตรวจสอบได้ และจะต้องเก็บรักษาไว้เป็นอย่างดีที่ไม่มีความชื้น

3) ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่าง ชนิด และสีต่างๆ ของกระเบื้อง, เส้นขอบคิ้ว, วัสดุยาแนว พร้อมรายละเอียด และขั้นตอนในการติดตั้งงานกระเบื้องแต่ละชนิด เช่น กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องผนัง ภายในและภายนอก เป็นต้น ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

4) ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

- แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด ของการปูกระเบื้องทั้งหมด ระบุรุ่น ขนาด ของกระเบื้องแต่ละชนิด

- แบบขยายการติดตั้งบริเวณขอบ มุม รอยต่อ การลดระดับ การยกขอบ แนวของเส้นรอยต่อ หรือเส้นขอบคิ้ว และเศษของกระเบื้องทุกส่วน แสดงอัตราความลาดเอียงและทิศทางการไหลของน้ำของพื้นที่แต่ละส่วน

- แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น ตำแหน่งติดตั้งท่อน้ำสำหรับจ่ายเครื่องสุขภัณฑ์ที่ผนังช่องระบายน้ำทิ้งที่พื้น ตำแหน่งที่ติดตั้งสวิทช์ ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น

5) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำระบบกันซึมพื้นหรือผนังที่ระบุให้ทำระบบกันซึม ก่อนการเทพื้นปูนทรายปรับระดับหรือฉาบปูนรองพื้นผนัง แล้วจึงทำการติดตั้งกระเบื้อง เช่น ระบบกันซึมพื้นห้องน้ำหรือพื้นที่ชั้นล่างที่ติดกับพื้นดิน เป็นต้น

2.7.2 วัสดุ

1) กระเบื้องเซรามิค หากไม่ระบุในแบบให้ใช้ผิวกันลื่นสำหรับปูพื้น และผิวมันสำหรับปูผนัง ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. สำหรับกระเบื้องขนาด 8"x8" และหนาไม่น้อยกว่า 7 มม. สำหรับกระเบื้องขนาด 12"x12"

2) ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดและตัวอย่างวัสดุปูนทรายปรับระดับพื้น กาวซีเมนต์ชนิดยึดหยุ่นตัวได้ดีสำหรับติดกระเบื้อง วัสดุน้ำยาเคลือบใสป้องกันการซึมของน้ำปูนและสียาแนว วัสดุยาแนวกระเบื้องชนิดป้องกันราดำ Wax เคลือบผิวกระเบื้อง และ วัสดุอื่นๆ ตามระบุในแบบต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงาน ก่อนดำเนินการ

2.7.3 การติดตั้ง

1) การเตรียมผิว

1.1) ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะปูหรือปูกระเบื้องให้ปราศจากฝุ่นผง คราบไขมัน เศษปูนทราย หรือสิ่งสกปรกอื่นใด แล้วล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

1.2) สำหรับพื้นที่จะปูกระเบื้อง จะต้องเทพื้นทรายปรับระดับ ให้ได้ระดับและความเอียงลาดตามต้องการสำหรับผนังจะต้องฉาบปูนรองพื้นให้ได้ตั้ง ได้ฉาก ได้แนว ตามที่ระบุไว้ในหมวดงานฉาบปูน โดยให้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดหยาบ เพื่อให้ได้ผิวพื้นหรือผิวผนังที่เรียบและแข็งแรงก่อนการปูหรือปูกระเบื้อง

1.3) หลังจากเทพื้นปูนทรายปรับระดับ หรือฉาบปูนรองพื้นผนังแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วจึงเริ่มดำเนินการปูกระเบื้องพื้น หรือบุกระเบื้องผนังได้

1.4) การเตรียมแผ่นกระเบื้อง จะต้องแกะกล่องออกมา ทำการเฉลี่ยสีของกระเบื้องให้สม่ำเสมอทั่วกันและเพียงพอกับพื้นที่ที่จะปูหรือบุกระเบื้อง แล้วจึงนำกระเบื้องไปแช่น้ำก่อนนำมาใช้ หรือปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

1.5) กระเบื้องดินเผาที่ไม่เคลือบผิว ก่อนการปูหรือบุจะต้องเคลือบผิวด้วยน้ำยาเคลือบใส เพื่อป้องกันการซึมของน้ำปูนและสียาแนว โดยเคลือบให้ทั่วผิวหน้าและขอบโดยรอบรวม 5 ด้าน อย่างน้อย 2 เทียว

2) การปูหรือบุกระเบื้อง

2.1) ทำการวางแนวกระเบื้อง กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ แนวกระเบื้องทั่วไปหากไม่ระบุในแบบให้ห่างกัน 2 มิลลิเมตร หรือชิดกัน ตามชนิดของกระเบื้องหรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

2.2) เศษของแผ่นกระเบื้องจะต้องเหลือเท่ากันทั้ง 2 ด้าน แนวรอยต่อจะต้องตรงกันทุกด้านทั้งพื้นและผนัง หรือตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ การเข้ามุมกระเบื้องหากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้วิธีเจียรขอบ 45 องศา ครึ่งความหนาของแผ่นกระเบื้องประกบเข้ามุม รอยต่อรอบสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ห้องน้ำต่างๆ จะต้องตัดให้เรียบร้อยสวยงามด้วยเครื่องมือตัดที่คมเป็นพิเศษ

2.3) ทำความสะอาดพื้นผิว แล้วพรมน้ำให้เปียกโดยทั่ว ใช้กาวซีเมนต์ในการยึดกระเบื้องด้วยการโบกให้ทั่วพื้นหรือผนัง แล้วจึงปูหรือบุกระเบื้อง ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตกาวซีเมนต์ โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

2.4) ติดตั้งและกดแผ่นกระเบื้องตามแนวที่วางไว้ให้แน่นไม่เป็นโพรง ภายในเวลาที่กำหนดของกาวซีเมนต์ที่ใช้ ในกรณีที่เป็นโพรง หรือไม่แน่น หรือไม่แข็งแรง จะต้องรื้อออกและทำการติดตั้งใหม่

2.5) ไม่อนุญาตให้บุกระเบื้องทับขอบวงกบใดๆ ทุกกรณี

2.6) หลังจากปูหรือบุกระเบื้องแล้วเสร็จ ทิ้งให้กระเบื้องไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง แล้วจึงยาแนวรอยต่อด้วยวัสดุยาแนว โดยใช้สีที่ใกล้เคียงหรืออ่อนกว่าสีกระเบื้อง หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ



3. งานฝ้าเพดาน

3.1 ขอบเขตของงาน

3.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้ง งานฝ้าเพดานตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ

3.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้างและประสานงานกับผู้ติดตั้ง งานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานฝ้าเพดาน เช่น งานเตรียมโครงเหล็กยึดวงกบประตู โครงเหล็กในฝ้าสำหรับยึดลวดแขวนโครงเคร่าฝ้าเพดาน, ยึดดวงโคม, ยึดท่อลมของระบบปรับอากาศ เป็นต้น เพื่อให้งานฝ้าเพดานแข็งแรง และเรียบร้อยสวยงาม

3.1.3 ในกรณีที่จำเป็นต้องเตรียมช่องสำหรับเปิดฝ้าเพดาน สำหรับซ่อมแซมงานระบบต่างๆ ของอาคารหรือซ่อมแซมหลังคาในภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้แข็งแรงและเรียบร้อย ตามที่กำหนดในแบบหรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

3.1.4 ระดับความสูงของฝ้าเพดาน ให้ถือตามระบุในแบบ แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

3.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างพร้อมรายละเอียด และขั้นตอนการติดตั้ง งานฝ้าเพดาน เช่น แผ่นยิปซัมโครงเคร่าผนังและฝ้าเพดาน พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

3.1.6 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

- 1) แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด ของผนังหรือฝ้าเพดาน แสดงแนวโครงเคร่าระยะและตำแหน่ง สวิทช์ปลั๊ก ดวงโคม หัวจ่ายลม หัวดับเพลิงและอื่นๆ ให้ครบถ้วนทุกระบบ
- 2) แบบขยายการติดตั้ง บริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ การชนผนังและโครงสร้างของอาคาร
- 3) แบบรายละเอียดการยึด ห้อยแขวนกับโครงสร้างอาคาร หรือโครงหลังคา หรือผนังอาคาร
- 4) แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น การติดตั้ง ท่อร้อยสายไฟ ท่อน้ำ ทั้งของระบบปรับอากาศ สวิทช์ ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น

3.2 วัสดุ

3.2.1 แผ่นยิปซัมหนา 9 มิลลิเมตร หรือ 12 มิลลิเมตร หรือตามระบุในแบบ ชนิดธรรมดา, กั้นชื้น, บุปพอยล์ หรือกันไฟ ตามระบุในแบบ ขนาด 1.20x2.40 เมตร แบบขอบลาดสำหรับผนังหรือฝ้าฉาบเรียบ รอยต่อ และขอบเรียบสำหรับฝ้า T-Bar

3.2.2 โครงเคร่าผนังเหล็กชุบสังกะสี ขนาดไม่เล็กกว่า 30x70 มิลลิเมตร ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 0.50 มิลลิเมตร ระยะห่างของโครงเคร่าตั้ง ทุก 400 มิลลิเมตร

3.2.3 โครงเคร่าฝ้าเพดานฉาบเรียบรอยต่อ ให้ใช้เหล็กชุบสังกะสี ขนาดไม่เล็กกว่า 14x37 มิลลิเมตร ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 0.47 มิลลิเมตร ระยะห่างของโครงเคร่าหลัก (วางตั้ง) ทุก 1.00 เมตร โครงเคร่ารอง(วางนอน) ทุก 400 มิลลิเมตร ลวดแขวนขนาด Dia. 4 มิลลิเมตร ทุกระยะ 1.00x1.20 เมตร พร้อมสปริงปรับระดับทำด้วยสแตนเลสรูปปีกผีเสื้อ

3.2.4 โครงเคร่าฝ้าเพดาน T-Bar ให้ใช้เหล็กชุบสังกะสีเคลือบสี ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 0.30 มิลลิเมตร พับขึ้นรูป 2 ชั้น โครงเคร่าหลักสูงไม่น้อยกว่า 38 มิลลิเมตร ระยะห่างทุก 600 มิลลิเมตร โครงเคร่าขอยสูงไม่น้อยกว่า 28 มิลลิเมตร ระยะห่างทุก 1.20 เมตร ลวดแขวนขนาด Dia. 4 มิลลิเมตร ทุกระยะ 1.20x1.20 เมตร พร้อมสปริงปรับระดับทำด้วยสแตนเลสรูปปีกผีเสื้อ

3.2.5 คิ้ว เข็มมต่าง ๆ สำหรับผนังและฝ้าเพดานยิปซัม ให้ใช้คิ้ว สำเร็จรูป โดยได้รับการอนุมัติจาก คณะกรรมการตรวจการจ้างและผู้ควบคุมงาน

3.2.6 ฝ้าเพดานแผ่น Fiber Cement ชนิดไม่มีส่วนผสมของ ASBESTOS ขนาดกว้าง 3" และ 6" หนาไม่น้อยกว่า 8 มม. หรือตามแบบระบุ โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี มอก.1427-2540 ให้ผู้ว่าจ้างเสนอ ตัวอย่างฝ้าเพดานต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินงาน

3.2.7 ฝ้าเพดานแผ่น Fiber Cement ชนิดไม่มีส่วนผสมของ ASBESTOS ขนาด 1.20x2.40 ม. หนาไม่น้อยกว่า 6 มม. หรือตามแบบระบุ โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี มอก.878-2537 ยานวรอยต่อ 5 มม. ด้วย PU หรือตามแบบระบุ ให้ผู้ว่าจ้างเสนอตัวอย่างฝ้าเพดานต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน ดำเนินงาน

3.2.8 ฝ้าเพดานยิปซัมชนิดฉลุรูลดเสียงสะท้อน ขนาด 1200x2400 มม. ความหนา 12.5 มม. กรุ แผ่นซับเสียงด้านหลัง ฉลุรูสี่เหลี่ยมจัตุรัส พื้น ที่เจาะรู 13-16.5 % รอยต่อให้ใช้เทปประสานและปูนฉาบ รอยต่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต การติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยให้เสนอรูปแบบของฝ้า และการติดตั้ง ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการ

3.2.9 ฝ้าเพดานอะคูสติค ขนาด 600 x 1200 มม. ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม.ขอบบังใบ ผลิตจาก แผ่นใยแร่เคลือบสีสำเร็จจากโรงงาน ค่าการดูดซับเสียง (NRC) ไม่น้อยกว่า 0.50 ตามมาตรฐาน ASTM

3.2.10 ฝ้าเพดานเหล็กกริดลอนเคลือบสี ความสูงและรูปแบบของลอนตามกำหนดในแบบ แผ่น เหล็กกล้ามีค่า Yield strength ไม่น้อยกว่า 550 mpa เคลือบผิวด้วยโลหะผสม อลูมิเนียมกับสังกะสี ไม่น้อยกว่า 100 กรัม/ตรม. (2 ด้าน) เคลือบสี POLYESTER ความหนารวมหลังคาเหล็กไม่รวมชั้น เคลือบ (Base Metal Thickness) ไม่น้อยกว่า 0.42 มม. รวมชั้น เคลือบสี (Total Coating Thickness) ต้องไม่น้อยกว่า 0.50 มม. รอยต่อระหว่างแผ่นให้ปิดด้วย FLASHING METAL SHEET ดำเนินการตามคำแนะนำ ของผู้ผลิต

3.2.11 ฝ้าเพดาน Aluminum Composite หนา 4 มม. ผิวด้านนอกเคลือบด้วยสี PVDF (PolyvinylideneFluoride) หรือ F.E.V.E.มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 10 ปี เคลือบสีหนา 31 ไมครอน/ชั้น รวมสีผิวทั้ง 3 ชั้น 58 ไมครอน และด้านหลังเคลือบสีกันสนิม (Chromate Treatment) ให้ ผู้รับจ้างดำเนินการตามแบบระบุ โดยการติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต และให้เสนอ Shop Drawing รูปแบบและการติดตั้ง แก่กรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ


3.3 การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการติดตั้ง ฝ้าเพดานทุกส่วนที่ติดตั้ง แล้วจะต้อง ได้ระดับและเส้นแนวตรงเรียบร้อยหรือลวดลายได้ฉาก ตามที่ผู้ออกแบบกำหนดด้วยความประณีตเรียบร้อย

3.3.1 การติดตั้ง โครงคร่าวฝ้าฉาบเรียบรอยต่อและแผ่นยิปซัม

1) ทหาระดับรอบห้อง แล้วยึดตรงระดับโดยรอบโดยยึดฉากริมฝ้าฉาบเรียบกับผนังโดยรอบให้ มั่นคงแข็งแรง ได้แนวและระดับที่ต้องการด้วยพุกเหล็ก ยึดฉากเหล็ก 2 รู เข้ากับใต้ท้องพื้นอาคารชั้น ถัดไป ที่ระยะ 1.00x1.20 เมตร ด้วยพุกเหล็ก 6 มิลลิเมตร (1.00 เมตร คือระยะห่างของโครงคร่าวหลัก) ให้เสริม โครงคร่าวหลักชุดแรกห่างจากผนัง 150 มิลลิเมตร ในกรณีเป็นโครงหลังคาเหล็กให้ยึดกับแนวจันทันหลัก โครงสร้างเป็นหลัก โดยให้ยึดเป็นตาราง 1.00 x1.00 มม

2) วัดระยะความสูงจากฉากริมถึงท้องพื้นชั้นถัดไป เพื่อตัดลวด 4 มิลลิเมตร และประกอบชุด ทิว โครง โดยใช้สปริงปรับระดับ และงอปลายด้านหนึ่งของลวด 4 มิลลิเมตร เป็นขอไว้ (หรืออาจใช้ฉากริม แทน ในกรณีมีช่องว่างระหว่างฝ้าเพดานและใต้ท้องพื้นน้อยกว่า 200 มิลลิเมตร)



3) นำชุดหัว โครงที่ประกอบไว้ขึ้นแขวนกับฉากเหล็ก 2 รู ที่ติดตั้งไว้ทั้ง หมด

4) นำโครงเคร่าหลักขึ้นวางลงในขอของชุดหัว โครงจนเต็มพื้นที่ติดตั้ง จะได้โครงเคร่าหลักทุก ระยะห่าง 1.00 เมตร

5) นำโครงเคร่าขอยขึ้นยึดติดกับโครงเคร่าหลัก โดยใช้ตัวล็อคโครง ให้ได้แนวตั้ง ฉากกับโครงเคร่าหลัก โครงคร่าวขอยจะห่างกันทุกระยะ 40 ซม. สำหรับแผ่นยิบซัมหนา 9 มม. โดยจะเป็นลักษณะตาราง 40 x 100 ซม. และ 60 ซม. สำหรับแผ่นยิบซัมหนา 12 มม. โดยจะเป็นลักษณะตาราง 60 x 100 ซม.

6) ปรับระดับโครงเคร่าทั้ง หมดอย่างละเอียดที่สปริงปรับระดับก่อนยกแผ่นยิบซัมขึ้นติดตั้ง

7) นำแผ่นยิบซัมขอบลาดขึ้นติดตั้ง กับโครงเคร่าขอย ให้ด้านยาว (2.40 เมตร) ตั้ง ฉากกับแนวโครงเคร่าขอย ปลายของแผ่นด้าน 1.20 เมตร จะต้องสลับแนวกัน 1.20 เมตร ยึดโดยใช้สกรูยิบซัมขนาด 25 มิลลิเมตรควรวัดเริ่มยิงสกรูจากหัวหรือท้ายแผ่น ไล่ไปด้านที่เหลือ ให้ห่างจากขอบแผ่นประมาณ 10 มิลลิเมตร การยึดสกรูให้ยึดตามแนวโครงเคร่าขอยห่าง 240 มิลลิเมตร และยึดบริเวณขอบแผ่นด้าน 1.20 เมตร ห่าง 150 มิลลิเมตร

8) ติดตั้ง คว้า เข้ามุม สำหรับทุกขอบ ทุกมุม เพื่อความเรียบร้อยและสวยงาม

9) วิธีการฉาบรอยต่อแผ่นยิบซัม

ก) ครั้งที่ 1 (รอยฉาบกว้างประมาณ 6 นิ้ว)

- ใช้เกรียงโป้วตักปูนฉาบ ปาดทับรอยต่อ

- ปิดทับด้วยผ้าเทปตามแนวดังกล่าว โดยให้กึ่งกลางเทปอยู่ตรงแนวรอยต่อรีดเทป

ให้เรียบเป็นเนื้อเดียวกันกับปูนฉาบ

ข) ครั้งที่ 2 (รอยฉาบกว้างประมาณ 6 นิ้ว ทับแนวเดิม)

- ใช้เกรียงโป้ว ตักปูนฉาบ ฉาบทับผ้าเทปอีกครั้ง โดยให้เรียบเสมอดิวหน้าแน่น ทิ้ง ไว้

ประมาณ 2-3 ชั่วโมง

ค) ครั้งที่ 3 (รอยฉาบกว้าง 12 นิ้ว)

- ใช้สันเกรียงฉาบชุดหน้ารอยต่อให้เรียบฉาบทับแนวฉาบเดิมด้วยเกรียงฉาบทิ้งไว้

ประมาณ 24 ชั่วโมง

- ใช้กระดาษทรายละเอียดเบอร์ 3-4 ขัดแต่งรอยฉาบให้เรียบร้อย

3.3.2 การติดตั้ง โครงเคร่าฝ้า T-Bar และแผ่นยิบซัม

1) ยึดฉากริม T-Bar กับผนังโดยรอบให้ได้ระดับที่ต้องการ และยึดฉากเหล็ก 2 รู เข้ากับใต้ท้องพื้นอาคารชั้น ถัดไป ที่ระยะ 1.20x1.20 เมตร ด้วยพุกเหล็ก 6 มิลลิเมตร

2) วัดระยะความสูงจากฉากริม T-Bar ถึงท้องพื้น ชั้น ถัดไป เพื่อตัดลวด 4 มิลลิเมตร และประกอบเข้ากับขอหัว T-Bar โดยใช้สปริงปรับระดับทำด้วยสแตนเลสรูปปีกผีเสื้อ งามปลายด้านหนึ่งของลวด 4 มิลลิเมตรเป็นขอไว้

3) นำชุดแขวนที่ประกอบไว้ขึ้น แขวนกับฉากเหล็ก 2 รู ที่เตรียมไว้ทั้ง หมด

4) นำโครงเคร่าหลักขึ้น เกี่ยวกับชุดแขวนที่เตรียมไว้ โดยเกี่ยวขอหัว เข้าในรูบนสันของโครงเคร่าหลักจนเต็มพื้นที่ติดตั้ง ให้ได้โครงเคร่าหลักทุกระยะห่าง 1.20 เมตร ให้ขนานหรือตั้ง ฉากกับผนังห้อง

5) สอดโครงเคร่าชอย 1.20 เมตร เข้าในรูเจาะของโครงเคร่าหลักทุกระยะ 600 มิลลิเมตร โดยวางให้ได้ฉากกับโครงเคร่าหลัก วางโครงเคร่าขนาด 0.60x1.20 เมตร หากต้องการขนาดโครงเคร่า 0.60x0.60 เมตร ให้เพิ่มโครงเคร่าชอย 600 มิลลิเมตร เสียบลงในช่องระหว่างกลางของโครงเคร่าชอย 1.20 เมตร

6) ปรับระดับโครงเคร่าทัง้ หมดอย่างละเอียดที่สปริงปรับระดับ ก่อนวางแผ่นฝ้าเพดานที่ทาสีหรือตกแต่งเรียบร้อยแล้วขนาด 595x595 มิลลิเมตร หรือ 595x1195 มิลลิเมตร ตามต้องการ

3.4 การบำรุงรักษา

งานยิบซั่มบอร์ดฉาบเรียบที่ติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องได้แนวระดับและแนวฉากที่เรียบร้อยสวยงาม งานฝ้าเพดาน T-Bar จะต้องได้แนวของ T-Bar ที่ตรง ไม่คดเคี้ยว ได้แนวระดับและแนวฉากที่เรียบร้อยสวยงามงานทาสีให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในหมวดงานทาสี ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้งานยิบซั่มบอร์ดสกปรกหรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง



4. งานประตู - หน้าต่าง

งานในหมวดนี้รวมถึงงานติดตั้ง ประตูไม้ พร้อมวงกบไม้ วงกบอลูมิเนียม วงกบเหล็ก ประตูช่อง Duct และประตูไม้อื่นๆ ประตูหน้าต่างที่นำมาติดตั้ง ในงานก่อสร้างจะต้องเป็นไปตามแบบ และขนาดที่ได้ กำหนดก่อสร้าง และผู้รับจ้างจะต้องวัดขนาดประตูหน้าต่างที่แท้จริงโดยละเอียด จากสถานที่ก่อสร้าง อีกครั้ง ก่อนปฏิบัติการ

4.1 ขอบเขตทั่วไป

4.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้ง ประตูหน้าต่างให้มั่นคงแข็งแรง เปิด - ปิด ได้สะดวก เมื่อปิด จะต้องสนิทเรียบร้อย ป้องกันลมและฝนได้เป็นอย่างดี เมื่อเปิดจะต้องมีขอยึดหรือมีอุปกรณ์รองรับมิให้เกิด ความเสียหายให้กับประตูหน้าต่างหรือผนัง การประกอบติดตั้ง จะต้องใช้ช่างฝีมือดีและมีความชำนาญ เฉพาะด้านการติดตั้ง และแบ่งช่องให้พอดีกับช่วงอาคารและมีรอยต่อแนวประตูปแบบสนิทและป้องกันการรั่วไหลของน้ำ ฝนได้เป็นอย่างดี และยึดติดกับอาคารมั่นคงแข็งแรง

4.1.2 การป้องกันการรั่วซึม รอยต่อวงกบกับผนังคอนกรีตหรือผนังอิฐให้ยาแนวรอยต่อด้วยวัสดุ กันซึมโดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามที่ระบุโดย เครื่องครัดเพื่อป้องกันการรั่วซึมโดยเด็ดขาดหากมีการรั่วซึมเกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมและแก้ไขให้อยู่ใน สภาพเรียบร้อยผ่านการเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

4.1.3 การติดตั้ง ประตู-หน้าต่าง ทุกจุดต้องมีคานเอ็นทับหลังเป็นกรอบโดยรอบ โดยเสริมเหล็กยื่น 2 dia 9 มม. เหล็กปลอก dia 6 มม. @ 0.20

4.2 ประตู และหน้าต่างไม้ (Wood Doors and Windows)

4.2.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงาน ในการติดตั้ง ประตูและหน้าต่างไม้ ให้เป็นไปตาม ระบุในแบบรูปและ รายการละเอียด

4.2.2 วัสดุ

1) วงกบประตู-หน้าต่างไม้ ทั้ง หมัดให้ใช้ไม้แดง หรือตะเคียนทอง (นอกจากระบุไว้เป็นพิเศษ ในแบบ) เป็นไม้ที่ผ่านการอบแห้งดีแล้ว มาตรฐานไม้ชั้น 1 ต้องไม่แตก ไม่บิด ไม่คดงอ ไม่มีกระพี้ ไม้ ไม่มีรู หรือตาไม้ ไม้มีรอยมอดกินการเข้าไม้จะต้องให้ถูกต้องตามมาตรฐาน มอก. 504-2527 วงกบและบานกรอบ ไม้สำหรับประตูและหน้าต่าง วงกบไม้จะต้องมีขนาดและรูปร่างตามระบุในแบบ หากไม่ได้ระบุให้ใช้

ก. ขนาด 2" x 4" สำหรับบานที่ใช้ห้องทั่วไป

ข. ขนาด 2" x 5" สำหรับห้องน้ำ หรือผนังห้อง (ที่ติดตั้ง ประตู) ด้านหนึ่งบุกระเบื้อง ังเคลือบที่มีความหนาไม่เกิน 9.5 มม.

ค. ขนาด 2" x 6" สำหรับ

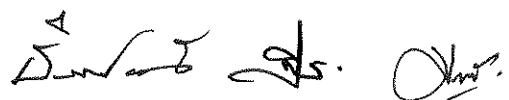
- ผนังด้านหนึ่งบุหินอ่อน, แกรนิต หรือกระเบื้องเคลือบที่มีความหนามากกว่า 9.5 มม.

- ประตูที่ด้านหนึ่งติดตั้ง บานมุ้งลวดกรอบบานไม้

- ประตู 2 บาน ที่ติดตั้ง ซ้อนกันในวงกบเดียวกัน

- ประตูบานเลื่อน เป็นต้น

ง. การจัดทำวงกบไม้ จะต้องไส บังใบ เสาร่อง อย่างประณีต เรียบร้อย การประกอบวง กบ จะต้องเข้าไม้โดยการเจาะเข้าเดือย และเข้ามุมอย่างประณีต ได้ตั้ง ได้ฉาก หรือได้แนวตามที่กำหนด ห้ามประกอบกันโดยวิธีตัดชนโดยเด็ดขาด



จ. บังใบของวงกบตัวล่างของหน้าต่างทั่วไปต้องลึก 1.5 ซม. และวงกบประตูที่เปิด ดคู่ ภายนอกบังใบธรณีต้องลึก 2 ซม. ร่องสำหรับติดตั้ง กระจกขนาดกว้าง 9 มม.

ฉ. วงกบประตูหรือธรณีประตูที่เปิดคู่ภายนอก จะต้องจัดทำบัวกันน้ำ สันกัน น้ำ และส่วน เอียงเพื่อให้น้ำ ไหลออก โดยยื่นให้พ้นขอบผนัง และทำร่องกันน้ำ ด้านล่าง เพื่อกันน้ำ ไหลย้อนสู่ผนังและยา แนวด้วยวัสดุกันซึม

2) งานบานประตู-หน้าต่างไม้

บานประตูไม้อัดสำเร็จรูป ขนาดและความหนามาตรฐาน ให้ใช้ประตูไม้อัดที่ผลิตจากโรงงาน ประตูทุกบาน จะต้องมีความหนา 35 มม. หรือตามแบบกำหนด

ก. ไม้อัดที่ใช้ประกอบประตูต้องเป็นแผ่นไม้อัด ชั้น คุณภาพ 1 ตามมาตรฐาน มอก. 178-2549 ประตูไม้อัด ตามที่ระบุในแบบจะต้องมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า มอก. 192-2549 ผิวหน้า โดยทั่วไปใช้ไม้อัดสัก(ยกเว้นที่ระบุไว้เป็นพิเศษในแบบ)

- ประตูส่วนที่อยู่ภายในอาคารให้ใช้ประตูไม้อัดชนิดใช้ภายใน

- ประตูที่มีส่วนใดส่วนหนึ่งติดต่อกับภายนอกอาคารและประตูห้องน้ำ -ห้องส้วม ให้ใช้

ประตูไม้อัดชนิดใช้ภายนอก

ข. ใบบานต้องมีขนาด และ ลักษณะ ตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง ไม้โค้ง ไม้ปิด ไม้งอ ไม้ มีรอยตำหนิ เช่น รอยแตก รู หรือ ตาไม้ ห้ามใช้ประตูขนาดใหญ่กว่ามาตัดให้เล็กลง

ค. การปรับใบบาน ต้องปรับให้พอดีกับบังใบของวงกบ ห่างกันไม่เกิน 2 มม. เท่ากันตลอด ทั้งแนว

ง. บานหน้าต่างคู่ บังใบเป็นมุมฉาก เพื่อป้องกันแสงลอด

จ. บานหน้าต่างเมื่อปรับเสร็จแล้ว กรอบคิ้ว บานและกรอบโดยรอบของบาน จะต้องได้ตั้ง ระดับ (เมื่อติดตั้ง มุ่งลวดแล้วจะได้แนวกัน)

ฉ. อุปกรณ์บานจะต้องติดตั้ง ให้ได้ ตั้ง ระดับ การเจาะรูกลอน รูจะต้องพอดีกับกลอน และต้องแต่งผิวไม้รูกลอนให้สวยงาม

ช. การใส่บานพับของบาน จะต้องยึดบานพับด้วยนอตเกลียวปล้อย ชั้นด้วยไขควงให้แน่น ห้ามใช้ค้อนตอกโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้บานตก และบานหลุดออกได้

ซ. การเจาะไม้เพื่อใส่อุปกรณ์บาน จะต้องเจาะไม้ให้พอดีกับอุปกรณ์ เพื่อความเรียบร้อย สวยงาม

ณ. การติดตั้ง บานเลื่อน ตัวรางเลื่อนจะต้องสั้น กว่าวงกบ 10 ซม. เพื่อการซ่อมแซม ซึ่ง อาจเกิดขึ้นได้ (เปลี่ยนล้อเลื่อนออกโดยไม่ต้องรื้อชุดบานเลื่อนออกทั้ง หมด)

ด. การตั้ง กันชนบานเลื่อน จะต้องให้พอดีกับบานที่จะชนวงกบ และพอดีกับมือจับ (ไม่ ถูกบานหนีบมือ)

จ. ไม้บังรางจะต้องใส่บานพับ 2 อันด้านบนเพื่อการซ่อมบำรุง โดยเมื่อเปิดไม้บังรางแล้ว จะต้องมองบานพับไม่เห็น (บานพับฝังซ่อนอยู่ด้านในของไม้บังราง)

ฉ. บานเลื่อน ตัวบังค้ำบานด้านล่างจะต้องเจาะร่องบานโดยเหล็กริมด้านข้างไว้ประมาณ 5 ซม. เพื่อป้องกันบานหลุดและความเรียบร้อยและติดตั้ง ตัวกันแกว่งที่พื้นหรือวงกบ เพื่อวงกบจะได้ไม่ต้อง เจาะร่องวงกบป้องกันไม่ให้ฝุ่นลงร่องได้

3) บานประตูไม้จริง จะต้องประกอบขึ้นจากไม้สักทองเกรด 1 และจะต้องประกอบมาจากโรงงานให้เรียบร้อยการบากและการเข้าไม้ จะต้องแน่นและสนิทแข็งแรง ตามมาตรฐาน มอก. 504-2527 และมีขนาดตามระบุในแบบ

ก. กรณีประตูบานคู่ที่ใช้เปิด-ปิดทางเดียว ตรงขอบบานประตูทั้ง สองสัมพันธ์กันให้ทำบังใบบานประตู

ข. ถ้าเปิด-ปิดสองทางขอบบานประตูทั้ง สองสัมพันธ์กันให้ทำขอบบานเรียบ

4) ประตูบานเกล็ดไม้ ให้ใช้ไม้สักคัดเกรดเอียงซ้อนจัดจำนวนเกล็ดและระยะซ้อนให้เหมาะสมกับขนาดความสูงของบาน ส่วนความหนาของเกล็ดที่ใช้จะต้องเหมาะสมกับขนาดความกว้างของบาน

4.2.3. การดำเนินงาน

1) ไม้วงกบทุกตัวก่อนนำไปติดตั้งให้ทาด้วยเซอร์แลคขาว 1 ครั้ง เมื่อติดตั้งแล้ว จะต้องได้ตั้งได้ฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี และตรงตามที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบ

2) ยึดไม้วงกบกับส่วนที่เป็นคอนกรีต ให้ติดตั้ง โดยทำการฝังพุกไม้เตรียมไว้ก่อน แล้วจึงติดตั้งวงกบเข้ากับพุกไม้ในภายหลัง โดยยึดด้วยตะปูเกลียว

3) การติดตั้ง วงกบไม้กับส่วนที่เป็นผนังก่ออิฐหรือคอนกรีตบล็อก จะต้องเทเสาเอ็นและทับหลังคอนกรีตเสริมเหล็กระหว่างอิฐหรือคอนกรีตบล็อกกับวงกบไม้ทุกแห่ง

4) ห้ามไม่ให้ตอกตะปูด้านหน้าและด้านในของวงกบทุกวงและจะต้องรักษาผิวของไม้วงกบ โดยการตีไม้อัดชนิดบาง (หนา 3 มม.) ปิดผิวไม้ ตอกตะปูเข็มยึดเข้ากับวงกบ ที่หน้าวงกบตัวข้างและตัวกลางของวงกบหน้าต่างและประตู

5) การติดตั้ง บานประตูไม้ จะต้องใช้ช่างฝีมือดี ที่มีความชำนาญในการติดตั้งมาดำเนินการด้วยความประณีต เรียบร้อย เมื่อติดตั้ง แล้ว จะต้องได้ตั้ง ได้ฉาก ได้ระดับ ทั้งในแนวตั้ง และในแนวนอนรวมทั้ง จะต้องมีความมั่นคง แข็งแรง สามารถ เปิด-ปิด ได้โดยสะดวก

6) ควรมีการตรวจสอบแนวตั้ง - ฉาก ก่อนการฉาบปูนอีกครั้งหนึ่ง

7) การทาสีงานวงกบไม้และบานประตูไม้ ให้ดูรายละเอียดที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบในงานทาสี และในตารางรายการประตู-หน้าต่าง ประกอบการดำเนินงาน โดยให้ถือปฏิบัติตามที่ระบุในรายละเอียดผลิตภัณฑ์ และดำเนินการตามมาตรฐาน ผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

4.3 ประตูหน้าต่างอลูมิเนียม (Aluminum Doors and Windows)

4.3.1 ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้รวมถึงงานติดตั้งประตูหน้าต่างอลูมิเนียมกระจกติดตาย-กรอบอลูมิเนียมวงกบอลูมิเนียม และงานอลูมิเนียมอื่นๆ ตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียด ขนาดความหนาและน้ำหนัก Section ทุกชิ้น ส่วนจะต้องไม่เล็ก หรือบางกว่าที่ระบุไว้ในแบบสถาปัตยกรรมและมีความผิดพลาดที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานการรีดโลหะสเกล (AA Aluminium Standard&Data LSA) หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ยึดรูปแบบและดำเนินการดังนี้

4.3.2 คุณสมบัติของวัสดุ

1) เนื้อ อลูมิเนียมเป็น Alloy 6063 T5 หรือเทียบเท่า โดยมี Ultimate tensile strength ไม่น้อยกว่า 151.7 เมกะปาสกาล (22,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ซึ่งจะต้องมีขนาดหน้าตัดที่เหมาะสม หรือตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ

2) ผิวของอลูมิเนียมจะต้องเป็นสีธรรมชาติ (Natural Anodized) หรือตามระบุในแบบความหนา

ของฟิล์มที่เคลือบ จะต้องไม่ต่ำกว่า 15 ไมครอน ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้ +2 ไมครอน

3) สกรูยึด วงกบ และยึดตัวบานทุกตัวต้องใช้ชนิดที่เป็นสแตนเลสเท่านั้น

4) สกรูที่ขันติดกับส่วนที่เป็นโครงสร้าง ค.ส.ล. หรือผนังฉาบปูน ให้ใช้สกรูที่ใช้ร่วมกับพุกโลหะที่เหมาะสมโดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

5) ยางอัดกระจก (Gasket) ให้ใช้ชนิด Neoprene หรือชนิด EPDM หรือเทียบเท่า

6) สักหลาด (Wool Pile) ซึ่งเสียบที่กรอบบานประตูโดยรอบ ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้

7) รอยต่อรอบๆ วงกบอลูมิเนียมทั้ง ภายนอกและภายใน ส่วนที่ติดกับปูนฉาบ หรือคอนกรีต หรือวัสดุอื่นใด จะต้องเจาะร่องกว้างประมาณ 5 มิลลิเมตร ลึก 3 มิลลิเมตร ยาวแนวด้วยวัสดุยาแนวชนิด ทาสีทับได้ ของและจะต้องรองรับด้วยBacking หรืออื่นๆ ตามคำแนะนำของผู้ผลิตวัสดุยาแนว โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานส่วนรอยต่อกระจกกับกระจก และกระจกกับอลูมิเนียม หรือกระจกกับวัสดุอื่น ให้ยาแนวด้วยซิลิโคนของ ชนิดป้องกันคราบสกปรก (Non-Staining) ตามคำแนะนำของผู้ผลิตซิลิโคน โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ให้ใช้สีที่ใกล้เคียงหรือสีเดียวกันกับสีของอลูมิเนียมการยาแนวรอยต่อต่างๆ จะต้องทำด้วยฝีมือประณีตและสวยงามทั้งภายนอกและภายใน

8) ขนาดความหนา และน้ำหนักของ Section ทุกอันจะต้องไม่เล็กหรือบางกว่าที่ระบุในแบบโดยทั่วไป ความหนาของอลูมิเนียม จะเป็นดังนี้

- อลูมิเนียมชุดหน้าต่าง-ประตู บานเลื่อน และช่องแสงทั่วไป ความหนาไม่น้อยกว่า 1.75 มม.

- อลูมิเนียมชุดหน้าต่าง- ประตูสวิง ความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม.

- อลูมิเนียมชุดบานกระทุ้งความหนาไม่น้อยกว่า 1.75 มม.

- เกล็ดอลูมิเนียม ชนิดพับปลายกันน้ำ ฝน ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร

- ชุดหน้าต่าง-ประตูบานเลื่อน มีปีกกันน้ำ ขนาดกว้าง 2 ซม. โดยรอบ

- อลูมิเนียมตัวประกอบต่างๆ ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.0 มิลลิเมตร

- วงกบอลูมิเนียมสำหรับประตูภายในทั่วไป ถ้ามิได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 1-3/4" X 4"

- Flashing อลูมิเนียมในส่วนที่มองไม่เห็น ความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร

- Flashing อลูมิเนียมในส่วนที่มองเห็น และ/หรือเป็นแผ่นผิวของผนังอาคาร ความหนาไม่ต่ำกว่า 3.0 มิลลิเมตร
- กรอบบานมุ้งลวด หนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร ขนาดต้องสามารถติดตั้ง อุปกรณ์ปิด-เปิดได้

5.3.3 แบบขยาย

แบบขยายแสดง Section และรายละเอียดที่ปรากฏในแบบรูปเป็นเพียงข้อกำหนดเพื่อใช้แสดงมาตรฐานของ Section และการประกอบติดตั้ง สำหรับอาคารในสัญญานี้เท่านั้น ผู้รับจ้างมีสิทธิในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของ Section และรายละเอียดต่างๆ ได้โดยจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี และจะต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างจึงจะทำการติดตั้งได้

- 1) Section ต่างๆ เมื่อประกอบเป็นชุดแล้วจะต้องมีน้ำ หนักรวม/ความยาวไม่น้อยกว่า 95% ของน้ำ หนักรวม/ความยาวที่กำหนดในแบบ
- 2) มาตรฐานในการประกอบและติดตั้ง ใกล้เคียงกับที่ระบุในแบบรูป
- 3) มาตรฐานในการกันน้ำ (Water Tight) เทียบเท่ากับที่ระบุในแบบและรายการ
- 4) Section ที่นำมาติดตั้ง จะต้องมีความหนา และน้ำ หนัก ตามที่ขออนุมัติ โดยยินยอมให้เกิดความผิดพลาด (Allowable Tolerance) ตาม มอก.284-2530

4.3.4 แบบใช้งาน

- 1) ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบใช้งาน (Shop Drawing) และตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อน จึงจะทำการติดตั้ง ได้
- 2) แบบใช้งาน จะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง การยึด การกันน้ำ และจะต้องแสดงระยะต่างๆ โดยละเอียด

4.3.5 การประกอบและติดตั้ง

- 1) ก่อนติดตั้ง วงกบอลูมิเนียม จะต้องตกแต่งผนังอิฐ เสา และคานให้เรียบร้อยก่อน จึงติดตั้งวงกบอลูมิเนียมได้
- 2) การติดตั้ง จะต้องเป็นไปตามระบุในแบบและรายการละเอียด
- 3) การติดตั้ง อลูมิเนียม จะต้องกระทำด้วยช่างฝีมือโดยเฉพาะ
- 4) การติดตั้งวงกบอลูมิเนียม จะต้องได้ตั้ง ได้ระดับ และได้ฉาก และยึดแน่นกับผนังหรือโครงสร้าง โดยรอบด้วยสกรูให้แข็งแรง ตะปูเกลียวสำหรับยึดงานอลูมิเนียมติดกับปูน จะต้องใช้ร่วมกับพุกชนิดที่ทำด้วยโลหะนอลน ระยะที่ยึดจะ ต้องไม่เกินกว่า 50 เซนติเมตร การยึดจะต้องมั่นคงแข็งแรง ตะปูเกลียวที่ใช้ทั้ง หมดให้ใช้ชนิดสแตนเลส
- 5) วงกบประตูหน้าต่างโดยรอบอาคาร จะต้องอุดด้วย Caulking Compound ชนิด One Part Polyurethane หรือ Silicone Sealant และจะต้องรองรับด้วย Polyurethane Joint Backing เสียก่อน ที่จะทำการ Caulking โดยจะต้องทำความสะอาดรอยต่อให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำ มันและสิ่งสกปรกเสียก่อน ในกรณีจำเป็นจะต้องใช้ Primer ช่วยในการอุดยาแนว ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตวัสดุอุดยาแนวอย่างเคร่งครัด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง แล้วแต่นวให้เรียบร้อย ขนาดของรอยต่อจะ ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 มม. แต่ไม่เกิน 10 มม.
- 6) การติดตั้ง กรอบบานประตูหน้าต่างทั้งหมด จะต้องได้ฉากแข็งแรงและเรียบร้อยเป็นไปตามหลักวิชาช่างอลูมิเนียมที่ดี



7) การต่ออลูมิเนียมทั้ง หดจะต้องแข็งแรง สนิทและเรียบร้อยตามหลักวิชาช่างอลูมิเนียม ที่ดีอุปกรณ์สำหรับยึดรอยต่อ จะต้องเป็นชนิดซ่อนภายในทั้งหมด

8) ผิวสัมผัสของอลูมิเนียมกับโลหะชนิดอื่น จะต้องทำด้วย Alkali-Resistant Bituminum Paint หรือ Zinc-Chromate Primer หรือ Isolator Tape ตลอดบริเวณที่โลหะทั้ง สองสัมผัสกันเสียก่อน จึงทำการติดตั้ง ได้

9) ประตู-หน้าต่างบานเลื่อน จะต้องมียระบบป้องกันมิให้บานหลุดได้อย่างปลอดภัย ช่องเปิดประตู-หน้าต่างอลูมิเนียมจะต้องเตรียมช่องระบายน้ำ ออกได้อย่างเพียงพอเมื่อน้ำ ฝนสาดเข้าในช่องเปิด

10) ภายหลังกการติดตั้ง ประตู หน้าต่างอลูมิเนียม พร้อมอุปกรณ์ประกอบทั้ง หด จะต้องได้รับการปรับให้อยู่ในลักษณะที่เปิด-ปิด ได้สะดวกไม่ติดขัด

11) วงกบและกรอบบานประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม เมื่อติดตั้ง แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องติด PlasticTape ป้องกันผิวของวัสดุเอาไว้ เพื่อให้ปลอดภัยจากน้ำ ปูนหรือสิ่งอื่นใดที่อาจจะทำความเสียหายกับวงกบ และกรอบบานห้ามใช้น้ำ มันเครื่อง หรือน้ำ มันหาผิวอลูมิเนียม เพื่อป้องกันน้ำ ปูนเป็นอันตราย

12) ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดผิวส่วนที่เป็นอลูมิเนียมของบานประตู-หน้าต่าง ทั้ง ด้านนอกและด้านในให้สะอาด ปราศจากคราบปูน สี หรือสิ่งอื่นใด เพื่อให้ดูเรียบร้อยไม่กีดขวางการระบายของ Sealant และการทำงานของอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช่เครื่องมือทำความสะอาดที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผิวของอลูมิเนียม

4.3.6 อุปกรณ์

1) ตะปูควงทุกตัวที่ขันติดกับวัสดุชนิดอื่นที่ไม่ใช่ไม้ และโลหะ จะต้องใช้ร่วมกับพุกพลาสติก ทำด้วย Nylon

2) ตะปูควงทุกตัวที่มองเห็นด้วยตา จะต้องทำด้วย Stainless Steel สำหรับส่วนที่มองไม่เห็นอนุญาตให้ใช้ตะปูควงชนิดที่ชุบ CAD-Plated ได้ทุกระยะ 40 ซม.

3) ฉากสำหรับยึดชิ้น ส่วนอลูมิเนียมตามข้อต่อต่างๆ ให้ใช้ฉากอลูมิเนียมชนิดพิเศษ มีขนาดเหมาะสมกับ Section แต่ละอัน

4) ยางขอบกระจก ให้ใช้ยาง PVC ผลิตในประเทศ

5) Door Closer สำหรับบานเปิดทุกบานให้ใช้ชนิดฝังในพื้น หรือในเฟรมก็ได้แต่ต้องไม่มี ธรณีประตูแบบ Heavy Duty Double Action สามารถเปิดค้าง 90 องศา ขนาดของ Door Closer และ วิธีการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

6) กุญแจสำหรับประตูบานเปิดทุกช่อง ให้ใช้ Dead Lock ชนิด Heavy Duty หากมิได้ระบุ เป็นอย่างอื่น

7) กลอนสำหรับประตูบานเปิดคู่ ให้ใช้ชนิดฝังเรียบในบาน Flush Bolt

8) อุปกรณ์ประตูหน้าต่าง Aluminum บานเลื่อน โครงและกล่องรางเลื่อนจะต้องตรงไม่คด งอติดลูกล้อสำหรับบานเลื่อนประตูหรือหน้าต่างบานละ 2 ชุด ลูกล้อจะต้องเป็น Nylon แข็งแกนระบบ ลูกปืน มีความแข็งแรงคล้องตัวและหนานทนต่อการเสียดสีได้เป็นอย่างดี ขนาดและชนิดของลูกล้อต้องใช้ให้เหมาะสมกับขนาดและน้ำ หนักของบานประตูหรือหน้าต่าง

9) กุญแจสำหรับประตู-หน้าต่างบานเลื่อนพร้อมมือจับอลูมิเนียมชนิดฝังในบาน Standard one point



10) ประตูและหน้าต่างบานเลื่อนทุกบานจะต้องมีระบบป้องกันมิให้ลื้อหลุดจากราง เฉพาะ ประตูและหน้าต่างที่อยู่ภายนอกอาคาร รางเลื่อนตัวล่างจะต้องเจาะรูขนาด 6 มม. ระยะห่าง 30 ซม. เพื่อระบายน้ำ ออกจากราง

11) มุ้งลวด ให้ใช้มุ้งลวด Nylon โดยจะต้องมีจำนวนช่องตาข่ายด้านตามยาวของม้วนไม่ต่ำกว่า 16 ช่องต่อ 1 นิ้ว จำนวนช่องตาข่ายด้านตามขวางของม้วนไม่ต่ำกว่า 18 ช่องต่อ 1 นิ้ว จัดชุดให้เหมาะสมกับขนาดของช่องเปิดที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า มอก. 313-2522

12) อุปกรณ์หน้าต่างบานเปิดหรือกระทุ้ง บานพับปรับระดับขนาดไม่ต่ำกว่า 16" หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต มือจับ ก้านโยก ชนิด Lock ได้ในตัว ตรงกลางบานหน้าต่าง

4.3.7 การทำความสะอาด

วงกบและกรอบอลูมิเนียม เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วผู้รับจ้างจะต้องพ่น Stripable PVC Coating เพื่อป้องกันผิวของวัสดุให้ทั่ว

4.5 อุปกรณ์ประตู และหน้าต่าง

นอกจากระบุไว้เป็นพิเศษในแบบก่อสร้างอุปกรณ์สำเร็จสำหรับประตูหน้าต่างทั้ง หมดให้ใช้ชนิด ชนิดชุบโครเมียมหรือ Stainless Steel ผิวมันและเรียบไม่ขรุขระ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.5.1 บานพับ (Hinge)

ให้ใช้บานพับ Stainless โดยมีรายละเอียดการติดตั้ง ดังนี้

1) ประตูไม้ขนาดกว้างไม่เกิน 90 ซม. และบานพับประตูเปิดไม่อัตโนมัติ ต้องเป็นชนิด Ball Bearing (ชนิดมีลูกปืน) ทำจาก Stainless Steel ชนิด 4 แหวน ขนาด 4" X 3" จำนวน 3 ตัวต่อบาน ประตู ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 759-2531 บานพับสำหรับประตูและหน้าต่าง : บานพับสองปีก หรือมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงตามหมวด 1 ข.

2) ประตูไม้ขนาดกว้างเกิน 90 ซม. ขึ้นไปและบานพับประตูเปิดไม่อัตโนมัติ ต้องเป็นชนิด Ball Bearing (ชนิดมีลูกปืน) ทำจาก Stainless Steel ชนิด 4 แหวน ขนาด 4" X 3" จำนวน 4 ตัวต่อบาน ประตู ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 759-2531 บานพับสำหรับประตูและหน้าต่าง : บานพับสองปีก หรือมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงตามหมวด 1 ข.

3) ประตูบานเปิดเหล็กทั้ง หมดให้ติดบานพับชนิดมีแหวนลูกปืน (Ball Bearing Hinge) ขนาด 4"x 5" ติดบานละ 4 ชุด หรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตประตูเหล็ก

4.5.2 กุญแจ (Lock Set)

ถ้าในแบบก่อสร้างมิได้ระบุให้ชัดเจนให้ถือตามรายการ คือ กุญแจลูกบิดเป็นกุญแจลูกบิดแบบมี ลื่นตัวกุญแจ ลูกบิดทำด้วย Stainless Steel ระบบลูกปืน 6 พิน ชนิด Heavy Duty มี UL LISTED รับรอง คุณภาพ ANSIGRADE2 แต่ละชุดจะต้องมีลูกกุญแจไม่น้อยกว่า 3 ดอก ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า มอก. 756-2535 ระบบกุญแจจะต้องมีลูกกุญแจ Master Key 3 ดอก/ชั้น และ Grand Master Key 3 ดอกส่งให้ผู้ว่าจ้าง กลอนห้องน้ำ แบบว่าง-ไม่ว่างชนิดรูปลี่เหลี่ยมโครเมียมมัน และให้ใช้กุญแจตาม รายละเอียดดังต่อไปนี้

1) กุญแจ A ใช้กุญแจลูกบิดชนิดล๊อคภายนอกด้วยกุญแจ และล๊อคภายในด้วยปุ่มกดหรือบิด ล๊อคลูกบิดทำด้วย Stainless Steel ระบบลูกปืน 6 พิน มี UL LISTED รับรองคุณภาพ ANSI GRADE2 การติดตั้งกุญแจชุด A ให้ติดตั้ง ที่ประตูบานเดี่ยว โดยทั่วไปบานละ 1 ชุด และประตูบานคู่ทุกช่อง ช่องละ 1 ชุด (ยกเว้นประตูบานเปิดคู่สแตนเลส และประตูที่ระบุในข้อ 2-6 ต่อไปนี้)

2) กุญแจ B ให้ใช้กุญแจลูกบิดชนิดล๊อคภายในด้วยปุ่มกด หรือลูกบิดทำด้วย Stainless Steel



กฏูแฉซุด B ให้ติดที่ประตูห้องน้ำ ทั่วไปบานละ 1 ซุด (ยกเว้นห้องน้ำ สาธารณะตามข้อ 3)

3) กฏูแฉซุด C (ทางเข้าห้องน้ำ) ให้ใช้กฏูแฉลูกบิดชนิดล๊อค และคลายล๊อคด้วยกฏูแฉลูกบิดทำด้วย Stainless Steel ระบบลูกป็น 6 พิน มี UL LISTED รับรองคุณภาพมี ANSI GRADE2 กฏูแฉซุด D ให้ติดที่ทางเข้าประตูห้องน้ำ ย่อย บานละ 1 ซุด

4) กฏูแฉซุด D กฏูแฉลูกบิดชนิดภายนอกล๊อคตลอดเวลา ภายในเป็นแป้นบิดล๊อค

5) กฏูแฉซุด E (ทางเข้าห้องน้ำ ห้องย่อย) กฏูแฉสำหรับห้องน้ำ สาธารณะ ให้ใช้ชนิดที่ภายในเป็นกลอน ภายนอกมีเครื่องหมายแสดงว่ากำลังมีการใช้งานอยู่หรือไม่ เช่น เป็นระบบสีหรือตัวอักษร เป็นต้น อุปกรณ์ทั้งหมดทำด้วย Stainless Steel หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่ากฏูแฉซุด C ให้ติดตั้ง ที่ประตูห้องน้ำ รวม (ห้องน้ำ สาธารณะ) บานละ 1 ซุด

6) กฏูแฉ F ให้ใช้กฏูแฉ Exit Devices มือผลักดันในเป็นชนิด Flat Bar Panic Exit Device (TOUCH BAR) ด้านนอกเปิดประตูได้ด้วยกฏูแฉ ลูกบิดด้านนอก กฏูแฉซุด F ให้ติดที่ประตูเข้าบันไดหนีไฟ ทั่วไปทุกประตูประตูละ 1 ซุด

7) กฏูแฉซุด G กฏูแฉช่อง DUCT (ENGINEERING KEY) ให้ใช้ติดต่อที่ประตู DUCT ทุกช่องๆ ละ 1 ซุด

8) H กฏูแฉคล้องสายยูซี่ห้อยเดี่ยวกับลูกบิด

9) MASTER KEY กฏูแฉซุด A,D,E,F,H และกฏูแฉของประตูลูมิเนี่ยมและกฏูแฉบานกระจกเปลือย และกฏูแฉประตูทุกชนิด ยกเว้นเอ็นจิเนียร์รี่จะต้องเป็นกฏูแฉยี่ห้อยเดียวกันและจะต้องมี MASTER KEY ประจำชั้นชั้น ละ 1 ซุด พร้อมทั้ง GRAND MASTER KEY ประจำอาคาร นอกจากนี้จะต้องทำ Grand Grand Master Key กับอาคารข้างเคียงในระบบเดียวกันอีกด้วย

4.5.3 DOOR CLOSER

ประตูให้ติดตั้ง DOOR CLOSER

1) ชนิดเปิดทางเดี่ยว (Single Action) ให้ใช้ชนิด STANDARD-DUTY สามารถเปิดค้าง 90 องศาติดตั้ง ทางด้านบนของบานประตู บานละ 1 ซุด ติดตั้ง ที่บานประตูที่กว้างไม่เกิน 100 มม. บานละ 1 ซุด และต้องมี ULLISTED รับรองคุณภาพ

2) DOOR CLOSER (สำหรับที่ใช้กับประตูทางเข้าห้องน้ำรวม) ให้ใช้ชนิด STANDARD DUTY ชนิดไม่เปิดค้าง ติดตั้ง บานละ 1 ซุด มี UL

3) DOOR CLOSER สำหรับประตูกันไฟให้ใช้ชนิดไม่เปิดค้าง โดยปรับให้สามารถผลักบานประตูได้สนิทติดตั้ง ที่บานประตูเหล็ก บานละ 1 ซุด มี UL

4) ชนิดเปิดสองทาง (DOUBLE ACTION) ให้ใช้ชนิดฝังพื้น สามารถเปิดค้างได้ และสามารถปรับองศาการตั้ง ค้างได้ในตัวใช้ค้อพเอง และสามารถรับน้ำ หนักได้ 300 กก.

4.5.4 ตะปูเกลียว

อุปกรณ์สำเร็จทั้ง หมดจะต้องยึดติดกับอาคารด้วยตะปูเกลียวที่ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกับอุปกรณ์และมีขนาดที่แข็งแรงและเหมาะสม ตะปูเกลียวจะต้องเป็นชนิดหัวเรียบฝังในอุปกรณ์

4.5.5 กันชนประตู

ประตูทุกบานที่ไม่ได้ระบุให้ติดตั้ง Door Closer ให้ติดตั้ง กันชนประตูดังนี้

1) ประตูทั่วไป (ยกเว้นประตู Duct และ Shaft) ให้ติดกันชนปุมยางกันชน ชนิดมีขอยึดบานประตูทำด้วย Stainless Steel ติดบานละ 1 ซุด

2) ประตูห้องน้ำ ทุกบาน ให้ติดชนประตูชนิดมีปุมยาง พร้อมขอแขวนเสื่อ ทำด้วย Stainless Steel เสนอตัวอย่างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง



4.5.6 กลอน

ประตูช่องที่มีบานเปิด 2 บาน ให้ติดกลอนที่บานประตูด้านขวา 2 ตัวที่ด้านบน และด้านล่างของบาน กลอนที่ใช้ให้ใช้กลอนชนิดฝังเรียบในบาน หรือตามแบบกำหนด ติดตั้ง ด้านความหนาของบาน ประตูช่องรับกลอนประตูจะต้องทำด้วยโลหะชนิดเดียวกับกลอนฝังเรียบในพื้นที่ ขนาด 6" ผิวทำด้วย Stainless Steel ผิว Satin

4.5.7 มือจับ

- ประตูทุกบานที่เป็นบานคู่ให้ติด DUMMY TRIM บานละ 1 ชุด
- ในส่วนของประตูช่องชาร์ป ให้ติดตั้ง มือจับฝังเรียบในบาน ผิวทำด้วย Stainless Steel

4.5.8 รางเลื่อน

รางเลื่อนสำหรับประตูบานเลื่อนทั้ง หมด ให้ใช้รางเลื่อนชนิดแขวนด้านบนขนาดตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต การติดตั้ง รางเลื่อนให้ติดตั้ง พร้อมอุปกรณ์ครบชุด,รางเลื่อนสำหรับบานเลื่อนขนาดใหญ่ จะต้อง มี Guide Railด้วย

4.5.9 อุปกรณ์ประตูหน้าต่างอลูมิเนียม ให้ถือตามระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประตูหน้าต่างอลูมิเนียม

4.5.10 ประตูบานสวิงใช้อุปกรณ์ดังนี้

- DOOR CLOSER
- DEAD LOCK
- FLUSH BOLT (สำหรับบานสวิงคู่)

4.5.11 ประตู-หน้าต่างบานเลื่อนใช้อุปกรณ์ดังนี้

- ROLLER
- FLUSH PULL HANDLE/LOCK

4.5.12 หน้าต่างบานกระทุ้งใช้อุปกรณ์ดังนี้

- 4 BAR HINGE ขนาด 10", 14", 18" และขนาด 20"
- HANDLE/LOCK

4.5.13 วัสดุยาแนวและ SEALANT (ดูรายละเอียดงานยาแนว)



5. งานกระจก

5.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์และแรงงาน ในการติดตั้ง งานกระจก กระจกตะกั่ว แผ่นอะคริลิก และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้เป็นไปตามระบุในแบบรูปและรายการก่อสร้าง

5.2 วัสดุและประเภทของกระจก

5.2.1 กระจกใส (Polished Plate หรือ Clear Float Glass) ให้ใช้กระจกที่ผลิตด้วยระบบโฟลต เพื่อให้ได้กระจกแผ่นที่มีคุณภาพผิวทั้ง 2 ด้าน ขนานและเรียบสนิท ขนาดและความหนาตามระบุในแบบรูป และรายการละเอียดให้ใช้กระจกที่ผลิตด้วยระบบโฟลต มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า มอก.880-2547

5.2.2 กระจกฝ้า กระจกฝ้าให้ใช้ชนิดลายฝ้ามีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า มอก. 54-2516 ขนาดความหนาตามระบุในแบบ

5.2.3 กระจกเงา กระจกเงาทั้ง หมัดให้ใช้ชนิดเคลือบเงาปรอทด้วยไฟฟ้า จะต้องเป็นกระจกที่ไม่หลอกลตาความหนาของกระจกจะต้องไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว ตัดและเจียรนัยขอบเรียบร้อยมาจากโรงงาน ขนาดตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียด มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า มอก.1732-2541

5.2.4 กระจกสะท้อนแสง (Reflective Glass) ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้กระจกใส เคลือบผิวด้านในสีเขียว และมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1344-2541

5.2.5 กระจกสีตัดแสง (Tinted Glass) ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้กระจกใสผสมสี (เขียว) ในเนื้อกระจก และมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1344-2541, 1345-2539

5.2.6 กระจกลามิเนต (Laminate Glass) ให้ใช้กระจกตั้ง แต่สองแผ่นขึ้นไปประกบด้วยกัน โดยมีชั้นฟิล์ม (Polyvinyl Butyral หรือ PVB) กั้น กลางเพื่อยึดกระจกไม่ให้แตกร่วงหล่น ชนิดและความหนาของกระจกกำหนดในแบบรูปหากมิได้กำหนดไว้ให้ใช้ความหนา 3+0.76+3 มม. มอก. 1222-2539

5.2.7 กระจกเทมเปอร์ (Tempered Safety Glass) ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้กระจกใส ความหนาตามแบบระบุหรือมาตรฐานผู้ผลิตและมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.965-2537

5.2.8 กระจกนิรภัย (Safety Glass) ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้กระจกใส ความหนาตามแบบระบุหรือมาตรฐานผู้ผลิตและมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.

5.2.9 พัตตี (Putty) ให้ใช้พัตตีชนิดที่ใช้สำหรับโลหะและไม้

5.2.10 ความหนาของกระจก

- สำหรับประตูบานเปิดและบานสวิงอลูมิเนียม ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม.
- สำหรับช่องแสงประกอบบานประตู, บานหน้าต่างหรือช่องแสงที่มีพื้นที่ไม่เกิน 20 ตารางฟุต ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. หากเกิน 20 ตารางฟุตให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 8 มม.และต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน
- บานเกล็ดใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม.
- ช่องแสงทางหนีไฟ ความหนาไม่น้อยกว่า 8 มม. เสริมลวดเป็นตะแกรงสี่เหลี่ยมภายในเนื้อกระจก สามารถทนไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- กระจกนิรภัย (Tempered Glass) ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม.
- สำหรับกระจกประตูหรือหน้าต่างที่มีการเจียรขอบความหนาไม่น้อยกว่า 8 มม.



- สำหรับกระจกหลังคา SKY-LIGHT ต้องใช้กระจกนิรภัยชนิดอัดซ้อน 2 ชั้น (LAMINATED GLASS) ความหนาไม่น้อยกว่า 8 มม.

- สำหรับกระจกประเภทอื่นให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. เว้นแต่ระบุในแบบรูปเป็นอย่างอื่น

5.3 การติดตั้ง

5.3.1 การติดตั้งกระจกต้องเป็นไปตามระบุในแบบก่อสร้าง ทั้ง ขนาด ความหนา ประเภทของวัสดุ และรูปร่างของวัสดุ

5.3.2 การติดตั้งจะต้องกระทำโดยช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะการติดตั้งจะต้องเรียบ ร้อยและแข็งแรง กระจกทั้ง หมดจะต้องตัดและแต่งขอบให้เรียบร้อยภายหลังจากติดตั้ง กระจกเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่เห็นรอยตัดขอบกระจก

5.3.3 กระจกที่ติดตั้ง ภายในกรอบไม้ทั้ง หมด จะต้องอุดด้วยพัคตีเพื่อกันกระจกถล่ม

5.3.4 การติดตั้ง กระจกในบานประตูหน้าต่าง และช่องแสงไม้จะต้องเจาะร่องไม้ให้พอดีกับขนาด ความหนากระจกไม้ค้ำและหลวมจนเกินไปใช้ Putty ชนิดใส อุดกรอบกระจกทั้ง 2 ด้านการติดตั้ง กระจกในวงกบหรือกรอบอะลูมิเนียมจะต้องมีขอบยางหรือ พี.วี.ซี. อัดกรอบแผ่นกระจกในกรอบอะลูมิเนียม ขอบยางที่ใช้จะต้องมีขนาดพอดีกับร่อง กรอบอะลูมิเนียม และความหนาของแผ่นกระจกการติดตั้ง กระจกในวงกบหรือกรอบเหล็ก ให้ติดแนบกับกรอบบานหรือวงกบโดยเจาะรู DIA. 1.5 มม. ทุกระยะ 30 ซม. แล้วใช้ขอลวดสปริง DIA. 1 มม. เกี่ยวเสียบในรูเกาะกระจกไว้ อัด Putty รอบกระจกทั้ง ด้านนอกและด้านในเฉพาะ ด้านนอก ให้ปาด Putty เเฉียงเป็นสามเหลี่ยมโดยรอบให้ใช้ Putty ยางสีเทาที่มีคุณสมบัติเหนียวยึดกระจก และวัสดุอื่นได้เป็นอย่างดีไม่แห้งกรอบแตกกร้าว หลุดร่อนเมื่อถูกแดดหรือฝน เฉพาะงานที่ต้องปี ่องกันน้ำ ไหลซึมเข้าโดยเด็ดขาด ให้ใช้ Caulking Compoundเมื่องานก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วให้เช็ดทำความสะอาดกระจกทุกชนิดในอาคารก่อนส่งมอบงาน ถ้ากระจกแผ่นใดมีตำหนิ รอยขีดขูด แตกกร้าว ผู้รับจ้าง จะต้องรีบจัดการเปลี่ยนให้ใหม่ทันที

5.4 ตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างกระจกทุกชนิด และแผ่นอะคริลิกให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาอนุมัติก่อน จึงดำเนินการติดตั้งได้

5.5 การทำความสะอาด

เครื่องหมายต่างๆ บนบานกระจกจะต้องลบออกให้หมด ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องเช็ดกระจกทุกบานให้สะอาดกระจกที่แตกกร้าวจะต้องเปลี่ยนใหม่เศษกระจกที่ไม่ใช้แล้วจะต้องเก็บกวาดให้เรียบร้อยภายในวันที่ติดตั้งกระจก

6. งานยาแนว

6.1. ข้อกำหนดทั่วไป

งานยาแนว (JOINT SEALANTS) ตามที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบก่อสร้าง รวมถึงหมวดต่างๆ ทั้ง หมัด ถ้าได้กล่าวถึงในหมวดอื่นๆ แล้วให้ใช้หมวดนี้ประกอบด้วยผู้รับจ้างจะต้องเตรียมรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน และหากรอยต่อใดที่ต่อยาแนวแต่ไม่ได้กำหนดในแบบผู้รับจ้างจะต้องยาแนวรอยต่อนั้น ให้เรียบร้อย

6.2. วัสดุ

6.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุที่เหมาะสมกับการยาแนวตามแบบที่กำหนด รวมทั้ง รอยต่อใดที่ต้องยาแนวแต่ไม่ได้กำหนดในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องยาแนวรอยต่อนั้น ให้เรียบร้อยด้วย

6.2.2 วัสดุที่ใช้จะต้องบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่แข็งแรงเพียงพอต่อการขนส่ง อยู่ในสภาพเรียบร้อย โดยมีรายละเอียดชื่อสินค้า ชนิดผลิตภัณฑ์ รุ่น หมายเลขการผลิต และอื่นๆอย่างสมบูรณ์ชัดเจน

6.2.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเก็บวัสดุตามคำแนะนำของผู้ผลิต

6.2.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำระบบบันทึกการหมุนเวียนของวัสดุดังนี้

ก. วันที่ที่รับของ

ข. ชื่อสินค้าและหมายเลขผลิตภัณฑ์

ค. หมายเลขการผลิต

ง. บันทึกใบรับประกันคุณภาพ หรือ COA (Certificate of Analysis) จากผู้ผลิตในทุกหมายเลขการผลิต

จ. วันที่เบิกของไปใช้

ฉ. จำนวนของที่เบิกไปใช้

ช. ชื่องานที่นำไปใช้

6.2.5 วัสดุที่ใช้ต้องเป็นวัสดุชนิดที่เหมาะสมกับวัสดุและประเภทของงานนั้น ๆ และวัสดุจะต้องได้รับมาตรฐานดังนี้

ก. สำหรับรอยต่อประเภท Curtain wall (4-sided และ 2-sided), งานโครงสร้าง (Structural Glazing Sealant)

- สำหรับ 2-part ใช้ตามมาตรฐาน ASTM C1184 Standard Specification for Structural Silicone Sealants, Type M, Class 12.5, Use G, O

- สำหรับ 1-part ใช้ตามมาตรฐาน ASTM C1184 Standard Specification for Structural Silicone Sealants, Type S, Class 12.5, Use G, O

- สำหรับ 1-part สีใส ใช้ตามมาตรฐาน ASTM C1184 Standard Specification for Structural Silicone Sealants, Type S, Class 12.5, Use G, O

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants

ข. สำหรับงานกระจกเปลือยที่สูงกว่า 3 เมตร (Float, Plate, Tinted, Tempered) สีใส

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 25, Use NT, M, G, A

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C1184 Standard Specification for Structural Silicone Sealants
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 25\%$
- ค. สำหรับงานกระจกเปลือย (Laminated, Insulated, Reflective)
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use NT, M, G, A
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 50\%$
- ง. สำหรับงานยาแนวกระจก/กรอบบาน, งานกันรั่วซึม (Weatherproofing)
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use NT, M, G, A
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 50\%$
- จ. สำหรับงานยาแนวแผ่นหินแกรนิต
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use NT, G, A, M, O
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 50\%$
- วัสดุยาแนวต้องไม่มีการคายตัวของ plasticizer
- ฉ. สำหรับงานยาแนวแผ่น Aluminum Composite
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use NT, G, A, M, O
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 50\%$
- วัสดุยาแนวต้องไม่มีการคายตัวของ plasticizer
- วัสดุยาแนวต้องไม่ผลิตคราบน้ำมัน (Non-Stain Sealant)
- ช. สำหรับงานยาแนวสุญญากาศกับกระเบื้องเคลือบหรือหินแกรนิต สำหรับงานห้องครัวและห้องน้ำ
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 25\%$
- มีสารยับยั้ง การเกิดเชื้อรา
- ซ. สำหรับงาน Precasted Concrete หรืองานยาแนวที่ต้องการทาสีทับ
- โพลียูรีเทนยาแนว
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 35, Use NT, M, A, O
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 35\%$
- ฅ. สำหรับงานยาแนววงกบ/ปูน
- โพลียูรีเทนยาแนว
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 35, Use NT, M, A, O
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 35\%$



ญ. สำหรับงานพื้น

- โพลียูรีเทนยาแนว

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade P, Class 25, Use T, M

- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 25\%$

ฎ. งานกันไฟ

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealant Type S, Grade NS, Class 25

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM E841 หรือ UL1479 Standard Test Method for Fire Tests of Through Penetration Fire Stops

6.3. ตัวอย่างวัสดุ

สถาปนิก ผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดสีของยาแนวที่ใช้

6.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ทุกอย่างที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่างต่อรายการ และส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้งาน

6.3.2 ผู้รับจ้างต้องนำส่งรายละเอียดสินค้า (Product Manufacturer's Specification) จากบริษัทผู้ผลิต

6.3.3 สำหรับซิลิโคนยาแนวผู้รับจ้างต้องส่งผลการทดสอบซิลิโคนยาแนวกับวัสดุที่จะยาแนวจากห้องปฏิบัติการของผู้ผลิตซิลิโคนยาแนวที่สถาปนิกรับรองก่อนที่จะลงมือทำงาน ผลการทดสอบขั้น ต่ำที่ ต้องการประกอบด้วย

ก. การทดสอบการยึดเกาะของวัสดุกับยาแนว (Adhesion-In-Peel Test) ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM C794

ข. การทดสอบการเข้ากันได้กับวัสดุทั้งหมดที่ใช้ร่วมกัน (Compatibility Test) กับซิลิโคนยาแนวที่ใช้ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM C1087

ค. การทดสอบการเกิดคราบในวัสดุจากซิลิโคนยาแนว (Stain Test) ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM C1248

ง. สำหรับซิลิโคนยาแนวงานโครงสร้าง (Structural Glazing Sealant) ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานการควบคุมคุณภาพ ได้แก่ เอกสารการทดสอบการยึดติดที่สถานที่ก่อสร้าง (Site Adhesion Test) หรือเอกสารการตรวจสอบการยึดติดโดยการรื้อยาแนว (Deglazing)

จ. ข้อเสนอแนะจากห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับความจำเป็นในการใช้สารรองพื้น (Primer) ชนิดของสารรองพื้น และข้อเสนอแนะชนิดของสารละลายในการทำผิวสะอาด

7.3.4 สำหรับซิลิโคนยาแนวผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการตรวจสอบแบบรอยต่อ (Print Review) จากฝ่ายเทคนิคของผู้ผลิตซิลิโคนยาแนวที่สถาปนิกรับรองก่อนที่จะลงมือทำงาน

6.4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ดำเนินการหรือช่างฝีมือที่มีความชำนาญมีประสบการณ์ในการติดตั้ง โดยปฏิบัติตามกรรมวิธีและคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด โดย

6.4.1 การเตรียมผิวงาน ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่ให้เรียบร้อย แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนดำเนินการ

6.4.2 ผู้รับจ้างทำความสะอาดผิวงานให้สะอาดแห้ง ปราศจากฝุ่น ผง คราบ น้ำ มัน สนิม ด้วยสารละลายที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ ผ้าที่ใช้ต้องเป็นผ้าฝ้ายขาว 100% ใช้ผ้าผืนแรกชุบสารละลายเช็ดที่ผิวงาน แล้วใช้ผ้าผืนที่สองเช็ดตามเพื่อเป็นการดูดซับสิ่งสกปรก และไขมันทันทีก่อนที่สารละลายจะระเหย

6.4.3 สำหรับพื้นผิวคอนกรีตให้ใช้แปรงขัดทำความสะอาด แล้วเป่าด้วยลมจากเครื่องอัดแรงดันสูง

6.4.4 สำหรับพื้นผิวโลหะ เช่นอลูมิเนียม ต้องทำความสะอาดพื้นที่ที่จะยาแนวให้สะอาด โดยปราศจากสนิมคราบไขมัน คราบน้ำมัน เหนียวเปรอะเปื้อนต่างๆ เช็ดให้สะอาด และทิ้งให้แห้งก่อนยาแนว

6.4.5 ทาสารรองพื้น (ถ้าจำเป็น) เพียงบางๆ ทิ้งไว้ให้แห้ง 20-30 นาทีโดยประมาณ

6.4.6 ติดเทปโฟม (Spacer) ยางหนูน (Setting Block) โฟมหนูน (Backer Rod) แลบกั้นการยึดติด (BondBreaker) และอื่นๆ ตามมาตรฐานของผู้ผลิตยาแนว หรือตามแบบที่กำหนด

6.4.7 สัดส่วนความลึกและความกว้างของรอยต่อของยาแนวต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดหรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนดและมีความปราณีต ไม่มีฟองอากาศในยาแนว ปาดตกแต่งผิวของยาแนวด้วยแท่งปาดให้สะอาดเรียบร้อย

6.5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดบริเวณทำงานทุกแห่งหลังจากติดตั้งระบบกันไฟลามแล้วด้วยความปราณีเรียบร้อยก่อนการอนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบ และก่อนส่งมอบงาน

6.6. การรับรอง

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพ คุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้ง ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต เมื่อติดตั้งแล้วจะต้องไม่มีการหลุดร่อน หรือมีตำหนิใด ๆ หากเกิดการดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีด้วยความประณีตเรียบร้อย โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตและความเห็นชอบของผู้ออกแบบในระยะเวลาการรับประกันไม่น้อยกว่า 10 ปี

7. งานห้องน้ำ

7.1 ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้รวมถึงงานติดตั้ง เครื่องสุขภัณฑ์ อุปกรณ์ห้องน้ำ และงานที่เกี่ยวข้องเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ห้องน้ำ ทั้ง หมัด ให้เป็นไปตามระบุในรูปแบบและรายการละเอียดการติดตั้ง เครื่องสุขภัณฑ์ ให้เตรียมท่อน้ำ ทั้งท่อน้ำ ใช้ และท่อสวมสำหรับสุขภัณฑ์ ก่อนที่จะเทคอนกรีตโดยเว้นขนาดช่อง และ ตำแหน่งให้พอดีกับขนาดช่องท่อ ทุกๆ ห้องจะต้องมีตะแกรง กรองผงสำหรับน้ำ ทั้ง ตามความลาดเอียงที่ แสดงไว้ในแบบ สุขภัณฑ์ที่ติดตั้ง แล้วต้องยึดแน่นกับพื้นและผนัง ได้ขนาดและระยะที่ถูกต้อง โดยทดสอบ ให้ใช้ได้ดีทุกส่วนเมื่อติดตั้งแล้วจะต้องระมัดระวังมิให้ชำรุดเสียหายหรือเป็นตำหนิก่อนส่งมอบงาน หาก สุขภัณฑ์ที่ติดตั้ง แล้วเกิดชำรุดเสียหายใดๆ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ ในสภาพดี ทุกประการโดยไม่คิดมูลค่าใดๆ เพิ่มเติมทั้งสิ้น

- 1) ที่ใส่สบู่ ให้ใช้ชนิดเคลือบฝังในผนังขนาด 4"x8" ตามระบุในแบบ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ เทียบเท่า มอก.797-2531
- 2) ที่ใส่กระดาษชำระ ให้ใช้ชนิดเคลือบ ตามระบุในแบบ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า มอก. 797-2531
- 3) ที่แขวนผ้าให้ใช้ชนิดขอแขวนติดตรงประตู หรือตามระบุในแบบ
- 4) Flush Valve ให้ใช้ Flush Valve สำหรับปัสสาวะชายขนาด 3/4"
- 5) ก๊อกน้ำก๊อกเดี่ยวสำหรับอ่างให้ใช้ชนิดปิดเปิดด้วยมือบิด ตามระบุในแบบ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า มอก.343-2523
- 6) คอห่าน (P-Trap) คอห่านสำหรับอ่างล้างหน้าทั้ง หมัดให้ใช้ Bottle Trap
- 7) ฝักบัวก้านแข็ง ให้ใช้ฝักบัวติดผนังชนิดปรับจำนวนน้ำ (Jet Flow) และหัวฝักบัวสายได้ทำด้วย โลหะชุบโครเมียม ผลิตในประเทศ หรือตามระบุในแบบ
- 8) ฝักบัวชำระ ให้ใช้ฝักบัวสายอ่อน หัวฝักบัวเป็นชนิดหัวฉีด (Jet-Spray) มีที่เปิดน้ำที่หัวฝักบัว ติดตั้ง พร้อมวาล์วปิดเปิด
- 9) โถส้วมแบบนั่งยองให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า มอก.794-2531
- 10) โถส้วมแบบนั่งราบชนิดตั้ง พื้นให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า มอก.792-2531 และถังพัก น้ำ และฝาปิดมีคุณภาพเทียบเท่า มอก.793-2531
- 11) ที่นั่งและฝาปิดส้วม (Seat) ที่นั่งและฝาปิดส้วมชนิดนั่งราบ ให้ใช้ชนิดพลาสติกอย่างหนาสีขาว (ด้านล่างของที่นั่งเรียบ) ผลิตภายในประเทศ
- 12) อุปกรณ์หมอนน้ำ ชักโครก อุปกรณ์หมอนน้ำ ให้ใช้ยี่ห้อเดียวกันกับสุขภัณฑ์
- 13) ท่อน้ำทิ้งมีตะแกรงกันผงทำด้วยทองเหลือง มีที่ดักกลิ่น ฝาเป็นเกลียวถอดออกข้างได้ขนาด DIA.2"
- 14) สะตืออ่างล้างหน้าพร้อมสายโซ่ ให้ใช้ยี่ห้อเดียวกันกับสุขภัณฑ์
- 15) ก๊อกน้ำ ทั่วไป ให้ติดตั้ง ก๊อกเดี่ยวออกผนัง ชนิดปิดเปิดด้วยมือบิด
- 16) อ่างล้างหน้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า มอก. 791-2531
- 17) โถปัสสาวะชาย ชนิดแขวนติดผนังให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า มอก.795-2531



7.2 โถปัสสาวะชาย

- ให้ทำตามแบบรูปและรายการ
- มีขนาดประมาณไม่น้อยกว่า 475x725x355 มม.
- ใช้กับฟลัชวาล์วชนิดปุ่มกดหรือตามแบบระบุ
- สีขาว
- ให้ส่งตัวอย่างและรายละเอียดการติดตั้ง อย่างละเอียดเสนอก่อนทำงาน
- โถและอุปกรณ์เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทเดียวกัน

7.3 โถส้วมชนิดนั่งราบใช้กับฟลัชแทงค์

- ให้ทำตามแบบรูปและรายการ
- มีขนาดประมาณไม่น้อยกว่า 680x735x540 มม.
- โถและอุปกรณ์เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทเดียวกัน
- สีขาว
- ชักโครกด้วยระบบไซฟอนเจ็ต
- โถส้วมสำหรับห้องน้ำ ผู้พิการให้ใช้รูนความสูงที่นั่งไม่ต่ำกว่า 400 มม. โดยได้รับการอนุมัติจาก

เจ้าของโครงการ

- ให้ส่งตัวอย่างและรายละเอียดการติดตั้ง เสนอก่อนทำงาน

7.4 อ่างล้างหน้าชนิดฝิงเคาน์เตอร์

- ให้ทำตามแบบรูปและรายการ
- มีขนาดประมาณไม่น้อยกว่า 460x430x200 มม.
- โถและอุปกรณ์เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทเดียวกัน
- สีขาว
- ให้ส่งตัวอย่างและรายละเอียดการติดตั้ง เสนอก่อนทำงาน

7.5 อ่างล้างหน้าแบบแขวน

- ให้ทำตามแบบรูปและรายการ
- มีขนาดประมาณไม่น้อยกว่า 500 x 420 x 200 มม.
- โถและอุปกรณ์เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทเดียวกัน
- สีขาว
- ให้ส่งตัวอย่างและรายละเอียดการติดตั้ง เสนอก่อนทำงาน

7.6 การทดสอบและการทำความสะอาด

เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้ง หมดยกหลังจากการติดตั้ง เสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้รับการทดสอบการรั่วซึม และกำลังดันของน้ำ เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องทำความสะอาดให้ เรียบร้อยจึงส่งมอบงานได้



8. งานทาสี

8.1 ขอบเขตของงาน และข้อกำหนดทั่วไป

8.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์เครื่องใช้และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อดำเนินการทาสีให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดเตรียมสีที่จะใช้ จะต้องทำงานด้วยความระมัดระวังและ ถูกต้องตามหลักวิชาช่าง ต้องเก็บไว้ในสถานที่ก่อสร้างที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดให้เมื่อจะนำไปใช้ให้แจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทุกครั้ง

8.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบอย่างละเอียด และแจ้งปริมาณของสีแต่ละชนิดที่จะใช้ทำอาคารโครงการนี้ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบ และคณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิเข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของสีได้ตลอดเวลาการก่อสร้าง

8.1.3 ห้ามนำสีเก่าที่เหลือจากงานอื่น หรือชนิดและหมายเลขนอกเหนือไปจากที่กำหนดไว้มาใช้หรือนำมาผสมเป็นอันขาด

8.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมการป้องกันมิให้สีเประเปื้อนวัสดุอื่นๆ ที่ติดตั้งไว้แล้วหรืออยู่ในบริเวณใกล้เคียงซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการทาสี

8.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือดีมีประสบการณ์และชำนาญงานโดยเฉพาะมาทาสีสีที่ทา แล้วจะต้องเรียบสม่ำเสมอทั้งหมด ปราศจากรอยต่อหรือรอยแปรง ไม่ไหลเยิ้ม ไม่มีรอยหยดของสี หากมีส่วนใดที่สงสัยหรือไม่สามารถทาสีได้ตามข้อกำหนดผู้รับจ้างต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทันที

8.1.6 ห้ามทาสีในขณะที่ฝนตก ความชื้นในอากาศสูง และห้ามทาสีภายนอกอาคารหลังฝนหยุดใหม่ๆ จะต้องทิ้งไว้อย่างน้อย 72 ชั่วโมง

8.2 วัสดุ

8.2.1 สีที่ใช้ในการก่อสร้างให้ใช้สี Acrylic ชนิดกันเชื้อราและปลอดจากสารตะกั่วและปรอท ที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 272-2531 สีทั้งหมดจะต้องเป็นสีที่ผลิตขึ้นโดยมีตัวยาป้องกันการขึ้นราของสีกันสนิม อันเกิดจากโลหะป้องกันต่างอันเกิดจากคอนกรีตและกำแพงอิฐจะต้องเป็นสีที่มีความคงทนถาวรไม่ร่อนหลุดง่ายสีที่นำมาใช้ในงานจะต้องบรรจุกระป๋องหรือภาชนะ ซึ่งออกมาจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงภาชนะที่ใส่สีนั้นจะต้องเรียบร้อย ไม่ชำรุด มีชื่อบริษัทผู้ผลิต และหมายเลขต่างๆ ติดอยู่อย่างสมบูรณ์ การทาสีให้ใช้สีชนิดที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้าง และ ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างระบุให้ใช้อย่างเคร่งครัด ห้ามนำสีชนิดที่นอกเหนือไปจากที่กำหนดไว้มาใช้ผสมหรือทำเป็นอันขาดผู้รับจ้างจะต้องส่งแผ่นสีตัวอย่างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบเลือกชนิดและสีก่อนลงมือดำเนินการ และต้องส่งล่วงหน้าในเวลาพอสมควรเพื่อการออกแบบสีต่อไป

9.2.2 ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อสีโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนของบริษัทผู้ผลิต ปริมาณสีที่ได้สั่งมาเพื่องานนี้จริงสีจะต้องซื้อใหม่ทั้งหมดห้ามนำสีของเก่าที่เหลือจากงานอื่นมาใช้โดยเด็ดขาดทุกครั้งที่จะนำสีเข้ามายังบริเวณก่อสร้างสำหรับทาตัวอาคารจะต้องแจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้างรับทราบและตรวจสอบให้เรียบร้อยเสียก่อนจึงจะนำไปดำเนินการได้กระป๋องสีที่ใช้แล้วห้ามนำออกนอกบริเวณก่อสร้างจะต้องเก็บกระป๋องสีเหล่านี้รวบรวมไว้ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งก่อน



8.2.3 ห้ามนำสีอื่นนอกเหนือจากที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง ได้กำหนดให้ใช้เข้ามาในบริเวณก่อสร้างเป็นอันขาด

8.2.4 สิ่งอื่นๆ ที่ใช้ประกอบในการทาสีที่ไม่ได้ระบุไว้ เช่น น้ำมันสนหรือสารละลายต่างๆ ซึ่งต้องใช้ควบคู่กันไปในระบบการทาสี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสีนั้นๆ

8.3 การเตรียมพื้นผิว

8.3.1 ผิวปูนฉาบผิวคอนกรีต จะทาสีจะต้องแห้งสนิทสะอาดปราศจากฝุ่นผงคราบสกปรกรอยแตกร้าวและคราบไขมันต่างๆ ร่อง รุพ-run ทั้งหมดต้องอุดให้เรียบร้อยด้วย Cement Filler

8.3.2 ผิวไม้จะต้องแห้งมีความชื้นไม่เกิน 18% ใสแต่งเรียบร้อย ซ่อมอุดรูรอยแตกต่างๆ ของผิวไม้ให้เรียบร้อยด้วย Wood Sealer แล้วทำการขัดให้เรียบร้อยด้วยกระดาษทราย ทำความสะอาดให้เรียบร้อย

8.3.3 ผิวโลหะให้ขัดรอยต่อเชื่อม ตาหินต่างๆ ให้เรียบและปราศจากสนิม ทำความสะอาดผิวหน้าไม่ให้มีไขมันหรือน้ำมันจับ แล้วจึงทาสีรองพื้นกันสนิมส่วนที่เป็นรูให้อุดด้วย Caulking Compound

8.4 การทาสี

ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ปฏิบัติตามรายละเอียด ต่อไปนี้

8.4.1 งานคอนกรีต ปูนฉาบ ภายนอก

1) ทารองพื้นด้วยสีประเภท Acrylic Alkali Resisting Primer 1 เทียว

2) ทาทับหน้าด้วยสีประเภท Acrylic Plastic Emulsion Paint หรือสีน้ำพลาสติกชนิดทา

ภายนอก (ตามระบุในแบบ) 2 เทียว

3) เป็นสี Acrylic กันเชื้อรา

8.4.2 งานคอนกรีต ปูนฉาบ ภายใน

1) ทารองพื้นด้วยสีประเภท Acrylic Alkali Resisting Primer 1 เทียว

2) ทาทับหน้าด้วยสีประเภท Acrylic Plastic Emulsion Paint หรือสีน้ำพลาสติกชนิดทา

ภายใน (ตามระบุในแบบ) 2 เทียว

3) เป็นสี Acrylic

8.4.3 งานโลหะเหล็ก

1) ทารองพื้นด้วยสีประเภท Red Lead 1 เทียว และประเภท Red Lead Iron Oxide อีก 1 เทียว

2) ทาทับหน้าด้วยสีน้ำมัน 2 เทียว

8.4.4 งานโลหะสังกะสีหรือกัลวาไนซ์

1) ทารองพื้นเทียวแรกด้วยสีรองพื้นประเภท Wash Primer 1 เทียวและ รองพื้นเทียวที่สองด้วยสีรองพื้นประเภท Zinc Chromate 1 เทียว

2) ทาทับหน้าด้วยสีน้ำมัน 2 เทียว

8.4.5 งานหินล้าง, กรวดล้าง หรือทรายล้าง

1) ทาเคลือบด้วยน้ำยาเคลือบใสประเภท Silicone Water Repellent 3 เทียว (ในอัตรา 8-10 ตร.ม. ต่อแกลลอน)

8.4.8 งานคอนกรีตปูนฉาบภายนอก สีชนิดมี Texture ให้เสนอตัวอย่างสีก่อนดำเนินการ



8.5 การฝีมือ

การทำสี ให้เป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสี หรือตามแต่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้ก่อนทาสีต้องทำความสะอาดผิวหน้าให้เรียบร้อยปราศจากรอยแปรงและรอยขำรุศ ชรุชระ หากจำเป็นให้ใช้กระดาษทรายขัด ต้องใช้ช่างฝีมือดี ประณีต มีความชำนาญ ส่วนที่ทาทั่วทุกซอกทุกมุมและสม้าเสมอ ปราศจากรอยแปรงลูกกลิ้ง แปรงที่ใช้ต้องสะอาด การทาสีแต่ละชั้นจะต้องให้หนาพอและเป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสี หรือตามแต่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้ ภายหลังจากทาสีแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดไม่ทำให้สีที่ทาไว้เดิมเสียหาย หากมีรอยขำรุศเสียหายต้องตกแต่งแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน

8.6 การรับรองความเสียหาย

8.6.1 สีชนิดใดที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพเป็นของใหม่และเป็นสีชนิดที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน ไม่หลุดหรือลอกหรือ แตกภายในกำหนดเวลาอันสมควรผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อผู้ว่าจ้างตามสัญญานี้ด้วย และผู้รับจ้างจะต้องทำการตกแต่งซ่อมแซมให้เรียบร้อยตามสัญญาว่าด้วยการรับรองคุณภาพวัสดุและฝีมือปฏิบัติ งานเป็นระยะเวลา 2 ปี ภายหลังจากส่งมอบงาน

8.6.2 ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักฐานใบรับรองการใช้สีจากบริษัทผู้ผลิต มาแสดงกับคณะกรรมการตรวจการจ้าง

8.6.3 หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามรายการก่อสร้าง งานทาสีข้อ 1-6 คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างชดล้างสีที่ทาไว้แล้วออกหมดแล้วทาสีใหม่ให้เรียบร้อยโดยผู้รับจ้างจะเรียกจ่ายเงินค่าจ้าง เพิ่มเติมไม่ได้ หรือผู้รับจ้างจะต้องถูกปรับค่าเสียหาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรณีวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้าง



9. รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้ คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สุด อย่างไรก็ตามหากว่าผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้ง สิ้น

9.1 งานกระเบื้องพื้นและผนังเซรามิค

- Cotto
- RCI (Royal Ceramic Industry)
- Campana
- หรือคุณภาพเทียบเท่า

9.2 งานพื้นกระเบื้องยาง

- Tajima
- Frodenberg
- Armstrong
- หรือคุณภาพเทียบเท่า

9.3 กาวซีเมนต์สำหรับติดกระเบื้อง

- กาวซีเมนต์ จระเข้สีแดงหรือสีทอง
- กาวซีเมนต์ยี่ห้อ Weber
- กาวซีเมนต์ยี่ห้อ จระเข้
- หรือคุณภาพเทียบเท่า

9.4 หลังคาแผ่นรีดลอนเคลือบสี Metal Sheet

- Bluescope steel by Bluescope Lysaght (Thailand) limited
- Bluescope steel by All Season ของ บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)
- Bluescope steel by Siam Steel Service Center Co.,Ltd.
- Bluescope steel by Thai Syncon and Supplies Co.,Ltd.
- หรือผลิตภัณฑ์เหล็ก Bluescope คุณภาพเทียบเท่า

9.5 อุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง

- Hafele
- COLT
- Schlarge / Skulthai
- V.V.P.
- หรือคุณภาพเทียบเท่า



9.6 กระจก

- Thai Asahi
- TGSG
- Guardian
- หรือคุณภาพเทียบเท่า

9.7 สุขภัณฑ์ห้องน้ำ

- Cotto
- American Standard
- Karat
- หรือคุณภาพเทียบเท่า

9.8 สีทา Acrylic แท้ ชนิดทาภายนอกและภายใน

- CAPTAIN (Shield plus, Shield plus, High gloss enamel)
- TOA (Supershield Acrysilks, Shield 1, GLIPTON Enamel)
- BEGER (Synotex Sheild, Nano Pro Shield, BEGER Shield super gloss enamel)
- หรือคุณภาพเทียบเท่า

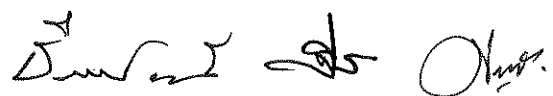
9.9 สีทาโลหะและสีชนิดพิเศษ (EPOXY, POLYURETHANE)

- JOTUN (PENGUARD FC, HARDTOP XP)
- TOA-CHUGOKU PAINT (EPICON FINISH, UNY MARINE HS)
- BEGER (Duraguard Epoxy Top Coat, Durathane Polyurethane Top Coat)
- หรือเทียบเท่า

9.10 งานยาแนว

- GE
- Dow Corning
- จระเข้
- หรือคุณภาพเทียบเท่า

หมายเหตุ “คุณภาพเทียบเท่า” หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด หรือมีเหตุขัดข้องที่ไม่สามารถจัดหาได้ จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้



งานระบบประปา
โครงการงานปรับปรุงซ่อมแซมอาคารเรียนเก่า
ตำบลนครสวรรค์ตก อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

1. ข้อกำหนดทั่วไปงานระบบสุขาภิบาล

1.1 ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและดำเนินการจัดหาและติดตั้ง ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่น ๆ โครงการ ก่อสร้างอาคารสำนักงานภาคตะวันออกเฉียงเหนือแห่งใหม่ ในบริเวณบ้านพักพนักงาน ธนาคารแห่งประเทศไทย ให้แล้วเสร็จตามข้อกำหนดเงื่อนไข และเพื่อให้ได้ผลงานก่อสร้างทั้ง หมดที่มีมาตรฐาน มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันทีเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ มีฝีมือการทำงานที่ประณีตละเอียด และมีความถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี

1.2 มาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุและอุปกรณ์การประกอบและการติดตั้ง จะต้องเป็นไปตาม กฎเกณฑ์ข้อกำหนดมาตรฐานต่อไปนี้

1.2.1 งานระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ และสุขาภิบาล

MWA Metropolitan Waterworks Authority (กปน)

PWA Provincial Waterworks Authority (กปภ)

AWWA American Water Works Association

ASSE American Society of Sanitary Engineers

ASPE American Society of Plumbing Engineers

AGA American Gas Association

Hydraulic Institute

International Plumbing Code

หมายเหตุ มาตรฐานและข้อบังคับต่างๆ ที่อ้างอิง ครอบคลุมถึงฉบับล่าสุดที่ปรากฏให้มีผลบังคับใช้จนถึงวันทำการติดตั้ง ด้วย โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเอกสารนั้นๆ ประกอบเพื่อเสนอเรื่องให้พิจารณาต่อผู้ว่าจ้าง

1.3 ขอบเขตของงาน

1.3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย ดังแสดงไว้ในรูปแบบ และรายละเอียดเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของการใช้งาน

1.3.2 เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นของใหม่ได้มาตรฐานสากลไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใดมาก่อน และอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง

1.3.3 ผู้รับจ้างรับผิดชอบในการจัดการเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องและอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้ง รวมทั้ง การเก็บรักษา และป้องกันความเสียหายใด ๆ อันอาจจะเกิดขึ้น เช่น จากดิน ฟ้า อากาศ ภัยธรรมชาติจากมนุษย์หรือสัตว์ เป็นต้น จนถึงวันส่งมอบงาน



1.3.4 การติดตั้ง การขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นในการดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อยถูกต้องตามข้อกำหนด และหลักวิชาการทางวิศวกรรม จนกระทั่งระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยสามารถใช้งานได้ดี

1.3.5 วัสดุ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยใช้งานได้ดีแม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการ แต่หากเป็นตรรกแห่งวิชาชีพวิศวกรรมก็เป็นหน้าที่ของ ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้ง ในงาน เพื่อให้

ได้ระบบที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้โดยการพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

1.3.6 ในกรณีที่มีการขัดแย้งระหว่างแบบรูปและรายการ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ผู้ว่าจ้างทราบทันที และให้ผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นเบื้องต้นเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ผู้ว่าจ้างเพื่อวินิจฉัย และถือเอาคำวินิจฉัยนั้น เป็นที่สิ้นสุด

1.3.7 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อสมรรถนะ และความสามารถของเครื่องและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ โครงการนี้ทั้ง หมดเพื่อให้ได้จุดประสงค์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง หากจะมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ จะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบ และให้ผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นเบื้องต้นเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อวินิจฉัยและถือเอาคำวินิจฉัยนั้น เป็นที่สิ้นสุด

1.3.8 แบบรูปที่แสดงเป็นแบบไดอะแกรมแสดงไว้เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบ รวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวการเดินทางที่ต่าง ๆ และตำแหน่งที่ติดตั้ง เครื่องและอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริง อย่างไรก็ตามในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบสถาปนิก แบบโครงสร้าง และแบบระบบงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด พร้อมทั้ง จัดทำแบบ Shop Drawing ให้พิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้ง จริงทุกครั้ง เพื่อให้งานติดตั้ง ดำเนินไปได้โดยสะดวกไม่ขัดแย้งกับงานระบบอื่น

1.3.9 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานการขอมิเตอร์น้ำ ประปา กับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องที่อาจจะพึงมี และจะต้องจัดเอกสารที่จำเป็น หากมีการเรียกขอจากหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องเหล่านั้น ด้วยในส่วนตัวจ่ายต่างๆ เช่น ค่าธรรมเนียมที่มีใบแจ้งหนี้ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมดเหล่านั้น

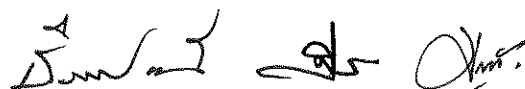
1.4 วัสดุและอุปกรณ์

1.4.1 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารรายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ติดตั้ง พร้อมด้วยข้อมูลทางด้านเทคนิคให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้พิจารณาอนุมัติล่วงหน้าก่อนที่จะทำการจัดหา อย่างน้อย 15 วันก่อนที่จะนำไปทำการติดตั้ง

1.4.2 วัสดุ อุปกรณ์ใดซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่ง การติดตั้ง หรือการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมวัสดุ อุปกรณ์นั้น ให้อยู่ในสภาพดี หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของ ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

1.4.3 ถ้าผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่เท่าที่กำหนดไว้ในรายการผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ในกรณีผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดยมิชักช้า

1.4.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง จะต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน



1.4.5 หากมีความจำเป็นเกิดขึ้น อันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ หรืออุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งในข้อกำหนดและ/หรือ แบบรูปแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง และจะต้องจัดหาวัสดุ หรืออุปกรณ์อื่นมาทดแทนแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องชี้แจงเปรียบเทียบรายการละเอียดของสิ่งดังกล่าว พร้อมทั้ง แสดงหลักฐานข้อพิสูจน์แก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อรับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ผู้ว่าจ้างโดยเร็ว

1.5 การติดตั้ง

1.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่มีประสบการณ์ ความสามารถ หัวหน้าช่าง และช่างที่มีฝีมือสูงเท่านั้นเข้ามาปฏิบัติงาน โดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอที่ปฏิบัติงานให้เสร็จทันตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.5.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องเป็นวิศวกรสิ่งแวดล้อม หรือวิศวกรสาขาอื่นที่มีประสบการณ์ตามที่ระบุในข้อกำหนดของผู้ว่าจ้าง (TOR) และได้ขึ้น ทะเบียนเป็นวิศวกรควบคุมตาม พ.ร.บ. วิชาชีพวิศวกรรมเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมการติดตั้ง งานในระบบทั้ง หมุด

1.5.3 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนคนงานที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าปฏิบัติงานด้วยฝีมือที่ไม่ดีพอหรืออาจเกิดการเสียหายหรืออันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาคนงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนที่โดยทันที และค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกิดขึ้น อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.6 เครื่องมือ

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องผ่อนแรงที่มีประสิทธิภาพ และความปลอดภัยสำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน และต้องเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำในจำนวนที่เพียงพอ

1.7 การประสานงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับการประสานงานอย่างจริงจัง โดยจะต้องพยายามปรึกษาการติดตั้งระบบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ก่อสร้างรายอื่นๆ เช่น งานโครงสร้างอาคาร งานระบบสุขาภิบาลหมวดอื่นๆ งานระบบไฟฟ้า เป็นต้น เพื่อให้งานดำเนินไปโดยสะดวก

1.8 การตรวจสอบแบบและรายการ

1.8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่มีประสบการณ์ ความสามารถ หัวหน้าช่าง และช่างที่มีฝีมือสูงเท่านั้น เข้ามาปฏิบัติงาน โดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอที่ปฏิบัติงานให้เสร็จทันตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.8.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายการข้อกำหนดต่าง ๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ โดยแจ้งชัด

1.8.3 เมื่อมีข้อขัดแย้งระหว่างแบบและรายการ หรือข้อสงสัย หรือข้อผิดพลาดเกี่ยวกับแบบและรายการให้สอบถามจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างโดยตรง

1.9 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ และวัสดุอุปกรณ์

1.9.1 การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบและรายการ อันเนื่องมาจากแบบและรายการขัดกันหรือความจำเป็นอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติขอความเห็นชอบเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้



1.9.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีลักษณะสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดไว้ เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้อง โดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น แต่เพียง ผู้เดียว

1.10 การขนส่งและการนำวัสดุเข้ายังหน้างาน

1.10.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้ง หมดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.10.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันเกิดจากการขนส่ง วัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

1.10.3 ผู้รับจ้างจะต้องมีกำหนดการในการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ามายังหน้างาน และแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบก่อนล่วงหน้า พร้อมทั้ง จัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง ล่วงหน้า โดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.10.4 เมื่อวัสดุและอุปกรณ์เข้าถึงหน้างาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้น ให้ถูกต้องตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ายังสถานที่เก็บรักษาต่อไป

1.11 การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

1.11.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้ง ภายในบริเวณก่อสร้างอาคารเอง เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าว จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างเองทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพ หรือถูกทำลายจนกว่าจะได้ติดตั้ง โดยสมบูรณ์ และส่งมอบงานแล้ว

1.11.2 หากจะเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์ภายในอาคารที่ก่อสร้างแล้ว จะต้องได้รับความเห็นชอบจาก ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารในส่วนที่จะใช้ในการเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์ และในส่วนที่จะต้องขนวัสดุผ่าน เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น กับโครงสร้างอาคาร

1.12 แบบใช้งาน (Shop Drawing)

ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบใช้งานแสดงรายละเอียดการติดตั้ง ของระบบต่าง ๆ ตามที่ได้ตรวจสอบสภาพที่ติดตั้ง ตามความเป็นจริง และจากการประสานงานกับงานระบบอื่น ๆ แล้ว แบบจะต้องจัดทำในมาตราส่วนที่เหมาะสมแต่ไม่เล็กกว่า 1 : 100 เสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติอย่างน้อย 2 ชุด ก่อนดำเนินการติดตั้ง ในเวลาอันสมควร แต่จะไม่น้อยกว่า 15 วัน

1.13 ป้ายชื่อและเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์

1.13.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ หรือจัดทำป้ายชื่อ เป็นตัวหนังสือและเครื่องหมายต่าง ๆ เพื่อแสดงชื่อและขนาดของอุปกรณ์และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย และ/หรือ ภาษาอังกฤษ

1.13.2 ป้ายชื่อให้ทำด้วยวัสดุที่คงทนต่อสภาพแวดล้อม ป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร ป้ายชื่อดังกล่าวจะต้องจัดทำให้กับอุปกรณ์ต่อไปนี้คือ

ก. แผงควบคุมไฟฟ้าทั้งหมด

ข. เครื่องสูบน้ำ และเครื่องจักรหลัก (Main Equipment) ทั้งหมด

1.13.3 สีที่ใช้พิมพ์เป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้ใช้สีสเปรย์กระป๋องได้

1.14 การทดสอบเครื่องและระบบ

1.14.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องจักรหลักต่าง ๆ เสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง รวมทั้ง จัดเตรียมเอกสารขอแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบเครื่องเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจำนวน 2 ชุด

1.14.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่องจักรหลัก การใช้งานทั้ง ระบบตามหลักวิชาเพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามแบบและรายการที่กำหนดทุกประการ โดยมีผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วย

1.14.3 อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด

1.15 การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุที่เป็นโลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิด จะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิมและการผุกร่อนที่เหมาะสมมาแล้วทั้งสิ้น เช่น การพ่นอบสีจากโรงงาน การทำความสะอาดผิวโลหะและทาสีกันสนิม หรือสังกะสีตามความเหมาะสม หรือตามที่ได้ระบุไว้ หรือตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต (Manufacturer's Standard) หากใช้สีกันสนิมจะต้องเป็นสีกันสนิมชนิด Red Iron Oxide โดยจะต้องส่งสีดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ

1.16 การเจาะตัด

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการประสานงานตำแหน่งและขนาดเพื่อการตัดเจาะที่จำเป็นต่อการติดตั้ง ระบบสุขาภิบาลเช่น การเจาะผนัง พื้น การเจาะตัดฝ้าเพดาน เป็นต้น การตัดเจาะต่าง ๆ จะต้องทำอย่างระมัดระวัง และรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร และไม่ทำให้ความเรียบร้อยของอาคารต้องเสียไป รวมทั้ง จะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบก่อนที่จะดำเนินการตัดเจาะด้วย

1.17 การจัดทำแทนเครื่องโดยงานอาคาร

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการประสานงานแสดงขนาด ระยะตำแหน่ง และน้ำ หนักเครื่องจักร อุปกรณ์ในการทำแทนเครื่อง แทนแผงไฟฟ้าต่าง ๆ เป็นต้น แก่ผู้รับจ้างงานอาคารตามความเหมาะสม และมีความแข็งแรง แทนคอนกรีตจะต้องมีการเสริมเหล็กให้ถูกต้องทางวิชาการ พร้อมทั้ง มีอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนติดตั้ง อยู่ด้วย (ถ้าจำเป็น)

1.18 การเตรียมการในการซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์

ในการติดตั้ง เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อให้แน่ใจว่าได้ติดตั้ง เครื่องและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง สามารถทำการซ่อมบำรุง และสามารถเปลี่ยนทดแทนได้โดยสะดวก ระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมการและเตรียมช่องทางต่าง ๆ ในการนำเครื่องและอุปกรณ์เข้ายังสถานที่ติดตั้งเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขัดข้องกับการก่อสร้างอาคาร

1.19 การยึดท่อ และอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร เช่น โครงเหล็กยึดที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ หากจะใช้ Expansion Bolt จะต้องเป็น Expansion Bolt ที่ผ่านการรับรองแล้วว่าสามารถรับน้ำหนักตามที่ต้องการได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า (Safety Factor = 1.5)

1.20 ความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยระหว่างการปฏิบัติงานติดตั้ง เพื่อให้เกิดอันตรายน้อยที่สุด และจะต้องรับผิดชอบต่ออันตรายต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในส่วนที่ตัวเองรับผิดชอบทั้ง สิ้น นอกจากนี้จะต้องจัดหาเครื่องดับเพลิงไว้ในบริเวณที่มีการเชื่อมอยู่เสมอ

1.21 การทาสี

ผู้รับจ้างจะต้องทาสีวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ระบุ การทาสีให้ยึดถือการปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี คุณภาพของสีจะต้องเทียบเท่ากับคุณภาพของสีตามที่ระบุใช้ในข้อกำหนดงานเครื่องกล ก่อนทาสีจะต้องเตรียมผิวโลหะให้สะอาด และก่อน

ทาสีจริงจะต้องมีสีรองพื้นเพื่อป้องกันการผุกร่อนเสมอ สีกันสนิมจะต้องทาทอย่างน้อย 1 ชั้น

1.22 แบบก่อสร้างจริง (As Built Drawings)

1.22.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังและแบบตามก่อสร้างจริง (As built drawing) แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์การติดตั้ง อุปกรณ์ที่เป็นจริง รวมทั้ง การแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง โดยการแก้ไขแบบใช้งาน (Shop Drawing) ให้ถูกต้องตามการติดตั้ง จริง ภายใน 15 วัน หลังจากการติดตั้ง เรียบร้อยแล้ว เพื่อส่งมอบให้กับผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบความถูกต้องต่อไปทันที

1.22.2 แบบสร้างจริง จะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน รวมจำนวน 3 ชุดและแผ่น CD อีก 2 ชุด มีขนาดและมาตราส่วนเดียวกันกับแบบก่อสร้างหรือแบบใช้งาน

1.23 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

1.23.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง และรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้ และการบำรุงรักษา ก่อนส่งมอบงาน

1.23.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญในระบบต่าง ๆ มาช่วยเดินเครื่อง และควบคุมเครื่อง เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 วัน ติดต่อกันภายหลังจากส่งมอบงาน

1.24 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยวิธีใช้ และระยะเวลาของการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย และ/หรือ ภาษาอังกฤษ สำหรับเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้น ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ จำนวน 3 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

1.25 การประกัน

1.25.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่เครื่องติดตั้ง แล้วเสร็จ และส่งมอบงาน

1.25.2 ภายในช่วงเวลาดังกล่าว หากเครื่องและอุปกรณ์เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ อันเนื่องมาจากโรงงานผลิต ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิม โดยไม่ชักช้า และรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด



1.25.3 ผู้รับจ้างต้องรับประกันเปลี่ยน และ/หรือ แก้ไขวัสดุอุปกรณ์ และงานตามข้อกำหนด รวมทั้ง ข้อผิดพลาด ซึ่งผู้ว่า

จ้างตรวจพบก่อนการตรวจรับงาน

1.25.4 ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์ของระบบต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ทำการแก้ไขที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ รวมทั้ง การบริการตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Schedule) และในกรณีฉุกเฉินภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อย ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์จะดำเนินการเองแล้ว คิดค่าใช้จ่ายทั้ง หมดจากผู้รับจ้าง

1.26 การบริการ

1.26.1 ผู้รับจ้างต้องเตรียมช่างผู้ชำนาญงานในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจ ซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีเป็นประจำตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ภายใต้อายุการใช้งาน 2 ปี

1.26.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้ง เสนอต่อ ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างภายใน 7 วัน นับจากวันที่บริการ

1.27 การส่งมอบงาน

1.27.1 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องจักรหลัก ตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ ทดสอบจนได้ผลว่าเครื่องจักรหลักและอุปกรณ์เหล่านั้น สามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

1.27.2 รายการสิ่งของต่าง ๆ ต่อไปนี้ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้าง ในวันส่งมอบงาน ถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ

- แบบก่อสร้างจริง
- หนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย
- อะไหล่ต่าง ๆ ตามข้อกำหนด (ถ้ามี) หรือ ตามที่ผู้ผลิตแนะนำให้จัดหาสำรองไว้
- รายงานผลการทดสอบเดินเครื่อง เครื่องจักรหลักขนาดใหญ่
- ตารางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

1.28 ข้อกำหนดเพิ่มเติมของระบบบำบัดน้ำเสีย

1.28.1 คุณสมบัติของผู้รับจ้าง/ผู้รับจ้างช่วง ของระบบบำบัดน้ำเสียมีดังนี้

- จะต้องจดทะเบียนและทำงานในด้านระบบบำบัดน้ำเสียเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี
- จะต้องมีความชำนาญในด้านการออกแบบ, ก่อสร้าง, ติดตั้ง เครื่องอุปกรณ์ตลอดจนเดินเครื่องระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Sequencing Batch Reactor (SBR) ไม่น้อยกว่า 5 แห่ง ในระยะเวลา 10 ปี และผลงานระบบบำบัดน้ำเสียของโรงครัวอย่างน้อย 1 แห่ง

28.2 ความรับผิดชอบ ของผู้รับจ้าง/ผู้รับจ้างช่วง ของงานระบบบำบัดน้ำเสียมีดังนี้

- จะต้องทำงานก่อสร้าง, ติดตั้ง เครื่องอุปกรณ์ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ และหากต้องมีการเพิ่มเติมตามหลักวิชาการเพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียสมบูรณ์ ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง/ผู้รับจ้างช่วง โดยที่ค่าใช้จ่ายเป็นงานเพิ่มเติมไม่ได้

- จะต้องเสนอรายละเอียดของการ Start-up & Control ของระบบบำบัดน้ำเสียทั้งระบบ SBR และอื่น ๆ โดยวิศวกรสุขาภิบาลหรือวิศวกรสาขาอื่น ๆ ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการ

- จะต้องจัดเตรียม Seed ในการ Start-up ระบบบำบัดน้ำเสียจนกระทั่งระบบบำบัดน้ำเสียเข้าสู่ SteadyState โดยที่ จะคิดค่าใช้จ่ายเป็นงานเพิ่มเติมไม่ได้

- จะต้องทำการเดินเครื่องระบบบำบัดน้ำเสียจนกระทั่งน้ำ ที่ผ่านการบำบัด (Effluent) ได้ตามมาตรฐานของหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องและต้องแสดงผลวิเคราะห์น้ำ เพื่อการตรวจรับขั้นสุดท้าย โดยที่ จะคิดค่าใช้จ่ายเป็นงานเพิ่มเติมไม่ได้

- จะต้องทำการอบรมผู้แทนผู้ว่าจ้างในการดูแลและบำรุงรักษา (Operation & Maintenance) ระบบบำบัดน้ำเสียโดยวิศวกรที่เกี่ยวข้อง

- จะต้องรับประกันคุณภาพ เครื่องอุปกรณ์ และระบบเป็นเวลา 24 เดือน นับจากวันที่ตรวจรับงานขั้นสุดท้าย หากเกิดปัญหาขึ้น ในช่วงเวลารับประกันดังกล่าว ผู้รับจ้าง/ผู้รับจ้างช่วง จะต้องเข้ามาทำการแก้ไขปัญหาให้ภายใน 3 วันทำการ นับแต่วันที่ได้รับแจ้งถึงปัญหาที่เกิดขึ้น



2. เครื่องสูบน้ำประปา COLD WATER PUMP

2.1 เครื่องสูบน้ำ

2.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

1) เครื่องสูบน้ำ ที่เป็นชนิดที่ระบุในแบบต้องเป็นเครื่องสูบน้ำ ชนิด Centrifugal, End Suction หรือ Double Suction, Horizontal Split Case, Vertical Split Case หรือ Vertical Inline Split Coupling, แบบ Single Stage หรือ Multi

Stage รายละเอียดจะระบุในแบบ มี Casing แบบ Volute Type ขับโดยตรงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 380 V / 3 Ph / 50 Hz. โดยผ่านอุปกรณ์ Flexible Coupling เครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ต้องติดตั้ง อยู่บนโครงสร้าง เหล็กขึ้นเดียวกัน หรือฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel)

2) เครื่องสูบน้ำ ต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนในประเทศที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้าน อะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้

3) ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์เครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่ในบริเวณกลางของ Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่อง สูบน้ำ มีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ (Flow Rate) และความดันเปลี่ยนแปลงได้มาก ที่สุด

4) สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ จะต้องสามารถสูบน้ำ ได้ด้วยอัตราไหล และความดันไม่น้อย กว่าที่กำหนดไว้ในรายการอุปกรณ์ (Equipment Schedule)

5) การเลือกเครื่องสูบน้ำ ต้องเลือกให้ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ Non-Overloading Performance Curve โดยใช้มอเตอร์ขนาดแรงม้าสูงสุดของ Curve มอเตอร์ที่ใช้เป็น Induction Motor ชนิด Totally Enclosed Fan Cooled (TEFC), IP 55 ฉนวนไฟฟ้า Class F ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 V / 3 Ph / 50 Hz. และให้ใช้ High Efficiency มอเตอร์กับเครื่องสูบน้ำ ประปาขึ้นถังเก็บน้ำ ชั้น หลังคาหรือ ดาดฟ้าทั้งหมด โดยการเลือกสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ ให้เลือก ณ จุดกึ่งกลาง Performance Curve

6) เครื่องสูบน้ำ ทุกเครื่องจะต้องมีข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) ทั้ง ทางด้านน้ำ ดูด และทางด้านน้ำ ส่งยกเว้นเครื่องสูบน้ำ ที่ดูดน้ำ จากถังน้ำ ใต้ดินโดยตรงที่ไม่ต้องใส่ข้อต่ออ่อนทางด้านน้ำ ดูด

7) ต้องต่อท่อระบายน้ำ ทิ้งจากเครื่องสูบน้ำ ทุกชุดไปยังจุดทิ้งน้ำที่ไกลที่สุด ท่อที่ใช้เป็นท่อ เหล็กอาบสังกะสี

หรือท่อ PVC ตามความเหมาะสม

8) ชุดเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ต้องได้รับการปรับแนว (Alignment) และยึดอย่างมั่นคงติด กับแท่นเครื่อง(Inertia Box) วางอยู่บน Vibration Isolators แบบสปริงซึ่งมีค่า Static Deflection อย่าง น้อย 2 นิ้ว โดยจำนวนและขนาดที่รองรับให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต Vibration Isolators วางอยู่ บนฐานคอนกรีตเสริมเหล็กสูงจากพื้น ทั่วไปไม่น้อยกว่า 100 mm. (4 นิ้ว)

9) เครื่องสูบน้ำ ทุกเครื่องจะต้องมีมาตรวัดความดัน ทั้ง ทางด้านน้ำ ดูด และด้านน้ำ ส่ง

10) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการติดตั้ง อุปกรณ์แผงสวิทช์ สตาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ตามที่แสดงในแบบ เพื่อให้การทำงานของ เครื่องสูบน้ำเป็นไปตามต้องการ

2.1.2 วัสดุและโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

1) เรือนของเครื่องสูบน้ำ (Casing) จะต้องมี ความดันใช้งานปกติ (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานปกติจริง (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์ หากใช้ข้อต่อหน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้ง ทางด้านดูด และทางด้านส่ง จะต้องทนแรงดันได้ เช่นเดียวกับกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

2) ใบพัด (Impeller) ต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวกันทำด้วย Cast Bronze หรือเทียบเท่า ได้รับการ ถ่วงทั้งทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิต และใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัด หมุดกลับทาง

3) Casing Wearing Ring ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ทำด้วย Bronze, Chrome Iron หรือ Nickel Iron สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

4) เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless steel หรือเทียบเท่า พร้อมด้วย Sleeve ทำด้วย Bronze, Chrome Iron หรือ Nickel Iron สอดผ่าน Mechanical Seal

5) ปลอกหุ้มเพลา (Shaft Sleeve) ยึดติดกับเพลาด้วยสลัก และมีความยาวยื่นออกพ้นนอกซีล มี โอริงปะเก็นตรงระหว่างใบพัดกับปลายปลอกหุ้มเพลา เพื่อกันน้ำ เข้าระหว่างเพลา กับปลอกหุ้มเพลา

6) Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing เป็น Dust Seal ในตัว สามารถถอดออก ซ่อมได้ง่ายออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ 100,000 ชั่วโมง โดยเฉลี่ย

7) Seal ต้องเป็นชนิด Mechanical Seal ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตที่ ขนาดของเพลา ความเร็วของเพลา ความดัน และอุณหภูมิใช้งานตามที่กำหนด เครื่องสูบน้ำ ทุกเครื่อง จะต้องออกแบบให้สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยง่าย และรวดเร็ว

8) จุดสูงสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้อง มี Air Vent Cock และจุดต่ำสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้อง มี Drain Cock

9) เครื่องสูบน้ำ ทุกเครื่องจะต้องมีท่อระบายน้ำ ต่อจากที่รองรับของซีล ระบายน้ำ ที่จ จาก เครื่องสูบน้ำ ไปยังรางระบายน้ำ

10) เครื่องสูบน้ำ ที่ใช้ จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษา ทำได้โดยสะดวก และใช้ เวลาในการถอดซ่อม น้อย

11) เครื่องสูบน้ำ จะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่ เป็นอย่างดีและต้องประกอบสำเร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต

12) เครื่องสูบน้ำ พร้อมมอเตอร์ จะต้องติดตั้ง บนฐานเหล็กหล่อ หรือฐานที่ทำจากเหล็ก โครงสร้าง (Structural Steel) เรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ

13) เครื่องสูบน้ำ ทั้ง ชุด จะต้องติดตั้ง บนแท่นคอนกรีตที่เหมาะสม โดยมีอุปกรณ์ลดการ สั่นสะเทือนไปยังอาคารที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ

14) เครื่องสูบน้ำ ที่ต่อกับมอเตอร์ด้วย Coupling จะต้องใช้ Coupling ชนิด Flexible มีค่า Service Factor อย่างต่ำ 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard) ด้วย



15) ในการเสนอเรื่องอนุมัติใช้งานเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งาน ควรอยู่ในบริเวณกลางของ Performance Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำ มีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่น เมื่อปริมาณน้ำ และความดันเปลี่ยนแปลงได้มากที่สุด

16) การเลือกขนาดของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ ต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้เพียงพอที่จะไม่ Overload ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ตาม Curve ใน Performance Curve ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น และหลังจากการพิจารณา Performance Curve แล้ว ผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นเบื้องต้นเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อวินิจฉัยว่าขนาดของมอเตอร์ควรจะเป็นเท่าใด

17) มอเตอร์ต้องเป็นแบบ Squirrel Cage Induction Motor ชนิดปกปิดมิตติระบายความร้อนตามที่กำหนดในแบบ ทั้งนี้กรณีการเปลี่ยนแปลงระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับขนาดมอเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงใหม่ ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

18) ชุด Motor Starter สำหรับมอเตอร์ขนาดต่ำกว่า 30 แรงม้า (22 กิโลวัตต์) มอเตอร์แต่ละเครื่องจะต้องมี Motor Starter แยกจากกัน ชุด Motor Starter เป็นแบบ Direct On Line หรือ Wye Delta ตามที่ระบุในแบบ เพื่อการลดกระแสไฟฟ้าในขณะ Start ซึ่งจะช่วยลดค่า Peak Demand ของระบบไฟฟ้าของอาคารลงได้และช่วยยืดอายุการใช้งานของ Motor ด้วย ส่วนมอเตอร์ขนาดตั้งแต่ 30 แรงม้าขึ้นไปให้ใช้ชุด Motor Starter แบบ Wye Delta หรือ Soft Start หรือ VSD ตามที่ระบุในแบบ ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่าพิกัดของมอเตอร์ กรณีใช้ VSD ให้สามารถอ่านค่าทางไฟฟ้า สถานะของโหลด และเวลาทำงาน มี Port สื่อสารกับระบบ BAS ได้ พร้อมทั้ง ให้มีอุปกรณ์ป้องกัน Harmonic ทางไฟฟ้าและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานรับรองจาก ULICSAI IEC 60977-4-2

2.2 เครื่องสูบน้ำประปา

2.2.1 รายละเอียดทั่วไป

1) เครื่องสูบน้ำ

เป็นเครื่องสูบน้ำแบบทอยโข่ง (Centrifugal Pump) ชนิด End Suction, Closed Coupling หรือ Vertical ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต

2) วัสดุโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

- ห้องสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำ (Intermediate Chamber) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 304 หรือเทียบเท่า

- ใบพัด (Impeller) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 304 หรือเทียบเท่า

- เพลา (Shaft) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 316 หรือเทียบเท่า

- ตัวเรือนปั๊มจะต้องทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า ของแรงดันใช้งานหรือสูงถึง 16 บาร์ สำหรับรุ่นปกติชุดซีลคอปเพลลา (Shaft Seal) จะต้องเป็น Mechanical Seal ชนิด Cartridge Seal ที่ทำจากทั้งสแตน/คาร์บอน หรือทั้งสแตน / ทั้งสแตน หรือ ซีลิกอนคาร์ไบด์/ซีลิกอนคาร์ไบด์

- ปั๊มจะต้องใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ -20 oC ถึง +120 oC



3) สมรรถนะและประสิทธิภาพของชุดเครื่องสูบน้ำ

สมรรถนะของชุดเครื่องสูบน้ำ จะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบหรือดีกว่า เครื่องสูบน้ำ ที่เลือกใช้เมื่อใช้ร่วมกับมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงแล้วจะต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าตารางค่าประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำ ประปา

ตารางค่าประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำประปา	
อัตราการไหล (ลิตร/วินาที)	ประสิทธิภาพขั้นต่ำ (%)
ตั้งแต่ 12.5 แต่ไม่ถึง 25	60
ตั้งแต่ 25 แต่ไม่ถึง 50	75
ตั้งแต่ 50 แต่ไม่ถึง 75	80
ตั้งแต่ 75 ขึ้นไป	85

4) มอเตอร์ไฟฟ้า

- เป็นมอเตอร์แบบ Totally-Enclosed Fan-Cooled Squiffel Cage Induction Motor และสามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิโดยรอบสูงสุด +40 oC และเป็นมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงโดยมีค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงตามมาตรฐาน NEMA

- มอเตอร์จะต้องมีค่าฉนวน (Insulation Class) คลาส F และระดับการป้องกันมอเตอร์ (Degree of Protection) IP55 หมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที ที่แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 สาย ขนาดกำลังมอเตอร์จะต้องสอดคล้องกับ Head รวมของระบบท่อซึ่งผู้รับจ้างจะต้องคำนวณจากแบบรายละเอียดสำหรับก่อสร้าง(Shop Drawing)

- ขนาดมอเตอร์กำหนดไว้ ในแบบเป็นขนาดประมาณการเท่านั้นผู้รับจ้างจะต้องเสนอ Performance Curve ให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณา

5) ตารางค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงตามมาตรฐาน NEMA (%)

HP	2 POLES	4 POLES	6 POLES	8 POLES
1	75.5	82.5	80.0	75.5
1.5	82.5	84.0	85.5	77.0
2	84.0	84.0	87.5	82.5
3	85.5	87.5	87.5	84.0
5	87.5	89.5	87.5	85.5
7.5	88.5	89.5	89.5	85.5
10	89.5	89.5	89.5	88.5
15	90.2	91.0	90.2	88.5
20	90.2	91.0	90.2	89.5
25	91.0	92.4	91.7	89.5
30	91.0	92.4	93.0	91.0
40	91.7	93.0	93.0	91.0
50	92.4	93.0	93.6	91.7
60	93.0	93.6	93.6	91.6

HP	2 POLES	4 POLES	6 POLES	8 POLES
75	93.0	94.1	94.1	93.0
100	93.6	94.5	94.1	93.0
125	94.5	94.5	95.0	93.6
150	94.5	95.0	95.0	93.6
200	95.0	95.0	95.0	94.1
250	95.4	95.0	95.4	94.5
300	95.4	95.0	95.4	94.5
400	95.4	95.4	95.4	94.5
500	95.4	95.4	95.4	94.5

2.3 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ แต่ทั้งนี้ ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน



2.3.1 Automatic Air Vent : Metraflex, Armstrong, Val-Matic., B & G, Tozen, Crispin หรือเทียบเท่า

2.3.2 Submersible Aerator : Ebara, Tsurumi, Flygt. หรือเทียบเท่า

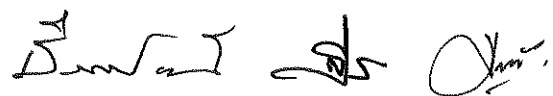
2.3.3 Motor : Brook, U.S. Motor, Siemens, ABB หรือเทียบเท่า

2.3.4 High Rate Sand Filter : Emaux, Jacuzzi, Hayward. หรือเทียบเท่า

2.3.5 Cold Water Pump : Aurora, Grundfos, Peerless, Fairbanks Morse, Wilo, SPP, ITT Ebara หรือเทียบเท่า

2.3.6 Automatic Home Pump : Mitsubishi, Hitachi, Grundfos หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ “เทียบเท่า” หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้



3. เครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน PRESSURE BOOSTER PUMP SET

3.1 ความต้องการทั่วไป

3.1.1 ป้อนชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันคงที่เป็นแบบปรับความเร็วรอบได้ (Variable Speed Drive Constant Pressure Booster Pump Set) ใช้กับระบบจ่ายน้ำ ประปา ประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำ แนวตั้ง หลายใบพัด ท่อทางดูดและทางส่งอยู่ในแนวเดียวกัน (IN-LINE) หรือเครื่องสูบน้ำ ชนิด End Suction ตั้ง แต่ 2 ตัวขึ้นไป ต่อขนานกัน การทำงานของเครื่องสูบน้ำ จะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ ที่ต้องการใช้จริงใน ขณะนั้น โดยมี Pressure Transmitter เป็นตัวตรวจวัดแรงดันในระบบ แล้วส่งสัญญาณไปยังชุด ควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และ Frequency Converters เพื่อประมวลผลและส่งสัญญาณไปควบคุมการปรับ ความเร็วรอบให้เหมาะสมเพื่อให้ความดันในระบบถูกรักษาให้คงที่ตลอดเวลา ในขณะที่มีปริมาณการใช้ น้ำแตกต่างกันตามความต้องการ

3.1.2 เครื่องปั๊มน้ำ ตู้ควบคุม ถึงความดันและชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จ จากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น และต้องจัดจำหน่ายและนำเข้าโดยตรงโดยบริษัทฯ ผู้ผลิตตัวแทนจากโรงงาน ผู้ผลิต เพื่อถ่ายทอดการซ่อมบำรุง

3.2 เครื่องสูบน้ำ

3.2.1 ปั๊มน้ำ เป็นปั๊มน้ำ แนวตั้ง หลายใบพัดแบบ IN-LINE ความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบ/นาที

3.2.2 ห้องสูบของเครื่องสูบน้ำ (Intermediate Chamber) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 304 หรือเทียบเท่า

3.2.3 ใบพัด (Impeller) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 304 หรือ เทียบเท่า

3.2.4 เพลา (Shaft) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 316 หรือ เทียบเท่า

3.2.5 ตัวเรือนปั๊มจะต้องทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า ของแรงดันใช้งานหรือสูงถึง 16 บาร์ ชุด ซีลคอปเพลลา (Shaft Seal) จะต้องเป็น Mechanical Seal ชนิด Cartridge Seal ที่ทำจากทังสเตน / คาร์บอน หรือทังสเตน / ทังสเตน หรือ ซิลิกอนคาร์ไบด์/ซิลิกอนคาร์ไบด์

3.2.6 ปั๊มจะต้องใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ -20 oC ถึง +120 oC

3.3 มอเตอร์

เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบกรงกระรอกความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาทีใช้ไฟฟ้า ชนิด 3 เฟส 380 โวลต์ 50 ไซเคิลต่อตรงกับเพลลาของปั๊มน้ำ โดยใช้ชุดคัปปลิง แบบ Split Coupling Type

3.4 ตู้ควบคุม (Control Panel)

3.4.1 ตู้ควบคุมทำจากแผ่นเหล็กดำ หรือแผ่นเหล็กอาบสังกะสีผ่านการพ่นสีกันสนิม และสี ภายนอกอย่างดีมาจากโรงงาน ภายในตู้ประกอบด้วยชุด Relays, Terminal Blocks และชุดปรับเปลี่ยน ความถี่เพื่อปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (Frequency Converters) และชุดรับส่งข้อมูลและเชื่อมต่ออุปกรณ์ ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน พร้อมทั้ง มีชุดรับคำสั่งและควบคุมเพื่อประมวลผลเครื่องสูบน้ำ (Microprocessor) ติดตั้ง ที่หน้าตู้ควบคุม ให้สะดวกในการใช้งาน และสามารถแสดงผลและปรับเปลี่ยนตั้งค่าต่าง ๆ ทาง หน้าปัดที่อยู่หน้าตู้ได้



3.4.2 ชุดตัวรับคำสั่งควบคุมและประมวลผล (Microprocessor) ออกแบบมาให้ใช้งานได้ดีกับระบบเครื่องสูบน้ำ ซึ่งสามารถรับคำสั่งและเปลี่ยนแปลงการทำงานพร้อมประมวลผลและ แสดงข้อมูลสถานะการทำงานของระบบและความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมีจอแสดงผลแบบ VGA ได้ และสามารถแสดงผลการทำงานได้หลายลักษณะ เช่น

- แสดงจำนวนชั่วโมงการทำงานของมอเตอร์แต่ละตัว
- แสดงตำแหน่งของปั๊มน้ำ หรือมอเตอร์ที่เสีย พร้อมสาเหตุที่เกิดขึ้น
- แสดงค่าข้อมูลที่ตั้ง หรือโปรแกรมไว้ในระบบทั้ง หหมด
- แสดงค่าแรงดันในระบบขณะทำงานเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ต้องการได้

3.4.3 ชุดควบคุมมีความสามารถในการ

- สามารถตั้ง ค่าแรงดันคงที่ได้อย่างอิสระหลายค่า (Clock Program) โดยกำหนดวัน เวลาได้
- สามารถสั่งให้ปั๊มสลับเปลี่ยนการทำงานอัตโนมัติโดยเปลี่ยนตำแหน่งของปั๊มที่สตาร์ททุกครั้ง และสามารถกำหนดระดับความสำคัญ (priority) ของเครื่องสูบน้ำ แต่ละตัวได้รวมทั้ง สามารถกำหนด Standby pump ได้

- สามารถตัดการทำงานในกรณีที่แรงดันของระบบสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
- สามารถสั่งให้ปั๊มทำงานได้ในกรณีที่ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เกิดความเสียหายได้โดยสามารถสื่อสารกับระบบควบคุมกลางของอาคาร (Building Management System BMS) ได้โดยใช้อุปกรณ์เสริม

3.5 ถังอัดความดันอากาศ

ถังอัดความดันอากาศต้องเป็นชนิด Diaphragm มีแผ่นยางสังเคราะห์กัน ระหว่างอากาศกับน้ำ และสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์แผ่นยางสังเคราะห์ที่ใช้จะต้องผ่านการรับรองจากสถาบันอาหารและยาประเทศสหรัฐอเมริกา ผ่านการทดสอบและรับรองตามมาตรฐาน ANSI/NSF61 หรือเทียบเท่าว่าสามารถใช้กับน้ำ อุปโภคได้มีขนาดความจุตามที่กำหนดไว้ในแบบ

3.6 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้นี้ จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอแต่ทั้งนี้ ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน

3.6.1 Cold Water Pump : Grundfos, Aurora, Wilo, SPP, Fairbanks Morse, ITT Ebara หรือเทียบเท่า

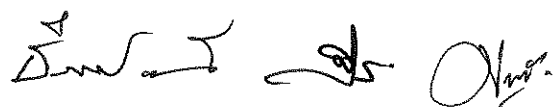
3.6.2 Submersible Aerator : Ebara, Tsurumi, Flygt. หรือเทียบเท่า

3.6.3 Motor : Brook, U.S. Motor, Siemens, ABB หรือเทียบเท่า

3.6.4 High Rate Sand Filter : Emaux, Jacuzzi, Hayward. หรือเทียบเท่า

3.6.5 Pressure Booster Pump : Grundfos, Aurora, Wilo, SPP, Fairbanks Morse, ITT, Ebara หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ “เทียบเท่า” หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้



4. เครื่องสูบน้ำระบายน้ำฝนและน้ำเสีย DRAINAGE & SEWAGE PUMP

4.2 เครื่องสูบน้ำเสีย (Submersible Cutter Pump)

4.2.1 เป็นเครื่องสูบน้ำใต้ดิน ติดตั้ง ในบ่อรวมน้ำ เสีย (Equalizing Tank) ออกแบบเหมาะสมสำหรับสูบน้ำ เสียโดยเฉพาะ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 1 ชนิดแช่อยู่ในน้ำ ได้ตลอดเวลา ความเป็นฉนวนมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Class F ฉนวนของขดลวดทนอุณหภูมิได้ถึง 155 ฐC ความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิรตซ์ ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับส่วนสูบน้ำ โดยมีอุปกรณ์ป้องกันการซึมของน้ำ ที่จะผ่านเข้ามอเตอร์คือ Oil Chamber กับ Silicon Carbide Double Mechanical Seal ใบพัด (Impeller) และ Suction Cover จะต้องออกแบบให้สามารถตัดขยะและเศษผ้าต่าง ๆ ได้ โดยเครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถให้ของแข็งที่มีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 35 มม. หรือไม่น้อยกว่า 60% ของท่อด้านจ่ายของเครื่อง สูบน้ำ (Solid Passage > 60% of Pump Discharge) ไหลผ่านได้โดยไม่อุดตันและมีอัตราการสูบน้ำ เป็นไปตามที่กำหนดในตาราง พร้อมอุปกรณ์พิเศษ เพื่อติดตั้ง หรือยกเครื่องสูบน้ำ ขึ้น จากบ่อ โดยไม่ต้องถอดหรือ ประกอบท่อส่งน้ำ (Guide Rail Fitting & Duck Foot Bend)

4.2.2 วัสดุที่ใช้ในการทำชิ้น ส่วนของเครื่องสูบน้ำ เสีย จะต้องทำด้วยวัสดุหรือมีคุณภาพเทียบเท่า ดังนี้

1) ใบพัด (Impeller) เป็นแบบ Single Vane Open Type ทำด้วย Gray Iron Casting ปลายใบพัดติดตั้ง ใบมีดทำด้วย Tungsten Carbide สำหรับตัดเศษผ้า เศษขยะต่าง ๆ ใบพัดจะต้องได้รับการถ่วงทั้ง สถิตยศาสตร์ และจลศาสตร์ (Static and Dynamic Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต

2) Suction Cover ทำด้วย Gray Iron Casting หรือ Ductile Iron Casting ผิวหน้าร่อง และขอบแข็งสำหรับตัดขยะและเศษผ้าได้

3) Mechanical Seal ทำด้วย Silicon Carbide หล่อลิ้นด้วย Turbine Oil ภายใน Oil Chamber

4) เพลา (Shaft) จะต้องเป็นเพลาเดี่ยวยาวตลอด ทำด้วย Stainless Steel

5) ลูกปืน (Bearing) เป็นชนิด Ball Bearing

6) มอเตอร์จะต้องติดตั้ง อุปกรณ์ป้องกันความร้อน (Over Heat) ด้วย Motor Protector ชนิดสามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้ เมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูง และเมื่อมอเตอร์เย็นลงจะสามารถ Reset ได้เอง

7) สกรู (Screw) ทุกตัวต้องเป็น Stainless Steel

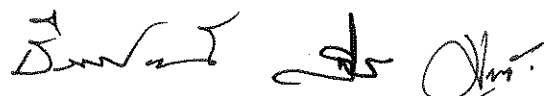
4.2.3 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

1) Duck Foot Bend ทำด้วย Gray Iron Casting พร้อมด้วย Discharge Flange, Anchor Bolts, น๊อตและสกรู

2) Guide Hook ทำด้วย Ductile Iron Casting ยึดติดกับ Discharge Bore ของตัวเครื่องสูบน้ำ ใช้สำหรับเกาะยึด Duck Foot Bend

3) Guide Support ทำด้วย Ductile Iron Casting หรือ Structural Steel สำหรับยึด Guide Pipe

4) Guide Pipe ทำด้วย Galvanized Steel Pipe, ASTM A53 SCH.40 ทาสีรองพื้น และสีทับหน้า 2 ชั้น



5) โซ่ (Lifting Chain) ทำด้วย Stainless Steel ความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เสีย จะควบคุมโดยอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำ แบบ Mercury Float Switch เครื่องสูบน้ำ ทำงานสลับกันในเวลาปกติ และจะทำงานร่วมกันในเวลา น้ำ มากกว่าปกติโดยอัตโนมัติระดับของลูกลอยประกอบด้วย ระดับหยุด ระดับปกติ และระดับน้ำ มากกว่าปกติโดยที่ระดับดังกล่าวจะกำหนดไว้ในสนาม

4.3 การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

เครื่องสูบน้ำจะถูกควบคุมให้ทำงานโดยอัตโนมัติ โดยใช้ชุดเครื่องควบคุมระดับน้ำ ซึ่งประกอบด้วย Float Switchแบบ Mercury Free Switch หรือ Micro Switch และตู้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

4.4 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้นี้ จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ แต่ทั้ง นี้ ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน

4.4.1 Self Priming Pump : Gorman-Rupp, Fairbanks Morse, Cornell, Selwood, Hydromatic หรือเทียบเท่า

4.4.2 Air Blower : Unomach, ITO, Anlet, Tsurumi หรือเทียบเท่า

4.4.3 Self Priming Pump : Gorman-Rupp, Fairbanks Morse, Cornell, Selwood, Hydromatic หรือเทียบเท่า

4.4.4 Submersible Drainage & : Ebara, Tsurumi, Robot, Flygt, Grundfos, Sarlin, Wilo Sewage Pump Hydromatic. หรือเทียบเท่า

4.4.5 Submersible Aerator : Ebara, Tsurumi, Flygt. หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ “เทียบเท่า” หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้



5. ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป PACKAGE WASTEWATER TREATMENT / ถังเก็บน้ำสำเร็จรูป

5.1 ความต้องการทั่วไป

5.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาติดตั้ง และทดสอบถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป ถังเก็บน้ำสำเร็จรูป รวมทั้ง การดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ภายในระยะเวลา 1 ปี หลังจากส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว

5.1.2 ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากบริษัทผู้ผลิตภายในประเทศเท่านั้น และเป็นบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2000

5.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดและแบบของถังวิธีการติดตั้ง ที่เหมาะสมกับสถานที่ติดตั้ง จริง พร้อมทั้งรายการคำนวณความสามารถในการบำบัดน้ำเสียซึ่งจะต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบและมีค่า BOD น้ำทิ้งตามมาตรฐานน้ำทิ้ง ของกระทรวงวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม เพื่อขออนุมัติต่อตัวแทนผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบก่อนการสั่งซื้อและติดตั้งจริง

5.1.4 น้ำทิ้งจากครัวซึ่งเป็นน้ำทิ้ง ที่มีไขมันปนอยู่มากจะต้องผ่านบ่อดักไขมันก่อน เพื่อแยกไขมันออกให้ได้มากที่สุดก่อนระบายเข้าถังบำบัดน้ำเสีย

5.1.5 ห้ามต่อท่อน้ำ ฝนท่อน้ำ ทิ้ง จากเครื่องปรับอากาศเข้ากับถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป

5.2 รายละเอียดทั่วไป

5.2.1 ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปแบบเติมอากาศ (AEROBIC PACKAGE WASTEWATER TREATMENT)

1) แบบเติมอากาศขนาดเล็ก (ขนาดบำบัดได้ไม่เกิน 20 ลบ.ม./วัน) ตัวถังทำด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง ซึ่งประกอบด้วยถังเกราะ สำหรับเป็นส่วนแยกกากตะกอนออกจากน้ำเสียรวม และส่วนบำบัดแบบเติมอากาศซึ่งเป็นระบบแบบ FIXED FILM AERATION ชนิดที่มีตัวกลางยึดเกาะ เครื่องเติมอากาศเป็นแบบ DIAPHRAGM AIR PUMP ใช้ไฟฟ้า 220V/1Ø/50HZ ซึ่งจะต้องได้รับรองความปลอดภัยจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น UL เป็นต้น

2) แบบเติมอากาศขนาดใหญ่ (ขนาดบำบัดมากกว่า 20 ลบ.ม./วัน) ตัวถังทำด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง ประกอบด้วยส่วนแยกตกตะกอน (SOLID SEPARATION) ส่วนเติมอากาศ (AERATION) และส่วนตกตะกอน (SEDIMENTATION)

3) ขนาดท่อน้ำเสียเข้าและออกจากถัง รวมทั้ง ท่ออากาศจะต้องไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ และจะต้องติดตั้ง ท่ออ่อนที่ออกแบบมาใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อป้องกันการแตกหักของท่อเนื่องจากการทรุดตัวของถัง

4) ฝาดังจะต้องทำจากวัสดุที่ทนทานต่อความชื้น และการกัดกร่อนจากไอก๊าซต่างๆ ที่เกิดจากขบวนการบำบัดน้ำเสีย ถังที่ตั้ง อยู่ใต้ถนน ฝาดังจะต้องสามารถรองรับน้ำหนักกดทับจากรถที่วิ่งผ่านถนนนั้น ได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

5.2.2 ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปแบบไม่ใช้อากาศ (ANAEROBIC PACKAGE WASTEWATER TREATMENT)

1) ตัวถังทำด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง ซึ่งประกอบด้วยถังเกราะ สำหรับเป็นส่วนแยกกากตะกอนออกจากน้ำเสียรวม และส่วนกรองไม่ใช้อากาศซึ่งเป็นระบบแบบ SEPTIC ANAEROBIC FILTER PROCESS มีสื่อชีวภาพที่ทำหน้าที่ให้จุลินทรีย์ยึดเกาะได้



2) ขนาดท่อน้ำเสียเข้าและออกจากถัง รวมทั้ง ท่ออากาศจะต้องไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ และจะต้องติดตั้ง ท่ออ่อนที่ออกแบบมาใช้กับระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อป้องกันการแตกหักของท่อ เนื่องจากการหดตัวของถัง

3) ฝาถังจะต้องทำจากวัสดุที่ทนทานต่อความชื้น และการกัดกร่อนจากไอก๊าซต่างๆ ที่เกิดจากขบวนการบำบัดน้ำเสีย ถ้าถังติดตั้ง อยู่ใต้ถนน ฝาถังจะต้องสามารถรองรับน้ำ หนักกดทับจากรถที่วิ่งผ่านถนนนั้นได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

5.2.3 ถังเก็บน้ำ สำเร็จรูป (PACKAGE WATER STORAGE TANK)

1) ตัวถังทำด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง มีคุณสมบัติแข็งแรงทนทานด้วย UV STABILIZER ปราศจากตะไคร่และสนิมพร้อมเทคโนโลยีที่ช่วยป้องกันและยับยั้ง การเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย

2) ตัวถังประกอบด้วย ฝาเปิด, ท่อน้ำ เข้า, หน้าแปลนท่อน้ำ ออก และหน้าแปลนท่อน้ำทิ้ง

3) การติดตั้ง จะต้องติดตั้ง บนฐานที่แข็งแรง ในกรณีติดตั้ง ถังฝังใต้ดิน จะต้องใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตสำหรับฝังใต้ดินเท่านั้น

5.3 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ แต่ทั้งนี้ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน

5.3.1 Package Wastewater : Premier Products, Hi-clear, Clear, Aqua, Karat, Santech Treatment & Grease Trap Unit Center, Biotech, Water Treat หรือเทียบเท่า

5.3.2 Package Water Storage Tank : Premier Products, Diamond, Santech Center, Biotech หรือเทียบเท่า

5.3.3 ถังเก็บน้ำสแตนเลส : ตราเพชร, ตราช้าง, ADVANCE, COTTO หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ “เทียบเท่า” หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้

6. ระบบท่อน้ำประปาและสุขาภิบาล PLUMBING PIPING

6.1 ท่อและการติดตั้ง

6.1.1 ท่อน้ำประปา

1) ท่อเมนรับน้ำประปาครอบโครงการ ฯ โดยการฝังดินให้ใช้ ท่อ PB (Polybutylene Pipe) ชั้น คุณภาพ SDR 11 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเลขที่ มอก. 910-2532 การต่อท่อสำหรับขนาดตั้ง แต่ 15-50 มม. ใช้การต่อท่อแบบ Grab Lock และท่อขนาดตั้ง แต่ 65 – 200 มม. การต่อท่อเป็นแบบระบบเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต และให้ใช้ท่อและข้อต่อจากผู้ผลิตรายเดียวกัน ทั้งนี้ช่างที่ทำการ

ติดตั้ง ท่อจะต้องผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต และมีหนังสือรับรองผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต

2) ท่อน้ำ ประปาภายในอาคาร และท่อน้ำ ดื่มภายในอาคาร ใช้ท่อ PP-R (80) (PolypropyleneRandom copolymer) ชั้น SDR 11 (PN10) ผลิตอ้างอิงตามมาตรฐาน DIN 8077 / DIN 8078 และมีการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์กับสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) หรือ ได้รับการรับรองจากสถาบัน DVGW การต่อท่อสำหรับขนาดตั้ง แต่ 20-160 มม. เป็นแบบ ระบบเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต และให้ใช้ท่อและข้อต่อจากผู้ผลิตรายเดียวกัน ทั้งนี้ช่างที่ทำการติดตั้ง ท่อจะต้องผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต และมีหนังสือรับรอง

ผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต

6.1.2 ท่อส้วม, ท่อน้ำทิ้ง, ท่อระบายอากาศ

1) ท่อระบายอากาศใช้ท่อพีวีซี ชั้น คุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 หรือท่อ PP-BROWN CLASS A, BS 5254

2) ท่อระบายอากาศใช้ท่อพีวีซี ชั้น คุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 หรือท่อ PP-BROWN CLASS A, BS 5254

3) ท่อระบายน้ำ ฝนใช้ท่อพีวีซี ชั้น คุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 หรือท่อ PP-BROWN CLASS A, BS 5254

6.1.3 ท่อระบายน้ำ ฝนจากเครื่องสูบน้ำ

ท่อระบายน้ำ ฝนจากเครื่องสูบน้ำ ฝนใช้ท่อพี.พี. (Polypropylene Pipe) ชั้น คุณภาพ Class B ผลิตตามมาตรฐาน BS4991 ส่วนของท่อที่ต้องฝังอยู่ในคอนกรีต เช่น การฝังพื้น ชั้น ดาดฟ้าหรือเสา คอนกรีตเสริมเหล็กให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสีเช่นเดียวกับท่อน้ำ ประปาถ้าต้องฝังพื้น ชั้นดาดฟ้าก่อน ต่อเชื่อมกับท่อพีวีซีจะต้องติดตั้ง Flashing ความ

กว้างไม่น้อยกว่า 0.20 ม. รอบท่อเพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่างคอนกรีตกับผิวนอกท่อก่อนแล้วจึงเชื่อมต่อกับท่อพีวีซีด้วยหน้าแปลน

6.1.4 ท่อระบายน้ำฝนรอบบริเวณ

ให้ใช้ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากกลิ้งราง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.128-2518 ชั้น คุณภาพที่ 2 สำหรับท่อผ่านใต้ถนนส่วนท่อฝังใต้ดินบริเวณอื่นให้ใช้ท่อชั้น คุณภาพที่ 3

6.1.5 ท่อระบบกรองน้ำ และระบบน้ำ ล้น สระน้ำ ตกแต่งของโครงการให้ใช้ท่อ HDPE High Density Polyethylene มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.982

6.1.6 ท่อระบายน้ำ ใต้ดิน, ระบายน้ำ จากสนามหญ้า



6.2 การติดตั้งท่อระบบต่าง ๆ

โดยทั่วไปการติดตั้ง ท่อระบบสุขาภิบาลจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานท่อในอาคารของ มาตรฐานว.ส.ท. ฉบับล่าสุดและข้อกำหนดอื่น ๆ ดังต่อไปนี้

6.2.1 การต่อท่อน้ำ ประปา

1) ให้ใช้ท่อและข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ภายใต้หัวข้อมาตรฐานของคุณภาพวัสดุและผลิตภัณฑ์

2) ให้ติดตั้ง วาล์วน้ำ ไว้ที่ท่อน้ำ ก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกแห่ง ณ ตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแผนผังโดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้

- วาล์วประตู วาล์วตัดตอนน้ำ ให้ใช้วาล์วประตูทุกแห่ง วาล์วประตูขนาด 2" หรือเล็กกว่าให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว

- โกลบวาล์วในระบบท่อที่ต้องการปรับความดัน และอัตราการไหลของน้ำ ให้ติดตั้ง โกลบวาล์วไว้ทุกแห่งและให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว

- วาล์วกั้นน้ำ กลับในระบบท่อที่จำเป็น และไม่ต้องให้น้ำ ไหลกลับจะต้องติดตั้ง วาล์วกั้นน้ำ กลับไว้ทุกแห่ง

- ยูเนียน ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้ให้ติดตั้ง ยูเนียนไว้ทางด้านใต้ของวาล์วประตูทุกตัว และก่อนท่อจะเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้ง หมตเว้นไว้แต่กรณีที่เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์นั้น ๆ ได้มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว ห้ามติดตั้ง ยูเนียนฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือ ฝ้ากัน

3) ตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำ มีข้อกำหนดในการติดตั้ง ดังนี้

- วาล์วน้ำจะต้องติดตั้ง ตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและ/หรือระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

- ท่อน้ำ ที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุก ๆ ท่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้ง วาล์ว ประตูน้ำ ให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อจะเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้ง นี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแผนผังหรือไม่ก็ตาม

- วาล์วทุกตัวจะต้องติดตั้ง ในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอด เพื่อซ่อมหรือ เปลี่ยน หรือมีฉนวน ก็จะต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดออกเพื่อซ่อม หรือเปลี่ยนได้

- การติดตั้ง วาล์วทุกตัวบนท่อที่เดินในระดับดินนั้น จะต้องไม่ให้ก้านวาล์วอยู่ต่ำกว่า ระดับดินหรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

4) ความลาดเอียงของท่อระบายน้ำ ท่อน้ำ จะต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำ ทั้ง ถ้ามีท่อสาขาแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้ง ไว้ในแนวตั้ง ให้ต่อท่อสาขานี้เอียงลงสู่ท่อเมน และ ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำ นี้ให้ติดตั้ง วาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำ ทั้ง เพื่อจะได้ระบายน้ำ จากระบบได้หมดสิ้น

5) ท่อสาขาที่แยกจากท่อเมนนั้น จะแยกจากส่วนบน ตอนกลางหรือใต้ของท่อเมนก็ได้ทั้ง โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสม

6) ข้อต่อ (แบบเกลียว) การต่อแบบเกลียวให้ใช้สำหรับท่อประปาเท่านั้น โดยตัดพื้นเฉพาะเกลียวตัวผู้เท่านั้น แล้วสวมข้อต่อเกลียวเข้าไป เมื่ออัดแน่นแล้วเกลียวจะต้องเหลือไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม เกลียวท่อนี้จะต้องตัดพื้นให้คมเรียบไปทางปลายท่อ และทุกท่อเมื่อตัดและทำเกลียวเสร็จแล้วจะต้องคว้านปากในปาดเอาเศษที่ติดอยู่รอบ ๆ ทั้ง ให้หมด

7) Water Hammer Arrestor ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง ไว้ที่ปลายสุดของท่อเมนที่ต่อกับเครื่องสุขภัณฑ์ของห้องน้ำ ทุกห้องตามแบบ Water Hammer Arrestor จะต้องมีความเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตที่จะใช้กับจำนวนของสุขภัณฑ์ ที่ท่อเมนนั้น รองรับมีขนาดไม่เล็กกว่า 1/2" และจะต้องมีวาล์วประตุน้ำ ขนาดเท่ากับขนาดของ Water Hammer Arrestor ติดตั้ง ไว้ก่อนเพื่อใช้สำหรับการเปลี่ยนหรือตรวจซ่อม Water Hammer Arrestor ได้ในภายหลัง

8) ท่อทางติดตั้ง Flashing ทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. และกว้างออกจากผิวนอกท่อไม่น้อยกว่า 0.20 ม. โดยรอบท่อเชื่อมติดกับผิวนอกท่อก่อนแล้วจึงไปติดตั้ง ให้อยู่กึ่งกลางระหว่างความหนาของพื้น หรือผนังคอนกรีตของถังเก็บน้ำ ก่อนเทคอนกรีตเพื่อป้องกันการรั่วซึม

6.2.2 การติดตั้ง ท่อไฮโดรคิก และท่อระบายน้ำ

1) ท่อใต้ดินและข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการที่กำหนดไว้ในข้อต่อไป

- กั้นร่องต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด วิธีการที่ใช้จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ถัดดินเดิมไม่ต้องขุดออกให้หมดแล้วนำวัสดุอื่นซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น

- ร่องกั้นร่องด้วยคอนกรีตหนาประมาณ 0.10 ม.และกว้างเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อเป็น อย่างน้อยและจะต้องมีระดับและความลาดเอียงถูกต้องตาม Shop Drawing ที่ขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน แล้ว

- แนวท่อต้องตรงไปไม่คดไปมาความลาดต้องถูกต้องตามแบบ

- รอยต่อทุกอันจะต้องแน่นสนิทน้ำ ซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานจะต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันไม่ให้ น้ำ ทราย ดินเข้าไปในท่อ

- สำหรับท่อคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากลิ้นรางให้ยาแนวรอยต่อระหว่างท่อให้เรียบร้อย สวยงามด้วยปูนทรายหนา 0.05 ม. และกว้างไม่น้อยกว่า 0.30 ม.

- ท่อลอดถนนที่ไม่ใช่ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 0.10 ม. หรือทับเหนือท่อด้วยแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดความยาวที่ลอดถนนที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.1 ม. หลังจากเททับท่อด้วยทราย 0.10 ม. แล้ว และดินหรือทรายที่เฝ้ากบฝังท่อที่อยู่ใต้และเหนือที่ ส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไป แต่ละชั้น จะต้องมีความหนาไม่เกิน 0.30 ม.

2) ท่อเหนือพื้น ดินสำหรับท่อระบายน้ำ , ท่อไฮโดรคิกให้ใช้ท่อและอุปกรณ์ตามที่กำหนดในข้อ 1.3, 1.4, 1.5, และ 1.6 การใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นตามของผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำ

3) ความลาดเอียง ท่อไฮโดรคิกและท่อระบายน้ำ จะต้องติดตั้ง ให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ ปลายท่อ 1:50 สำหรับขนาดท่อตั้ง แต่ 2" ลงในส่วนท่อตั้ง แต่ 3" ขึ้น ไป ให้มีความลาดเอียง 1 : 100 เว้น ไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น

4) การประกอบท่อ ให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้

- การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อต่อด้วยขนาดและข้อกำหนดดังนี้

- การหักเลี้ยว ให้ใช้ข้อต่อรูป TY ประกอบกับข้อโค้งเพื่อให้ได้แนวตามต้องการเว้นไว้แต่ การหักเลี้ยวในแนวตั้งให้ใช้สามตา TY

- ในกรณีที่น้ำ ไฮโดรคิกไหลจากแนวราบขึ้น สู่นแนวตั้ง จะใช้ข้อโค้งสัน 90 องศาก็ได้หรือ การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำ ไฮโดรคิกจากโถส้วม จะใช้ข้อโค้งสัน 90 องศาก็ได้

- 5) การติดตั้ง ที่ดักผง ซึ่งรวมถึงคอก่านและถ้วยสำหรับท่อระบายน้ำ มีข้อกำหนดดังนี้
- ท่อทุกท่อที่เดินจากเครื่องสุขภัณฑ์ หรืออุปกรณ์ทุกชนิด ลงสู่ท่อระบายน้ำผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง ที่ดักผงให้ด้วย ยกเว้นในกรณีสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์นั้นๆ มีที่ดักผงหรืออุปกรณ์อื่น อันมีความมุ่งหมายทำนองเดียวกับประกอบติดอยู่ในตัวแล้ว
 - ที่ดักผงจะต้องติดตั้ง ใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
 - เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดเครื่องดักผงมากกว่า 1 ที่
 - ที่ดักผงซึ่งติดตั้ง อยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้น จะต้องติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่ผู้ว่าจ้างเห็นเหมาะสมในการถอดออก เพื่อถ่ายผงทิ้ง และทำความสะอาดภายในได้สะดวก
 - ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อเหนือที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น
- 6) ช่องทำความสะอาด (Pipe Cleanout) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง ช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำ ตามจุดต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ดังนี้
- ช่องที่ทำความสะอาดที่พื้น ทุก ๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อส้วม หรือท่อน้ำ ทิ้ง ในแนวนอนที่มีขนาด 4" หรือเล็กกว่าและติดตั้ง ทุก ๆ ระยะ 20 เมตร สำหรับท่อส้วม ท่อน้ำ ทิ้ง และท่อระบายน้ำ ฝนในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 4" ขึ้นไป
 - ในตำแหน่งที่ท่อส้วมหรือท่อน้ำ ทิ้ง เปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา
 - ที่ฐานของท่อส้วมหรือท่อน้ำ ทิ้ง ในแนวตั้ง (Base of Stack)
 - ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำ ทิ้ง ภายในอาคาร และภายนอกอาคาร
 - ท่อส้วมหรือท่อน้ำ ทิ้ง ที่ฝังดิน จะต้องมียช่องทำความสะอาดต่อชั้น มาจนถึงระดับดิน
 - ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาด เท่ากับท่อและมีขนาดไม่ใหญ่กว่า 8" สำหรับท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่เกินกว่า 8"

6.2.3 การติดตั้งท่อระบายอากาศ

การจัดระบบท่อระบายอากาศ ได้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- 1) หากกระทำได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้รวมเป็นท่อเดียวกัน แล้วต่อท่อนี้ให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร
- 2) ท่อระบายอากาศที่ติดตั้ง ตามแนวตั้งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้ง หลาย อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้
- 3) ท่อรับน้ำ โสโครกซึ่งรับน้ำ โสโครกจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้ง แต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว
- 4) การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายนั้น
- 5) ปลายล่างของท่ออากาศ ให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้วจะถูกรน้ำ ชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้
- 6) ท่อระบายน้ำ ฝนแนวนอนที่อาศัยความลาดเอียงของท่อในการระบายน้ำ มีความยาวท่อจากการเปลี่ยนทิศทางจากแนวตั้งเป็นแนวนอน และแนวนอนเป็นแนวตั้งเกินกว่า 50 เมตรให้ใส่ท่อระบายอากาศขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4" ทุก ๆ ระยะ 40 เมตร โดยมีปลายท่อระบายอากาศอยู่สูงกว่าหลังท่อ 0.30 เมตรพร้อมติดตั้ง ตะแกรงStainless ไร้ที่ปลายท่อ



6.2.4 การติดตั้งท่อฝังพื้น และผนังคอนกรีต

ห้ามใช้ท่อโลหะฝังพื้น และผนังคอนกรีตรวมทั้ง เสาคอนกรีตด้วย ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี Class B หรือท่อเหล็กดำแบบมีตะเข็บ SCH40, ASTM A53 GRADE A แทนเป็นอย่างน้อย ในกรณีที่ต้องฝังในพื้นคอนกรีตชั้นหลังคา พื้นและผนังถึงเก็บน้ำ จะต้องติดตั้ง Flashing โดยการเชื่อมด้วยเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. และ

กว้างไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร โดยรอบท่อเพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่างคอนกรีตกับผิวนอกท่อ และให้ใช้

หน้าแปลนแทน

การเชื่อมต่อท่อที่ต่อจากท่อที่ฝังนี้

6.3 ปลอกท่อลอดและแผ่นปิด (Sleeve and Escutcheon)

6.3.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง ปลอกท่อลอด (Sleeve) ก่อนการเทพื้น คานและผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก รวมทั้ง ผนังก่ออิฐ ก่อนการติดตั้ง ให้ทำ Shop Drawing แสดงผังและระดับของปลอกท่อลอดเพื่อขออนุมัติด้วยทุกครั้ง

6.3.2 ท่อที่ติดตั้ง ก่อนหรือภายหลังทำผนังหรือเทพื้น อาคารต้องสวม Sleeve ที่ทาสีกันสนิมภายใน Sleeve ไว้ก่อนเสมอ

6.3.3 ปลอกท่อลอดจะต้องทำด้วยท่อเหล็กหรือแผ่นเหล็กม้วนเท่านั้น และต้องติดตั้ง Flashing ที่ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตรและกว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) สำหรับพื้น หรือผนังที่ต้องการป้องกันการซึม

6.3.4 ขนาดภายในของ Sleeve ต้องโตกว่าขนาดท่อ และฉนวนหุ้มท่อที่ลอดผ่านไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ปลายทั้ง สองด้านต้องตัดขอบเรียบได้ฉากกับผนังและความยาวเท่ากับความหนาของผนัง หรือสูงกว่าระดับพื้น อาคารที่ยังไม่ได้ตกแต่งอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) หรือสูงเท่ากับความหนาของวัสดุตกแต่งที่จะต้องใช้สำหรับพื้นที่บริเวณนั้น ๆ

6.3.5 ช่องว่างระหว่าง Sleeve กับท่อ และฉนวนที่ติดตั้ง ภายในอาคาร ต้องอุดให้แน่นด้วยสารทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมงหรืออุดด้วยสารกันซึมสำหรับท่อที่ผ่านผนังออกสู่ภายนอกอาคาร

6.3.6 แผ่นปิด (Escutcheon) ใช้ปิดที่ด้านของ Sleeve ที่ปรากฏแก่สายตาทำด้วยแผ่นอลูมิเนียม ซึ่งได้รับการอนุมัติรูปแบบและวิธีการติดตั้ง จากผู้ออกแบบแล้ว ขนาดของแผ่นปิดมีดังนี้

- ท่อขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิดไม่น้อยกว่า 0.50 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว)

- ท่อขนาด 125 มิลลิเมตร (5 นิ้ว) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิดไม่น้อยกว่า 0.70 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว)

6.3.7 ในกรณีที่ท่อลอดผ่านผนัง พื้นเพดาน ซึ่งจะปรากฏแก่สายตาที่ต้องการความสวยงามจะต้องใช้ท่อสวมลอดที่เป็นท่อเหล็กดำทาสี หรือท่อเหล็กชุบสังกะสี หรือเหล็กแผ่นม้วนทาสี ตามที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ

6.4 การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาดก่อนน้ำ

6.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องใช้ที่จำเป็น เพื่อการทดสอบที่แสดงในแบบแปลนและระบุไว้ในที่นี้จนงานเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้

6.4.2 ระบบทั้ง หดที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบสุขาภิบาลจะต้องทำการทดสอบ โดยมีที่ปรึกษาผู้ควบคุมงานร่วมอยู่ด้วย ก่อนที่จะทำการกลบ ถม หรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบังได้

6.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายหรือข้อบกพร่องเนื่องจากการทดสอบ



6.4.4 ท่อน้ำ ฝน ท่อส้วม ท่อน้ำ ทั้งท่ออากาศ และท่อระบายน้ำในแนวนอน ตลอดจนท่อแยกต่างๆ ทำการทดสอบ โดยเติมน้ำ ให้ล้นจากระดับหลังคาหรือให้เติมน้ำ จนล้นตรงจุดที่สูงกว่าส่วนที่ทดสอบ 10 ฟุต

6.4.5 ท่อน้ำ ประปาทั้ง หมดจะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำ ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6.4.6 ท่อของระบบป้องกันอัคคีภัย ท่อน้ำ มัน จะต้องทดสอบภายใต้แรงดันน้ำ ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6.4.7 ท่อความดันที่ต่อจากเครื่องสูบน้ำ เสีย จะต้องทดสอบแรงดันน้ำ ไม่ต่ำกว่า 50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6.4.8 การทดสอบท่อของทุกระบบรวมทั้ง ข้อต่อต่างๆ จะต้องไม่มีการรั่วและแรงดันจะต้องไม่ตกเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 6 ชั่วโมงของการทดสอบ ในกรณีที่มีการรั่วซึมของท่อ และข้อต่อในขณะที่ทดสอบจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมไม่ให้เกิดรอยรั่วซึมตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้วจึงทำการทดสอบใหม่จนสามารถใช้ได้สมบูรณ์

6.4.9 เครื่องสูบน้ำต่างๆ ตลอดจนเครื่องเติมอากาศ จะต้องทำการทดสอบจนถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนดที่ระบุไว้

6.4.10 เครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ อุปกรณ์ควบคุม และท่อจะต้องทำการทดสอบตามโค้ดและมาตรฐานที่ได้

ออกแบบไว้

6.4.11 เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่พอใจของเจ้าของงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อ เครื่องมือ

อุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดตามคำแนะนำของวิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงาน

6.4.12 การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้ง หมดมีท่อน้ำ ประปา ท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ และท่อระบายอากาศจะต้องได้รับการตรวจสอบ และทดสอบการรั่วซึมให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการปิดฝ้าเพดาน ท่อโสโครก หรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้น จะต้องทำการทดสอบการรั่วซึมก่อนกลบดิน

6.4.13 ท่อรั่วหรือชำรุด หากผลของการทดสอบ หรือตรวจสอบปรากฏว่าท่อรั่ว หรือชำรุดไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้ง กิติ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้ทันที และจะต้องทำการทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้น เรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้น ให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้คอนกรีต ที่รูรั่วซึม หรือที่ข้อต่อเป็นอันขาด

6.4.14 หลังจากงานติดตั้ง ได้เสร็จเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดระบบท่อ ทั้ง หมดรวมทั้ง เครื่องสุขภัณฑ์บริภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้น ที่ติดตั้ง ในระบบนั้น อย่างทั่วถึงทั้ง ภายใน และภายนอก โดยเช็ดถูขัดล้างน้ำ มันจารบี เศษโลหะ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด หากการติดตั้ง หรือทำความสะอาดระบบท่อนี้ได้กระทำความชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแก่ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารหรืองาน ตกแต่งอาคารแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมส่วนนั้น ๆ ให้ติดตั้งเดิมด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

6.4.15 การทำลายเชื้อ (Sterilization) ก่อนส่งมอบงานผู้รับจ้างจะต้องทำการฆ่าเชื้อ โรค

1) ท่อน้ำ ประปาที่ผ่านการทดสอบแล้วพบว่าไม่มีการรั่วซึม ในเส้นท่อให้บริสุทธิ์ปราศจากเชื้อ จุลินทรีย์โดยใช้น้ำ ยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน (50 PPM.) ซึ่ง Chlorine ที่ใช้อาจเป็นโซเดียมไฮโปคลอไรด์ หรือแคลเซียมไฮโปคลอไรด์ โดยให้บรรจุน้ำ ยาดังกล่าวเข้าไปในระบบท่อ ทั้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 24 ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลานี้ให้เปิด-ปิด วาล์วทั้ง หมดที่มีอยู่ในระบบเป็น ครั้งคราวให้น้ำ ยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลาย ๆ ครั้งเมื่อครบกำหนดแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้ง วาล์วระบายน้ำ ทั้ง ด้วย แล้วใช้น้ำ สะอาดใส่น้ำ ยาให้ออกจากระบบจนปรากฏว่าน้ำ ยาที่ออกมามีคลอรีน เหลืออยู่ไม่ถึง 0.2 PPM. จึงหยุดได้และถือว่างานทำลายเชื้อ ในระบบได้เสร็จสิ้น แล้ว

2) ถังเก็บน้ำประปาทุกถังจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยใช้ความเข้มข้น (Concentration) 100 ส่วนในล้านส่วน (100 PPM.) แล้วทิ้ง ไว้ 24 ชั่วโมง จนเหลือ Free Residual Chlorine 0.3 PPM.แล้วล้างด้วยน้ำ จนได้ความเข้มข้นตามต้องการ6.5 การป้องกันการผุกร่อนวัสดุที่เป็น โลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิด จะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิมและการผุกร่อนที่เหมาะสมแล้วทั้ง สิ้น เช่น การพ่นอบสีจากโรงงาน การทำความสะอาดผิวโลหะและทาดด้วยสีกันสนิม หรือการชุบสังกะสีตาม ความเหมาะสมหรือตามที่ระบุไว้ หากใช้สีกันสนิมจะต้องเป็นชนิด Red Iron Oxide และในกรณีที่มีการ ช่อมสีเนื่องจากการเชื่อมการตัด การเจาะ การขีดหรือการทำเกลียวให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Chromate Primer ก่อนลงสีทับหน้าด้วยสีน้ำ มันชนิด Alkyd Resin Gloss Enamel ด้วยสีหรือรหัสสีที่ต้องการ โดย จะต้องส่งรายละเอียดสีที่ต้องการใช้ดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการทาสี

6.6 การขุดกลบร่องที่วางท่อ (EXCAVATION & BACKFILLING)

6.6.1 ร่อง Trench ที่วางท่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.60 ม. และต้องมีขนาดเท่ากับ เส้นผ่าศูนย์กลางท่อบวก ความกว้าง 0.60 ม.

6.6.2 ให้ทำการขุดรากต้นไม้ เศษไม้ เศษขยะออกให้หมดก่อนทำการวางท่อ

6.6.3 วัสดุต่างๆ ที่ขุดขึ้น มาต้องขนไปทิ้งนอกหน่วยงาน และ/หรือตามแต่ที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนด

6.6.4 จัดให้มีการป้องกันไม่ให้ดินที่ขุดพังทลาย โดยการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมมาป้องกันดิน ทลาย เพื่อความปลอดภัยและให้ปิดร่องไว้ถ้ายังไม่กลบร่อง

6.6.5 ให้ระบายน้ำ ในร่องให้แห้ง โดยใช้เครื่องสูบน้ำ ที่ผู้รับจ้างจัดหาเอง เพื่อระบายน้ำ ไปยังจุด ระบายที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้

6.6.6 ในการวางท่อประปาและท่อระบายน้ำ ทั้งในหลุมเดียวกัน ให้วางท่อประปาเหนือท่อน้ำ ทั้ง อย่างน้อย 0.30 ม. ถ้าเป็นไปได้ให้วางท่อประปาและท่อระบายน้ำ ทั้ง คนละร่องห่างกันไม่น้อยกว่า 2 เมตร

6.6.7 ท่อที่ฝังดินจะต้องรองรับด้วยทรายบดอัดหรือหินหนาไม่น้อยกว่า 0.20 ม.

6.6.8 การกลบ (Backfilling) ท่อที่ฝังให้กลบด้วยทรายสะอาดเหนือท่อฝังและบดอัดให้แน่นทุกๆ ช่วงความสูง0.30 ม. และเหลือไว้ 0.20 ม. จากผิวบนเพื่อที่จะตบแต่งผิวบนด้วยวัสดุตามที่สถาปนิกระบุ

6.7 ตารางแสดงรหัสสี และสีสัญลักษณ์

6.7.1 โดยการทาสีท่อให้ทาตลอดทั้ง ท่อเฉพาะท่อที่เดินลอย (ยกเว้นท่อที่เดินฝังในคอนกรีตหรือเดินในฝ้าเพดานไม่ต้องทาสีชั้น สุดท้าย) การทาสีท่อเหล็กอาบสังกะสีให้ทาสีประเภท Wash Primer ก่อนทาสีครั้งแรก และสำหรับท่อเหล็กหล่อให้ทาสีประเภทอีพ็อกซี โดยขนาดของตัวหนังสือและลูกศรให้ใช้ขนาดดังนี้

6.7.2 ขนาดแถวรหัสสีและตัวอักษรกำหนดดังนี้

ขนาดท่อ (Dia.) หรือท่อรวมฉนวน	ความกว้างของแถบรหัสสี	ขนาดตัวอักษร
20มม.(3/4")-32มม. (1 1/4")	150 มม. (8")	15 มม. (1/2")
40มม.(1 1/2")-65มม. (2 1/2")	150 มม. (8")	25 มม. (1")
80 มม.(3") - 150 มม. (6")	250 มม. (10")	40 มม. (1 1/2")
200 มม.(8")-250 มม. (10")	300 มม. (12")	65 มม. (2 1/2")
300 มม.(12")-มากกว่า	500 มม. (20")	90 มม. (3 1/2")

6.7.3 ระยะของแถวรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทางให้ใช้กับทั้ง ท่อที่ปรากฏและไม่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปโดยกำหนดเป็นดังนี้

- ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 6 เมตร ของท่อในแนวตรง
- ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก
- เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะเลพื้น
- บริเวณช่องเปิดบริการ

กำหนดสีของรหัส และสีสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามตารางดังต่อไปนี้

ชนิดของท่อ	อักษรสัญลักษณ์	รหัสสี	ตัวหนังสือหรือลูกศร
ท่อนำประปา	CW	ฟ้า	ขาว
ท่อล๊วม	ร	ดำ	ขาว
ท่อน้ำทิ้ง	พ	น้ำตาล	ขาว
ท่อระบายอากาศ	V	ขาว	ขาว
ท่อนาฬ	RL	เขียว	ขาว

หมายเหตุ ท่อที่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปถ้ามีการระบุให้ใช้สีที่หน้าที่แตกต่างกันจากรหัสสี จากที่ทาสีที่หน้าเสร็จท่อนั้น จะต้องคาดทับด้วยแถบรหัสสีของท่อนั้น พร้อมกับรายละเอียดอื่น ๆ ตามข้อกำหนดในข้อ

6.8 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือได้ว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ แต่ทั้งนี้ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน

6.8.1 ท่อประปาภายในอาคาร

- Polypropylene Random Copolymer Pipe (PP-R) : Fusiotherm, Wefatherm, PBP, GeorgFischer, Thai PP-R, Slym หรือเทียบเท่า

- Polybutylene (PB) : PBP, Georg Fischer หรือเทียบเท่า

- High Density Polyethylene Pipe (HDPE) : TAP, TPP, PBP, TGG หรือเทียบเท่า

6.8.2 ท่อน้ำร้อน

- Polypropylene Random Copolymer Pipe (PP-R) : Fusiotherm, Wefatherm, PBP, GeorgFischer, Thai PP-R, Slym หรือเทียบเท่า

- Copper Pipe : Kembla, Valor, Cambridge หรือเทียบเท่า

6.8.3 ท่อสวม ท่อน้ำ ทั้ง และท่ออากาศ

- Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) : Thai Pipe, Siam Pipe, Paiboon Pipe, ตราช้าง หรือเทียบเท่า

6.8.4 ท่อน้ำ ฝนภายในอาคาร

- Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) : Thai Pipe, Siam Pipe, Paiboon Pipe, ตราช้าง หรือเทียบเท่า

6.8.5 ท่อระบายน้ำ ฝนภายนอกอาคาร

- High Density Polyethylene Pipe (HDPE) : TAP, TPP, PBP, TGG หรือเทียบเท่า

- Polypropylene Pipe (PP) : Super Tube, Siam Pipe, PBP, REHAU หรือ

เทียบเท่า

- Reinforce Concrete Pipe : CCP, MCON, CCM หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ “เทียบเท่า” หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้



7. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ VALVES & ACCESSORIES

7.1 ข้อกำหนดทั่วไป

7.1.1 วาล์วทุกชนิด (ยกเว้น Flow Control or Pressure Control Valve) สเตรนเนอร์ และข้อต่ออ่อน ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำ ที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้ง อยู่

7.1.2 โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้ง บนท่อน้ำ ในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้งเว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้ง หรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้ง อยู่ในแนวเอียงได้

7.1.3 วาล์วที่ปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อยหรือใช้ปิด-เปิดในกรณีฉุกเฉิน หากสามารถทำได้ ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.80 เมตรจากพื้น

7.1.4 วาล์วขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่า ที่จำเป็นต้องติดตั้ง อยู่สูงเกิน 2.50 เมตรจากพื้นและต้องใช้ปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อยต้องติดตั้ง Chain Wheel และโซ่ ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมาสูงจากพื้น ประมาณ 1.00 เมตร

7.1.5 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ ทั้ง หมดของงานระบบต่าง ๆ ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบจะต้องสามารถทนความดันใช้งานได้ตามข้อกำหนด ดังนี้

1) สำหรับระบบประปาและระบบรดน้ำ ต้นไม้ จะต้องทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Class 150

2) สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำ ทิ้ง และระบบบำบัดน้ำ เสีย จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Class125

7.1.6 ผู้รับจ้างจะต้องใส่วาล์วปิด-เปิดตามที่แสดงไว้ในแบบและตามตำแหน่งดังต่อไปนี้ ซึ่งอาจไม่แสดงในแบบ

1) ณ จุดที่ท่อแยกออกจาก Risers และ Main Branches ออกจากท่อ Supply หรือ Return Main

2) ท่อน้ำ เข้า และออกของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง เพื่อให้สามารถถอดย้ายเครื่องทำการซ่อมแซมได้ โดยไม่กระทบกระเทือนส่วนอื่น ๆ ที่เหลือของระบบ

3) ข้อต่อเครื่องจักรที่ซึ่งผู้ผลิตระบุไว้ว่าวาล์วจะต้องจัดหา "By Customer"

4) จุดสูง และจุดต่ำในแต่ละวงจรที่ซึ่งจะติดตั้ง วาล์วน้ำทิ้ง หรือ Automatic Air Vent พร้อมวาล์วปิด-เปิด

วาล์วทั้ง หมดจะต้องติดตั้ง ให้แกนหมุนอยู่ในแนวระนาบ หรือตำแหน่งตั้ง ฉากกับท่อในแนวตั้ง

7.1.7 วาล์วแต่ละประเภทที่ใช้ต้องเป็นยี่ห้อโดยยี่ห้อหนึ่งเท่านั้น ตามรายชื่อผู้ผลิตซึ่งได้ระบุไว้ในรายชื่อผลิตภัณฑ์วาล์วต้องมี Structure and working pressure ถูกต้อง ได้รับการเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

7.2 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ

7.2.1 Check Valve

1) สำหรับระบบประปา

- Check Valve สำหรับติดตั้ง ด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำ ที่สูบน้ำขึ้นถึงเก็บน้ำ ชั้นคาตฟ้าให้ใช้ Pump Control Valve เพื่อไปควบคุมปั๊มไม่ให้เกิดแรงกระแทกขณะเปิด-ปิดปั๊ม โดยเมื่อสวิทช์สตาร์ทปั๊ม ปั๊มกับวาล์วจะเปิดพร้อมกันโดยที่วาล์วจะค่อย ๆ เปิดเพื่อค่อย ๆ เพิ่ม Head ในระบบไม่ให้กระแทก และปิดสวิทช์เพื่อหยุดปั๊ม วาล์วจะค่อย ๆ ปิดเพื่อลด Head ในขณะที่ยังทำงานอยู่ เมื่อวาล์วปิดสนิทแล้ว Limit Switch ที่วาล์วจะสั่งให้ปั๊มหยุดที่วาล์วจะมี 3 ways Solenoid Valve, 220 VAC, 50 Hz คอยควบคุมการทำงานของวาล์ว, Booster Pump Control Valve ประกอบด้วย Main Valve, Check Valve, 3 way Solenoid Valve, Limit Switch, Strainer และ Isolation Valve, Main Valve เป็นแบบ Hydraulically Operated, Pilot Controlled, Globe Pattern, Single Chamber, Vertical Stem Mount, Top and Bottom Guide, Have Stem Cap วัสดุ Main Valve ทำด้วย Ductile Iron ASTM A536 and Blue Fusion Bonded Epoxy Coating Inside and Outside, Seat Ring ทำด้วย AISI 316 Stainless Steel, Stem ทำด้วย AISI 316 Stainless Steel, Spring ทำด้วย 316 Stainless Steel, Diaphragm ทำด้วย EPDM, Resilient Disc ทำด้วย EPDM, Fasteners ทำด้วย AISI 18-8 Stainless Steel, ขนาดตั้ง แต่ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าต่อแบบเกลียว ส่วนขนาดตั้ง แต่ 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลนมาตรฐาน ANSI

- Check Valve สำหรับติดตั้ง ทางด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำ เพิ่มความดัน (Pressure Booster Pump)ให้ใช้แบบ Spring Loaded Silent Check Valve เหมือนกับระบบน้ำ พุและน้ำ ล้น

2) สำหรับระบบน้ำ พุและน้ำ ล้นของบ่อตกแต่งและบ่อบัว

Check Valve สำหรับติดตั้ง ด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำ ให้ใช้แบบ Spring Loaded Silent Check Valve ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass มี Disc ทำด้วย Bronze, Brass หรือ Cast Iron และมี Spring ทำด้วย Stainless Steel วาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron หรือ Steel เป็นแบบ Wafer หรือ Flanged Ends มี Seat ทำด้วย Buna-N หรือ EPDM Disc และ Stem ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel

3) สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำ ทิ้ง ระบบน้ำ เสียและระบบบำบัดน้ำ เสีย

Check Valve เป็นแบบ Swing วาล์วทำด้วย Cast-Iron ที่ออกแบบมาใช้สำหรับระบบ ระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบน้ำ เสียและระบบบำบัดน้ำ เสียเท่านั้น ถ้าสามารถหลีกเลี่ยงได้ ให้ติดตั้ง Check Valve อยู่ในแนวระดับเสมอ

7.2.2 Gate Valve

1) สำหรับระบบประปา

วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends, Non Rising Stem สำหรับวาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron เป็นแบบ Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends



2) สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบน้ำเสีย และระบบบำบัดน้ำเสีย วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends, Non Rising Stem สำหรับวาล์วขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Cast Iron เป็นแบบ Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

7.2.3 Globe Valve

1) สำหรับระบบประปา

วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends, Non-Rising Stem ปลายเป็นแบบชั้นเกลียว ลักษณะเกลียวเป็นชนิดมาตรฐาน Renewable Disc, Bonnet แบบมีเกลียว

7.2.4 Water Strainer

1) สำหรับระบบประปา

สเตรนเนอร์ใช้สำหรับต่อต้านน้ำ เข้าเครื่องสูบน้ำ และที่อื่น ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบตัวสเตรนเนอร์เป็นแบบ Y-Pattern แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้ โดยไม่ต้องถอดสเตรนเนอร์ทั้ง ตัวออกจากระบบท่อน้ำ

2) ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัวเรือนทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends รูตะแกรงไม่โตกว่า 1.6 มิลลิเมตร

3) แผ่นตะแกรงดักขยะเป็นแผ่นตะแกรงประมาณ 50 รู/ตารางนิ้ว สำหรับขนาด 4 นิ้ว – 6 นิ้ว หรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งมีการทดสอบคำนวณค่าความดันตกคร่อมไว้เหมาะสมต่อการใช้งานทั่วไปดีแล้ว ส่วน Disk Filter สำหรับระบบกรองน้ำ จากแม่น้ำ ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ

7.2.7 Automatic Air Vent

1) สำหรับระบบประปา

เป็นแบบ Direct Acting Float Type ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) หรือตามที่กำหนดในแบบ Casing ทำด้วย Cast Iron ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel

2) การติดตั้ง ให้ใส่ Gate Valve หรือ Ball Valve ไว้ก่อนถึง Automatic Air Vent และให้ต่อท่อระบายน้ำ จาก Automatic Air Vent ไปทิ้ง ยังท่อระบายน้ำ Floor Drain, Roof Drain หรือ Gutter ที่เหมาะสมและอยู่ใกล้ที่สุด

7.2.9 Float Valve

1) สำหรับระบบประปา

เป็นแบบ Non-Modulating Controlled ใช้สำหรับควบคุมระดับน้ำ ในถังเก็บน้ำ ชุดลูกลอยควบคุมระดับน้ำ ได้ 2 ระดับ (Two Level Remote Float Control) คือระดับปิดไม่ให้น้ำ เข้าและเปิดให้น้ำ เข้าถึงเก็บน้ำ ประกอบด้วย Main Valve และ Non-Modulating Float Control, ส่วนของ Non-Modulating Float Control ประกอบด้วยลูกลอยซึ่งทำด้วย

Copper, Counter Weight และ Vertical Rod ส่วนของ Main Valve เป็นแบบ Hydraulically Operated, Pilot Controlled, Globe Pattern, Single Chamber, Vertical Stem Mount, Top and Bottom Guide, Have Stem Cap วัสดุ Main Valve ทำด้วย Ductile Iron ASTM A536 and Blue Fusion Bonded Epoxy Coating Inside and Outside, Seat Ring ทำด้วย AISI 316 Stainless Steel, Stem ทำด้วย EPDM, Resilient Disc ทำด้วย EPDM, Fasteners ทำด้วย AISI 18-8 Stainless Steel, ขนาดตั้ง แต่ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าต่อแบบเกลียวส่วนขนาดตั้ง แต่ 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่า ต่อแบบหน้าแปลนมาตรฐาน ANSI

7.2.10 การรับประกัน

อุปกรณ์ทุกชนิด (มาตรวัดน้ำ , อุปกรณ์ส่งสัญญาณ, อุปกรณ์อ่านสัญญาณ และเครื่องคอมพิวเตอร์) จะต้องรับประกันคุณภาพสินค้าและการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 2 ปี

1) Pressure Gauge

ก. สำหรับระบบประปา

เป็นแบบ Bourdon Tube, Bronze or Stainless Steel Movement สำหรับวัดความดันเข้าออกของเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทมกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลหน้าปัทมอยู่ในช่วง 150 % ถึง 200 % ของความดันที่ใช้งานปกติ Accuracy With-In 1% ของสเกลบนหน้าปัทมสเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็น PSIG หรือ kPa หรือมิลลิเมตรปรอท หรือนิว์ ปรอท สำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ

ข. เกจวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut Off Needle Valve ทำด้วย Brass และ Snubber .

ค. เกจวัดความดันที่ทางด้านท่อดูด (Suction Side) อาจเป็น Compound Gauge หากเครื่องสูบน้ำ อยู่สูงกว่าถังเก็บน้ำ ตำแหน่งที่จะต้องติดตั้ง เกจวัดความดันคือทางน้ำ เข้าและน้ำ ออกของเครื่องสูบน้ำ สำหรับระบบประปา ระบบน้ำพุและน้ำ ล้น ระบบกรองน้ำ ระบบจ่ายน้ำ ประปาผ่าน Pressure Reducing Valve รวมทั้ง จุดอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความดันน้ำ ในท่อ

ง. Pressure Guages จะต้องสำรองไว้เป็นอะไหล่สำหรับใช้ในงานบำรุงรักษาจำนวน 10 ชุด

7.2.11 Hose Bibb

เป็นวาล์วเปิด-ปิดน้ำ ให้ใช้เป็น Ball Valve Casing ทำด้วย Nickel Plated Brass

7.2.12 Floor Drain

สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำ ทิ้ง และระบบบำบัดน้ำ เสีย

ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบเพื่อป้องกันน้ำ รั่วจากพื้น ตัวตะแกรงปิดทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียมสามารถเปิดทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนภายในมีตะแกรงดักผงและจะต้องติดตั้ง ให้เรียบร้อยใต้ตำแหน่งและระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีตของพื้น

7.2.13 Roof Drain

สำหรับระบบระบายน้ำตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำ รั่วจากพื้น มีช่องระบายน้ำ ฝนทำด้วย Cast Iron และจะต้องทำการติดตั้ง ให้เรียบร้อยได้ตำแหน่งและระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต

7.2.14 Floor Cleanout

สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำ ทั้ง และระบบบำบัดน้ำ เสีย ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำ รั่วจากพื้นมีฝาปิดทึบแบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมียม ฝาปิดสำหรับช่องทำความสะอาดท่อจะต้องมี 2 รูต้น ๆ แบบไม่ทะลุหรือแบบสี่เหลี่ยมรูไข่สำหรับใช้ในการใช้เครื่องมือเปิด-ปิดฝาหรือขัน สกรูได้

7.2.15 Trap Primer Valve

ก. ความต้องการทั่วไป

- Trap Primer Valve เป็นอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ ที่ใช้สำหรับเติมน้ำ ให้กับ Floor Drain Trap โดยอัตโนมัติ เพื่อรักษาระดับน้ำ ใน Floor Drain Trap ให้เต็มอยู่ตลอดเวลา เพื่อประสิทธิภาพในการดักกลิ่นจากระบบท่อระบายน้ำ

- ให้ติดตั้ง อุปกรณ์เติมน้ำ ในแทรปอัตโนมัติ (Trap Primer Valve) พร้อมอุปกรณ์ในระบบท่อทุกแห่งตามที่กำหนดในแบบ หรือในบริเวณที่มีกลิ่นรบกวนจาก Floor Drain

- Trap Primer Valve ให้ติดตั้ง กับท่อน้ำ ประปาในบริเวณใกล้เคียง เป็นชนิดที่ทำงานโดยแผ่นไดอะแฟรมที่อยู่ภายในอุปกรณ์ ทำหน้าที่เปิด-ปิด ช่องจ่ายน้ำ เพื่อปล่อยน้ำ ออกสำหรับจ่ายน้ำ เพื่อเติมให้กับ Floor Drain Trap ไปตามท่อที่ติดตั้ง ไว้ การจ่ายน้ำ ต้องเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติทุกครั้งที่มีความดันในระบบท่อน้ำ ประปาที่ท่อต่ออยู่มีการเปลี่ยนแปลงความดัน เนื่องจากการใช้งานน้ำ ประปาในเส้นท่อตั้ง แต่ 10 ปอนด์/ตร.นิ้ว ขึ้น ไป

- Trap Primer Valve ต้องผลิตตามมาตรฐาน ASSE 1018 (Trap Seal primer valves-Potable watersupplied)

ข. รายละเอียดอุปกรณ์

1) Trap Primer Valve

- Body ทำด้วย PVC M-1000 Type 1 (Poly Vinyl Chloride) หรือ Bronze
- Check Valve Ball ทำด้วย 316 Stainless Steel
- Internal Strainer ทำด้วย Stainless Steel Wire, 40 Mesh
- Operating Pressure อยู่ระหว่าง 20-80 ปอนด์ / ตร.นิ้ว
- Activated Pressure ตั้ง แต่ 10 ปอนด์ / ตร.นิ้ว ขึ้น ไป

2) Distribution Unit

- Body ทำด้วย PVC พร้อมฝาปิดพร้อมเกลียวข้อต่อขนาด 1/2 นิ้ว
- Discharge Fitting จำนวน 4 จุดต่อด้วยเกลียวขนาด 3/8 นิ้ว

7.3 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ แต่ทั้งนี้ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน

7.3.1 Gate Valve, Globe Valve, Ball Valve : Kitz, Crane, Toyo, Kennedy, Crane, Tozen, Achema Valor, Hattersley หรือเทียบเท่า

7.3.2 Check Valve (Non-Slam) : Bermad, Muesco, Clayton, Crane, Tozen, Valmatic, Metraflex, Achema, OCV หรือเทียบเท่า

7.3.3 Check Valve (Silent Type) : Amri, Duo-check, Val-Matic, Crane, Kennedy Nibco, Kitz, Toyo, Metraflex, Valor, Hattersley หรือเทียบเท่า

7.3.4 Check Valve (Swing Type) : Watts, Siam Cast Iron Works, Kitz, Toyo, Crane, Valor, Hattersley หรือเทียบเท่า

7.3.5 Strainer : Toyo, Metraflex, Kitz, Watts, Tozen, Crane, Mueller, Achema, Valor, Hattersley หรือเทียบเท่า

7.3.6 Pressure Reducing Valve & : Bermad, Muesco, Watts, OCV, Wilkins, Claval Pressure Relief Valve หรือเทียบเท่า

7.3.7 Butterfly Valve : Kitz, Tomoe, Toyo, Kennedy, BV, EBRO, Crane, Achema, Valor, Hattersley หรือเทียบเท่า

7.3.8 Float Valve : Bermad, Singer, Muesco, Watts, Claval, OCV, Valor หรือเทียบเท่า

7.3.9 Foot Valve : Socla, Val-Matic, Kitzl, Crispin หรือเทียบเท่า

7.3.10 Pressure Gauge & Thermometer : Trerice, Weksler, Toumo, Weiss, WGTC, Winters หรือเทียบเท่า

7.3.11 Floor drain, Roof drain, Floor Cleanout : Knack, Wenco, TCP หรือเทียบเท่า

7.3.12 Automatic Air Vent : Metraflex, Armstrong, Val-Matic., B & G, Crispin หรือเทียบเท่า

7.3.13 Motor for Fan & Pump : Brook, U.S. Motor, Siemens, ABB, ELECTRIM หรือเทียบเท่า

7.3.14 Vibration Isolator : Mason, Tozen, Vibration Mounting USA. หรือเทียบเท่า

7.3.15 Float Switch : Omron, National, Tsurumi., Flygt. หรือเทียบเท่า

7.3.16 Fire Barrier System : 3M, GE, KBS, Metacaulk., Fire Pro, Hilti, Nelson, Abesco, BIO Fireshield หรือเทียบเท่า

7.3.17 Grooved Coupling : Victualic, SPT, Shurejoint หรือเทียบเท่า

7.3.18 Water Meter : Itron, Zenner, Hydrometer, Zenner, Hydrometer, Thai Aichi หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ “เทียบเท่า” หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้

8. อุปกรณ์แขวนและรองรับสำหรับท่อน้ำ HANGER AND SUPPORTS

8.1 วัตถุประสงค์

เพื่อให้การติดตั้ง ท่อน้ำ ต่าง ๆ และท่อลมเป็นไปด้วยความเรียบร้อยสวยงามมั่นคงแข็งแรงจึงกำหนดให้เป็นมาตรฐานดัง ต่อไปนี้

8.1.1 การแขวนโยงท่อ และการยึดท่อ

ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง จะต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง โยกคลอนแกว่งไกวไม่ได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวราบให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้ แล้วให้แขวนยึดติดกับโครงสร้างอาคารอย่างแข็งแรง หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนาดกันเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ที่แขวนท่อและเสาแทรกดังกล่าวนั้น หากในแบบระบุไว้จะต้องมีชะเนาะ (Turnbuckle) ประกอบให้ได้เสร็จเพื่อจัดท่อให้ได้ระดับเดียวกันได้ ในกรณีที่ไม่ว่าจะใช้ชะเนาะเกลียวได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์อื่นที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง

1) ท่อที่ติดตั้ง ในแนวตั้งหรือแนวตั้ง (Vertical Run/Riser)

ก. ท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อทองแดงชนิดแข็งตรง หรือท่อเหล็กดำที่มีขนาดตั้ง แต่ 3" ขึ้นไป ทุก ๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวของท่อแต่ละท่อนจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งหรือระยะตามที่ระบุในแบบใช้งานที่วิศวกรพิจารณาเห็นชอบแล้ว

ข. ท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อทองแดงชนิดแข็งตรงหรือท่อเหล็กดำที่มีขนาดตั้ง แต่ 2 1/2" ลงมา ทุก ๆ ระยะไม่มากกว่า 1.50 ม. จะต้องมีที่ยึดหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

ค. ท่อ PVC ท่อ HDPE และท่อ PP หรือท่ออื่น ๆ ที่อยู่ในประเภทเดียวกันทุก ๆ ระยะ 1.20 ม.และทุก ๆ รอยต่อจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

ง. ท่อเหล็กหล่อจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับท่อทุก ๆ ชั้น ของอาคารหรือไม่น้อยกว่าทุกช่วงของความยาว ท่อแต่ละท่อและตรงฐานล่าง

2) ท่อที่วางไว้ในแนวราบหรือแนวระดับ (Horizontal Run)

ก. ท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อทองแดงเส้นตรง หรือท่อเหล็กดำ จะต้องมีที่ยึด หรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งตามระยะที่ระบุไว้ในตารางของข้อ 3

ข. ท่อ PVC ท่อ HDPE และท่อ PP หรือท่ออื่น ๆ ที่อยู่ในประเภทเดียวกันทุก ๆ ระยะตามที่ระบุไว้ในตารางของข้อ 3 และทุก ๆ รอยต่อจะต้องมีที่ยึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

ค. ท่อเหล็กหล่อที่ต่อกันด้วยปากแตร หรือปลอกเหล็กอัดด้วยแหวนยาง หรือเหล็กหล่อปลอกรัดจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับทุก ๆ ระยะข้อต่อและทุก ๆ ระยะครึ่งท่อนของท่อ

3) ท่อน้ำ ทุกชนิดที่วางอยู่ในดิน จะต้องวางอยู่บนพื้น ที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลบดินแล้วจะต้องอัดดินเป็นชั้น ๆ

4) ท่อโลหะที่วางอยู่ในดิน จะต้องทาด้วยพลีน โค้ท 1 ชั้น ก่อนแล้วพ่นด้วยผ้าดิบ จากนั้นให้ทาทับด้วยพลีน โค้ทอีก 1 ชั้น ให้ทั่ว ทั้งนี้ให้รวมทั้ง ที่รองรับท่อด้วยหรือจะใช้ Epoxy CoalTar แทนก็ได้แต่จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตสินค้านั้นๆ



8.2 ข้อกำหนดทั่วไป

8.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมและแข็งแรงในการยึดท่อน้ำ ท่อลม และอุปกรณ์ต่าง ๆ กับโครงสร้างอาคาร Insert, Anchor Bolt หรือ Expansion Bolt ที่นำมาใช้จะต้องผ่านการรับรองแล้วว่าสามารถรับน้ำหนักได้ตามต้องการและมี Safety Factor ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า

8.2.2 สำหรับที่แขวนและรองรับท่อน้ำผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเอกสารที่แสดงคุณสมบัติและตัวอย่างของที่แขวนและรองรับสำเร็จรูปแต่ละแบบจากบริษัทผู้ผลิต ส่งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติตรวจสอบเห็นชอบตามความต้องการที่จะนำไปใช้งานในจุดต่าง ๆ ของการก่อสร้าง

8.2.3 สำหรับที่แขวนและรองรับท่อน้ำ และท่อลมที่ประกอบขึ้นเอง ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม Shop Drawing ตลอดจนตัวอย่างของที่แขวนและรองรับ แต่ละชนิดและขนาดที่ประกอบขึ้นเอง ส่งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติตรวจสอบเห็นชอบตามความต้องการที่จะนำไปใช้งาน

8.2.4 สำหรับการติดตั้ง ที่แขวนและรองรับท่อน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing ที่แสดงถึงแนวและระยะรวมทั้ง ชนิดหรือแบบของที่แขวนและรองรับสำหรับท่อน้ำ ขนาดต่าง ๆ ตลอดจนตรวจสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของโครงสร้างของบริเวณที่มีการติดตั้ง ที่แขวนและรองรับว่าสามารถรับน้ำหนักของท่อน้ำ ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างนั้น ๆ ส่งเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้ง

8.3 ที่แขวนและรองรับน้ำหนักท่อน้ำ

ที่แขวน และที่รองรับท่อน้ำ ชนิด Pipe Rollers และประกบยึดท่อ (Clamps) ท่อน้ำ ทุกท่อ ต้องมีการรองรับอย่างแข็งแรงท่อที่เดินตามแนวนอนให้ใช้ที่แขวนท่อแบบ Clevis หรือ Ring หรือ Split Ring ชนิดปรับได้ ยึดติดกับโครงสร้างอาคารด้วยก้านเหล็ก (Steel Rod) อย่างมั่นคง แต่อาจใช้ Trapeze hanger แทนได้ ในกรณีที่ท่อเดินขนานกันหลายท่อท่อที่เดินใกล้ระดับพื้น ให้ใช้ Pipe Stanchions ที่มี Base Flanges และ Top Yokes ที่สามารถปรับระดับได้ หรือจะใช้ Roller Supports ตั้ง บนฐานคอนกรีต หรือแบบอื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง ท่อที่เดินใกล้กำแพงให้ใช้ท้าวแขวน

เหล็กกล้า (Steel Bracket) ที่มีขนาดเหมาะสมรองรับ ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1 1/2 นิ้ว หรือเล็กกว่าอาจใช้ประกบยึดท่อเพียงอันเดียว การแขวนหรือรองรับท่อต้องไม่เกินระยะ 0.50 เมตร จากอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมาก เช่น ข้อต่อ หรือวาล์วสำหรับบริเวณท่อแยกทั้ง ต้นท่อ และปลายท่อต้องยึดห่างไม่เกิน 0.9 เมตร ส่วนบริเวณที่หักเลี้ยวต้องไม่มากกว่า 0.50 เมตร จากที่แขวนหรือรองรับท่ออย่างน้อย 1 จุด และระยะห่างระหว่างที่แขวนและรองรับท่อจะต้องไม่ห่างเกินที่กำหนดในตารางต่อไปนี้

ขนาดท่อ (Nominal Size) มิลลิเมตร (นิ้ว)	ระยะห่างสูงสุดของช่วงท่อสำหรับท่อเหล็กดำและท่อเหล็กอบสังกะสี เมตร (ม.)	ระยะห่างสูงสุดของช่วงท่อสำหรับพีวีซี เมตร (ม.)
25 มม.(1 ") และเล็กกว่า	2.0	1.2
32 มม. (1 1/4") จนถึง 50 มม. (2")	2.5	1.5
65 มม. (2 1/2") จนถึง 100 มม. (4")	3.0	2.0
125 มม. (5") และใหญ่กว่า	3.5	3.0

8.3.1 ที่แขวน หรือรองรับท่อแต่ละอันต้องสามารถปรับระยะในแนวตั้งไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว และจะต้องทำการป้องกันสนิมด้วยสีกันสนิมประเภท Red Iron Oxide หรือ Zinc Chromate สำหรับบริเวณภายนอกอาคารหรือที่ที่มีความชื้นสูง เช่น ในห้องเครื่องต่าง ๆ เป็นต้น บริเวณที่ปรากฏแก่สายตาจะต้องทาทั้ด้วยสีน้ำ ้มันสีเทาอีก 2 ชั้นก่อนใช้แขวนหรือรองรับท่อทุกครั้ง

8.3.2 การรองรับท่อตามแนวตั้ง (Vertical Piping Supports) จะต้องทำที่รองรับเพิ่มเติมที่ฐานของบริเวณข้อโค้ง (Elbow) หรือท่อแยก (Tee) ด้วย Pipe Stand ในบริเวณที่มีท่อเดินในแนวตั้งอยู่ใกล้กัน หลายท่ออาจจะใช้ Guide ที่เหมาะสมร่วมกันได้ Guide และ Spacers จะต้องทำด้วยเหล็กโครงสร้างและตรึงยึดให้อยู่กับโครงสร้างอาคารอย่างมั่นคง

8.3.3 ห้ามใช้ Sleeve เป็นตัวรองรับน้ำหนักท่อโดยเด็ดขาด



9.ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment System)

9.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาแรงงาน เครื่องจักร วัสดุ-อุปกรณ์ และอื่นๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งเครื่องจักร วัสดุ-อุปกรณ์และอื่นๆ รวมถึงตรวจสอบและทดสอบ ระบบบำบัดน้ำเสียและวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย ซึ่งเกิดจากการใช้น้ำของโครงการให้ได้คุณภาพของน้ำทั้งตามมาตรฐาน หรือตามกฎหมายกำหนด ก่อนระบายน้ำลงสู่แหล่งระบายน้ำสาธารณะ ตามประกาศของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องจักร วัสดุ-อุปกรณ์ และการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย ตามที่ได้ระบุไว้ในแบบแปลนและ/หรือรายการละเอียดประกอบแบบแปลน

อนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดของระบบบำบัดน้ำเสีย ดังกล่าวเพื่อส่งให้ผู้ว่าจ้างเก็บไว้เป็นเอกสารอ้างอิง

9.2 ความต้องการทั่วไป

- 1) ผลิตรหัสภายในแบบแปลนนั้น ได้ออกแบบไว้เฉพาะ ดังนั้น หากจะมีการเปลี่ยนแปลงต้องแจ้งวิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อพิจารณาให้เหมาะสมและสามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ
- 2) การเปลี่ยนแปลงแก้ไขงานโครงสร้าง ให้ติดต่อวิศวกรโครงสร้างผู้ออกแบบ
- 3) การแก้ไขความลึกขอบ่อ ให้ปรึกษาวิศวกรผู้ออกแบบก่อนลงมือก่อสร้าง
- 4) ระดับน้ำ ในบ่อ กรณีที่ระดับท่อเข้าเปลี่ยน ให้ยึดระดับท่อน้ำ เข้าเป็น Reference ของระดับน้ำในบ่อ โดยใช้ fix ขนาดความกว้างและความลึกของน้ำ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- 5) ท่อน้ำ เข้า-ออก จากบ่อ ต้องติดตั้ง ข้อต่อยืดหยุ่น (Flexible Connection) เพื่อป้องกันกรณีเกิดการทรุดตัวของดิน
- 6) เครื่องจักรและวัสดุ-อุปกรณ์ทั้งหมด จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งได้มาตรฐาน ผลิตโดยบริษัทซึ่งเชื่อถือได้ และเคยใช้งานในระบบบำบัดน้ำ เสียมาแล้วได้ผลดี ซึ่งรายละเอียดของเครื่องจักร และวัสดุ-อุปกรณ์แต่ละชนิดจะแสดงไว้ในหัวข้ออื่น เครื่องจักรและวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมด จะต้องส่งตัวอย่างและ/หรือแบบแปลนเพื่อบ่งชี้ตำแหน่ง และ/หรือแคตตาล็อก รวมถึงหน้าที่ใช้งานของแต่ละชนิด เพื่อขออนุมัติหรือเทียบเท่าจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนทำการก่อสร้างหรือติดตั้ง
- 7) การอนุมัติเป็นเพียงการอนุมัติในหลักการเท่านั้นโดยผู้รับจ้างจะไม่สามารถนำมาใช้เป็นข้ออ้างหรือช่วยให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดชอบ หากเครื่องจักรหรือวัสดุ-อุปกรณ์นั้น ไม่สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์
หรือตามรายการละเอียดประกอบแบบแปลน
- 8) งานโลหะ ที่ไม่ใช่ Stainless Steel ทุกชนิดให้ทาห้ด้วย Epoxy สำหรับโลหะอย่างน้อย 2 ครั้ง
- 9) ฝาบ่อ CI Cover เป็นฝาเหล็กหล่อชนิด Heavy Duty
- 10) ท่อระบบ Pump ใช้ท่อเหล็กหล่อ Extra Heavy ต่อแบบหน้างาน

9.3 มาตรฐานท่อและการต่อท่อ

9.3.1 ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride Pipe) - PVC

- 1) ท่อที่ใช้ในระบบบำบัดน้ำ เสีย ใช้ท่อ PVC Class 13.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 (ยกเว้น ท่อระบบ pump)

2) การต่อท่อให้ใช้หน้างานหรือซื้อต่อตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน ข้อต่อให้ใช้ของบริษัทผู้ผลิตท่อในกรณีต่อที่ต่อเข้ากับเครื่องจักร วัสดุ-อุปกรณ์ ให้ใช้หน้างาน ที่มีขนาดและจำนวนรูที่เหมาะสมกับวัสดุ-อุปกรณ์นั้น ๆ

9.4 อุปกรณ์ประกอบ

9.4.1 ประตูน้ำแบบเกต (Gate Valve)

- 1) เป็นแบบ inside screw, non rising stem
- 2) ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi

Body : Cast iron

Disc : Bronze

Seat : EPDM

9.4.2 ประตูน้ำ ปีกผีเสื้อ (Butterfly Valve)

- 1) ประตูน้ำ แบบ butterfly ให้ใช้แบบ wafer ซึ่งวัสดุประกอบด้วย

Body : Ductile iron

Material of disc : Aluminium bronze

Quality of seat : EPDM

Type of actuator : Lockable level

- 2) ใช้แบบหน้างานคู่ (Double Flanged) หรือแบบตัวบาง (Wafer) ก็ได้

9.4.3 ประตูกันน้ำ ไหลย้อนกลับ (Check Valve)

1) ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียว แบบลิ้น กลับชนิดแกว่ง (Horizontal Swing Check Valve) เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 383-2524 ชั้น คุณภาพ A แบบหน้างานชนิดตัวเรือนสั้น แหวนรองลิ้น ในตัวเรือนชุดติดบานพับกันลิ้นและสลักบานพับต้องเป็นเหล็กไร้สนิมตามมาตรฐาน ATST 204

- 2) สามารถรับความดันในสภาพทำงานได้ไม่น้อยกว่า 125 psi

- 3) Check valve มีลักษณะเฉพาะดังต่อไปนี้

Body material : Cast iron

Disc : Cast bronze

Seat ring : Cast bronze

Body gasket : Non asbestos fibers

4) ส่วนที่เป็นเหล็กหล่อ และเหล็กเหนียวทั้งภายในและภายนอกให้เคลือบด้วย Coal Tar Epoxy อย่างน้อย 2 ชั้น

9.4.4 ประตูน้ำ แบบบอลล์ (Ball Valve)

ตัวเรือนจะต้องทำด้วย Brass ตัวบอลล์ซีลทำด้วย Brass Seat EPDM สามารถทนแรงดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ที่ด้านของประตูน้ำ จะต้องมียูเนียน (Union) เพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุง



9.4.5 ข้อต่อยืดหยุ่น (Flexible Joint)

- 1) ทนแรงอัดระเบิดไม่ต่ำกว่า 55 KSC
- 2) แรงดันใช้งานสูงสุด 20 KSC
- 3) แรงดันงานปกติ 10 KSC
- 4) ต่อแบบ Flanged หรือ Srewed
- 5) เป็นชนิดเหล็กไร้สนิม ความยาวไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของขนาดท่อที่ต่อ

9.5 ที่ดักไขมัน (Grease or Oil Trap)

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ทุกจุดที่น้ำ ที่มีไขมันหรือน้ำมันปนมา เช่น ห้องอาหาร ห้องซ่อมเครื่องยนต์ ฯลฯ ซึ่งต้องติดตั้ง ที่ดักไขมันไว้ก่อนปล่อยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำ เสีย ไม่ว่าจะระบุไว้ในแบบแปลนหรือไม่ก็ตาม

9.6 เครื่องสูบน้ำ (Pump)

9.6.1 เครื่องสูบน้ำ เสีย (Sewage Pump)

- 1) สำหรับกรณีที่ระดับท่อน้ำ ออกสูงกว่าระดับท่อน้ำเข้า
- 2) จำนวนและขนาดดูในตารางอุปกรณ์ (List of Equipment) ในแบบแปลน
- 3) แบบ Submersible Pump, Permanent Installation
- 4) สามารถสูบของแข็งผ่านได้ขนาดไม่ต่ำกว่า 70 เปอร์เซนต์ ของ Discharge Bore Size หรือขนาดไม่ต่ำกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 76 มม.
- 5) Impeller เป็นแบบ Non Clog, Non Tangled, Serial Type การหมุนทำให้เกิดน้ำหมุน(Vortex)
- 6) ประกอบด้วยวัสดุต่อไปนี้
Casing : Cast iron
Impeller : Cast iron
Shaft : Stainless steel
Studs, nuts, screws : Stainless steel
O-ring : nitrile rubber
- 7) ถ้าไม่ได้กำหนดในแบบแปลนเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ข้อมูลดังต่อไปนี้ 380 V., 3 ϕ , 50 Hz., Insulation Class F พร้อมวัสดุ-อุปกรณ์ไฟฟ้าเตือนเมื่อน้ำรั่วซึมเข้ามา
- 8) สามารถควบคุมการทำงานได้ทั้ง Manual และ Auto โดยมี Float Switch หมุนเวียนการทำงานแบบ Parallel Alternating Operating Sequence
- 9) หูหิ้ว ทำด้วยเหล็กอบสังกะสีหรือวัสดุทนการกัดกร่อนพร้อมโซ่เหล็กยาวเพียงพอสำหรับ การตั้งเครื่องสูบน้ำ เสียจากฐานได้สะดวก
- 10) ท่อที่สูบน้ำ เสีย แต่ละชุดจะต้องมีเช็ควาล์ว (Check Valve) และวาล์วประตูน้ำ (Gate Valve) ติดตั้ง อยู่ครบถ้วน
- 11) Guid Rail ทำด้วย Galvanized Steel Pipe

9.6.2 ข้อต่อยืดหยุ่น (Flexible Joint)

- 1) ทนแรงอัดระเบิดได้ไม่ต่ำกว่า 55 KSC.
- 2) แรงดันใช้งานสูงสุด 20 KSC.
- 3) แรงดันปกติ 10 KSC.
- 4) ทนอุณหภูมิได้ในช่วงไม่ต่ำกว่า -20 ถึง 100 องศาเซลเซียส
- 5) Flanged หรือ Screwed
- 6) เป็นชนิดเหล็กไร้สนิม (Stainless Steel) ความยาวไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของขนาดท่อที่ต่อ

9.7 เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (Submersible Aerator)

- 1) จำนวน ขนาด ชนิดและอื่นๆ ให้ดูตารางอุปกรณ์ (List of Equipment) ในแบบแปลน
- 2) มีคุณสมบัติเหมือน Sewage Pump
- 3) ติดตั้ง ใน Post Aeration Tank ติดตั้ง แบบ Permanent Installation
- 4) Insulation Class F
- 5) สามารถให้ออกซิเจนได้ไม่น้อยกว่า 1.2 kg O₂/hr ที่ความสูงของน้ำ 3 ม.
- 6) ควบคุมการทำงานโดยใช้ Timer โดยตั้ง เวลาไว้ที่ 6.00 - 8.00 น. ทำงานพร้อมกัน 2 ตัว และเวลา 18.00 - 6.00 น. ทำงานครั้ง ละ 1 ตัว สลับกันทุกๆ 3 ชม.

9.8 ตัวกลางพลาสติก (Media) ที่ใช้ในบ่อกรองไร้อากาศ

- 1) เป็นแบบ Cross-Flow Configuration
มี Void ratio = 97 % Specific surface area > 170 m²/m³ of media

9.9 ระบบทำลายเชื้อโรคในน้ำ (Disinfection System)

9.9.1 ระบบทำลายเชื้อโรคด้วยคลอรีน (Chlorine Disinfection System)

1) Chlorine Injection Pump เป็นชนิด Diaphragm สามารถจ่ายคลอรีนได้ไม่น้อยกว่า 5.13 ลิตรต่อชั่วโมง โดยมีระบบรับสัญญาณภายนอกได้ โดยใช้อัตราการไหลของน้ำ เป็นตัว Sensor เครื่องควบคุมควรมีการควบคุมพร้อมระบบไฟ หรือเสียงสัญญาณเตือน เมื่อเกิดการขัดข้องเสียหาย เช่น Pump เสีย น้ำ ยาไม่ไหล น้ำเคมี หมดถัง เป็นต้น

2) Chlorine Solution Tank ทำด้วย Polyethylene มีความจุไม่น้อยกว่า 150 ลิตร ติดตั้ง พร้อมกับชุดกวนน้ำ ยา

9.9.2 ระบบทำลายเชื้อโรคด้วยแสง Ultra Violet (UV)

- 1) ใช้ UV สำหรับน้ำ เสียประเภท Package Plant
- 2) Detention Time 12 วินาที
- 3) ไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ และระบบนิเวศวิทยา
- 4) ไม่ก่อให้เกิดสารที่ทำให้เกิดมะเร็ง Trihalomethanes (THMS)

9.10 งานทาสีท่อในบ่อบำบัดน้ำเสีย

1) ผนังภายในทั้ง หมตของบ่อเกรอะ และบ่อกรอง ให้ทาสี ชนิด Pure-Epoxy ชนิดที่ทนต่อน้ำทะเลกรดเจือจาง และเกลือ โดยทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2) ท่อดูดอากาศเข้าเครื่องเติมอากาศ และท่อระบายอากาศ จากบ่อบำบัดน้ำเสีย (Post Aeration Tank) ชนิด Pure-Epoxy ชนิดที่ทนต่อน้ำทะเลกรดเจือจาง และเกลือ โดยทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต

9.11 ข้อมูลทางเทคนิค

ผู้รับจ้างและ/หรือผู้เสนอราคา จะต้องจัดส่งข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องจักรและวัสดุ-อุปกรณ์มาพร้อมกับใบเสนอราคา เช่น ลักษณะการทำงาน ผลการทดสอบ ประสิทธิภาพ ฯลฯ เพื่อขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนทำการก่อสร้างหรือติดตั้ง อย่างน้อย 15 วัน

9.12 หนังสือแนะนำการใช้งานซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้าง จะต้องจัดส่งหนังสือแนะนำวิธีการใช้งาน วิธีแก้ปัญหาของเครื่องจักร วัสดุ-อุปกรณ์และระบบพิมพ์เป็นภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด ให้แก่ผู้ว่าจ้าง ซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วย วิธีการติดตั้ง หลักการทำงาน หน้าที่การทำงาน การ Control วิธีการปรับแต่ง วิธีการบำรุงรักษา และการซ่อมแซม การแก้ปัญหากรณีมีปัญหาต่างๆ เกิดขึ้น ฯลฯ

9.13 การตรวจรับงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบ เครื่องจักรและวัสดุ-อุปกรณ์ และให้ผู้ว่าจ้างแน่ใจว่าสามารถทำงาน และมีความคงทนได้ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบแปลนและรายการประกอบแบบแปลน และต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ออกแบบทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วัน ก่อนการตรวจรับงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบเองทั้งสิ้น

