ภาคผนวก ข
การติดตั้งกังหัน

การติดตั้งกังหันลม

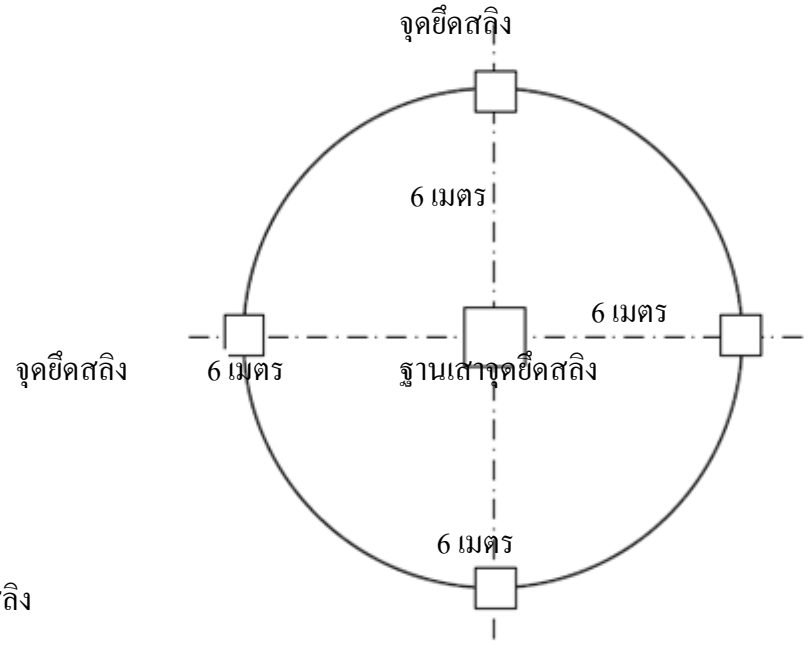
การติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

1.ขั้นตอนการเลือกสถานที่ในการติดตั้ง

ในงานวิจัยนี้ได้เลือกสถานที่นการติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ณ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความเร็วลมเฉลี่ย 2.97 เมตร/วินาที รอบๆบริเวณการติดตั้งมีต้นไม้ขนาดเล็ก และบ้านสูง 6 เมตร 3 หลัง ไม่บังทิศทางลม กังหันลมสามารถรับลมได้ 360 องศา

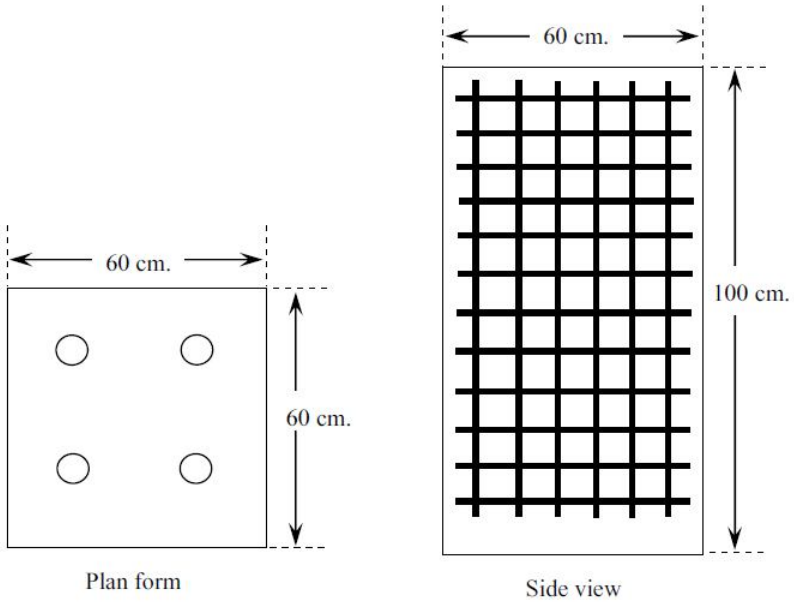
2. ขั้นตอนการเตรียมสถานที่ในการติดตั้งกังหันลม

การจัดทำฐานเสากังหันลมขุดหลุม 60x60 cm ลึก 100 cm ส่วนจุดยึดสลิงทั้ง 4 จุด วัดจากฐานเสาออกไปข้างละ 6 เมตร ขุดหลุมขนาด 30x30 cm ลึก 150 cm ดังภาพที่ ข.1



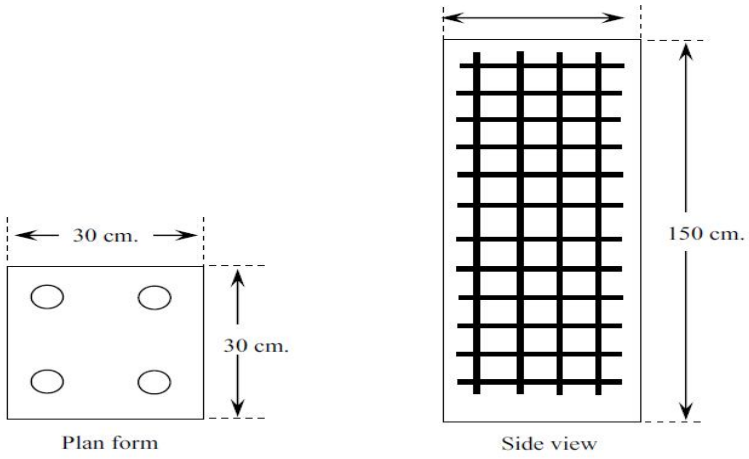
ภาพที่ ข.1 เตรียมฐานเสากังหันลม

3. ขั้นตอนการเตรียมฐานคอนกรีต และติดตั้งแผ่นเหล็กฐานเสากังหันลม เทคอนกรีตขนาด60x60 cm ลึก 100 cm ยึดแผ่นเหล็กฐานเสากังหันลมเข้ากับฐานคอนกรีต ดังกรีต



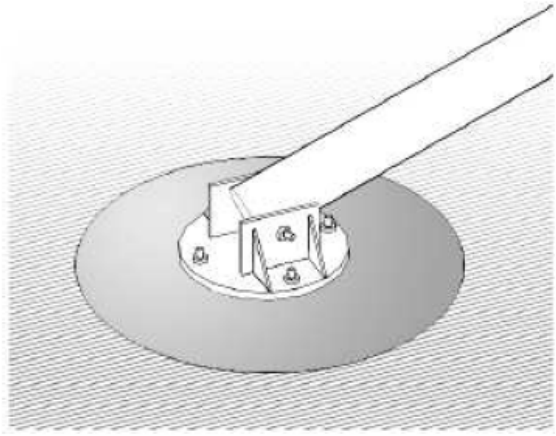
ภาพที่ ข. 2 ขนาดและรายละเอียดส่วนประกบของฐานคอนกรีต

เทคอนกรีตยึดฐานสลิง จำนวน 4 ชุด โดยห่างจากระยะฐานถึงฐานยึดสลิง 6x6 m ขนาดฐานยึดสลิง 30x30 cm ลึก 150 cm ยึดหน้าแปลนสำหรับยึดสลิงดังภาพที่ 3



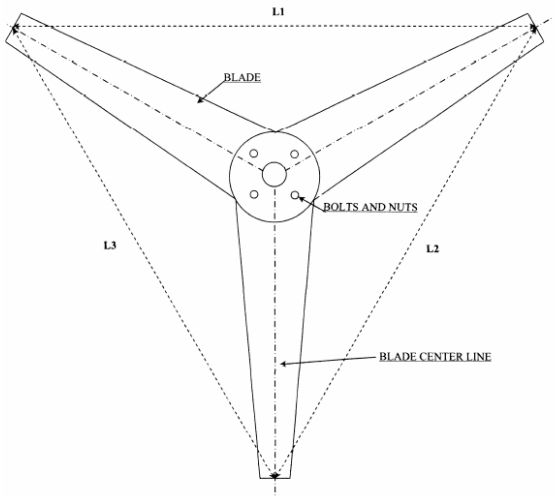
ภาพที่ ข. 3 ขนาดและรายละเอียดส่วนประกอบของฐานคอนกรีตยึดสายสลิง

4. ขั้นตอนการติดตั้งเสากังหันลมและใบพัด ดังภาพที่ ข.4



ภาพที่ ข.4 การติดตั้งเสาของกังหันลมบนแผ่นเหล็กฐาน

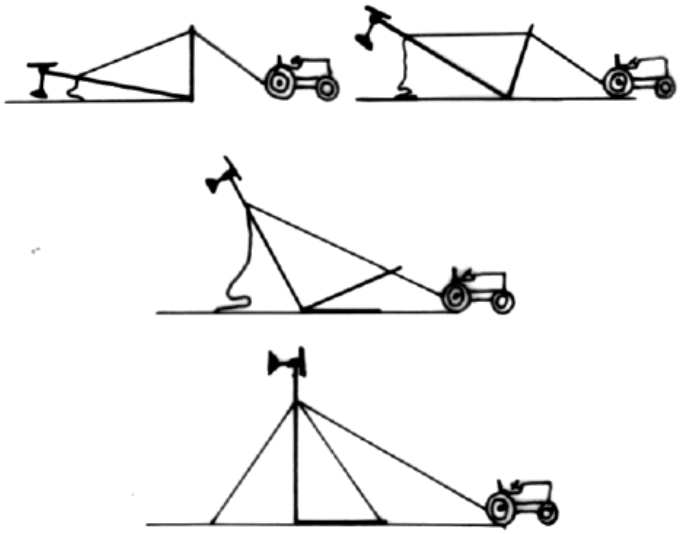
การประกอบใบกังหันลม (Blade) เข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) เป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก ต้องใช้ความระมัดระวังในการประกอบ ตรวจสอบระยะ L1=L2=L3 (ระยะผิดพลาด $\pm$5 mm.) ขันน๊อตแต่ละตัวให้แน่น โดยใช้แรงขัน 30 Nm – 40Nm$\pm$ 1 ดังภาพที่ ข.5



ภาพที่ ข.5 การประกอบใบกังหันลม

5. ขั้นตอนการประกอบหางเสือ ส่วนประกอบอื่นๆและติดตั้งบนหัวเสาประกอบหางเสือกังหันลมเข้ากับชุดโครงการของกังหันลม สอดสายไฟฟ้าผ่านเสากังหันลมลงมายังด้านล่างยึดหน้าแปลนเสาเข้าด้วยกันให้แน่น

ในการวางเสา Wind Generator มีการตัดสินใจในการติดตั้งเสาโดยพิจารณาพื้นที่ต่างกันถ้าเป็นบริเวณกว้างรถยนต์สามารถเข้าถึงก็สามารถใช้รถดึงเสากังหันลมได้ แต่ถ้าพื้นที่จำกัดรถยนต์ไม่สามารถเข้าถึงได้ก็อาจใช้ลอกหรือแรงงานคนดึงเสากังหัน ดังภาพที่ ข.6



ภาพที่ ข.6 ขั้นตอนการตั้งเสากังหันลมโดยใช้รถ

6. ขั้นตอนการตั้งเสากังหันลม

6.1) วางกันหันลมบนอุปกรณ์ค้ำยึดชั่วคราว ยึดสายสลิง4 เส้นช่วงที่ 1 ระยะ 6 m จากด้านล่างเสา ช่วงที่ 2 ยึดสายสลิง4 เส้น จากระยะแรก 5 m

6.2) จับยึดปลายสลิงทั้ง 6 เส้น ด้วยเหล็กรัดสายสลิงให้แน่นทุกตัว

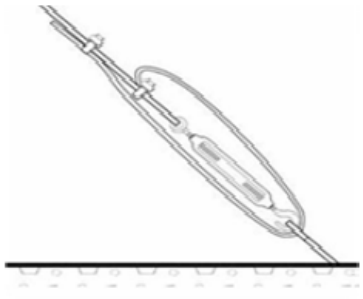
6.3) ตัดสายสลิงโดยวัดไปยังจุดปลายเหล็กคานงัดแล้วเผื่อไว้อีก 2 m ทั้ง 6 เส้น

6.4) ยึดสายสลิงที่ตรงกับเหล็กงัดทั้งช่วงที่ 1 และช่วงที่ 2 ให้สายสลิงตึงพอประมาณส่วนปลายสลิงที่เหลือให้ยึดไว้กับฐานยึดสายสลิงโดยใช้ความยาวสายสลิง

6.5) ตรวจสอบสายสลิงให้ตรงกับฐานยึดสายสลิงเมื่อตั้งเหล็กคานงัดขึ้นเหล็กคานงัดใช้เชือกผูกแล้วปล่อยปลายเชือกไว้ 2 ด้าน สำหรับดึงเหล็กคานงัดขึ้น

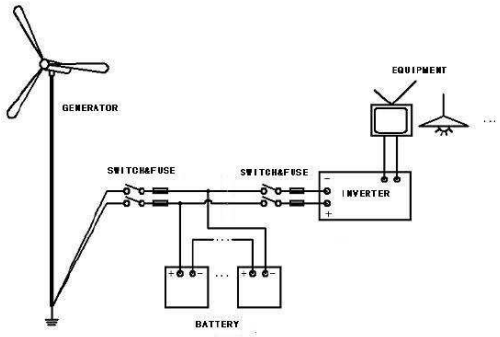
6.6) การตั้งเสากังหันลมขึ้น โดยรอกช่วยแรง (chain block) หรือดึงโดยรถยนต์หรือ ใช้แรงงานคน

6.7) ตรวจเช็คและปรับแต่งเสากังหันลมให้ได้ตั้งฉากตามระดับน้ำ ก่อนยึดให้แน่นทุกด้าน โดยการปรับความตึงของสายสลิงทุกเส้นให้เท่ากัน

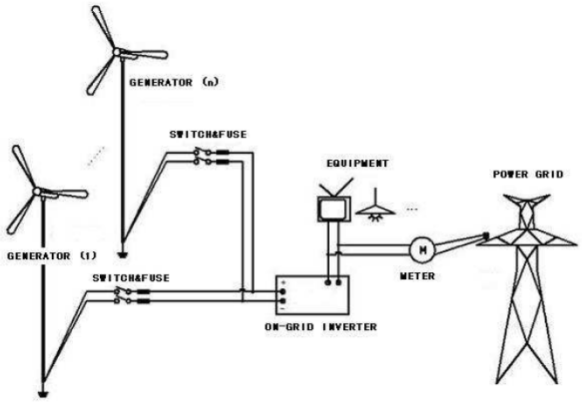


ภาพที่ ข.7 การจับยึดสายสลิงกับอุปกรณ์ปรับความตึง

7. ขั้นตอนการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า ดังภาพที่ ข.8 และ ค. 9 (ขันติ ปานขลิบ,2551 : 44-52)



ภาพที่ ข.8 การเชื่อมต่อแบบระบบแยกเดี่ยว (stand alone system)



ภาพที่ ข.9 การเชื่อมต่อแบบระบบเชื่อมต่อสายส่ง (Grid system)

8. ข้อควรระวังในการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าของกังหันลมผลิตไฟฟ้า

8.1) ต่อชุดควบคุม (Control Box)กับแบตเตอรี่ก่อนต่อระบบไฟฟ้าจากกังหันลมเข้าสู่ระบบ (เนื่องจากวงจรไฟฟ้าต้องใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ หากต่อระบบไฟฟ้าจากกังหันลมเข้าสู่ชุดควบคุม ขณะทีมีลมแรง โดยไม่มีแบตเตอรี่ อาจทำให้แผงวงจรควบคุมเสียหายได้

8.2) ตรวจสอบตำแหน่งที่เชื่อมต่อสายไฟทุกจุด และความถูกต้องของขั้วบวก (สีแดง, +) ขั้วลบ (สีดำ,-) ให้ถูกต้องก่อนต่อไฟฟ้าจากกังหันลมเข้าสู่ระบบ

8.3) ไม่ควรใช้สายไฟฟ้าที่มีขนาดเล็กกว่ามาตรฐาน เนื่องจากจะทำให้เกิดการสูญเสียแรงดันไฟฟ้าในระบบมากกว่าที่ควร

8.4) ก่อนต่ออุปกรณ์แปลงไฟฟ้า (Inverter) กับแบตเตอรี่ ต้องตรวจขั้วบวกขั้วลบให้ถูกต้องก่อนทุกครั้ง

8.5) ไม่ควรต่ออุปกรณ์แปลงไฟฟ้า (Inverter) กับชุดควบคุม โดยไม่มีแบตเตอรี่

8.6) ปิดสวิตซ์และปลดสาย Inverter ทุกครั้งหลังเลิกใช้งาน

8.7) ตรวจน้ำกลั่นแบตเตอรี่ทุกเดือน