

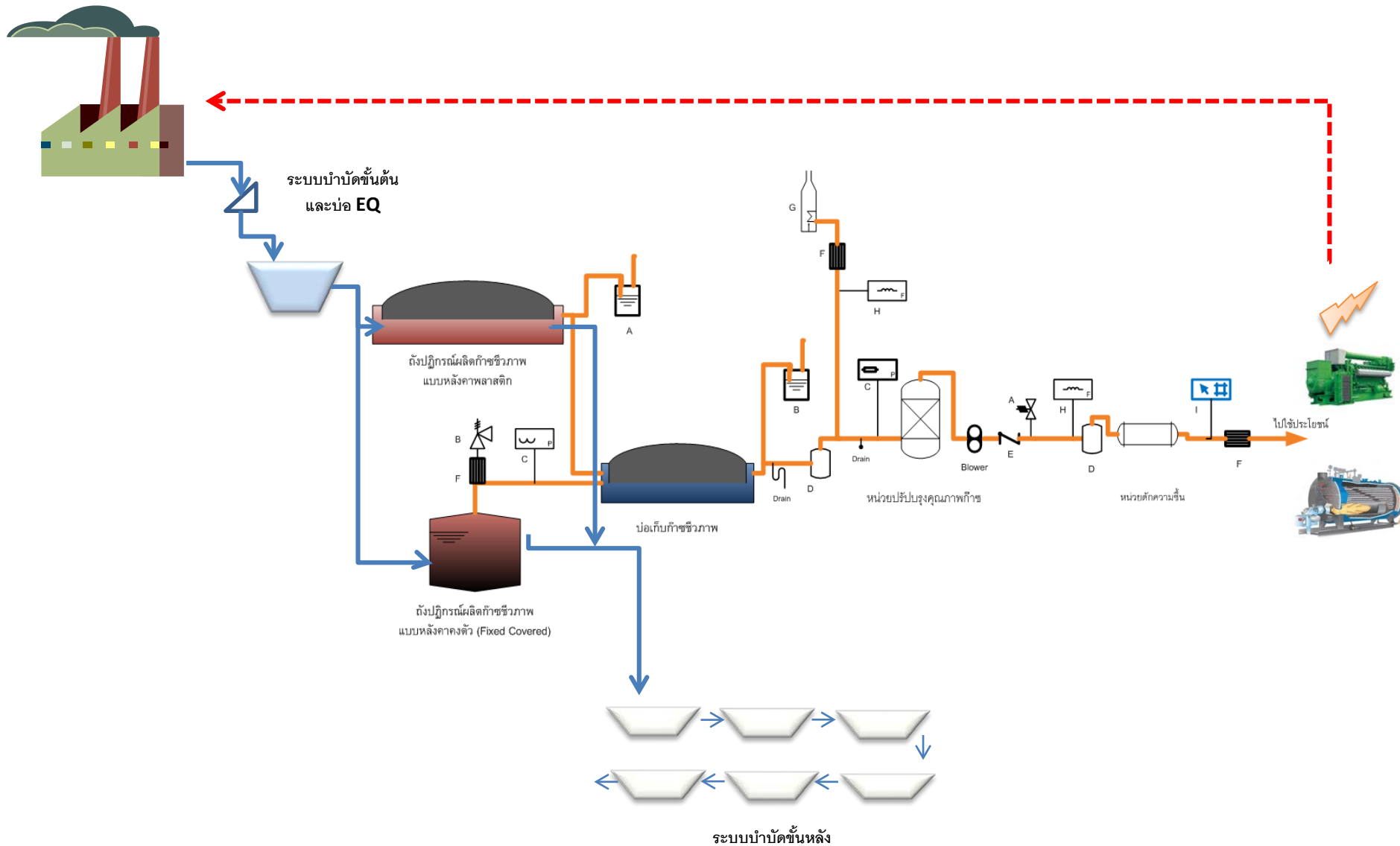


ระบบการผลิตก๊าซชีวภาพ

อรรณพ นพรัตน์

ศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะทางด้านการจัดการและใช้ประโยชน์
จากของเสียอุตสาหกรรมและการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ระบบการผลิตก๊าซชีวภาพและการบำบัดน้ำเสีย



หน่วยการบำบัดขั้นต้น

การตกตะกอน



การลด อุณหภูมิ



หน่วยการบำบัดขั้นต้น

การกรอง





บ่อบำบัด และบ่อ Equalization



บ่อบำบัดชั้นหลัง



บ่อบำบัดชั้นหลัง



โครงสร้างของบ่อผลิตก๊าซชีวภาพ

- ถัง/บ่อ คสล หรือ ถังโลหะ(เหล็ก).
- อยู่เหนือระดับผิวดิน / อยู่ต่ำกว่า ผิวดิน
- ภายในทาสารเคลือบ
- ใช้พื้นที่/ปริมาตรต่ำ กว่าบ่อดิน





โครงสร้างของบ่อผลิตก๊าซชีวภาพ

- เพดานด้านบน Fixed
- มี / ไม่มี ช่องเปิด
- มีปริมาณการเก็บรักษาก๊าซได้เพดาน
ไม่มาก



โครงสร้างของบ่อผลิตก๊าซชีวภาพ

- บ่อดิน
- ภายในบุด้วยแผ่น HDPE
- ถ้าไม่บุ จะมีปัญหาเรื่องน้ำใต้ดินซึมเข้ามา/ออกไป
- ใช้พื้นที่/ปริมาตรมาก เนื่องจากต้องมีความลาดเอียง



ปัญหาของการใช้ HDPE



โครงสร้างของบ่อผลิตก๊าซชีวภาพ





การเก็บรักษาก๊าซชีวภาพที่ถัง/บ่อหมัก

เก็บ ที่ถังผลิต ที่แบบโดม

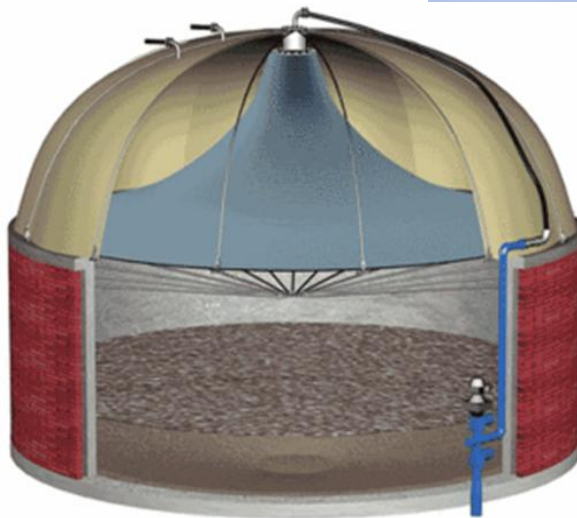


เก็บ ที่ถังผลิต ที่มีโครงสร้างคงตัว

เก็บ ที่ถังผลิต ที่แบบโดม



เก็บ ที่ถัง/บ่อเก็บ สำรอง



การคลุมถัง/บ่อ ก๊าซชีวภาพ

- ฝาถุกยึดแน่น (Fixed covered)
 - เช่น ฝาของถัง UASB, ถังกวน เป็นต้น
- ฝาลอย (Floating covered)
- แบบ บัลลูน โดยใช้แผ่นพลาสติกคลุม (HDPE หรือ PVC)

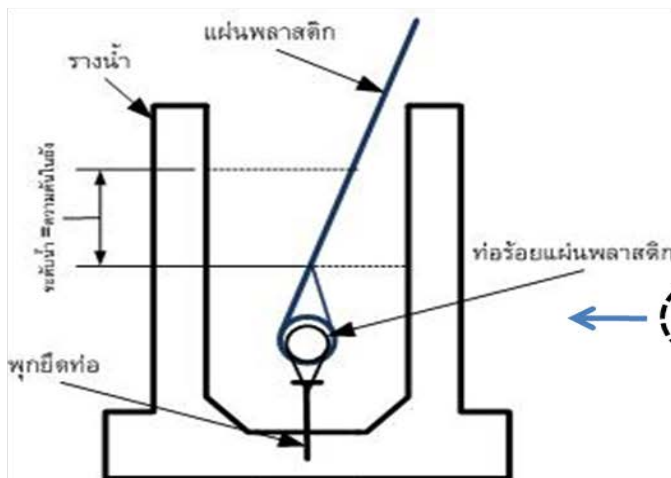
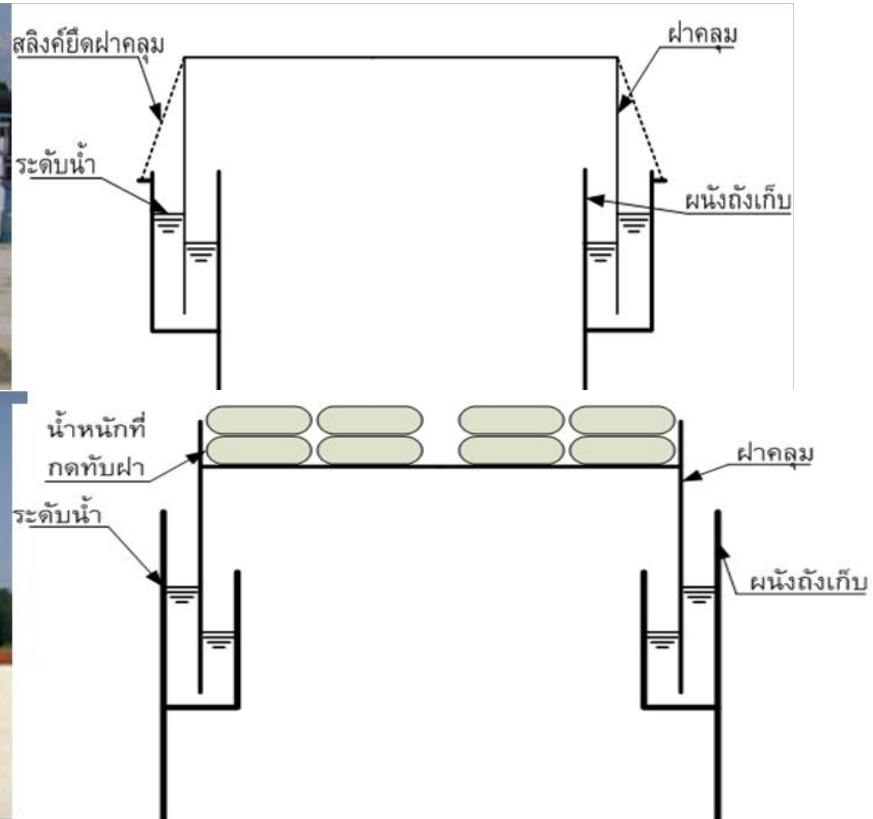
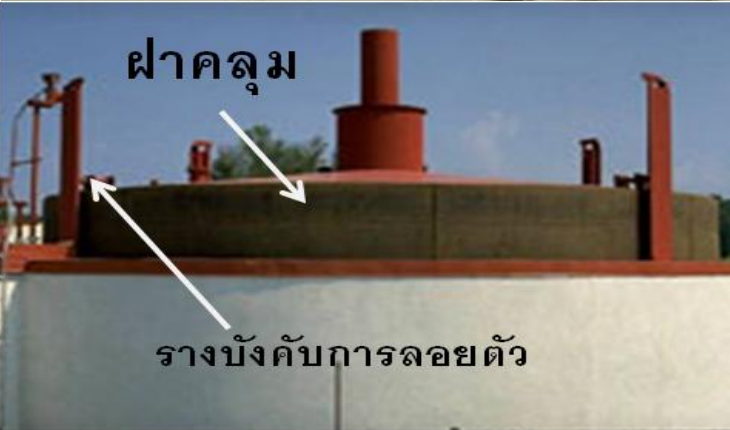
การใช้ดินกดทับ



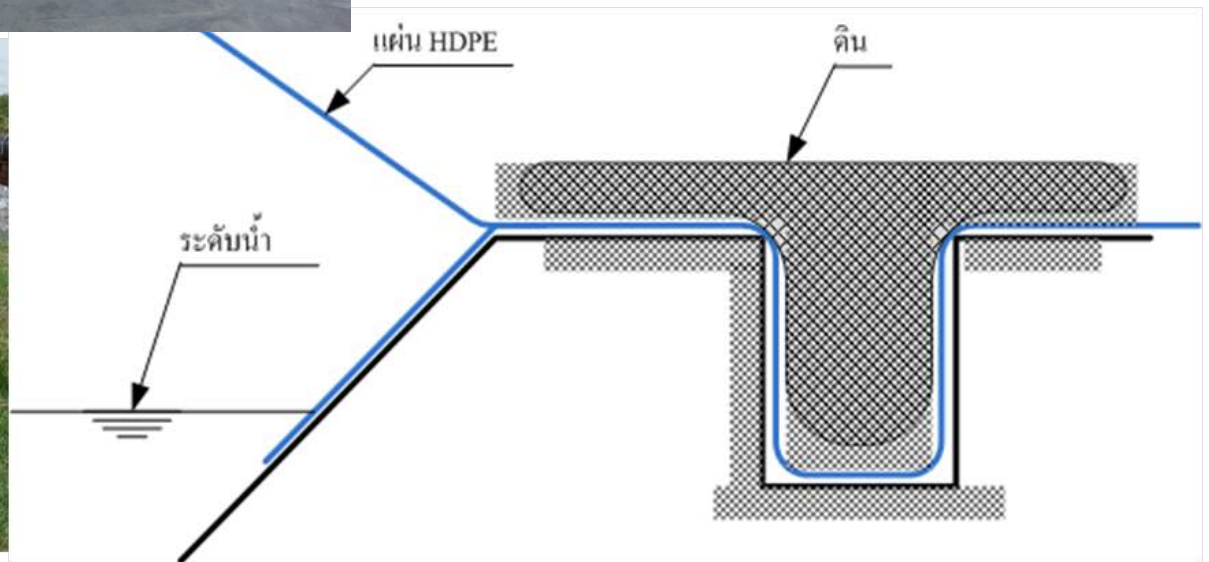
การใช้น้ำ Seal



การใช้น้ำ Seal



การใช้ดินกดทับ



การเก็บรักษาก๊าซชีวภาพ

- ถ้าเป็นถัง คสล. หรือถังเหล็ก เก็บรักษาความดันไม่เกิน 50 มิลลิบาร์ส่วนใหญ่ และมีการสร้างบ่อเก็บก๊าซชีวภาพ(เป็นบ่อดิน) เพิ่ม
- ใช้แผ่น พลาสติกคลุม เก็บรักษาความดัน ~ 0 - 5 มิลลิบาร์
- การเก็บรักษาปริมาณมากเกินไป เป็นเรื่องของความเสี่ยงอันตราย

การควบคุมแรงดัน ของถัง/บ่อ ก๊าซชีวภาพ

ใช้การสังเกตจากความสูงของโดม



การควบคุมแรงดัน ของถัง/บ่อ ก๊าซชีวภาพ

ใช้Pressure switch ใน
การสั่งระบบเผาก๊าซทิ้ง
ทำงาน

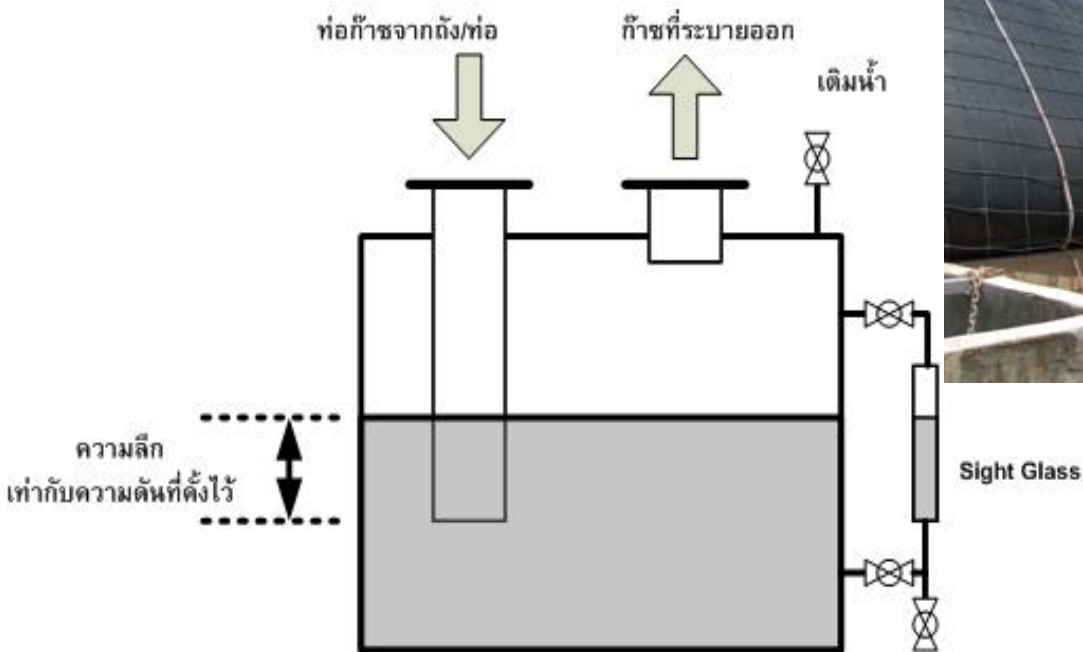
ท่อระบายก๊าซทิ้ง กรณี
ความดันสูงเกิน



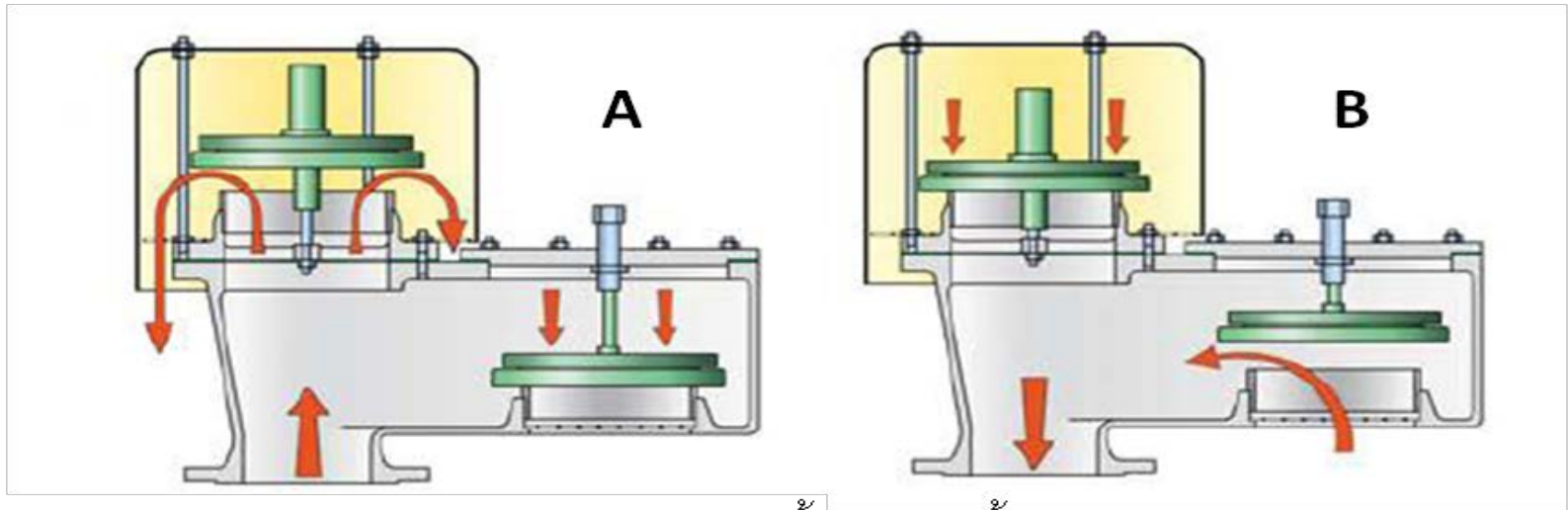
การป้องกันแรงดันสูง/ต่ำเกิน ของถัง/บ่อ ก๊าซชีวภาพ

- ใช้การสังเกตจาก ความสูงของบัลลูน
อันตราย ควรหลีกเลี่ยง
- มีอุปกรณ์ระบายความดัน ติดตั้ง
 - water seal
 - Pressure relief valve
 - Pressure & Vacuum relief valve
 - สำหรับถัง ที่ฝาคลุมเป็นแบบ Fixed





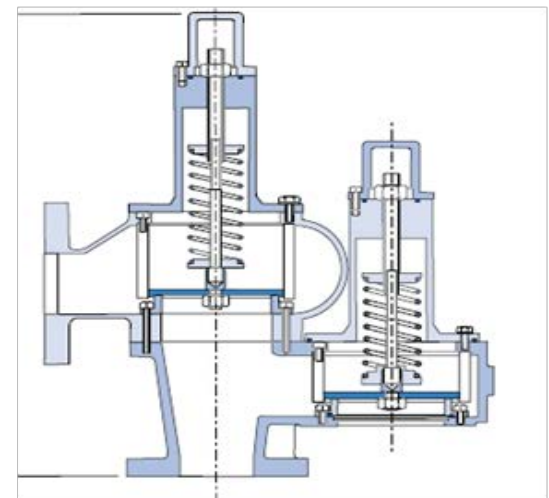
ควรหมั่นตรวจสอบระดับน้ำในถัง water seal ให้อยู่ในระดับที่กำหนด อย่างสม่ำเสมอ ควรมี Sight glass และลูกลอยควบคุมระดับน้ำ



วาล์วแบบใช้ตุ้มน้ำหนักกดลิ้นวาล์ว



Flame Arrester



วาล์วแบบใช้สปริงกดลิ้นวาล์ว

ข้อควรระวังของเก็บก๊าซด้วยแผ่นพลาสติก

- ถ้าเป็นแผ่นที่ไม่ยืดหยุ่น ทำให้เกิดการขาดได้ ไม่ตึง (ดังนั้นควรเก็บก๊าซให้ตึง)
- การเชื่อมมมูม เสี่ยงต่อการฉีกขาดได้
- ไม่ควรสูงมาก อาจจะทำให้เกิดการฉีกขาดเนื่องจากกระแสลม
- การซ่อมแซม ! ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ และปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง







การลำเลียงก๊าซชีวภาพและอุปกรณ์ความปลอดภัย

ท่อก๊าซชีวภาพออกจากบ่อ/ถัง

- วัสดุ ท่อ ส่วนใหญ่ HDPE และมี SS บ้าง
- ออกด้านบนฝาถัง
 - ส่วนใหญ่ท่อออกแนวตั้ง หลายท่อ/ถัง
- ออกด้านข้าง ผ่านแผ่นพลาสติก
 - ท่ออยู่ในแนวระดับ
 - เสี่ยงต่อการฉีกขาดช่วงรอยเชื่อมต่อ
- ออกด้านข้าง ผ่านใต้ดิน
 - ท่ออยู่ในแนวระดับ
 - อยู่ต่ำกว่าพื้นดิน
 - มีจุดระบายน้ำ





การวางท่อก๊าซออกจากถังเก็บ



จำนวนท่อและขนาดของท่อ → ความเร็วในท่อ และความดันลด

ควมมีการติดตั้ง FLEXIBLE / EXPANSION JOINT



Expansion joint



ควรมี SUPPORT ที่เหมาะสม

ใช้แฉวน



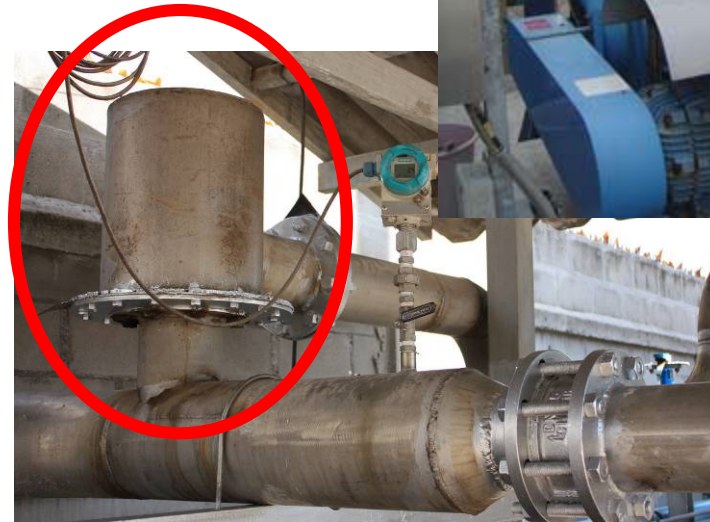
BLOWER

- แบบ Regenerative หรือ Ring Blower
- แบบ Root Blower
- แบบ Centrifugal Blower
 - single stage
 - multi stages



การควบคุมความดันก๊าซชีวภาพในการใช้งาน

- ความดันก๊าซชีวภาพที่ท่อทางส่ง ~ 100 -300 มิลลิบาร์
- ใช้การควบคุมแบบ manual (เปิดวาล์ว bypass) วนกลับไปทางด้านทางดูด
- ใช้ระบายผ่าน pressure relief valve วนกลับไปทางด้านทางดูด
- ใช้การปรับรอบ Blower (Root Blower)



FLOW METER

- การวัดแบบ Thermal mass flow meter
- การวัดแบบ Pressure drop
 - Venturi
 - Pitot

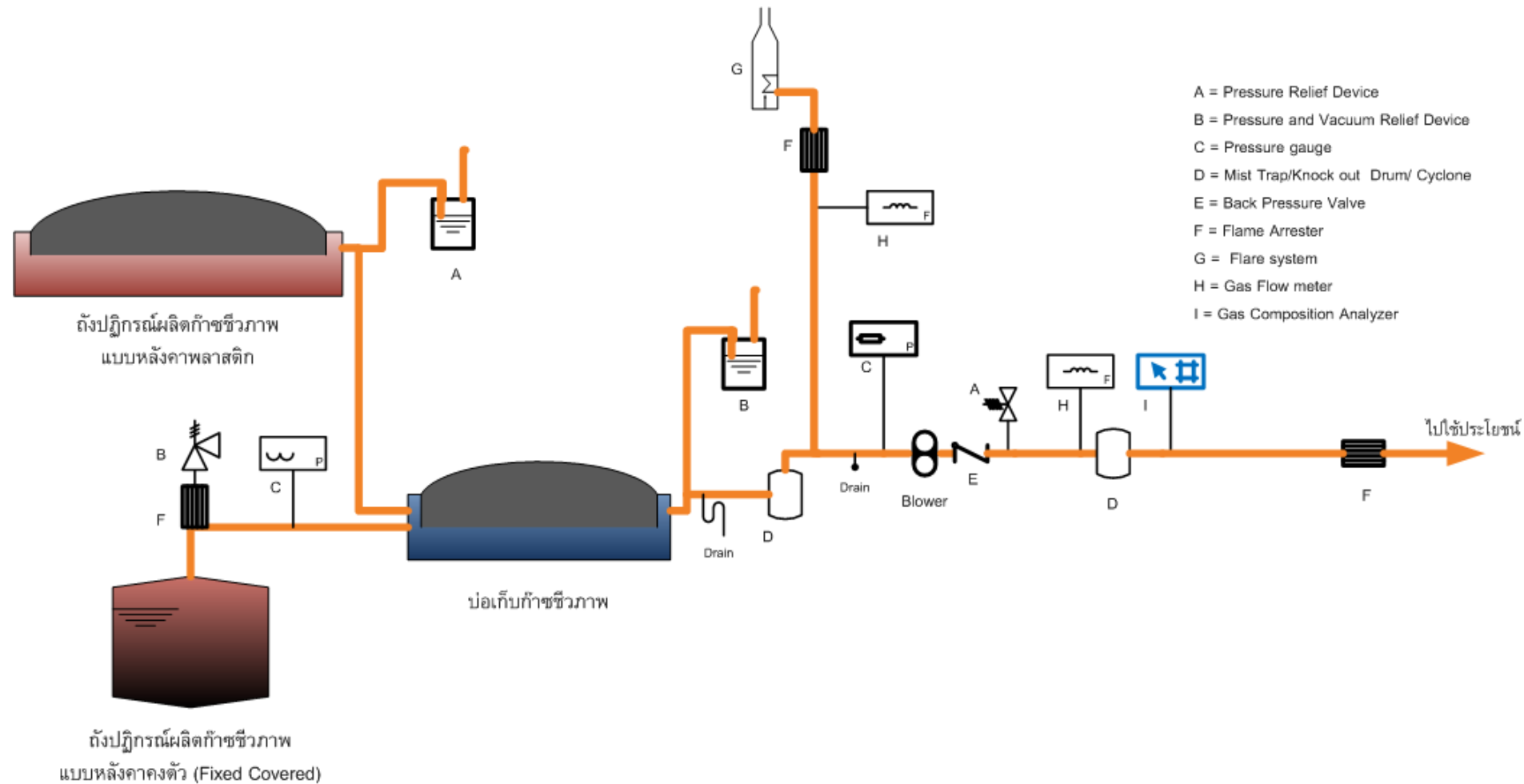


GAS COMPOSITION

- แบบ มือถือ เป็นส่วนใหญ่
- แบบ Online



อุปกรณ์ความปลอดภัยที่ระบบลำเลียง



อุปกรณ์ดักละอองน้ำ

- อุปกรณ์ดัก ละอองน้ำ
- ใช้หลักการ การชนปะทะ และ การเปลี่ยนทิศทางการไหล เช่น Knockout drum, knockout pot
- ใช้หลักการ เหวี่ยงแยก เช่น ไส้โคลน
- ในท่อตรง ใช้ ตัวที T





การระบายน้ำและอุปกรณ์

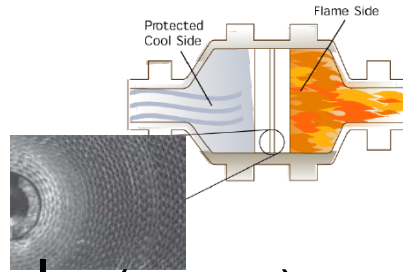
- ติดอยู่ที่อุปกรณ์ดักละอองน้ำ
- ติดที่แนว ท่อตรง
- ใช้ระบายแบบ manual
- ใช้ Autodrain





อุปกรณ์ป้องกันไฟย้อน (FLAME ARRESTER)

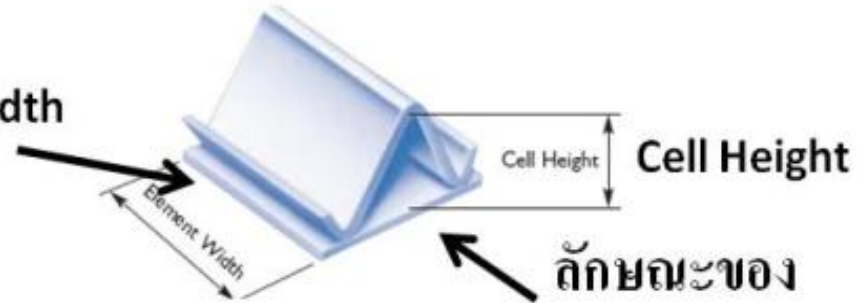
- ป้องกันไฟย้อน
- ส่วนใหญ่เป็นแบบใช้ในที่ต่อ (in-line)
- ติดที่บริเวณที่มีโอกาส ไฟลามเข้า
- ใช้หลักการลดอุณหภูมิของเปลวไฟ จนทำให้ไฟไม่ติดลามเข้าไป



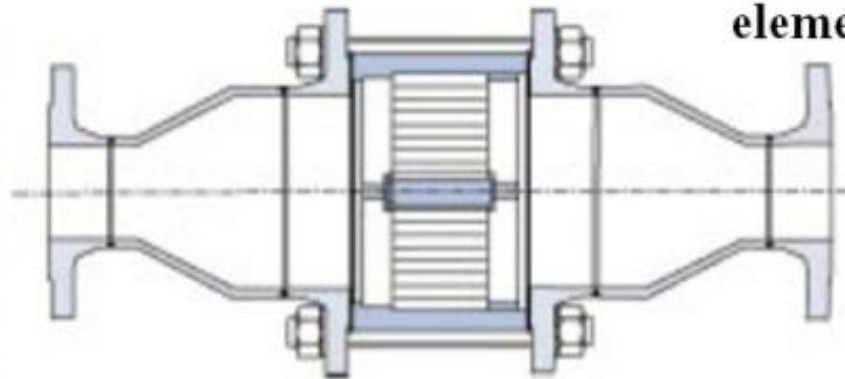
อุปกรณ์ป้องกันไฟย้อน (FLAME ARRESTER)



Element Width



element



ระบบเผาก๊าซทิ้ง (FLARE SYSTEM)

- แบบปิด (Close system)
- การเผาไหม้เกิด ด้านในปล่อง มองไม่เห็น เปลวไฟ
- มีประสิทธิภาพการเผาไหม้สูง
- ส่วนใหญ่ โรงงานที่ทำ CDM มี



ระบบเผาก๊าซทิ้ง (FLARE SYSTEM)

- แบบเปิด (Open system)
- การเผาไหม้เกิด ด้านปลายปล่อง
- มีประสิทธิภาพการเผาไหม้ไม่สูง
- ในโครงการ CDM คิดให้ประสิทธิภาพต่ำ



ชุดอุปกรณ์ที่ FLARE

Schematic Drawing of an Enclosed flare

