

ข้อมูลการปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practice) ของกรุงบูดาเปสต์ สาธารณรัฐฮังการี

การจัดการน้ำเสียของบริษัทบูดาเปสต์วอเตอร์เวิร์ก (Wastewater Management at Budapest Waterworks - BWW)

เนื้อหา

๑. โรงบำบัดน้ำเสียกลางบูดาเปสต์
๒. แผนกปฏิบัติการบำบัดน้ำเสีย
๓. บริษัท Budapest Municipal Habitation Cleaning and Environment Protection Ltd.



Budapest
Waterworks

Contents

01 Budapest Central Wastewater Treatment Plant

02 Settlements Sewage Operations Department

03 Budapest Municipal Habitation Cleaning and Environment Protection Ltd.

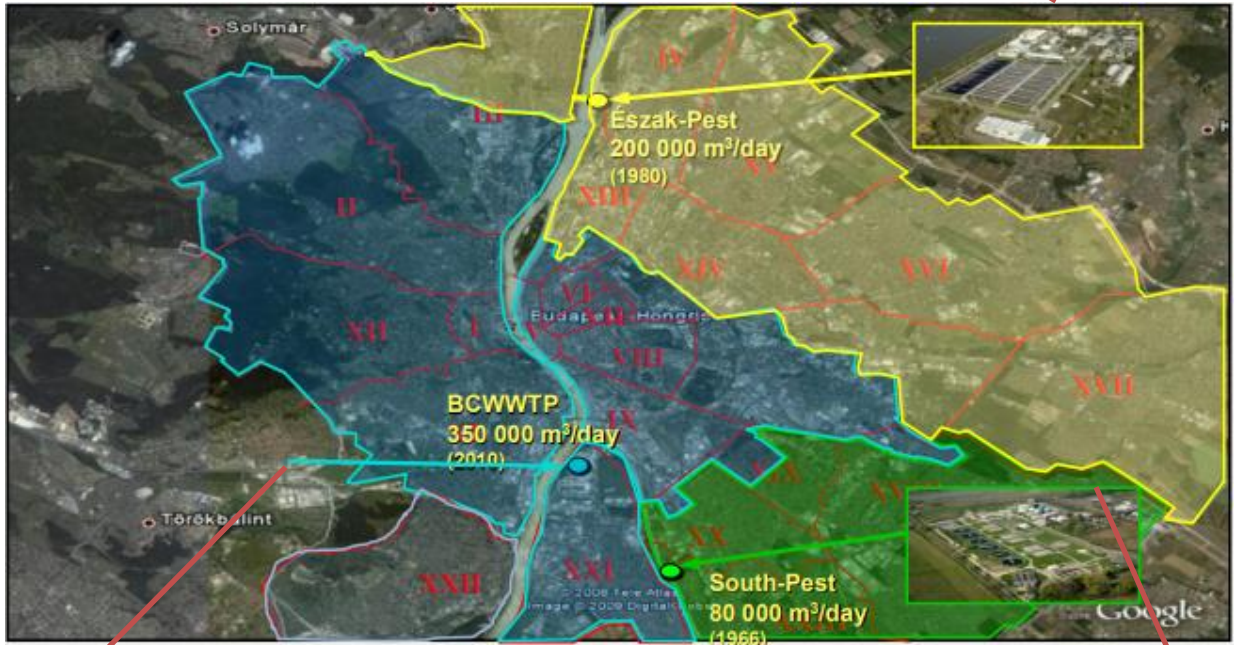
แปลโดย นางสาวพิมพ์วิภา เกติมณี

นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

๑. โรงงานบำบัดน้ำเสียกลางบูดาเปสต์ (Budapest Central Wastewater Treatment Plant)

การบำบัดน้ำเสีย – การดำเนินงานของโรงงานบำบัดน้ำเสียกลางบูดาเปสต์ ถือเป็นการลงทุนด้านการปกป้องสิ่งแวดล้อมที่ใหญ่ที่สุดในยุโรปกลาง

โรงบำบัดน้ำเสียที่เมืองเปสต์
บำบัดน้ำได้ 200,000 ลบ.ม./วัน



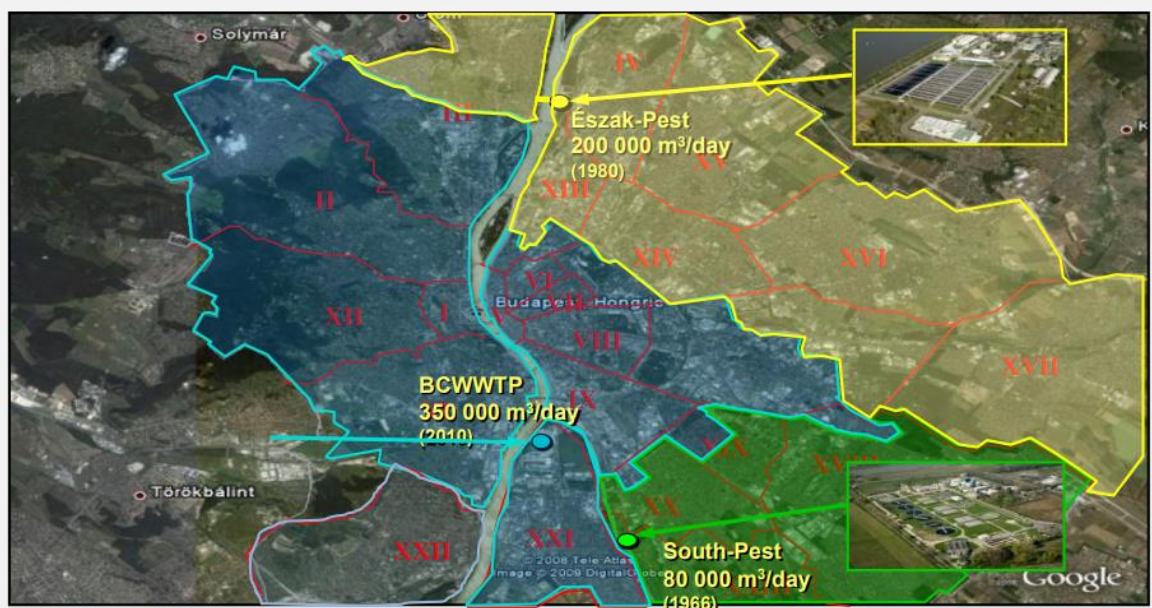
โรงบำบัดน้ำเสียกลาง
บำบัดน้ำได้ 350,000 ลบ.ม./วัน

โรงบำบัดน้ำเสียทางใต้ของเมืองเปสต์
บำบัดน้ำได้ 80,000 ลบ.ม./วัน

Budapest
Waterworks

Wastewater treatment –

operation of the BCWWTP, the biggest environmental protection investment in Central Europe



แปลโดย นางสาวพิมพ์พิชา เกิดมณี

นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

ความชำนาญเฉพาะด้าน

- เทคโนโลยีใหม่ล่าสุดขนาดกะทัดรัด
- ๑๘ เส้นทางชีวภาพคู่ขนาน
- อาคารเทคโนโลยีทันสมัยทั้งหมดครอบคลุมรวมไปถึงเรื่องการเก็บกลิ่นโดยสมบูรณ์
- และครอบคลุมไปถึงโครงสร้างกระบวนการระบายอากาศ
- มีพื้นที่สีเขียวร้อยละ ๗๐
- ก๊าซชีวภาพที่ผลิตผ่านกระบวนการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกาศใช้สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าและให้ความร้อน ประสิทธิภาพการใช้พลังงานภายในอยู่ที่ประมาณ ๖๐% (สถิติสูงสุดคือเดือนสิงหาคม ๒๕๕๘ ผลิตพลังงานใช้เองมากถึง ๘๙.๔%)

Budapest Waterworks | Specialities

- Brand new technology, compact size
- 18 parallel biological treatment lines
- All technological buildings are covered, complete odour treatment,
- Covered and ventilated process structures
- Green surface area: 70%
- The biogas made via anaerobic digestion is used for electricity production and heating. The energy self efficiency is around 60%.



(* max. August 2015 > 89,4%)



การพัฒนาเพื่อการประหยัดต้นทุนของโรงบำบัดน้ำเสียกลางบูดาเปสต์ กิจกรรมที่ดำเนินการได้เอง

- การใช้เครื่องยนต์ก๊าซ
- การใช้งานและการบำรุงรักษาระบบควบคุมกระบวนการ
- การใช้งานและการบำรุงรักษาระบบระบายอากาศ
- การจัดการด้านไอทีของเครือข่ายภายในสำนักงาน
- คลังสินค้าส่วนกลาง
- การป้องกันความปลอดภัย

การลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน

- เครื่องผลิตไฟฟ้าจากน้ำทิ้ง (การผลิตรวม ๕๔๕ เมกะวัตต์/ชั่วโมง) - Effluent power unit (Σ production 545 MWh)
- เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ภายในอาคารสำนักงาน (การผลิตรวม ๕๖,๗๐๐ กิโลวัตต์)
- สิ่งให้ร่มเงาภายนอกตัวอาคารสำนักงาน

Cost saving developments of WWTP's

Inourced activities:

- Operation of the gas engines
- Operation and maintenance of the process control systems
- Operation and maintenance of the ventilation system
- IT management of the internal office network
- Centralized warehousing
- Safety protection

Energy saving investments:

- Effluent power unit (Σ production 545 MWh)
- Solar powered water heater in the office building (Σ production 56,700 kW)
- Exterior shades on the office building

การพัฒนาเทคโนโลยีของโรงบำบัดน้ำเสียกลางบูดาเปสต์

การพัฒนาเทคโนโลยี

- การทดลองเชิงปฏิบัติ (DEMON - Demonstration): เพิ่มการจัดไนโตรเจนมากขึ้น
- การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของเครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge): เครื่องยนต์เทอร์โบเจ็ต (Turbojet)
- การเพิ่มต้นทุนที่มีประสิทธิภาพของการบำบัดกลิ่น

กิจกรรมการวิจัยและพัฒนา (R & D activities)

- ลดการโหลด TSS ของเทคโนโลยีเชิงปฏิบัติที่ละเอียดอ่อน
- การมีส่วนร่วมในโครงการ GRID 2014: การฟื้นฟูวัตถุจากกากตะกอนขั้นแรก (ตะกอนที่ระบายออกมาจากกันถัง)
- Horizon 2020: โครงการกรอบความร่วมมือสหภาพยุโรปเพื่อการวิจัยและนวัตกรรม
- สัญญาการวิจัยกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและเศรษฐศาสตร์บูดาเปสต์ (BUTE - Budapest University of Technology and Economics) ภาควิชาวิศวกรรมชลศาสตร์และทรัพยากรน้ำ ประหยัดค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานประจำปีของโรงงานด้วยการปรับการทำงานของหน่วยเทคโนโลยีให้เหมาะสม (เน้นด้านไฟฟ้า)

Technological developments of WWTP's

Technological developments:

- DEMON: enhanced nitrogen removal
- Energy optimization of the centrifuges: turbojet
- Cost-effective optimization of the odour treatment

R & D activities:

- TSS load reduction of the sensitive DEMON technology
- Participation in the project of GRID 2014: „Raw material recovery from primary sludge”
- Horizon 2020: The EU Framework Program for Research and Innovation
- Research contract with BUTE, Department of Hydraulic and Water Resources Engineering (Yearly operational cost savings of the plants through optimization of the technological units' operation (electricity in focus)).

การปฏิบัติงาน

Cogeneration



Laboratory



Sustainability



ระบบการผลิตพลังงานความร้อนร่วม
โดยเฉพาะการใช้ไอน้ำที่เหลือจากการ
ผลิตไฟฟ้าเพื่อผลิตความร้อน

ห้องปฏิบัติการวิจัย

การพัฒนาอย่างยั่งยืน

Budapest
Waterworks | **Operation**

Cogeneration



Laboratory



Sustainability



แปลโดย นางสาวพิมพ์พิชา เกติมณี

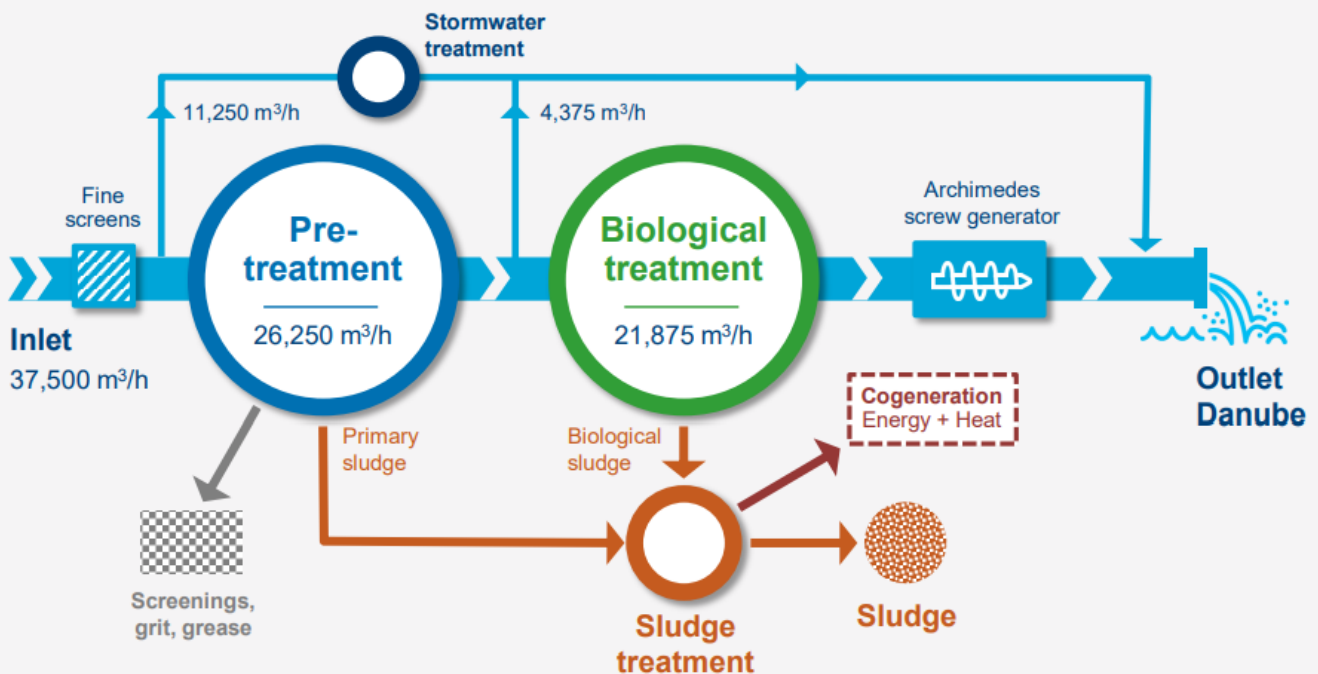
นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

กระบวนการการบำบัด



Budapest Waterworks

Treatment process



แปลโดย นางสาวพิมพ์พิชา เกติมณี

นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

การเตรียมการบำบัด

การกำจัดกรวด และไขมัน + การตกตะกอนขั้นแรก 26,250 ลบ.ม./ชม.



ตะแกรงละเอียด (3 มม.) 37,500 ลบ.ม./ชม.

การบำบัดน้ำฝน 11,250 ลบ.ม./ชม.

Budapest Waterworks | **Pretreatment**

Grit, grease removal + primary sedimentation 26 250 m³/h



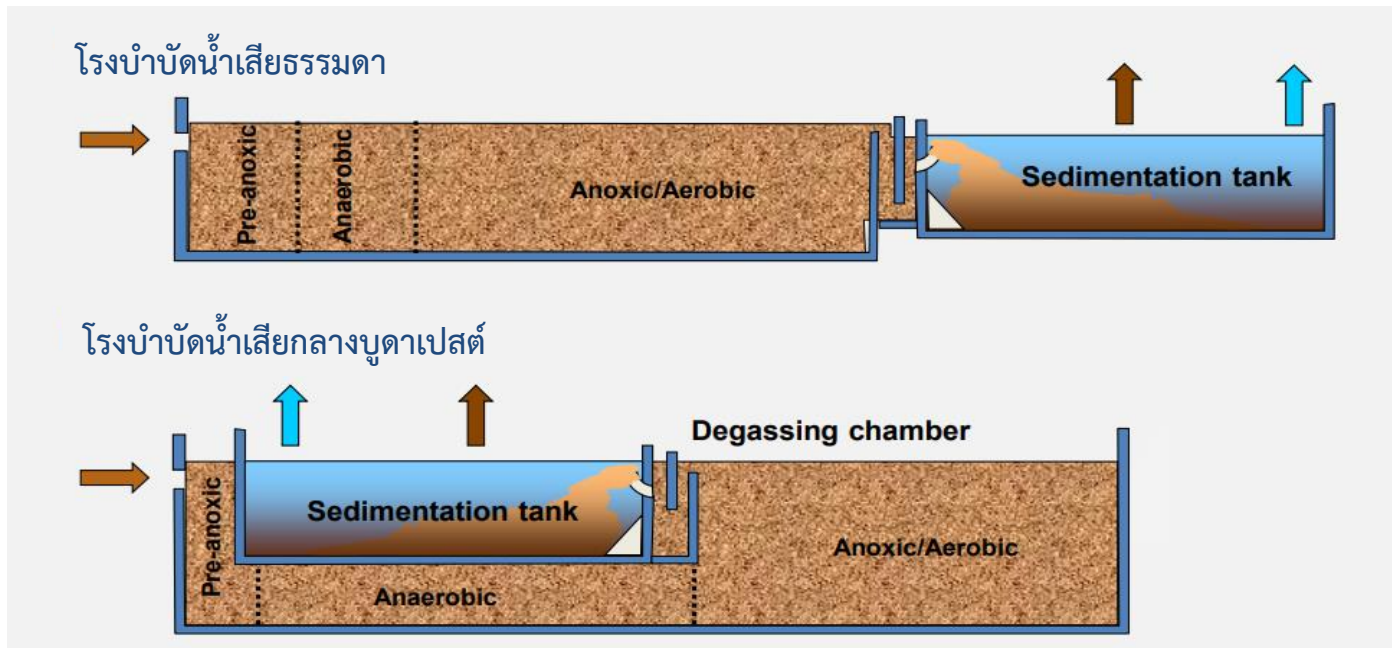
Finescreens (3 mm) 37 500 m³/h

Storm water treatment 11 250 m³/h

แปลโดย นางสาวพิมพ์พิชา เกติมณี

นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

การบำบัดชีวภาพ - การจัดการที่รัดกุม



นิยาม

- **Pre-anoxic** คือ กระบวนการที่ใช้น้ำเสียที่มีไนเตรท (NO_3) อยู่แล้ว โดยทั่วไปใช้สำหรับกระบวนการดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification - กระบวนการเปลี่ยนไนเตรทเป็นก๊าซไนโตรเจน)ⁱ
- **Anaerobic** คือ การบำบัดน้ำเสียโดยไม่ต้องเติมออกซิเจนหรือระบบไร้ออกซิเจนหรือถังหมัก ระบบนี้เริ่มนิยมใช้กันแพร่หลายมากขึ้น เพราะสามารถประหยัดพลังงานในการเติมอากาศและยังได้พลังงานที่เกิดจากระบบไร้ออกซิเจนได้แก่ ก๊าซมีเทน (Methane gas) เป็นต้นⁱⁱ เป็นกระบวนการย่อยสลายแบบไร้อากาศ (Anaerobic digestion) เกี่ยวข้องกับการสลายขยะอินทรีย์โดยแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมที่ปราศจากออกซิเจน เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียที่นิยมใช้และยังสามารถผลิตแก๊สชีวภาพที่อุดมไปด้วยแก๊สมีเทน ซึ่งสามารถใช้ในการสร้างความร้อนและ/หรือไฟฟ้าⁱⁱⁱ
- **Aerobic** คือ การบำบัดน้ำเสียโดยใช้ออกซิเจน ด้วยวิธีทางชีววิทยา โดยใช้แบคทีเรียพวกที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เป็นตัวหลักในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย^{iv}

1. Aerobic Processes หรือกระบวนการบำบัดแบบใช้อากาศ เป็นระบบที่เติมออกซิเจนลงในน้ำเสียเพื่อให้จุลินทรีย์ใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย

2. Aerobic Pond หรือบ่อแอโรบิก เป็นบ่อที่มีแบคทีเรียและสาหร่ายแขวนลอยอยู่ เป็นบ่อที่มีความลึกไม่มากนักเพื่อให้ออกซิเจนกระจายทั่วทั้งบ่อและมีสภาพเป็นแอโรบิกตลอดความลึก โดยอาศัยออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่าย และการเติมอากาศที่ผิวหน้า และยังสามารถฆ่าเชื้อโรคได้ส่วนหนึ่งโดยอาศัยแสงแดดอีกด้วย

- **Anoxic** คือ สภาวะที่ไม่มีออกซิเจนละลายในน้ำ ทำให้ไนเตรทไนโตรเจน (NO_3) ถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซไนโตรเจน (N_2)^{vi}

- **Sedimentation Tank** คือ ถังตกตะกอน

- **Degassing Chamber** คือ การคายก๊าซ

แปลโดย นางสาวพิมพ์พิชา เกิดมณี

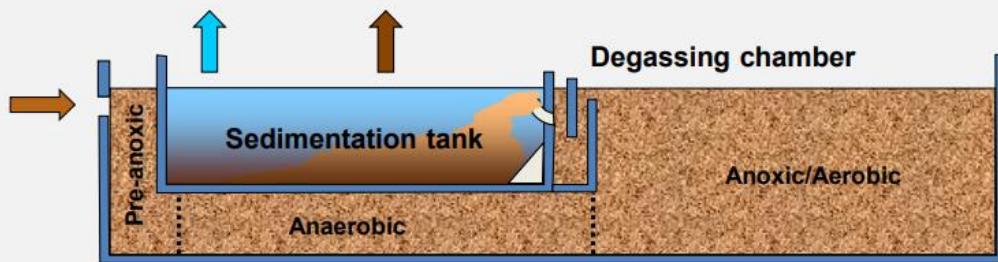
นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

Biological treatment – compact arrangement

Conventional Wastewater Treatment Plants



Budapest Central Wastewater Treatment Plant



การบำบัดชีวภาพ

เทคโนโลยีกรองตะกอน (18 เส้นทางคู่ขนาน) 21,875 ลบ.ม./ชม.

90,000 ลบ.ม./ชม. ที่ 0 องศาเซลเซียส
รวม 200,000 ลบ.ม.



บ่อพักน้ำชั้นที่ 2 รวม 105,875 ลบ.ม./ชม.



Budapest
Waterworks

Biological treatment

Activated sludge technology (18 parallel lines) 21 875 m³/h

90 000 Nm³/h process air
Σ 200 000 m³



Secondary clarifiers Σ 105 000 m³



แปลโดย นางสาวพิมพ์พิชา เกติมณี

นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

การบำบัดกากตะกอน

ตารางระบายน้ำ

การย่อยสลายโดยแบคทีเรียแบบไม่ใช้ออกซิเจน 3 x 6,000 ลบ.ม.

ถังเก็บก๊าซชีวภาพ
2 x 3,500 ลบ.ม.

เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน



พาสเจอร์ไรซ์



ระบบรีดตะกอน - เครื่องหมุนเหวี่ยง



นิยาม

- **เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchangers)** คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับการถ่ายเทความร้อนของของไหลชนิดหนึ่งไปยังของไหลอีกชนิดหนึ่ง โดยที่ของไหลไม่จำเป็นต้องผสมกัน เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างมากในทางอุตสาหกรรมและเป็นเครื่องมือที่ใช้ในระบบต่าง ๆ ทางวิศวกรรมอย่างกว้างขวาง เช่น ในอุตสาหกรรมน้ำมันจะใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนในการทำให้น้ำมันดิบร้อนขึ้นหรือทำให้ไอที่ออกจากหอกลั่นเป็นของเหลวหรือใช้ลดอุณหภูมิของน้ำมันหรือก๊าซ หรือในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรมปุ๋ย เส้นใย อาหารกระป๋องมีการนำเอาความร้อนมาเวียนใช้ใหม่หรือแลกเปลี่ยนความร้อนสำหรับเพิ่มหรือลดความร้อน เป็นต้น^{vii}
- **ระบบรีดตะกอน (Dewatering)** คือ การใช้เทคโนโลยีการกักเก็บกากตะกอนเพื่อกำจัดน้ำจากวัสดุกากตะกอนในรูปแบบของของแข็งแขวนลอยในน้ำ^{viii} เป็นกระบวนการกำจัดน้ำส่วนเกินออกไป^{ix}
- **เครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge)** เป็นเครื่องมือใช้แยกตัวอย่างของเหลวออกจากของแข็งอนุภาคขนาดเล็กหรือใช้เพื่อแยกของเหลวหลาย ๆ ชนิดที่มีความถ่วงจำเพาะต่างกันให้เกิดการแยกชั้น โดยอาศัยหลักการเร่งให้อนุภาคตกตะกอนเร็วขึ้น ภายใต้สนามของแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง แรงนอนกันของอนุภาคจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับแรงหนีศูนย์กลาง ทำให้อนุภาคนอนกันด้วยอัตราเร็วที่แตกต่างกัน ภายใต้สนามแรงหนีศูนย์กลาง อนุภาคจะตกตะกอนด้วยอัตราเร็วที่ไม่เท่ากัน การปั่นแยกตะกอน จึงต้องใช้เวลานานพอเพียงที่อนุภาคขนาดเล็กจะนอนกันหมด จะแบ่งเป็น ๒ ส่วน คือ ส่วน ตะกอน (pellet) และส่วนของเหลว^x
- **พาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization)** คือ กระบวนการทำลายเชื้อแบคทีเรียบางชนิด ปัจจุบันการพาสเจอร์ไรซ์เชื้ใช้เวลาและอุณหภูมิแตกต่างกัน เช่น อุณหภูมิ ๖๒.๘ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๓๐ นาที หรือ ๗๗ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๑๕ นาที การใช้อุณหภูมิ และเวลานี้ยังไม่สามารถทำลายแบคทีเรียที่ทนร้อนอีกหลายชนิด จึงต้องเก็บผลิตภัณฑ์พาสเจอร์ไรซ์ไว้ที่อุณหภูมิต่ำ เพื่อป้องกันการเจริญของเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่น^{xi}

แปลโดย นางสาวพิมพ์พิชา เกิดมณี

นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

Sludge treatment

Draining tables

Thermophilic anaerobic digestion 3 x 6000 m³Biogas holders
2 x 3500 m³

Heat exchangers



Pasteurisation



Dewatering - centrifuges



แปลโดย นางสาวพิมพ์พิชา เกติมณี

นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

ระบบผลิตพลังงานความร้อนร่วม (ระบบโคเจนเนอเรชัน)

เครื่องยนต์ก๊าซชีวภาพ 3x1,4 เมกะวัตต์



หม้อไอน้ำก๊าซ 3x2,5 เมกะวัตต์



การผลิตก๊าซชีวภาพ
25,000 ลบ.ม. ที่ 0 องศาเซลเซียส/วัน

เครื่องผลิตไฟฟ้าจากน้ำทิ้ง
75 กิโลวัตต์/หน่วย

ผลิตไฟฟ้า 56,300 กิโลวัตต์/ชั่วโมง/วัน
ผลิตความร้อน 78,000 กิโลวัตต์/ชั่วโมง/วัน



นิยาม

- ระบบผลิตพลังงานความร้อนร่วม หรือระบบโคเจนเนอเรชัน (Cogeneration) คือ ระบบที่ให้การกำเนิดพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกล และมีการใช้ประโยชน์จากพลังงานความร้อนในขณะเดียวกัน โดยอาศัยเชื้อเพลิงแหล่งเดียวกัน ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานความร้อนร่วมสูงถึง 80% เมื่อเทียบกับระบบผลิตไฟฟ้าอย่างเดียวที่มีประสิทธิภาพ 40%^{xii} หรือการผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานนอกแบบ เช่น กาก หรือเศษวัสดุเหลือใช้ และการผลิตไฟฟ้าด้วยไอน้ำร่วมกัน^{xiii}

Budapest
Waterworks

Cogeneration

Biogas engines 3 x 1,4 MW



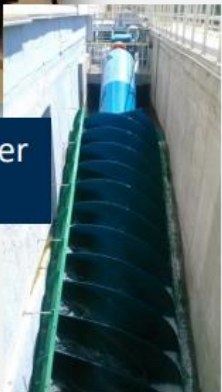
Gas boilers 3 x 2,5 MW



Biogas production
25 000 Nm³/d

Effluent power
unit 75 kW

56 300 kWh/d electricity
78 000 kWh/d heat



แปลโดย นางสาวพิมพ์วิภา เกติมณี

นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

การบำบัดกลิ่น

การบำบัดชีวภาพ

การถ่ายเทของอากาศ 215,000 ลบ.ม./ชม.



บำบัดอากาศ รวม 7,000,000 ลบ.ม./วัน

การบำบัดด้วยเคมี

การถ่ายเทของอากาศ

81,000 ลบ.ม./ชม.



ปล่องระบายอากาศ

Budapest
Waterworks

Odour treatment

Biological treatment
215 000 m³/h airflowChemical treatment
81 000 m³/h airflow

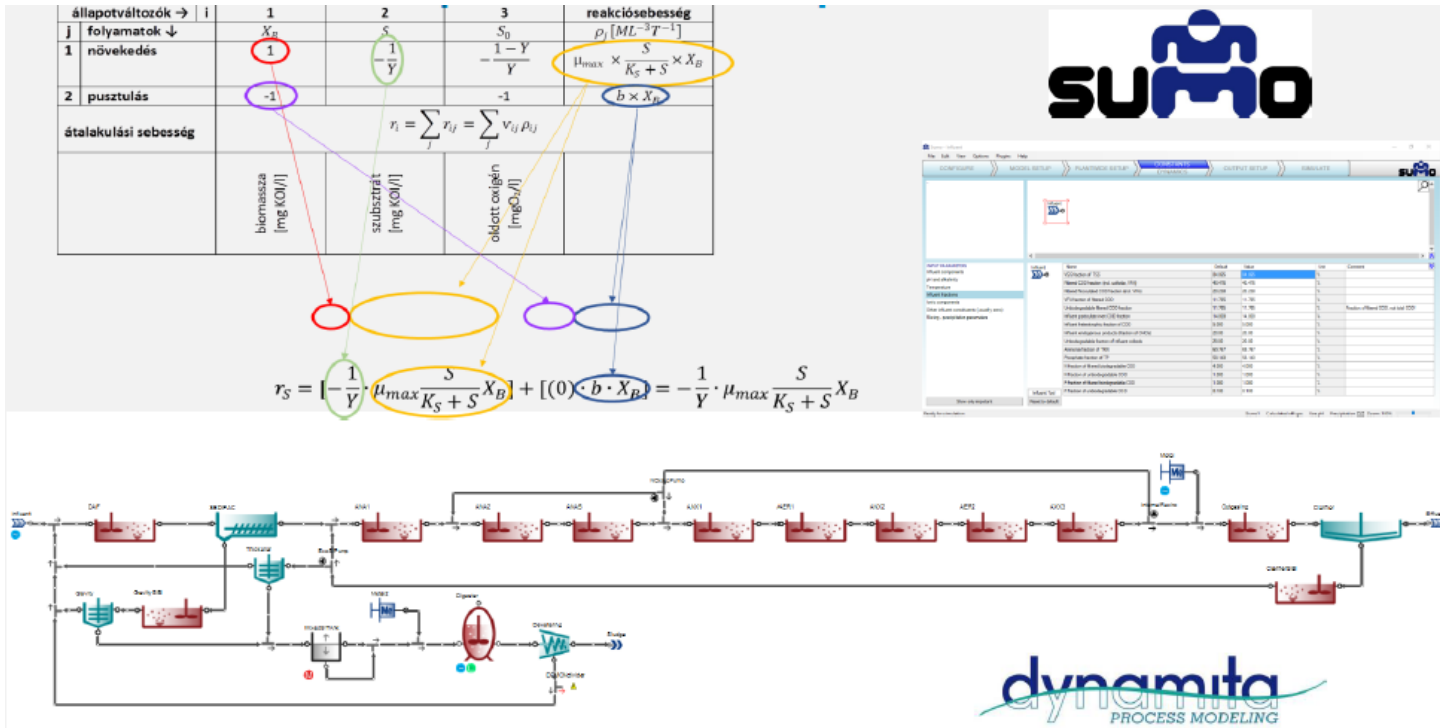
Treated air chimney

Σ 7 000 000 m³/d air treatment

แปลโดย นางสาวพิมพ์พิชา เกติมณี

นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

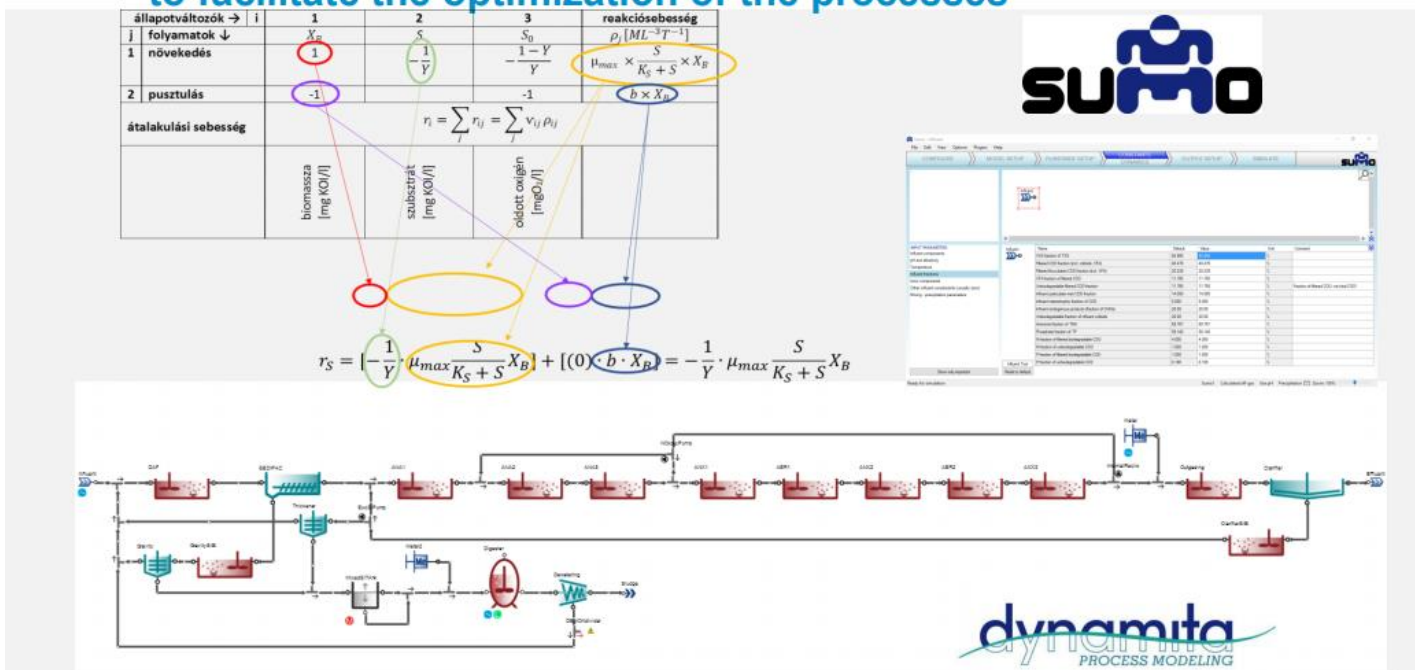
การซื้อซอฟต์แวร์สร้างแบบจำลองการกรองตะกอนจากบริษัท SUMO เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับ



กระบวนการ

Budapest
Waterworks

SUMO activated sludge modelling software had been purchased to facilitate the optimization of the processes



แปลโดย นางสาวพิมพ์พิชา เกิดมณี

นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

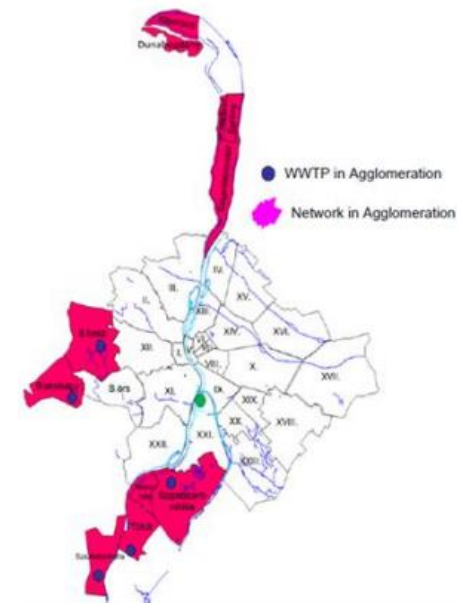
๒. แผนปฏิบัติการบำบัดน้ำเสีย (Settlements Sewage Operations Department)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเขตเมืองขยาย

นิยาม

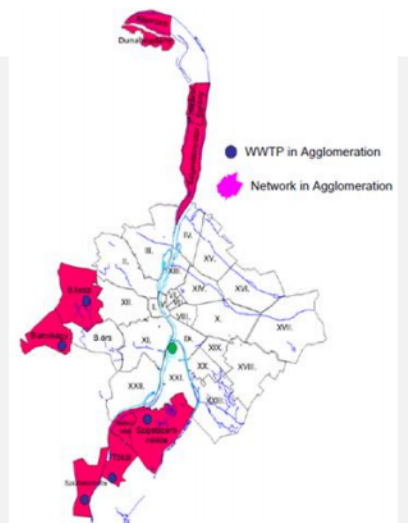
เขตเมืองขยาย: เมื่อนครขยายขอบเขตออกไปกว้างพอถึงนครอีกแห่งหนึ่ง พื้นที่ตรงนั้นสามารถถือว่าเป็นเขตเมืองขยาย (conurbation) หรืออภิมหานคร (megapolis) ได้^{xiv}

- การบำบัดน้ำเสีย: ๒๒.๘๒๗ ลบ.ม./วัน (๖ โรงงาน)
- คุณภาพของน้ำที่ปล่อยออก: เป็นไปตามข้อบังคับ
- เครือข่าย:
 - 827 564 m
 - ๑๔๓ สถานีสูบน้ำเสีย (lifting stations)
 - สถานีสูบน้ำเสียสาธารณะขนาดเล็ก ๕๑๐ แห่ง (มีคุณสมบัติ ๕ - ๖ แห่ง)
 - สถานีสูบน้ำเสียภายในประเทศ ๑,๐๔๙ แห่ง
- การเชื่อมต่อ: ประมาณ ๓๐,๐๐๐ จุด
- ปัญหาการใช้งานระบบที่ผิดกฎหมาย
- ปัญหาน้ำฝน
- แผนการพัฒนา
- การจัดการสินทรัพย์



Introduction to conurbation

- Wastewater treatment: 22.827 m³/day (6 plants)
- Outlet water quality: in line with regulations
- Network:
 - 827 564 m,
 - 143 lifting stations,
 - 510 small public lifting stations (5-6 properties),
 - 1049 domestic lifting stations
- Connections: ~30,000 pcs
- Illegal system usage
- Rainwater problems
- Development plan
- Asset management



การจัดการน้ำฝน (ตรวจจับโดยเครื่องพ่นควันและกล้องถ่ายภาพ)



- ตรวจสอบทางเข้าของน้ำฝนที่ไม่ถูกต้องบนเครือข่าย
- การป้องกันน้ำท่วมในสถานการณ์ฝนตก



Budapest
Waterworks

Rainwater management (inspection by smoke generation and camera)



- Illegal rainwater inlet inspection on the network
- Preventing the flood in rainy situation.



แปลโดย นางสาวพิมพิชา เกติมณี

นักวิเทศสัมพันธ์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

การตรวจสอบเครือข่าย

กิจกรรม:

- เริ่มต้นการสอบสวนปริมาณน้ำฝนในฤดูใบไม้ผลิปี ๒๕๕๗
- ศึกษาปัญหาในขณะนั้นเป็นครั้งแรก (เมือง Szigetszentmiklós, เมือง Batorbágy, เมือง Százhalombatta, เมือง Dunabogdány)
- การปล่อยน้ำเสียออกจากเครือข่ายและการรับภาระมากเกินไปของระบบไฮดรอลิกของโรงงานบำบัดน้ำเสียกลางบูดาเปสต์ในช่วงเวลาฝนตก

ผลที่คาดหวัง:

- ลดจำนวนการปล่อยน้ำเสียจากเครือข่าย
- ลดภาระเครื่องไฮดรอลิกของโรงงานบำบัดน้ำเสียกลางบูดาเปสต์

Budapest Waterworks | Network investigation



Activity:

- Starting the investigation of rainwater intakes in spring 2014
- Primarily the study of recurrent problems (Szigetszentmiklós, Batorbágy, Százhalombatta, Dunabogdány)
- Wastewater discharges from the network and hydraulic overloads of WWTPs during rainy periods

Results expected:

- Decrease in the number of wastewater discharges from the network
- Balancing the hydraulic load of the WWTPs

การตรวจสอบเครือข่าย - กระบวนการ

- อุปกรณ์สร้างควันบริษัท SEWATEX สามารถติดตั้งบนเสาตรวจจับในที่สาธารณะ หรือท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ได้ (จากประกาศแผนกดับเพลิง)
- การใช้ของเหลวผสมกับผงสี (แก้ปัญหาผู้ใช้ได้มากขึ้น)
- เอกสารกรณีที่ตรวจพบ การแจ้งเตือน การยืนยัน การอนุมัติ

Budapest
Waterworks

Network investigation - Method

- SEWATEX smoke generating equipment, possible installation on public field inspection shaft, Superior wastewater sewer smoke fluid (notification of fire department...)
- Using liquids mixed by colorants (more developed user solutions...)
- Documentation of detected cases, notification, verification, sanction



แปลโดย นางสาวพิมพ์วิภา เกติมณี

นักวิเทศสัมพันธ์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

๓. บริษัท Budapest Municipal Habitation Cleaning and Environment Protection Ltd.

กิจกรรมของบริษัทในเครือสมาชิกของเราครอบคลุมเกือบทุกด้านของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับน้ำ

การปกป้องสิ่งแวดล้อม

- การขนส่งกากตะกอนน้ำเสีย
- กิจกรรมป้องกันมลพิษ

การทำความสะอาดที่อยู่อาศัยของเทศบาลเมือง

- การขนส่งน้ำเสีย
- การจัดการขยะมูลฝอย

ความร่วมมือในพื้นที่

- การถ่ายทอดความรู้
- การพัฒนาระบบขนส่งน้ำเสีย
- การบริการสาธารณะ
- ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางในการแก้ปัญหาการขนส่งน้ำเสีย

Budapest
Waterworks

Budapest Municipal Habitation Cleaning and Environment Protection Ltd.



Wastewater transport

The activities of our member companies cover almost the entire scope of water industry.

Environment protection

- Wastewater sludge transportation
- Pollution prevention activity

Municipal habitation cleaning

- Wastewater transport
- Solid waste handling

Areas of cooperation

- Knowledge transfer
- Development of wastewater transportation
- Public services
- Consultancy and concept guidance for wastewater transportation solutions

ⁱ Pre-Anoxic: <https://www.slideshare.net/katenv3/ww-design>

ii Anaerobic:

<https://www.moderntreat.com/content/9769/%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%B3%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B9%88%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%8B%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%99>

iii Anaerobic: [https://organics.co.uk/th/products/41/anaerobic-](https://organics.co.uk/th/products/41/anaerobic-digestion#:~:text=%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%A7%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B8%AA%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%84%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A8%20(Anaerobic%20digestion)%20%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%A7%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A,%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%2F%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B9%84%E0%B8%9F%E0%B8%9F%E0%B9%89%E0%B8%B2)

[digestion#:~:text=%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%A7%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B8%AA%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%84%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A8%20\(Anaerobic%20digestion\)%20%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%A7%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A,%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%2F%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B9%84%E0%B8%9F%E0%B8%9F%E0%B9%89%E0%B8%B2](https://organics.co.uk/th/products/41/anaerobic-digestion#:~:text=%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%A7%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B8%AA%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%84%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A8%20(Anaerobic%20digestion)%20%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%A7%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A,%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%2F%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B9%84%E0%B8%9F%E0%B8%9F%E0%B9%89%E0%B8%B2)

iv Aerobic: http://www.sri.cmu.ac.th/~sri/local/water/page_04e.htm

v Aerobic Pond: <https://www.moderntreat.com/aboutus>

vi Anoxic: [https://th.grundfos.com/service-support/encyclopedia-](https://th.grundfos.com/service-support/encyclopedia-search/anoxic.html#:~:text=Anoxic%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%20%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9A%E0%B8%B3%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%94,%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B5%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%8B%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%99%20(Anoxic%20Conditions))
[search/anoxic.html#:~:text=Anoxic%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%20%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9A%E0%B8%B3%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%94,%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B5%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%8B%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%99%20\(Anoxic%20Conditions\)](https://th.grundfos.com/service-support/encyclopedia-search/anoxic.html#:~:text=Anoxic%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%20%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9A%E0%B8%B3%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%94,%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B5%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%8B%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%99%20(Anoxic%20Conditions))

vii เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน: http://www.completesengineering.com/style/article_heat%20exchanger1.pdf/
<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%81%E0%B9%80%E0%B8%9B%E0%B8%A5%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%99>

viii ระบบรีดตะกอน:

<https://www.tencategeo.asia/th/solutions/overview/GISJ/%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%A3%E0%B8%94%E0%B8%95%E0%B8%B0%E0%B8%81%E0%B8%AD%E0%B8%99-Dewatering>

ix กระบวนการจัดการน้ำส่วนเกิน: [http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/4812/dewatering-](http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/4812/dewatering-%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%81%E0%B8%B3%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3/)
<http://www.uba.co.th/index.php/easyblog/entry/sludge-treatment.html>

x เครื่องหมุนเหวี่ยง:

<https://www.playsotec.com/17392364/%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B8%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%AB%E0%B8%A7%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%87-centrifuge-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3-#:~:text=%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B8%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%AB%E0%B8%A7%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%87%E0%B8%AD%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%A4%E0%B8%A9%3A%20centrifuge,%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%AA%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%94%E0%B8%A2%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B9%81%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%AB%E0%B8%99%E0%B8%B5%E0%B8%A8%E0%B8%B9%E0%B8%99%E0%B8%A2%E0%B9%8C%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%87%20%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B9%83%E0%B8%AB%E0%B9%89>

แปลโดย นางสาวพิมพ์พิชา เกิดมณี

นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ ส่วนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างเมือง

^{xi} พาสเจอร์ไรซ์:

<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%9E%E0%B8%B2%E0%B8%AA%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B9%84%E0%B8%A3%E0%B8%8B%E0%B9%8C>

^{xii} ระบบผลิตพลังงานความร้อนร่วม:

[http://www.pptc.co.th/th/?p=2048#:~:text=%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%8A%E0%B8%B1%E0%B9%88%E0%B8%99\(%20cogeneration\)%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%20%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A,%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%B1%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B9%84%E0%B8%9B](http://www.pptc.co.th/th/?p=2048#:~:text=%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%8A%E0%B8%B1%E0%B9%88%E0%B8%99(%20cogeneration)%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%20%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A,%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%B1%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B9%84%E0%B8%9B)

^{xiii} การผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานนอกูปแบบ: http://www.eppo.go.th/Energy_Dict/C.htm

^{xiv} เขตเมืองขยาย: <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%99%E0%B8%84%E0%B8%A3>