

การวิจัยนี้ศึกษา ปัจจัยกระทบที่มีผลต่อการขุดเจาะอุโมงค์ด้วยระบบแรงดันดินสมดุล และการทรุดตัวที่ผิวดิน โดยอิงข้อมูลจากโครงการก่อสร้างอุโมงค์ประปาแรงดันสูง ของสถานีส่งน้ำบางเขน ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางอุโมงค์ภายนอก 4.07 ม. ลึกจากผิวดินประมาณ 20 ม. การวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) การทดลองในห้องปฏิบัติการ เปรียบเทียบคุณสมบัติดินทรายเมื่อผสมกับโฟม และ ผสมกับ เบนโทไนด์ 2) เปรียบเทียบข้อมูลการขุดเจาะอุโมงค์ช่วงที่มีการใช้ โฟม และ เบนโทไนด์เป็นสารผสมเพิ่ม และช่วงอุโมงค์อยู่ในทางตรง และ อยู่ในทางโค้ง 3) การวิเคราะห์หาค่ากลับด้วยวิธีไฟไนต์อีลิเมนต์ เพื่อหาค่าอัตราส่วนการสูญเสียมวลดิน ( Ground loss ) เปรียบเทียบกับข้อมูลการตรวจวัด

ผลการวิจัยพบว่า การใช้โฟมเป็นสารผสมเพิ่ม ช่วยให้การขุดเจาะอุโมงค์ด้วยระบบแรงดันดินสมดุล มีประสิทธิภาพสูงขึ้นมากกว่าการใช้เบนโทไนด์ อัตราการขุดเจาะอุโมงค์สูงกว่า, การควบคุมแรงดันหน้าหัวเจาะดีกว่า, การดึงดินออกจากหัวเจาะด้วยระบบสายพานเร็วกว่า, Cutter Torque ต่ำกว่า ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่า โฟมมีส่วนช่วยเพิ่มค่า การอัดตัว(Compressibility) ของดิน และ ช่วยลดค่าการใช้พลังงาน( Power consumption) ของการขุดเจาะอุโมงค์ทำให้การขุดเจาะมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ผลการวิเคราะห์หาค่ากลับด้วยวิธีไฟไนต์อีลิเมนต์พบว่า ในช่วงการขุดเจาะอุโมงค์ที่ใช้โฟมเป็นสารผสมก่อให้เกิด Ground loss ประมาณ 1- 3 % ในขณะที่การขุดเจาะอุโมงค์โดยใช้สารละลายเบนโทไนด์ก่อให้เกิด Ground loss มากถึง 4 – 11 %

This research focuses on influenced function of conditioning agent to the efficiency in tunnelling by earth pressure balance shield ( EPB Shield ) and ground surface displacement. The research data was based on the high pressure water supplied tunnel from Bangkok Distribution Station having outside diameter of 4.07 m. with centerline at about 20 m. below ground surface. The research divided into 3 parts as 1) By means of laboratory test for mixing conditioning agents of foam and bentonite with sand sample. 2) Compare the influence factors in terms of TBM tunneling record using foam and bentonite conditioning as well as effect of straight and curve tunnel alignment. 3) Back analyze by Finite Element Method (FEM) to determine the percentage of ground loss compared with field performance.

The results showed that the foam conditioning agent showed the significant on efficiency improvement of tunnelling than bentonite agent by increase rate of penetration, better control the face pressure, better rate of screw conveyor speed, lower cutter torque and induce low ground surface settlement. The laboratory results showed the foam agent increased the compressibility of soil, reduced the power consumption and led to increase the efficiency of tunnelling work. The back analysis by FEM found that the ground loss induced due to tunnelling with foam conditioning agent and bentonite conditioning agent were in the order of 1-3 % and 4-11 % respectively.