

## ABSTRACT

A cable tunnel will be built in Northeast London, which comprising of London Clay formation in the northern part and Lambeth Group formation in the southern part. Project research aims to obtain the most effective tunnel lining design with empirical methods. Tunnel design and soil strata are prominent to determine the appropriate construction method. Tunnel diameter has been determined for 3.2 m internal diameter with 175 mm segment thickness.

Design method is done separately for southern and northern lining. Design parameters are using soil and concrete parameters. Curtis Muir Wood empirical solution is used to calculate hoop thrust and bending moment due to ground force. Tolerance of 5 mm from lipping and eccentricity due to 1% joint rotation are taken into consideration. Construction loads i.e. lifting, segment stacking, and bursting force are taken into design consideration.

From Curtis Muir Wood solution, no reinforcement needed for both tunnels. with construction loads consideration, southern section requires 4 reinforcement bars parallel to circumferential joint and 4 reinforcement bars parallel to radial joint whereas northern section requires 3 reinforcement bars parallel to circumferential and 5 reinforcement bars parallel to radial joint. In addition, northern lining is best constructed with Open Face machine whilst Earth Pressure Balance Machine is suitable for southern lining. This concludes that different soil strata will generate different specification and construction method.

**Keywords:** London clay, Lambeth group, segmental lining, tunnel design, tunnel construction method

## INTISARI

Sebuah terowongan kabel akan dibangun di timur laut London, terletak di bawah formasi tanah *London Clay* di bagian utara dan *Lambeth Group* di bagian selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan desain lapisan terowongan yang efektif dengan pendekatan empiris. Desain terowongan dan jenis lapisan tanah penting untuk menentukan metode konstruksi yang sesuai. Diameter terowongan ditentukan sebesar 3.2 m untuk diameter dalam dengan ketebalan 175 mm.

Metode desain dilakukan terpisah untuk lapisan pada bagian utara dan selatan. Parameter desain menggunakan nilai parameter tanah dan beton. Perhitungan empiris *Curtis Muir Wood* digunakan untuk menghitung gaya dan momen lentur dari sebuah terowongan akibat beban dari tanah. Toleransi 5 mm dan ovalisasi 1% dari segmen terowongan ikut diperhitungkan. Beban dari kegiatan konstruksi seperti *lifting*, *stacking*, dan *bursting* dikalkulasi dalam desain.

Dari formula *Curtis Muir Wood*, penulangan tidak diperlukan untuk kedua terowongan. Dengan tambahan beban dari konstruksi, segmen untuk bagian selatan memerlukan 4 penulangan sejajar dengan panjang dan lebar segmen. Segmen untuk bagian utara memerlukan 3 penulangan sejajar dengan panjang segmen dan 5 penulangan sejajar dengan lebar segmen. Selain itu, *tunnelling* di bagian utara akan menggunakan *Open Face machine*, sementara *Earth Pressure Balance Machine* cocok untuk digunakan pada sisi selatan terowongan. Dapat disimpulkan bahwa perbedaan lapisan tanah akan menghasilkan perbedaan spesifikasi dan metode konstruksi.

**Kata kunci:** *London clay*, *Lambeth group*, lapisan segmen, desain terowongan, metode konstruksi terowongan