TUGAS AKHIR (RC14-1501)

ALTERNATIF PENGGUNAAN PONDASI DALAM DAN PEMASANGAN PERKUATAN PADA LAPISAN TANAH GAMBUT PADA RUNWAY BANDAR UDARA PURUK CAHU KALIMANTAN TENGAH

I DEWA GEDE WAHYU WIDIARTHA
NRP 3111 100 153

Dosen Pembimbing
Prof. Ir. Noor Endah, M.Sc., Ph.D.
Putu Tantri Kumalasari, S.T., M.T.

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

FINAL PROJECT (RC14-1501)

ALTERNATIVE USE OF DEEP FOUNDATIONS AND INSTALLATION OF STRENGTHENING PEAT SOIL LAYER IN PURUK CAHU AIRPORT RUNWAY CENTRAL KALIMANTAN

I DEWA GEDE WAHYU WIDIARTHA
NRP 3111 100 153

Supervisors
Prof. Ir. Noor Endah, M.Sc., Ph.D.
Putu Tantri Kumalasari, S.T., M.T.

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

ALTERNATIVE PENGGUNAAN PONDASI DALAM DAN PEMASANGAN PERKUATAN PADA LAPISAN TANAH GAMBUT PADA RUNWAY BANDAR UDARA PURUK CAHU KALIMANTAN TENGAH

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Bidang Studi Geoteknik
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh :

I Dewa Gede Wahyu Widiartha
NRP. 31 11 100 153

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. **Prof. Ir. Noor Endah, M.Sc., Ph.D** .....
2. **Putu Tantri Kumalasari, S.T., M.T** .....

SURABAYA, APRIL 2015

ALTERNATIF PENGGUNAAN PONDASI DALAM DAN PEMASANGAN PERKUATAN PADA LAPISAN TANAH GAMBUT PADA RUNWAY BANDAR UDARA PURUK CAHU KALIMANTAN TENGAH

Nama Mahasiswa : I Dewa Gede Wahyu Widiartha
NRP : 3111 100 153
Jurusan : Teknik Sipil
Dosen Konsultasi I : Prof. Ir. Noor Endah, Msc., Ph.D
Dosen Konsultasi II : Putu Tantri Kumalasari, ST.,MT

ABSTRAK

Pembangunan sistem transportasi udara sebagai penghubung antar pulau di berbagai wilayah di Indonesia sedang ditingkatkan. Salah satu pembangunan bandar udara yang akan dilaksanakan adalah di Propinsi Kalimantan Tengah yaitu bandar udara Puruk Cahu di Kabupaten Murung Raya. Bandar udara ini akan dibangun di atas lapisan tanah lempung sangat lunak dan tanah gambut. Kondisi tanah dasar yang relative jelek (daya dukung yang rendah dan kemampumampatan yang tinggi) tersebut menyebabkan perlu direncanakan pondasi yang kuat atau perkuatan lapisan tanah dasar terutama yang berada dibawah konstruksi landasan pacunya

Dalam Tugas Akhir ini, jenis pondasi yang dipilih adalah pondasi dalam. Sedang jenis perkuatan lapisan tanah dasar yang akan direncanakan adalah Deep Mixing Cement (DMC) dan Geotextile-Encased Columns (GESC).

Dari hasil analisa data tanah di lokasi studi diketahui bahwa kedalaman lapisan tanah gambut bervariasi bahkan di satu lokasi di sepanjang landasan pacunya tidak terdapat lapisan tanah gambut. Oleh sebab itu, dalam perencanaannya area di landasan pacu dibagi dalam tiga zona yaitu Zona A, Zona B, dan Zona C. Pondasi-dalam yang direncanakan memiliki diameter 40cm dan 50cm yang masing-masing akan diletakkan dibawah bahu dan bagian tengah landasan pacu. Kedalaman pondasi-dalam

bervariasi yaitu pada Zona A, Zona B, dan Zona C masing-masing sedalam 9m, 14m, dan 12.5m. Geosynthetics Encased Stone Column (GESC) direncanakan untuk menggunakan Geotextile dengan spesifikasi Ringtrac 2000PM diameter 0.8 meter sedalam 6.0 m untuk Zona A; Geotextile dengan spesifikasi Ringtrac 3500PM diameter 0.8 m digunakan di Zona B sedalam 8.0 m dan Zona C sedalam 10.5 m. Sedangkan perkutan tanah dengan menggunakan Deep Mixing Cement (DMC) direncanakan dengan diameter yang sama yaitu 1.0 meter. Formasi kolom DMC direncanakan dengan kedalaman maximum 10.5 m; pada bagian tengah landasan pacu, kolom DMC berupa tiang tunggal sedangkan bagian bahu landasan pacu berupa shearwall.

Kata kunci : Deep Mixing Cement, Geotextile-Encased Columns, Gambut, Pondasi Dalam.

ALTERNATIVE USE OF DEEP FOUNDATIONS AND INSTALLATION OF STRENGTHENING PEAT SOIL LAYER IN PURUK CAHU AIRPORT RUNWAY CENTRAL KALIMANTAN

Name of Student : I Dewa Gede Wahyu Widiartha
Student Identity Number: 3111100153
Major Department : Civil Engineering
Supervisor I : Prof. Ir. Noor Endah, MSc., Ph.D
Supervisor II : Putu Tantri Kumalasari, ST.,MT

ABSTRACT

Development of air transport system as a connector between islands in various regions in Indonesia needs to be improved. One of the airport construction will be build in the province of Central Kalimantan, namely Puruk Cahu Airport in Murung Raya. The airport will be built on very soft clay and peat. The conditions of soil ground relatively poor soil conditions (very soft and very incompressible) causes should be planned strong foundations or strengthening a thick layer of soil mainly under runway construction platform.

In this final project, the type of foundation choose is deep foundations. Otherwise soil strengthening method of thick layer of skin will be planned are Deep Mixing Cement (DMC) and Geotextile-Encased Stone Column (GESC).

From analysis of the soil parameter data in location study known that the deep of peat layer is varies even in one location along runway there's no peat layer. Because of that fact the locations design defined in three zona, Zona A, Zona B, and Zona C. The deep foundations planned with 40cm and 50cm diameter that will be placed below shoulder and central runway. Deep installation of deep foundations varies on Zona A, Zona B, and Zona C with 9m, 14m, and 12.5m depth. Geotextile Encased Stone Columns (GESC) designed using Ringtrac specification using geotextile with a diameter of 0.8 meters 2000PM deep as 6.0

m for Zone A, Geotextile with specifications Ringtrac 3500PM 0.8 m diameter used in Zone B as deep as 8.0 m and 10.5 m deep zone C. Strengthening of soil layer using Deep Mixing Cement (DMC) with diameter 1.0 meters every zona. Column formation Deep Mixing Cement (DMC) planned with maximum depth of 10.5 m. At the center of runway, Column Form Deep Mixing Cement (DMC) is single pole while slope part of runway in form like shear walls.

Keywords: Deep Mixing Cement, Geotextile-Encased Columns, Peat, Deep Foundations.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas asung kerta wara nugraha-Nya serta kekuatan lahir dan batin yang diberikan kepada penulis, sehingga proses penyusunan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini berjudul **"Alternatif Penggunaan Pondasi Dalam dan Pemasangan perkuatan pada lapisan Tanah Gambut pada Runway Bandar Udara Puruk Cahu Kaliamntan Tengah".**

Tugas akhir ini menggunakan metode yang cukup baru dalam upaya peningkatan daya dukung tanah gambut sehingga *runway* Bandar Puruk Cahu dapat menjalankan fungsi sebagaimana mestinya sebuah fasilitas Bandar Udara.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan perhatian dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas segala rahmat dan anugerah-Nya.
2. Kedua orang tua, Ajik Raka dan Ibu Nurani yang selalu mendoakan, dan memberi dukungan serta kasih sayang untuk kelancaran pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Prof. Ir. Noor Endah, Msc., PhD selaku Dosen Pembimbing atas segala bimbingan, ilmu, dan waktunya dalam penyelesaian Tugas Akhir.
4. Ibu Putu Tantri, ST., MT selaku Dosen Pembimbing atas segala bimbingan, ilmu, dan waktunya dalam penyelesaian Tugas Akhir serta menjadi teman berbagi.
5. Prof. Ir. Indrasurya BM, MSc., PhD dan Ir. Ervina Ahyudahnari, ME., PhD atas data yang diberikan, support, saran dan masukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
6. Adik Penulis, Dewa Alit Anugrah Widiasa yang menjadi lentera semangat bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

7. Revita Alisa H, Raditya Dhaneswara, Rizki Purwandana sahabat yang selalu mengingatkan penulis untuk melihat dunia secara sederhana, dan ada untuk dinikmati.
8. The Great Team Himathul Farichah ST, I Putu Ellsa Sarasantika ST, I Dewa Bagus Angga P ST, Citra Putri Kalingga ST atas bantuannya dan supportnya untuk menjadi pribadi yang tak kenal lelah dan optimis
9. Kontrakan Brokoli Pendi, Pranata, Angga, Ellsa, Satria, Bian yang memberi canda dan tawa kepada penulis selama tinggal dalam satu atap. Salam sayang untuk Kontrakan 007 Ade Wantex, Bakti, Purwa, Loleng, Desta, Bella, Eka, Ardianta, Krisna Wacana, Dwi (Blerong) dan khususnya A A Gede Dharma atas tempat dan keramahan yang telah diberikan saat penulis meminjam tempat mengerjakan Tugas Akhir ini
10. Dwiky Baskara, David L Timothy, Alvin Lay, dan Davevry Shiananta sebagai teman yang menerima penulis dan memberikan hiburan selama penulis mengerjakan tugas akhir ini
11. Yustina Mitayani Sulistyaningtyas Sunardi sebagai teman yang selalu mengingatkan waktu dan memberikan refleksi
12. Teman-teman S-54, angkatan 2011 Jurusan Teknik Sipil ITS, yang telah berjuang bersama penulis selama empat tahun ini. Adik adik S55 2012 dan S56 2013 yang penulis jadikan motivasi dan meberikan penulis semangat yang besar.
13. Gita Pitaloka atas doa dan supportnya selama mengerjakan tugas akhir ini
14. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak. Penulis juga memohon maaf atas segala kekurangan yang ada dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Surabaya, 3 April 2015

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan kebutuhan yang tidak bisa lepas dari setiap kegiatan manusia dewasa ini. Baik perpindahan barang, jasa, dan bahkan manusia itu sendiri harus melalui proses transportasi. Dalam beberapa dekade terakhir sistem transportasi di seluruh dunia mengalami kemajuan yang sangat pesat. Dalam hal kuantitas barang atau jasa yang dapat dipindahkan maupun waktu yang dibutuhkan semakin singkat sehingga memperkecil jarak antar tempat di dunia.

Indonesia sebagai negara berkembang sangat membutuhkan transportasi sebagai aspek vital yang dapat mendukung proses pembangunan, selain itu Indonesia yang secara geografis merupakan negara kepulauan dengan batas laut disetiap pulaunya membutuhkan alat transpotasi yang ideal, baik dari segi waktu dan biaya. Salah satu sistem transportasi yang saat ini sangat dipercaya masyarakat karena waktu yang singkat serta harga yang cukup bersaing dengan sistem transportasi lainnya adalah sistem transportasi udara. Sistem transportasi udara memiliki fasilitas yang wajib dimiliki salah satunya adalah bandar udara. Bandar udara adalah area tertentu di daratan atau perairan (termasuk bangunan, instalasi dan peralatan) yang diperuntukkan baik secara keseluruhan atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan dan pergerakan pesawat *(International Civil Aviation Organization)*. Hampir disetiap kota di Indonesia memiliki bandar udara yang dibedakan katagori layannya. Dari kategori domestik, regional hingga internasional. Sejalan dengan semakin diminatinya sistem transportasi udara ini, maka jumlah bandar udara yang dibutuhkan akan semakin meningkat.

Salah satu Bandar Udara yang direncanakan pembangunannya adalah Bandar Udara Baru Puruk Cahu di Kabupaten Murung Raya Propinsi Kalimantan Tengah. Propinsi

Kalimantan Tengah sebagian besar wilayahnya berupa rawa-rawa dengan kondisi yang kandungan organiknya cukup tinggi atau yang biasa disebut tanah gambut (*peat soil)*. Menurut penyebarannya luas lahan gambut di Propinsi Kalimantan Tengah seluas 3,01 juta ha (Puslit Tanah dan Agroklimat, 1998). Pembangunan konstruksi di atas tanah gambut merupakan hal yang cukup sulit tetapi sangat unik dikarenakan sifat tanah gambut yang tidak biasa. Kadar air tanah gambut berkisar antara 100 – 1.300% dari berat keringnya (Mutalib et al., 1991) menyebabkan volume tanah *(bulk density)* menjadi rendah yang berefek pada daya menahan atau menyangga beban *(bearing capacity)* menjadi sangat rendah. Selain itu yang perlu diperhatikan dari sifat tanah gambut adalah sifat mengering tidak balik (*Irreversible Drying*). Gambut yang telah mengering, dengan kadar air <100% (berdasarkan berat), tidak bisa menyerap air lagi kalau dibasahi. Gambut yang mengering ini sifatnya sama dengan kayu kering yang mudah hanyut dibawa aliran air dan mudah terbakar dalam keadaan kering (Widjaja-Adhi, 1988). Sedangkan volume gambut akan menyusut bila lahan gambut di*drainage*, sehingga terjadi penurunan permukaan tanah *(subsidence)*.

Untuk mengatasi masalah yang timbul pada pembangunan Bandar Udara Puruk Cahu khususnya bagian *runway* di atas tanah gambut dengan rata-rata kedalaman gambut mencapai 8-10 m diperlukan metode perbaikan tanah yang tepat sehinga daya dukung tanah meningkat dan tidak terjadi pemampatan lagi. Untuk memperoleh metode perbaikan tanah yang tepat dan efisien, beberapa alternatif metode perbaikan tanah dapat dianalisis secara lebih rinci dengan harapan Bandar Udara Baru Puruk Cahu ini dapat menjadi fasilitas transportasi udara yang aman dan nyaman untuk digunakan oleh masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yang harus diselsaikan dalam tugas akhir ini yaitu metode perbaikan tanah yang tepat untuk pembangunan *runway*

Bandar Udara Baru Puruk Cahu di Kabupaten Murung Raya Propinsi Kalimantan Tengah. Ada pun rincian masalahnya adalah :

1. Bagaimana metode perbaikan tanah dengan sistem :
   a. *Deep Mixing Cement (DMC)* :
      Berapakah diameter kolom, jarak antar kolom, serta komposisi bahan pengikat yang harus digunakan sebagai salah satu metode perbaikan daya dukung tanah gambut.
   b. Tiang Pancang :
      Berapakah diameter tiang, jarak antar tiang, serta daya dukung ultimate tiang sebagai upaya peningkatan daya dukung tanah gambut.
   c. *Geotextile-Encased Stone Column*s (GESC) :
      Berapakah diameter kolom, jarak antar kolom, spesifikasi geotextile, serta kekuatan daya dukung kolom yang dihasilkan sebagai upaya peningkatan daya dukung tanah gambut.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan tugas akhir ini anatara lain :

1. Mendapatkan diameter, jarak antar *soil-cement columns*, dan komposisi bahan pengikatnya agar diperoleh nilai peningkatan daya dukung yang optimal untuk metode *Deep Mixing Cement (DMC)*.
2. Mengetahui diameter dan jarak antar pondasi tiang, serta peningkatan daya dukung untuk metode tiang pancang agar diperoleh nilai peningkatan daya dukung yang optimal.
3. Mengetahui diameter kolom, jarak antar kolom dan spesifikasi geotextile yang dapat digunakan agar diperoleh nilai peningkatan daya dukung yang optimal untuk metode *Geotextile-Encased Stone Column*s (GESC).

1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, beberapa batasan masalah

yang akan dibahas yaitu :

1. Data yang digunakan dalam analisa kondisi tanah dan jenis tanah adalah data sekunder dari Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, dan Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, ITS.
2. Data kondisi tanah merupakan hasil pengujian boring, sondir dan CBR pada lokasi rencana *runway.*
3. Metode perbaikan tanah yang dipilih yaitu *Deep Mixing Cement (DMC), geotextile-encahased columns (GESC)*, tiang pancang.
4. Perencanaan bandara dalam tugas akhir ini hanya berfokus pada *runway* dan tidak memperhitungkan fasilitas lain pada bandara umumnya.
5. RAB (Rencana Anggaran Biaya) dan metode pelaksanaan tidak termasuk dalam pembahasan dalam tugas akhir ini.

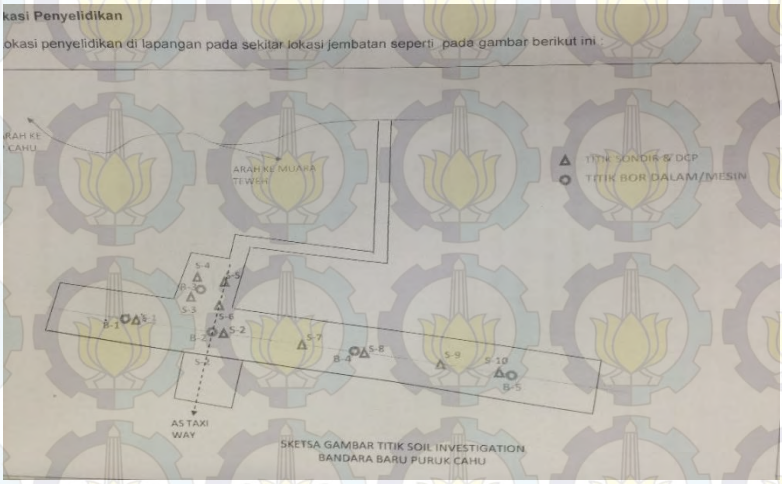
1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan metode perbaikan tanah yang paling tepat untuk meningkatkan daya dukung tanah gambut sehingga kondisi *runway* Bandar Udara Puruk Cahu Kalimantan menjadi lebih stabil.

1.6 Lokasi

Kabupaten Murung Raya terletak di provinsi Kalimantan Tengah, dengan posisi geografis $0^0$30’40,28” S $114^0$20’33,17” E (lihat Gambar 1.1). Layout eksisting serta rencana pembangunan Bandar Udara Puruk Cahu dapat dilihat pada Gambar 1.2.

Gambar 1.1 Peta Kabupaten Murung Raya (www.googleearth.com, 28 Juni 2014)



Gambar 1.2 Layout Bandara Puruk Cahu

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Lempung dan Karakteristiknya

Lempung merupakan jenis tanah berbutir halus yang berukuran kurang dari 0,002 mm. Lempung Sebagian besar terdiri dari partikel mikroskopis dan submikroskopis yang berbentuk lempengan-lempengan pipih dan merupakan partikel-partikel dari mika, mineral-mineral lempung dan mineral-mineral yang sangat halus lain (Das, 1985). Lempung tersusun atas mineral-mineral berbutir halus yang bersifat plastis pada kandungan air tertentu dan mengeras ketika kering atau terbakar (Guggenheim dan Martin, 1995)

Sesuai dengan karakteristiknya, tanah lempung merupakan tanah yang dapat mengalami penyusutan *(Shrinkage)* dan pengembangan *(Swelling)*. Penyusutan dan pengembangan inilah yang biasanya berpengaruh terhadap konstruksi yang ditahannya. Selain itu, tanah lempung memiliki sifat yang kurang menguntungkan secara teknis bagi pekerjaan konstruksi karena memiliki pemampatan yang besar dalam waktu yang lama.

2.2 Tanah Gambut dan Karakteristiknya

Tanah gambut adalah material organik yang berasal dari tumbuhan dan terbentuk dalam tanah basah yang berubah secara kimia akibat pengaruh cuaca dan kondisi topografi (Dhowian dkk., 1980). Pembentukannya dipengaruhi oleh sirkulasi oksigen yang kurang bagus dan proses humifikasi oleh bakteri yang tidak berjalan dengan sempurna. Sebagai akibatnya sebagian serat-serat tumbuhan masih terlihat jelas dan sangat mempengaruhi perilaku dari tanah gambut yang bersangkutan. Tanah gambut Indonesia termasuk dalam jenis gambut tropis karena hanya dua iklim yang mempengaruhi terbentuknya tanah gambut tersebut, jenis tumbuhan yang terurai terdiri atas berbagai macam jenis rumput, paku-pakuan, bakau, pandan, pinang, serta tumbuhan rawa lainnya (Van de Meene, 1982).

2.2.1 Klasifikasi Tanah Gambut

A. Klasifikasi Berdasarkan Derajat Dekomposisi

Berdasarkan ASTM D 4427 – 1992, derajat dekomposisi pada tanah gambut diklarifikasikan menjadi 10 macam yang digambarkan dengan huruf H. H1 untuk tanah gambut yang memiliki derajat dekomposisi yang rendah dan H10 dengan derajat dekomposisi paling tinggi.

Derajat dekomposisi pada tanah gambut juga dapat menunjukkan kadar serat yang dikandung oleh tanah gambut tersebut. Tanah gambut yang dikelompokkan kedalam rentan H1 – H10 memiliki kandungan serat yang berbeda yaitu :

1. H1 – H3 merupakan *fibrous peat* dengan kandungan organik > 67%
2. H4 – H10 merupakan *amorphorous peat* dengan :

- H4 – H6 adalah *Hemic*, dimana kandungan organik 33% – 67%
- H7 – H7 adalah *sapric*, dimana kandungan organik < 33%

B. Klasifikasi Berdasarkan Kadar Serat

Menurut MacFarlane & Radforth (1965), tanah gambut dapat dikelompokkan berdasarkan kandungan serat yang ada.

1. *Fibrous Peat*
   Tanah gambut dikelompokkan kedalam *Fibrous Peat* apabila kandungan serat sebanyak ≥ 20%.
2. *Amorphous Granular Peat*
   Tanah gambut dikelompokkan kedalam *Amorphous Granular Peat* apabila kandungan serat sebanyak < 20%. Sifat tanah ini menyerupai tanah lempung.

Tanah gambut berserat dan gambut tidak berserat

dapat dikelompokkan sebagai tanah sangat lembek dan pada umumnya mempunyai kemampuan mendukung beban daya dukung *(bearing capacity)* yang rendah dan pemampatan *(settlement)* yang besar.

2.2.2 Sifat Fisik Tanah Gambut

❖ **Kadar Air**

Tanah gambut mempunyai kemampuan yang cukup tinggi untuk menyerap dan menyimpan air. Kadar air tanah gambut berkisar antara 100 – 1.300% dari berat keringnya (Mutalib et al., 1991). Artinya bahwa gambut mampu menyerap air sampai 13 kali bobotnya. Menurut MacFarlane (1959) kadar air pada tanah gambut bisa mencapai 750 – 1500 %. Sedangkan Hanzawa et al (1994) menyatakan bahwa kadar air tanah gambut bisa mencapai >1000%. Kemampuan dalam menyerap air bergantung dari derajat dekomposisi tanah yang bersangkutan.

❖ **Rembesan**

Rembesan air dalam tanah gambut sangat dipengaruhi oleh :

a) Kandungan bahan mineral di dalam tanah gambut
b) Derajat konsolidasi
c) Derajat dekomposisi tanah gambut

Harga k pada tanah gambut berkisar antara 10^{-3} – 10^{-4} cm/det

❖ **Angka Pori**

Angka pori pada tanah gambut berkisar antara 5 sampai 25. Tanah gambut berserat *(fibrous peat)* memiliki angka pori sebesar 25 (Hanrahan, 1954). Sedangkan tanah gambut tidak berserat *(Amorphous Granular Peat)* memiliki angka pori sebesar 2 (Hellis dan Browner, 1961).

❖ **Berat Volume**

Berat volume dari tanah gambut relative rendah. Untuk

tanah gambut yang mengandung bahan organik tinggi dan terendam air, berat volume berkisar antara 0,9 t/m^3 sampai 1,25 t/m^3. Rendahnya *bulk density* gambut menyebabkan daya menahan atau menyangga beban (*bearing capacity*) menjadi sangat rendah. Hal ini menyulitkan beroperasinya peralatan mekanisasi karena tanahnya yang empuk.

❖ **Spesific Gravity (Gs)**

Specific Gravity dari tanah gambut nilainya lebih kecil dari 2. Nilai rata – rata Gs adalah berkisar antara 1,5 – 1,6. Apabila nilai Gs > 2,0 maka tanah gambut tersebut bercampur dengan bahan organik.

❖ **Kadar Asam (pH)**

Lahan gambut umumnya mempunyai tingkat kemasaman yang relatif tinggi dengan kisaran pH 3 - 5. Gambut oligotropik yang memiliki substratum pasir kuarsa di Berengbengkel, Kalimantan Tengah memiliki kisaran pH 3,25 – 3,75 (Halim, 1987; Salampak, 1999). Sementara itu gambut di sekitar Air Sugihan Kiri, Sumatera Selatan memiliki kisaran pH yang lebih tinggi yaitu antara 4,1 sampai 4,3 (Hartatik et al., 2004). Gambut oligotropik, seperti banyak ditemukan di Kalimantan, mempunyai kandungan kation basa seperti Ca, Mg, K, dan Na sangat rendah terutama pada gambut tebal. Semakin tebal gambut, basa-basa yang dikandungnya semakin rendah dan reaksi tanah menjadi semakin asam (Driessen dan Suhardjo, 1976). Dengan sifat asamnya maka tanah gambut sangat korosif terhadap beton dan baja.

❖ **Mengering Tidak Balik *(irriversible drying)***

Sifat fisik tanah gambut lainnya adalah sifat mengering tidak balik. Gambut yang telah mengering, dengan kadar air <100% (berdasarkan berat), tidak bisa menyerap air lagi kalau dibasahi. Gambut yang mengering ini sifatnya sama dengan kayu kering yang mudah hanyut dibawa aliran air dan mudah

terbakar dalam keadaan kering (Widjaja-Adhi, 1988). Gambut yang terbakar menghasilkan energi panas yang lebih besar dari kayu/arang terbakar. Gambut yang terbakar juga sulit dipadamkan dan apinya bisa merambat di bawah permukaan sehingga kebakaran lahan bisa meluas tidak terkendali.

❖ **Penurunan Permukaan (*subsiden*)**

Volume gambut akan menyusut bila lahan gambut di*drainage*, sehingga terjadi penurunan permukaan tanah (subsiden). Selain karena penyusutan volume, *subsiden* juga terjadi karena adanya proses dekomposisi dan erosi. Dalam 2 tahun pertama setelah lahan gambut di*drainage*, laju subsiden bisa mencapai 50 cm. Pada tahun berikutnya laju subsiden sekitar 2 – 6 cm tahun^{-1}.

2.2.3 Sifat Teknis Tanah Gambut

❖ **Kekuatan Geser *(Shear Strength)***

Parameter *shear strength* pada tanah gambut adalah sudut geser dalam tanah (ϕ) dan kohesi tanah (c). Besarnya nilai *shear strength* pada tanah gambut dipengaruhi oleh adanya kadar serat tinggi dan besar beban yang bekerja pada tanah gambut. Harga sudut geser dalam semakin meningkat pada tanah gambut yang memiliki kandungan serat yang tinggi dan beban yang besar. Rumus umum untuk mengetahui kekuatan geser pada tanah gambut adalah :

$$\tau_f' = \sigma' + \phi' \qquad (2.1)$$

Menurut Edil (1981), nilai *shear strength* pada tanah gambut mencapai 50°. Gambut dengan serat kasar dan beban > 50 kPa, nilai ϕ' = 45° - 50°. Sedangkan untuk tanah gambut dengan serat halus s/d medium dan beban 3 – 50 kPa, nilai ϕ' = 27° - 32° dan nilai τ_f' = 5 s/d 10 kPa.

2.3 Analisa Parameter Tanah

2.3.1 Pembuatan Stratigrafi

Stratigrafi tanah dibuat untuk mengetahui kondisi tanah dasar di sepanjang *runway*. Pembagian layer didasarkan pada korelasi N-SPT pada Tabel 2.1. Untuk tanah dominan pasir korelasi N-SPT menggunakan Tabel 2.2. Selain pembagian layer dengan kolerasi N-SPT digunakan juga pembagian *layer* dengan kolerasi nilai CPT pada Tabel 2.3 untuk *granular soil* yang klasifikasi jenis tanahnya dapat ditentukan dengan menggunakan Gambar 2.1.

Tabel 2.1 Konsistensi tanah (untuk tanah dominan lanau dan lempung)

Konsistensi tanah	Taksiran harga kekuatan geser undrained, C_u		Taksiran harga SPT, harga N	Taksiran harga tahanan conus, q_c (dari Sondir)	
	kPa	ton/ m²		kg/cm²	kPa
Sangat lunak (very soft)	0 – 12.5	0 – 1.25	0 – 2.5	0 – 10	0 – 1000
Lunak (soft)	12.5 – 25	1.25 – 2.5	2.5 – 5	10 – 20	1000–2000
Menengah (medium)	25 – 50	2.5 – 5.	5 – 10	20– 40	2000 –4000
Kaku (stiff)	50 – 100	5.0 – 10.	10 – 20	40 –75	4000 – 7500
Sangat kaku (very stiff)	100 – 200	10. – 20.	20 – 40	75– 150	7500 – 15000
Keras (hard)	> 200	> 20.	> 40	> 150	> 15000

Sumber : Mochtar (2006), revised (2012)

Tabel 2.2 Pedoman memprakirakan harga ϕ dari harga NSPT.

Cone Resistance q_c (MPa)	Description	SPT N	Relative Density Dr (%)	Angle of Internal Friction ∅°
< 2	Very loose	< 4	< 20	< 30
2 – 4	Loose	4 – 10	20 – 40	30 – 35
4 – 12	Medium	10 – 30	40 – 60	35 – 40
12 – 20	Dense	30 – 50	60 – 80	40 – 45
>20	Very dense	> 50	80 – 100	> 45

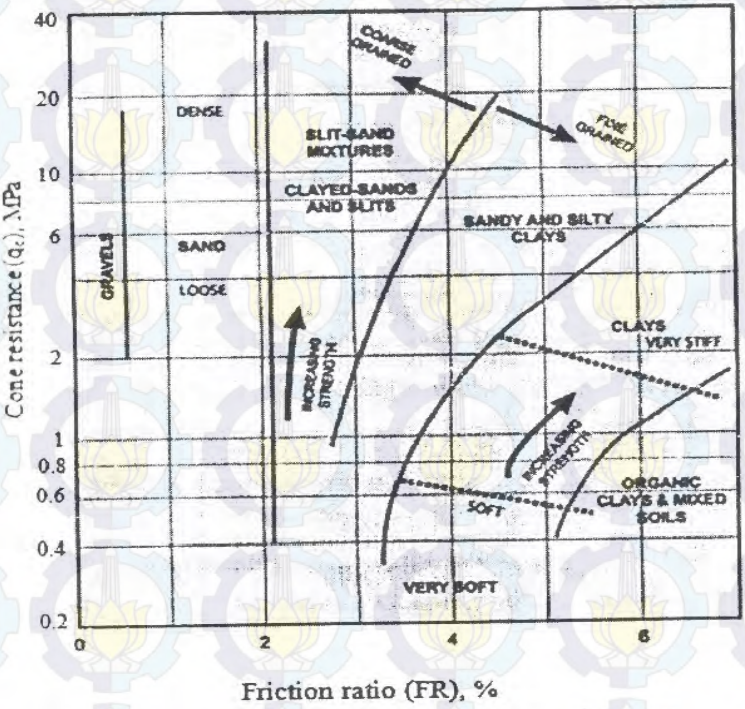
untuk tanah dominan pasir (dari Teng, 1962)

Sumber : perkiraan oleh Mochtar (2009)

Tabel 2.3 Korelasi CPT dan SPT untuk *granular soils* c'=0

Kondisi kepadatan	Relative Density (kepadatan relatif) R_d	Perkiraan Harga N_{SPT}	Perkiraan harga ϕ (°)	Perkiraan berat volume jenuh, γ_{sat} (ton/m^3)
very loose (sangat renggang)	0 % s/d 15 %	0 s/d 4	0 s/d 28	< 1.60
loose (renggang)	15 % s/d 35 %	4 s/d 10	28 s/d 30	1.50 – 2.0
medium (menengah)	35% s/d 65 %	10 s/d 30	30 s/d 36	1.75 – 2.10
dense (rapat)	65% s/d 85 %	30 s/d 50	36 s/d 41	1.75 – 2.25
very dense (sangat rapat)	85% s/d 100 %	> 50	41°	

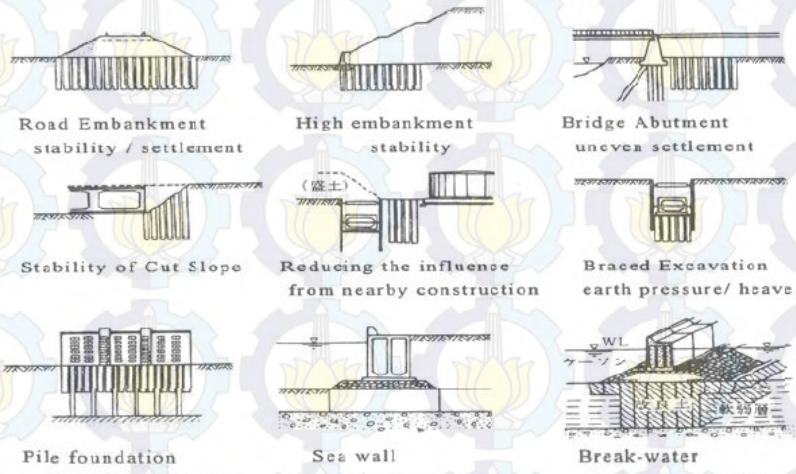
Sumber : Ap. Vd. Berg



Gambar 2.1 CPT properties and strength changes for mechanical cones (Schertmann, 1978)

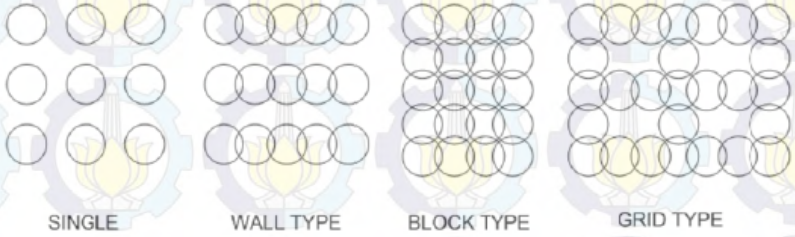
2.4 Metode Deep Mixing Cement (DMC)

Metode deep mixing cement (DMC), membentuk kolom tanah-semen (SSC) adalah metode populer untuk meningkatkan kapasitas tanah lunak dan mengurangi total pemampatan tanah lunak (Broms dan Boman, 1979; Bergado et al. 1994). Dalam metode ini pengikat yang berbeda seperti semen atau kapur disuntikkan dan dicampurkan kedalam tanah dengan mesin khusus. Setelah mengaduk pengikat dan bereaksi dengan tanah untuk membentuk kolom tanah keras yang lebih kaku dan kuat dibandingkan dengan tanah sekitarnya. Diameter, panjang dan pengaturan posisi kolom tergantung pada spesifikasi proyek. Dalam praktik lapangan diameter satu kolom biasanya berkisar 0.5m sampai 2.1m dan panjang antara 10m sampai 30m (Coastal Development Institute of Technology, 2002). Kualitas dari kolom tergantung pada banyak faktor seperti kualitas pengikat, waktu perawatan, kondisi pembebanan dan proses kontruksi. Secara umum tujuan dari DM sendiri adalah untuk mengontrol pemampatan dan menambah kekuatan tanah (Porbaha, 1998).

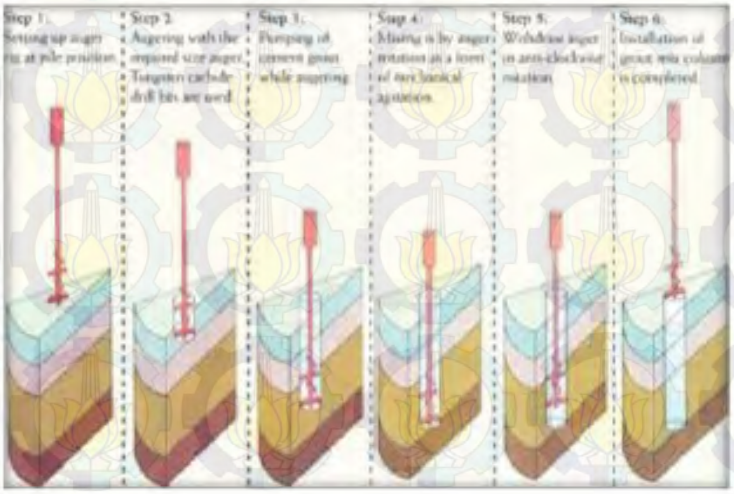


Gambar 2.2 Aplikasi dari metode Deep Mixing (Terashi, 2005)

Filosifi desain untuk stabilisasi dalam adalah untuk menghasilkan kestabilan tanah secara mekanik yang berinteraksi dengan tanah sekitar yang tidak stabil. Beban yang ada disalurkan sebagaian oleh kolom dan sebagian lagi disalurkan kedalam tanah yang tidak stabil diantara kolom.



Gambar 2.3 Pengaturan kolom (SCDOT 2010)

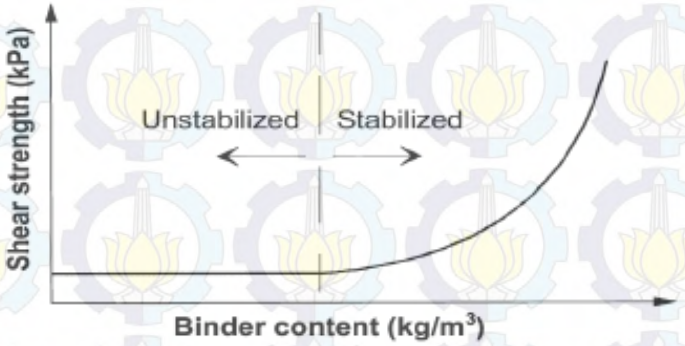


Gambar 2.4 Instalasi proses untuk Deep Mixed (Hayward Baker, 2004)

2.4.1 Tipe Bahan Pengikat

Secara umum tipe bahan pengikat, jumlah dari pengikat yang ditambahkan dan waktu perawatan secara langsung dapat mempengaruhi derajat peningkatan serta didasarkan pada spesifikasi lapangan (Kitazumi, 2005 dan Chew et al., 2004). Berdasarkan Ahmnburg et al. (2002) hanya kapur yang dapat dijadikan pengikat untuk menstabilkan tanah lunak tapi semen menggantikannya sejalan dengan kekuatan yang tinggi dipertengahan 1980. Di dalam tanah organik seperti tanah gambut, jumlah bahan pengikat sangat berbeda dengan tanah anorganik.

Jadi dalam kasus ini kuantitas bahan pengikat perlu melebihi ambang batas seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5. Prinsip reaksi kimia hampir sama untuk pengikat yang berbeda dalam proses stabilisasi tanah. Berdasarkan tes laboratorium yang berbeda pada berbagai spesimen, EuroSoilStab 2002 merangkum aplikasi dari jenis pengikat yang berbeda dalam pada Table 2.4.



Gambar 2.5 Hubungan umum antara dosis pengikat dengan kekuatan geser tanah gambut (EuroSoiltab, 2002)

Tabel 2.4 Penambahan kekuatan relatif berdasarkan test laboratorium untuk tanah Nordic dengan variasi jenis pengikat

Binder	Silt Organic content 0-2%	Clay Organic content 0-2%	Organic Soils, e.g. Gyttja Organic Clay Organic content 2-30%	Peat Organic content 50-100%
Cement	xx	x	x	xx
Cement + gypsum	x	x	xx	xx
Cement + furnace slag	xx	xx	xx	xxx
Lime + cement	xx	xx	x	-
Lime + gypsum	xx	xx	xx	-
Lime + slag	x	x	x	-
Lime + gypsum + slag	xx	xx	xx	-
Lime+ gypsum + cement	xx	xx	xx	-
Lime	-	xx	-	-

xxx very good binder in many cases
xx good in many cases
x good in some cases
- not suitable

(batas kuat tekan setelah 28 hari)
Sumber : EuroSoilStab (2002)

Pada tugas akhir ini digunakan sample tanah *ballydermot peat* sebagai objek yang diteliti dengan beberapa komposisi bahan pengikat. Beberapa variasi komposisi bahan pengikat yang digunakan adalah :

- C = cement
- SG = blast furnace slag

Parameter data tanah gambut Balldermot dapat dilihat pada Tabel 2.5. Untuk peningkatan *unconfined compression strength* sample tanah clay dapat dilihat pada Gambar 2.6, untuk tanah gambut dapat dilihat pada Gambar 2.7.

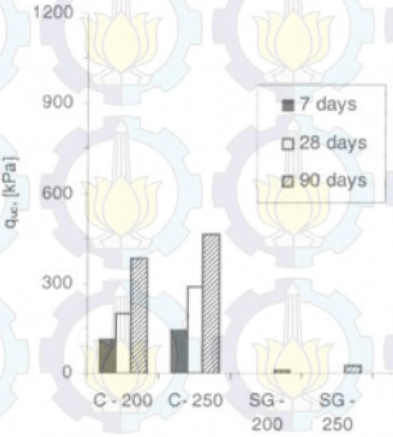
Soil Type	AASHTO Classification	Soaked Compressive Strength (psi)	
		7 Days	28 Days
Sand and	A-1, A-2, A-3	300-600	400-1,000
Silty	A-4, A-5	250-500	300-900
Clayey	A-6, A-7	200-400	250-600

Gambar 2.6 Unconfined compression strength test Texas Transportation Institute Texas A&M University

Tabel 2.5 Data parameter tanah ballydermot peat

Properties	Units	Ballydermot peat
Natural water content	(%)	750 - 950
Von Post classification	(Hn)	H6 - H8 0.5 m – 2 m H8 - H9 2 m – 4 m
Organic content	(%)	94 - 98
Specific gravity		1.2
pH		4.9
Calcium	(mg/l)	281
Magnesium	(mg/l)	1622
Potassium	(mg/l)	144
Sodium	(mg/l)	326

Sumber : ASCE library University of New South Wales



Gambar 2.7 Unconfined compression strength test ballydermot peat.

2.4.2 Desain Deep Mixing

Dalam penggunaan desain *deep mixing* dikarenakan Indonesia belum memiliki peraturan yang mengatur tentang desain ini, penulis menggunakan *Federal Highway Administration Design*

Manual dari US Department of Transportation sebagai refrensi atau acuan desain.

Desain manual ini menggunakan kriteria kemampuan atau *factor safety* yang dapat ditentukan berdasarkan pertimbangan keamanan dan aplikasi desain di lapangan. Kriteria ini dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Tipikal nilai desain dari safety factor untuk deep mixing

Symbol	Description	Typical Minimum Value for Design
F_{cc}	Factor of safety against crushing of the center isolated deep mix columns	1.3
F_s	Factor of safety against slope stability failure, including global stability and shearing through the deep mixed zone	1.5
F_o	Factor of safety against combined overturning and bearing capacity failure of the deep mixed shear walls	1.3
F_c	Factor of safety against crushing of the deep mixed ground at the toe of the deep mixed zone	1.3
F_v	Factor of safety against shearing on vertical planes through the deep mixed zone	1.3
F_e	Factor of safety against soil extrusion through deep mixed shear walls	1.3

Sumber : Federal Highway US Department of Transportation

Dalam desain *deep mixing* kekuatan tekan dari material yang pada umumnya merupakan hasil dari analisa lab menjadi sangat penting. Kekuatan ini didasarkan pada umur 28 hari yang biasa disebut q_{dmspec}. Untuk selanjutnya digunakan dalam menentukan kuat geser S_{dm} dari *deep mixing* dengan persamaan 2.2.

$$s_{dm} = \frac{1}{2} f_r f_c q_{dm,spec} \qquad (2.2)$$

Dimana :

fr = Direkomendasikan sebesar 0.8
fc = *Curing factor*
q_{dmspec} = Kuat tekan (kPa)

Untuk fc (*curing factor*) pada umumnya tidak harus ditentukan

pada umur 28 hari. Penyesuaian dapat dilakukan berdasarkan tahapan penimbunan *deep mixing* dengan menggunakan pendekatan. Khusus untuk tanah gambut (*organic*) fc diharuskan bernilai 1, dimaksudkan tidak ada penambahan beban yang signifikan jika belum mencapai waktu 28 hari.

$$f_c = 0.187 \ln(t) + 0.375 \quad (2.3)$$

Dimana : t = *curing time* (hari)

Dalam aplikasi *deep mixing* desain sangat dipengaruhi oleh kepercayaan *engineer* dalam pengerjaan di lapangan. Hal ini dapat mempengaruhi besar kemungkinan penerapan secara lapangan yang mendekati nilai kekuatan *deep mixing* itu sendiri. Inilah hal yang dapat ditentukan oleh fv. Dalam contoh pengerjaan dimana *engineer* optimis desain diterapkan secara baik dilapangan dengan factor safety 1.3 dapat diambil Pdm sebesar 80% dengan koefisien sebesar 0.5 sehingga fv adalah 0.95 dan akan sangat berbeda jika *engineer* mengasumsikan penerapan dilapangan tidak dilakukan secara maksimal.

Tabel 2.7 Nilai fv

Design Factor of Safety	Coefficient of Variation of the Deep Mixed Strength	f_v		
		p_{dm} = 70 Percent	p_{dm} = 80 Percent	p_{dm} = 90 Percent
1.2	0.4	0.93	1.05	1.25
	0.5	0.88	1.02	1.26
	0.6	0.83	0.99	1.27
1.3	0.4	0.89	1.01	1.19
	0.5	0.82	0.95	1.17
	0.6	0.75	0.90	1.15
1.4	0.4	0.85	0.97	1.14
	0.5	0.76	0.89	1.09
	0.6	0.69	0.82	1.05
1.5	0.4	0.82	0.93	1.10
	0.5	0.72	0.83	1.03
	0.6	0.63	0.75	0.96
1.6	0.4	0.79	0.90	1.06
	0.5	0.68	0.79	0.97
	0.6	0.58	0.69	0.89

p_{dm} = Probability that the actual deep mixed strength exceeds the specified deep mixed strength.
Note: Values of f_v larger than 1.0 are possible even though the coefficient of variation of the deep mixed strength is larger than the coefficient of variation of the soil strength because p_{dm} is larger than the design strength of the untreated soil.[74]

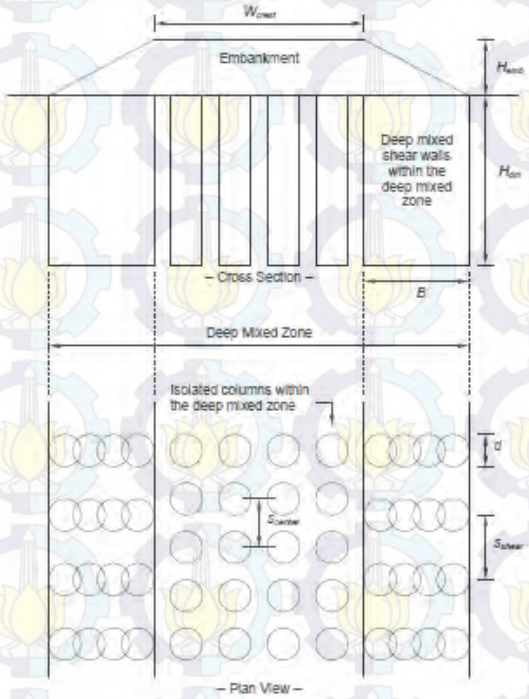
Sumber : Federal Highway US Department of Transportation

Pengerjaan *deep mixing* dapat dilakukan dengan dua cara yaitu *dry mixing method* Persamaan 2.4 dan *wet mixing method* Persamaan 2.5, hal ini berpengaruh pada besar nilai modulus young.

$$E_{dm} = 300 q_{dm,typ.} \quad (2.4)$$

$$E_{dm} = 150 q_{dm,typ.} \quad (2.5)$$

Dimana :
Edm = Modulus young pada *deep mixed ground*



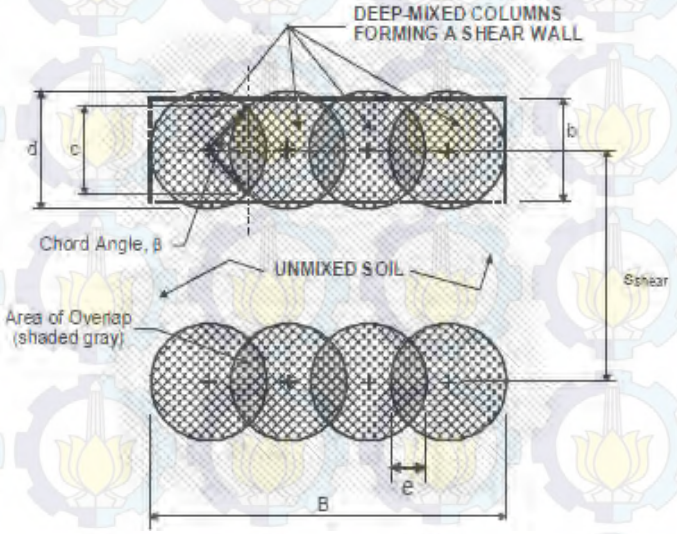
Gambar 2.8 Tipikal desain rencana deep mixed dibawah timbunan

Dimana :

W_{crest} = Lebar timbunan
H_{emb} = Tinggi timbunan
H_{dm} = Tinggi dari *deep mixed zone*
B = Panjang shear walls
d = Diamter kolom
S_{center} = jarak pusat ke pusat dari kolom terisolasi
S_{shear} = jarak pusat ke pusat dari shear walls

$$a_{s,center} = \frac{\pi d^2}{4(s_{center})^2} \quad (2.6)$$

$$a_{s,shear} = \frac{b}{s_{shear}} \quad (2.7)$$



Gambar 2.9 Ilustrasi dan sketsa untuk perhitungan overlap kolom

Dimana :

e = Jarak overlap
β = Sudut juring dalam radians
c = Panjang juring
b = Rata-rata lebar shear wall

Baik untuk luasan tengah atau pinggir *deep mixed zone* harus dicari ratio luasan pengganti untuk luasan disekitar kolom. Diasumsikan kolom ditempatkan pada area persegi. Tipikal ratio luasan pengganti untuk bagian tengah antar 0.2-0.4, sedangkan nilai minimumnya dicari dengan persamaan 2.8. untuk nilai as_{shear} setidaknya harus sama dan lebih besar daripada as_{center}.

$$a_{s,center} \geq F_{\alpha} \frac{q}{2s_{dm} f_v} \tag{2.8}$$

2.4.3 Kompresibilitas dan Slope stability Deep Mixing Method

Selain kompresibilitas dan *slope stability* yang harus dikontrol setelah digunakan *deep mixed column*, peningkatan daya dukung tanah lunak adalah yang paling penting dari *deep mixed columns*. Daya dukung tanah komposit tergantung langsung pada rasio peningkatan dan kekuatan geser *undrained* dari tanah lunak dan kolom. Metode untuk melihat bagaimana kompresibilitas dan menghitung daya dukung tanah komposit hingga *soil cement column* mencapai tanah keras (End-bearing columns) yang disajikan di bawah ini :

$$M_{comp} = a_{s,center} E_{dm} + (1 - a_{s,center}) M_{soil} \tag{2.9}$$

Dimana :

M_{comp} = modulus composite
M_{soil} = constrained modulus tanah

$$\Delta H_{dm} = H_{dm} \frac{q}{M_{comp}} \tag{2.10}$$

Dimana :

ΔH_{dm} = compression pada deep mixed
H_{dm} = tinggi lapisan deep mixed zone
M_{comp} = modulus composit

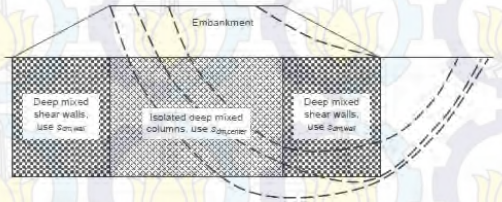
Penentuan constrained modulus M_{soil} menggunakan kurva e vs *Effective Consolidation Stress* yang di plot dari keadaan semi log menjadi kondisi linier. Kemudian dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$av = \frac{e1-e2}{\sigma'2-\sigma'1} \quad (2.11)$$

$$mv = \frac{av}{1+eo} \quad (2.12)$$

$$Msoil = \frac{1}{mv} \quad (2.13)$$

Dimana :e = void ratio
σ = effective stress
av = coefficient of compressibility
mv = coefficient of volume change



Gambar 2.10 Potensial kelongsoran pada permukaan dan pembagian bagian $s_{dm,center}$ dan $s_{dm,wall}$

Pada gambar 2.10 terlihat potensi kelongsoran yang dapat terjadi pada timbunan. *Deep Mixing* memberikan penambahan

kekuatan geser yang cukup signifikan. Analisa terhadap keamanan slope stability dilakukan setelah mendapatkan composite kekuatan geser pada *deep mixed* dengan persamaan sebagai berikut :

$$s_{dm,wall} = f_v a_{s,shear} s_{dm} \quad (2.14)$$

$$s_{dm,center} = \max\left\{a_{s,center}\left(1{,}500\ \text{lb/ft}^2\right) + \left(1 - a_{s,center}\right) s_{soil},\ s_{soil}\right\} \quad (2.15)$$

Dimana :

as_{center} = rasio luasan penganti bagian tengah

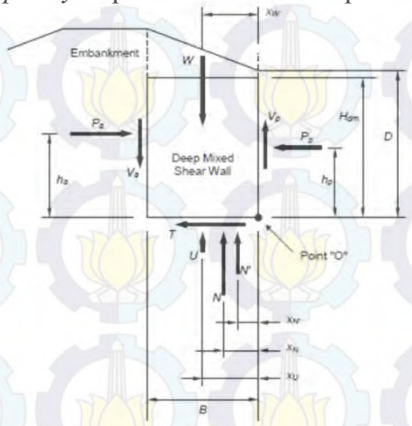
S_{soil} = kuat geser tanah sebelum deep mixed

$S_{dm,wall}$ = kuat geser tanah setelah deep mixed bagian shear wall

$S_{dm,center}$ = kuat geser tanah setelah deep mixed bagian tengah

Dalam desain geomteri *Deep Mixing Cement* juga dinalisa stabilitasnya terhadap :

1. Untuk analisa kombinasi *overturning* dan *bearing capacity* dapat diilustrasikan seperti Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Ilustrasi kombinasi perhitungan overturning dan bearing capacity

$$c_m = \frac{c}{F_o} \tag{2.16}$$

$$\phi_m = \arctan \frac{\tan \phi}{F_o} \tag{2.17}$$

Dimana :

Cm = Mobilized total stress cohesion intercept
C = Total stress cohesion intercept
ϕm = Mobilized total stress friction angle
ϕ = Total stress friction angle

$$c'_m = \frac{c'}{F_o} \tag{2.18}$$

$$\phi'_m = \arctan \frac{\tan \phi'}{F_o} \tag{2.19}$$

Dimana :

C'm = Mobilized effective stress cohesion intercept.
C' = Effective stress cohesion intercept.
ϕm = Mobilized effective stress friction angle.
ϕ = Effective stress friction angle.

Menghitung *resultan force* menggunakan persamaan 2.20.

$$N = W + V_a - V_p \tag{2.20}$$

Mencari efektif *vertical force* menggunakan persamaan 2.21.

$$N' = N - U \tag{2.21}$$

Agar desain dapat diterima maka qall (lb/ft2) > qtoe (lb/ft2) menghitung stablilitas menggunakan ersamaan dari 2.22 sampai Persamaan 2.26.

$$x_N = \frac{P_p h_p + W x_W + V_a B - P_a h_a}{N} \tag{2.22}$$

$$x_{N'} = \frac{N x_N - U x_U}{N'} \tag{2.23}$$

$$q_{toe} = \begin{cases} \frac{N}{B}\left(\frac{2B}{3x_N a_{s,shear}} - \frac{1}{a_{s,shear}} + 1\right) \text{for } x_N \le \frac{B}{3} \\ \frac{N}{B}\left(\frac{3}{a_{s,shear}} - \frac{6x_N}{Ba_{s,shear}} + 1\right) \text{for } \frac{B}{3} \le x_N \le \frac{B}{2} \end{cases} \tag{2.24}$$

$$q_{toe} = \begin{cases} \frac{N'}{B}\left(\frac{2B}{3x_{N'} a_{s,shear}} - \frac{1}{a_{s,shear}} + 1\right) \text{for } x_{N'} \le \frac{B}{3} \\ \frac{N'}{B}\left(\frac{3}{a_{s,shear}} - \frac{6x_{N'}}{Ba_{s,shear}} + 1\right) \text{for } \frac{B}{3} \le x_{N'} \le \frac{B}{2} \end{cases} \tag{2.25}$$

$$q_{all} = c_m N_c + \tfrac{1}{2}\gamma_{below} b_{\min} N_\gamma + \gamma_{above} D N_q \tag{2.26}$$

Analisa terhadap *crushing* dari *shearwall* pada bagian luar kaki dari *wall* tersebut menggunakan Persamaan 2.27, 2.28, 2.29.

$$q_{all} = \frac{2 s_{dm} f_v}{F_c} + \sigma_h \tag{2.27}$$

$$\sigma_h = K_0 \sigma'_v + u \tag{2.28}$$

$$\sigma'_h = K_0 \sigma'_v \tag{2.29}$$

Analisa *shearing* dari bidang vertikal pada *Deep Mixed Shear Wall* menggunakan Persamaan 2.30, 2.31.

$$\tau_v = \begin{cases} \dfrac{V_p}{H_{dm}} + \dfrac{N}{H_{dm}}\left(1 - \dfrac{3x_N}{2B}\right)^2 \text{ for } x_N \le \dfrac{B}{3} \\ \dfrac{V_p}{H_{dm}} + \dfrac{3N}{4H_{dm}}\left(1 - \dfrac{2x_N}{B}\right) \text{for } \dfrac{\mathrm{B}}{3} \le x_N \le \dfrac{B}{2} \end{cases} \quad (2.30)$$

$$\tau_{v,all} = \frac{f_v (c/s_{shear}) s_{dm}}{F_v} \quad (2.31)$$

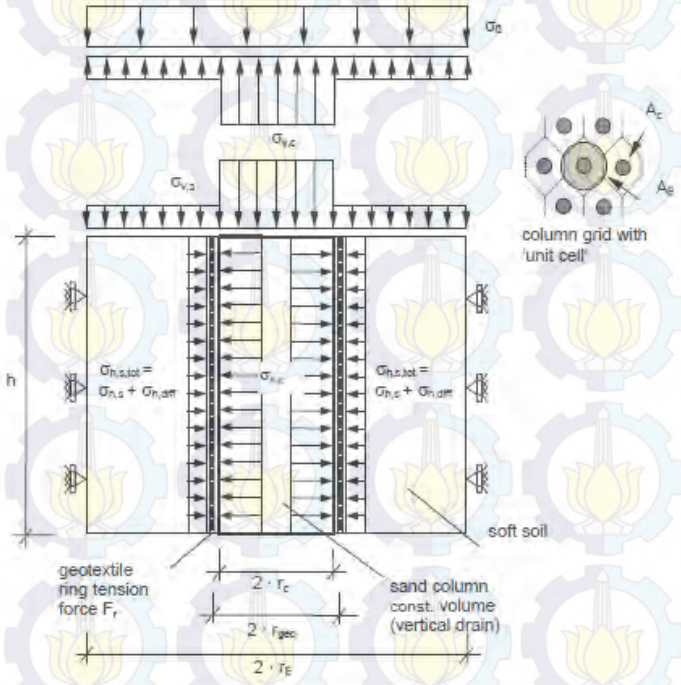
2.5 Pengenalan Metode Geotextile-Encased Stone Columns (GESC)

Kolom batu telah digunakan secara luas selama tiga dekade terakhir sebagai teknik dasar perbaikan yang ekonomis untuk mendukung beban struktur seperti timbunan dan tangki penyimpanan berdiameter besar. Kekuatan dan kekakuan kolom batu tergantung pada batas tegangan lateral yang disediakan oleh tanah sekitarnya (Zhang et al. 2013). Dalam tanah yang sangat lembek dengan kekuatan gaya geser undrained yang rendah, kolom batu konvensional tidak dianjurkan karena batas tegangan efektif dari tanah tidak akan tercapai. Masalah penggunaan penggunaan kolom batu di tanah lunak tersebut dapat diselesaikan dengan membungkus kolom dengan perkuatan *Geotextil*e, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.12. Sistem diperkenalkan sebagai kolom *Geotextile-Encased Stone Columns* (GESC) telah digunakan dan berhasil dalam praktek rekayasa dalam beberapa tahun terakhir (Alexiew et al. 2005; Lee et al. 2007; Gniel dan Bouazza 2009; Murugesan dan Rajagopal 2010; Yoo 2010).

Geotextile memainkan peran besar dalam meningkatkan kekakuan kolom batu, mencegah hilangnya batu ke dalam sekitar tanah lunak dan melestarikan drainase serta sifat gesek agregat batu, seperti yang dijelaskan dalam beberapa studi numerik dan eksperimental (Raithel et al 2002;. Murugesan dan Rajagopal 2006, 2010; Hitam et al. 2007; Wu dan Hong 2009; Gniel dan Bouazza

2009; Deb et al. 2011; Lo et al. 2010). Namun, tidak banyak solusi analitis untuk batu terbungkus kolom yang telah disajikan dalam literatur. Raithel dan Kempfert (2000) mengembangkan perhitungan numerik dan analitis model untuk desain pasir-kolom pondasi berlapis *Geotextile*. Dalam studinya, mereka mengasumsikan volume kolom konstan mengalami deformasi lateral yang seragam atas seluruh panjang kolom, dan tekanan lateral dari tanah sekitarnya diasumsikan tekanan tanah pada saat istirahat. Namun, seperti ditunjukkan oleh Lee et al. (2007), Khabbazian et al. (2009), dan Murugesan dan Rajagopal (2010), di bawah beban vertikal di bagian atas kolom batu, dihasilkan sebuah tekanan deformasi aksial dan sering disertai dengan penggelembungan (*expansion*) lateral dekat dengan bagian atas kolom tersebut. Volume kolom tidak akan tetap konstan dan deformasi lateral kolom batu terbungkus tidak akan menjadi seragam dibawah beban vertical yang bekerja. Karakteristik deformasi dari kolom batu dalam hal tekanan aksial disertai dengan penggelembungan (*expansion*) lateral diperhitungkan dalam metode analisis yang diusulkan. Berdasarkan konsep sel-unit, Castro dan Sagaseta (2011) dan Pulko et al. (2011) diusulkan solusi analitis penelitian total penurunan di puncak-puncak *Geotextile-encased stone columns*. Asumsi yang sama yang diadopsi oleh dua studi yaitu tanah lunak diperlakukan sebagai materi elastis sepanjang rentang tegangan yang diberikan, Kolom dianggap sebagai bahan elastis-plastik menggunakan kriteria hasil Mohr-Coulomb dengan konstannya sudut pelebaran dan tidak ada tegangan geser antara kolom dan tanah sepanjang kolom yang diperhitungkan. Studi dari InCastro dan Sagaseta menjelaskan efek konsolidasi sekitar batu terbungkus kolom juga dianggap atau diperhitungkan. Namun, dalam studi Castro dan Sagaseta (2011) dan Pulko et al. (2011), tegangan geser pada tanah dan muka kolom kemungkinan ada di bawah beban eksternal (Khabbazian et al. 2009, 2010) tidak diperhitungkan. Dengan menggunakan elemen, Khabbazian et al. (2009, 2010) menjadikan analisa tiga dimensi (3D) dan elemen-hingga (FE) untuk mensimulasikan perilaku dari

satu *geotextile-encased columns* dalam tanah lempung lunak dengan mempertimbangkan gesekan geser permukaan antara *Geotextile* dengan kolom, dan antara *Geotextile* dengan tanah lunak. Diusulkan solusi analitis saat ini, tegangan geser pada tanah-kolom antarmuka akan diperhitungkan. Dengan demikian tujuan dari makalah ini adalah untuk menyajikan solusi analitis untuk masalah deformasi perilaku kolom batu geotekstil-terbungkus dengan pertimbangan tegangan geser antara kolom dan tanah dalam arah vertikal dan karakteristik deformasi kolom batu.



Gambar 2.12 Model perhitungan dari geotextile-encased column

2.5.1 Analisis Tegangan

Kolom batu selalu disusun dalam formasi kerangka spasi bar biasa didalam prakteknya. Untuk menyederhanakan analisis, satu kolom dalam tanah sekitarnya dapat dianggap setara dengan *cell unit* silinder ditunjukkan pada Gambar 2.12. Diameter ekuivalen (D_e) dari zona yang dipengaruhi silinder sama dengan :

$$D_e = 1.05\ S \text{ (untuk pola segitiga)} \quad (2.32)$$

$$D_e = 1.13\ S \text{ (untuk polas segiempat)} \quad (2.33)$$

Dimana :

S = pusat ke pusat jarak antara kolom.

Selain konsep sel-unit, beberapa asumsi berikut dibuat untuk menyederhanakan masalah dan untuk mendapatkan solusi analitis:

1. Bahan *Geotextile* berperilaku sebagai bahan elastis dengan modulus kekakuan yang tetap.
2. Tegangan awal dalam perkuatan *Geotextile* yang disebabkan oleh instalasi kolom diasumsikan konstan sepanjang keseluruhan panjang kolom.
3. Tegangan geser antara kolom dan *Geotextile* dan antara geotextile dan tanah di keliling arah diabaikan.
4. Dukungan lateral dari tanah ke kolom diinduksi terutama oleh tekanan tanah lateral dalam tanah (Raithel dan Kempfert 2000).
5. Kolom batu diasumsikan untuk beristirahat pada strata keras, dan kemudian penyelesaian lapisan bantalan diabaikan.

Pada setiap waktu, tegangan yang terjadi di atas tanah terbagi antara kolom dan tanah, yaitu

$$q\ A_e = q_c\ A_c + q_s\ (A_e - A_c) \quad (2.34)$$

Dimana :

q	= total tegangan yang terjadi
q_c dan q_s	= tegangan yang diakibatkan oleh kolom dan tanah
A_e	= luasan dari unit cell silinder (πr_e^2)
A_c	= luasan melintang dari kolom (πr_c^2)

Rasio luas kolom Ac atas seluruh luasan yang setara dengan satuan silinder *unit cell* A_e mewakili luasan rasio pengganti untuk *stone colom* dan luasan ratio pengganti pada tanah disekitarnya.

$$\alpha c = \frac{\mathrm{Ac}}{\mathrm{Ae}} \tag{2.35}$$

$$\alpha s = 1 - \alpha c \tag{2.36}$$

Jika rasio konsentrasi tegangan (SCR) *n* didefinisikan sebagai rasio tegangan vertikal di bagian atas kolom dengan bagian atas tanah, maka :

$$qc = \frac{1}{1+(n-1)ac} \tag{2.37}$$

$$qs = \frac{1}{1+(n-1)as} \tag{2.38}$$

Perlu disebutkan bahwa nilai SCR berantung terutama pada kekuatan tarik dari *Geotextile*, fisik dari sifat tanah, sifat material kolom, ukuran kolom, dan jarak kolom, merupakan salah satu parameter masukan dalam penelitian ini. beberapa penelitian telah menunjukkan *Geotextile-Encased Columns* memiliki SCR jauh lebih tinggi daripada kolom batu konvensional (Gniel dan Bouazza 2009; Murugesan dan Rajagopal 2010).

Gniel dan Bouazza (2009) melakukan serangkaian tes model kolom dan menemukan bahwa SCR lebih besar dari 10 untuk kolom sepenuhnya terbungkus dan biasanya berkisar antara 2 dan 3 untuk kolom yang tidak dibungkus. Castro dan Sagaseta (2011) menyimpulkan dari penelitian mereka bahwa SCR dari

kolom terbungkus berkaitan dengan kekuatan bungkus geotextil dan berkisar antara 5 dan 10, sedangkan SCR dari kolom yang tidak terbungkus kurang dari 5. Dalam praktek rekayasa, nilai SCR dapat ditentukan dari tes beban.

2.5.2 Tekanan Lateral Kolom dan Tanah

Mengingat keseimbangan antara beban $\Delta\sigma_o$ dan tekanan vertikal yang sesuai pada kolom $\Delta\sigma_{v,c}$ dan tanah lunak $\Delta\sigma_{v,s}$ dapat ditulis :

$$\Delta\sigma_0 \cdot A_E = \Delta\sigma_{v,c} \cdot A_c + \Delta\sigma_{v,s} \cdot (A_E - A_c) \quad (2.39)$$

Tegangan vertikal karena beban surcharge dan berat volume tanah yang berbeda menghasilkan tekanan horizontal. $\sigma_{v,o,c}$ dan $\sigma_{v,o,s}$ adalah tegangan vertical awal pada kolom dan tanah (jika metode penggalian digunakan $K_{o,s}$ * harus digantikan oleh $K_{o,s}$) :

$$\Delta\sigma_{h,c} = \Delta\sigma_{v,c} \cdot K_{a,c} + \sigma_{v,0,c} \cdot K_{a,c} \quad (2.40)$$

$$\Delta\sigma_{h,s} = \Delta\sigma_{v,s} \cdot K_{0,s} + \sigma_{v,0,s} \cdot K_{0,s}{}^* \quad (2.41)$$

Untuk kooefisien tekanan menggunakan beberapa rumusan empiris yaitu :

$Ka = tan^2(45 - \frac{\emptyset}{2})$ koefisien tekanan aktif (2.42)

$Kp = tan^2(45 + \frac{\emptyset}{2})$ koefisien tekanan pasif (2.43)

Untuk Ko pada tanah lempung,(Ko) koefisien tekanan at rest menggunakan rumus dari Broker dan Ireland

Ko=0.4+0.007PI, 0<PI<40 (2.44)

Ko=0.64+0.001PI, 40<PI<80 (2.45)

Sedangkan untuk Ko pada tanah gambut menggunakan Ko senilai 0.33.

2.5.3 Lapisan Pembungkus dari Geotextile

Seperti disebutkan sebelumnya, deformasi vertikal kolom batu selalu disertai dengan penggelembungan (expansion) lateral pada bagian atas kolom di bawah beban vertikal. penggelembungan (expansion) lateral ini menyebabkan pembungkus dari *Geotextile* meregang dan mengembangkan tegangan tarik melingkar untuk memberikan tambahan tegangan batas untuk kolom. *Geotextile* coating (radius r_{geo}) memiliki perilaku material - linear elastis dengan J kekakuan :

$$\Delta F_r = J \cdot \frac{\Delta r_{geo}}{r_{geo}} \tag{2.46}$$

Dengan asumsi mengabaikan tegangan geser antara kolom dan *Geotextile* serta antara *Geotextile* dan tanah dalam arah melingkar. Tegangan horizontal $\sigma_{h.geo}$ yang ditentukan oleh *Geotextile* yaitu :

$$\Delta\sigma_{h,geo} = \frac{\Delta F_r}{r_{geo}} \tag{2.47}$$

2.5.4 Keseimbangan Tegangan Horisontal

Untuk kolom batu terbungkus yang tertanam dalam tanah lunak, tegangan batas yang bekerja pada kolom σ_{hc} berasal dari dua pendekatan: tegangan batas lateral yang disediakan oleh tanah sekitarnya σ_{hs} dan tambahan tegangan batas yang disediakan oleh *Geotextile* σ_{hgeo}, dengan kondisi ini perbedaan tegangan horizontal dapat ditentukan σ_{hdiff} yaitu :

$$\Delta\sigma_{h,diff} = \Delta\sigma_{h,c} - (\Delta\sigma_{h,s} + \Delta\sigma_{h,geo}) \tag{2.48}$$

2.5.5 Daya Dukung Kolom GEC Tunggal

Perhitungan daya dukung tiang kolom tunggal menggunakan persamaan 2.35.

$$\sigma_3 = \sigma_{ro} + c_u \left[1 + Ln \frac{E_c}{2c_u(1+v)} \right] \quad (2.49)$$

$$qult = kp \times \sigma 3 \quad (2.50)$$

Dimana Kp = $$Kp = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{1+\sin\phi s}{1-\sin\phi s} \quad (2.51)$$

ϕs = sudut geser dalam kerikil stone kolom

2.6 Pondasi Tiang Pancang

2.6.1 Daya Dukung Aksial Pondasi Tiang Pancang

Daya dukung ultimate dari sebuah tiang pancang dapat dituliskan seperti pada persamaan (2.53)

Gambar 2.13 Daya dukung aksial pondasi tiang

$$Q_u = Q_p + Q_s \quad (2.52)$$

Di mana :

Qu = daya dukung ultimate pondasi tiang
Qp = daya dukung ujung tiang
Qs = daya dukung selimut tiang

Perumusan Daya Dukung Ultimate untuk pondasi tiang dihitung berdasarkan dari data tanah yang tersedia. Data SPT, sondir, bor dalam dan berdasarkan pemukulan pada saat memancang tiang (kalendering).

2.6.2 Berdasarkan Data Sondir

Ada 2 nilai atau besaran yang didapan dari uji sondir ini, yaitu yang pertama adalah perlawanan ujung yang diambil sebagai gaya penetrasi per satuan luas penampang ujung sondir (q_c), dan perlawanan yang ditimbulkan oleh gesekan antara tanah dengan selimut tiang (q_s). Rumus yang dikemukakan oleh Schmertmann (1975) dapat dilihat pada Persamaan (2.53)

$$\overline{Cn}\ rata - rata\ ujung = \frac{0{,}5(\overline{Cn1}+\overline{Cn2}+\overline{Cn3})}{2} \qquad (2.53)$$

Di mana :

$\overline{Cn1}$ = harga conus rata-rata dihitung mulai dari ujung tiang sampai 4D ke bawah

$\overline{Cn2}$ = harga rata-rata dari conus minimum dihitung mulai dari ujung tiang sampai 4D ke bawah

$\overline{Cn3}$ = harga rata-rata dari conus minimum dihitung mulai dari ujung tiang sampai 8D ke atas

Dengan begitu perlawanan ujung tiang dapat dihitung menggunakan Persamaan (2.54)

$$Qp=\overline{Cn}\ rata - rata\ ujung\ x\ A \qquad (2.54)$$

Keterangan :

A = luas penampang ujung tiang

Sedangkan untuk perlawanan akibat lekatan dan friction sepanjang mantel tiang pancang pada tanah lempung dan lanau menurut Schmertman (1975) dan Nottingham (1975) dapat dihitung menggunakan Persamaan (2.55) dan untuk tanah pasir

dapat dihitung dengan Persamaan (2.56)

Untuk tanah lempung dan lanau :

$$Qs = \left\{\sum_{li=0}^{li=8D} K_c \left[\left(\frac{l_i}{8D}\right) Hp_i O_i\right] + \sum_{li=8D}^{li=L} K_c (Hp_i O_i)\right\} \quad (2.55)$$

Untuk tanah pasir :

$$Qs = \left\{\sum_{li=0}^{li=8D} K_s \left[\left(\frac{l_i}{8D}\right) Hp_i O_i\right] + \sum_{li=8D}^{li=L} K_s (Hp_i O_i)\right\} \quad (2.56)$$

Di mana :

Qs = daya dukung ultimate tiang pancang akibat hambatan lekat/friction sepanjang mantel tiang
K_c = faktor koreksi untuk clay
K_s = faktor koreksi untuk sand
L_i = kedalaman ruas yang ditinjau (i)
D = diamter tiang pancang
Hp_i = hambatan pelekat untuk ruas pada kedalaman li
O_i = keliling tiang untuk ruas kedalaman li
L = total panjang tiang pancang yang terbenam dalam tanah

2.6.3 Berdasarkan Data SPT (Standard Penetration Test)

Standard Penetrarion Test adalah suatu metode uji yang dilaksanakan bersamaan dengan pengeboran untuk mengetahui, baik perlawanan dinamik tanah maupun pengambilan contoh terganggu dengan teknik penumbukan (SNI 4153-2008). Data SPT *(Standard Penetration Test)* yang didapat dari lapangan tidak dapat langsung digunakan untuk perencanaan tiang pancang. Perlu dilakukan koreksi terlebih dahulu terhadap data SPT asli. Untuk koreksi terhadap muka air tanah akan dibahas pada bagian 2.6.3.1 dan untuk koreksi terhadap *overburden pressure* dari tanah akan dibahas pada bagian 2.6.3.2

2.6.3.1 Koreksi Terhadap Muka Air Tanah

Khusus untuk tanah pasir halus, pasir berlanau, dan berlempung yang berada dibawah muka air tanah dan hanya bila N>15, akan ada 2 koreksi , Masing-masing koreksi akan

diperlihatkan pada persamaan (2.58) dan (2.59)

$N_1 = 15 + {}^{1}/_{2}\ (N - 15)$ Terzaghi & Peck (1960) (2.57)

$N_1 = 0{,}6\ N$ Bazaraa (1967) (2.58)

Dimana :

N_1 = Hasil koreksi harga SPT lapangan

N = Harga SPT lapangan

Harga N_1 dipakai harga yang terkecil dari rumus (2.58) dan (2.59). Untuk jenis tanah lempung, lanau dan pasir kasar dan bila tanah pasir N ≤ 15, tidak ada koreksi. Jadi harga N_1 sama dengan harga N di lapangan.

2.6.3.2 Koreksi Terhadap Overburden Pressure

Dalam beberapa hubungan korelatif, nilai tenaga terkoreksi N_2 yang dinormalisasi terhadap pengaruh tegangan efektif vertikal (*overburden*), dinyatakan dengan N_2, seperti dijelaskan dalam persamaan (2.60), (2.61). Nilai N_2 menggambarkan evaluasi tanah koreksi terhadap tegangan overburden (Bazaraa, 1967).

$N_2 = \frac{4N_1}{1+0{,}4\ p'_o}$;bila $p'_o \leq 7{,}5\ ton/m^2$ (2.59)

$N_2 = \frac{4N_1}{3{,}25+0{,}1\ p'_o}$;bila $p'_o > 7{,}5\ ton/m^2$ (2.60)

Di mana :

p'_o = tekanan tanah vertikal efektif pada lapisan/kedalaman yang ditinjau

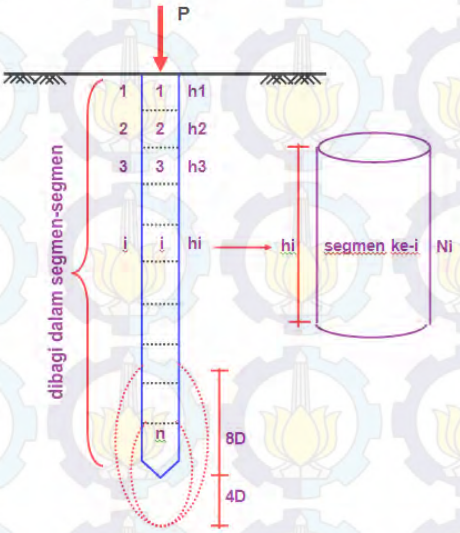
Catatan :

Bila p'_o dalam kPa (kN/m^2), maka besarnya syarat untuk p'_o dikali 10

Dari kedua koreksi tersebut, yaitu koreksi terhadap muka air tanah dan koreksi terhadap *overburden pressure*, ada syarat yang harus dipenuhi, yaitu adalah :

$N_2 < 2N_1$ (2.61)

Apabila rumus (2.62) tidak terpenuhi, maka harga $N_2 = 2N_1$



Gambar 2.14. Sketsa tiang pancang

Gambar diatas adalah sketsa dari tiang pancang yang sedang bekerja dengan penjelasan sebagai berikut :

P = beban aksial yang bekerja (ton)
H_i = tinggi tiap segmen (m)
n = jumlah segmen
D = diameter tiang pancang (m)
N_i = harga SPT yang telah dikoreksi ditengah-tengah segmen i

Perumusan untuk menghitung daya dukung tiang pancang dapat dilihat dalam rumus (2.63)

$$Pult = 40\overline{N}\ x\ A_{ujung} + \sum_{i=1}^{n} \frac{Ni}{c} x As_i \qquad (2.62)$$

Di mana :

$\bar{N}$ = harga rata-rata N_2 4D di bawah ujung s/d 8D di atas ujung tiang

A_{ujung} = luasan ujung tiang pancang (m^2)

N_i = harga SPT yang telah dikoreksi ditengah-tengah segmen i

c = 2 untuk tanah lempung/lanau ; 5 untuk tanah pasir

As_i = luas selimut tiang pada segmen i (m^2)

$$\text{Pijin} = \text{Pult}/SF \qquad (2.63)$$

Dimana : SF= 3

2.6.4 Daya Dukung Pile Group

Untuk kasus daya dukung group pondasi, harus dikoreksi terlebih dahulu dengan apa yang disebut dengan koefisien efisiensi Ce.

$$\text{QL (group)} = \text{QL (1 tiang)} \times n \times Ce \qquad (2.64)$$

Dimana : n = jumlah tiang dalam group

Untuk menghitung koefisien efisiensi Ce, digunakan cara : Converse – Labarre

$$Ce = 1 - \frac{\arctan\left(\frac{\phi}{s}\right)}{90^0} \times \left(2 - \frac{1}{m} - \frac{1}{n}\right) \qquad (2.65)$$

dimana :

Ø = diameter tiang pondasi

S = jarak as ke as antar tiang dalam group

m = jumlah baris tiang dalam group

n = jumlah kolom tiang dalam group

Ce = 0,9 – 1,0 (untuk jarak antar tiang pancang > 3 Ø)

Bila di atas tiang-tiang dalam kelompok yang disatukan

oleh sebuah kepala tiang (poer) bekerja beban-beban vertikal (V), horizontal (H), dan momen (M), maka besarnya beban vertikal ekivalen (Pv) yang bekerja pada sebuah tiang adalah:

$$Pv = \frac{V}{n} \pm \frac{M_y \bullet x_{max}}{\sum x^2} \pm \frac{M_x \bullet y_{max}}{\sum y^2} \quad (2.66)$$

dimana :

Pv = Beban vertical ekivalen
V = Beban vertical dari kolom
n = Banyaknya tiang dalam group
Mx = Momen terhadap sumbu x
My = Momen terhadap sumbu y
xmax = Absis terjauh terhadap titik berat kelompok tiang
ymax = Ordinat terjauh terhadap titik berat kelompok tiang
$\sum x^2$ = Jumlah dari kuadrat absis tiap tiang terhadap garis netral group
$\sum y^2$ = Jumlah dari kuadrat ordinat tiap tiang terhadap garis netral group

2.7 Runway

Perkerasan adalah struktur yang terdiri dari beberapa lapisan dengan kekerasan dan daya dukung yang berlainan. Perkerasan yang dibuat dari campuran aspal dengan agregat, digelar di atas suatu permukaan material granular mutu tinggi disebut perkerasan lentur, sedangkan perkerasan yang dibuat dari slab-slab beton (*Portland Cement Concrete*) disebut perkerasan "*Rigid*" (FAA, 2009). Fungsi perkerasan adalah untuk menyebarkan beban ke tanah dasar dan semakin besar kemampuan tanah dasar untuk memikul beban, maka tebal lapisan perkerasan yang dibutuhkan semakin kecil. Karena keseluruhan struktur perkerasan didukung sepenuhnya oleh tanah dasar, maka

identifikasi dan evaluasi terhadap struktur tanah dasar adalah sangat penting bagi perencanaan tebal perkerasan.

Salah satu fasilitas bandar udara yang memerlukan perkerasan adalah *runway*. *Runway (r/w)* adalah bagian memanjang dari sisi darat bandara yang disiapkan untuk lepas landas dan tempat mendarat pesawat terbang. Pada perencanaan perkerasan pada *runway*, memiliki konsep dasar yang sama dengan perencanaan perkerasan pada jalan raya dimana perencanaan berdasarkan beban yang bekerja dan kekuatan bahan yang digunakan untuk mendukung beban yang bekerja.

2.7.1 Struktur Perkerasan Landasan Pacu

Perkerasan didefenisikan sebagai struktur yang terdiri dari satu atau lebih lapisan perkerasan yang dibuat dari bahan terpilih. Perkerasan dapat berupa aggregat bermutu tinggi yang diikat dengan aspal yang disebut perkerasan lentur, atau dapat juga plat beton yang disebut perkerasan kaku. Perkerasan dimaksudkan untuk memberikan permukaan yang halus dan aman pada segala kondisi cuaca, serta tebal dari setap lapisan harus cukup aman untuk menjamin bahwa beban pesawat yang bekerja tidak merusak lapisan dibawahnya. Perkerasan lentur dapat terdiri dari satu lapisan atau lebih yang digolongkan sebagai permukaan (*surface course*), lapisan pondasi atas (*base course*), dan lapisan pondasi bawah (*subbase course*) yang terletak di antara pondasi atas dan lapisan tanah dasar (*subgrade*) yang telah dipersiapkan.

Lapisan permukaan terdiri dari campuran bahan berbitumen (biasanya aspal) dan agregat, yang tebalnya bervariasi tergantung dari kebutuhan. Fungsi utamanya adalah untuk memberikan permukaan yang rata agar lalu-lintas menjadi aman dan nyaman dan juga untuk memikul beban yang bekerja diatasnya dan meneruskannya kelapisan yang ada dibawahnya. Lapisan pondasi atas dapat terdiri dari material berbutir kasar dengan bahan pengikat (misalnya dengan aspal atau semen) atau tanpa bahan pengikat tetapi menggunakan bahan penguat (misalnya kapur). Lapisan pondasi harus dapat memikul beban-beban yang bekerja

dan meneruskan dan menyebarkannya ke lapisan yang ada dibawahnya. Lapisan pondasi bawah dapat terdiri dari batu alam yang dipecahkan terlebih dahulu atau yang alami. Seringkali digunakan bahan sirtu (batu-pasir) yang diproses terlebih dahulu atau bahan yang dipilih dari hasil galian di tempat pekerjaan. Tetapi perlu diketahui bahwa tidak setiap perkerasan lentur memerlukan lapisan pondasi bawah. Sebaliknya perkerasan yang tebal dapat terdiri dari beberapa lapisan pondasi bawah.

2.7.1.1 Stuktur Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Menurut Basuki, (1986) dalam buku "Merancang Merencanakan Lapangan Terbang", perkerasan *flexible* adalah suatu perkerasan yang mempunyai sifat *elastis*, maksudnya adalah perkerasan akan melendut saat diberi pembebanan. Adapun struktur lapisan perkerasan lentur sebagai berikut:

1. Tanah dasar (*Sub Grade*)

   Tanah dasar (*sub grade*) pada perencanaan tebal perkerasan akan menentukan kualitas konstruksi perkerasan sehingga sifat–sifat tanah dasar menentukan kekuatan dan keawetan konstruksi landasan pacu.

   Banyak metode yang dipergunakan untuk menentukan daya dukung tanah dasar, dari cara yang sederhana sampai kepada cara yang rumit seperti CBR (*California Bearing Ratio*), MR (*Resilient Modulus*), dan K (*Modulus* Reaksi Tanah Dasar). Di Indonesia daya dukung tanah dasar untuk kebutuhan perencanaaan tebal lapisan perkerasan ditentukan dengan menggunakan pemeriksaan CBR. Penentuan daya dukung tanah dasar berdasarkan evaluasi hasil pemeriksaan laboratorium tidak dapat mencakup secara detail (tempat demi tempat), sifat – sifat daya dukung tanah dasar sepanjang suatu bagian jalan. Koreksi–koreksi perlu dilakukan baik dalam tahap perencanaan detail maupun tahap pelaksanaan, disesuaikan dengan kondisi tempat. Koreksi–koreksi semacam ini akan di berikan pada gambar rencana atau dalam spesifikasi

pelaksanaan. Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah sebagai berikut :

a. Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas.
b. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
c. Daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya, atau akibat pelaksanaan.
d. Lendutan dan lendutan selama dan sesudah pembebanan lalu lintas dari macam tanah tertentu.
e. Tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu lintas dan penurunan yang diakibatkanya, yaitu pada tanah berbutir kasar (*Granular Soil*) yang tidak dipadatkan secara baik pada saat pelaksanaan.

2. Lapisan Pondasi Bawah (*Sub Base Course)*

Lapisan pondasi bawah (*Sub Base Course*) adalah bagian dari konstruksi perkerasan landasan pacu yang terletak di antara tanah dasar (*Sub Grade*) dan lapisan pondasi atas (*Base Course*).

Menurut Horonjeff dan McKelvey, (1993) fungsi lapisan pondasi bawah adalah sebagai berikut :

a. Bagian dari konstruksi perkerasan yang telah mendukung dan menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
b. Mencapai efisiensi penggunaan material yang murah agar lapisan – lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya (penghematan biaya konstruksi).
c. Untuk mencegah tanah dasar masuk kedalam lapisan pondasi atas.

3. Lapisan Pondasi Atas (*Base Coarse*)

Lapisan pondasi atas (*Base Coarse*) adalah bagian dari perkerasan landasan pacu yang terletak diantara lapisan pondasi bawah dan lapisan permukaan. Fungsi lapisan pondasi atas adalah sebagai berikut :

a. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban lapisan dibawahnya.
b. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
c. Bantalan terhadap lapisan pondasi bawah.

4. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan permukaan (*Surface Course*) adalah lapisan yang terletak paling atas. Lapisan ini berfungsi sebagai berikut :

a. Lapisan perkerasan penahan beban roda, lapisan yang mempunyai stabilitas yang tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
b. Lapisan kedap air, sehingga air hujan yang jatuh diatasnya tidak meresap ke lapisan dibawahnya.
c. Lapisan aus (*wearing Course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah nenjadi aus.
d. Lapisan yang menyebarkan beban kelapisan bawah, sehingga lapisan bawah yang memikul daya dukung lebih kecil akan menerima beban yang kecil juga.

Penggunaan lapisan aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air, di samping itu bahan aspal sendiri memberikan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda lalu lintas. Pemilihan bahan untuk lapisan permukaan perlu dipertimbangkan kegunaanya, umur rencana serta pentahapan konstruksi agar tercapai manfaat yang sebesar – besarnya dari biaya yang dikeluarkan.

2.7.1.2 Struktur Perkerasan Kaku

Desain struktur perkerasan kaku didasarkan pada analisis structural terhadap pelat beton yang dianggap memikul beban kendaraan melalui kelenturan yang tinggi dari pelat beton (Kosasih, 2004). Menurut Saodang (2005), perkerasan dikatakan kaku atau *rigid*, dikerenakan modulus elastisitas (*E*) semen sebagai material perkerasan kaku, mempunyai nilai relatif lebih besar dari meterial fondasi dan tanah, maka bagian terbesar yang menyerap tegangan akibat beban adalah pelat beton sendiri. Struktur perkerasan kaku dapat dibedakan ke dalam empat jenis, yaitu perkerasan kaku bersambung tanpa tulangan, perkerasan kaku bersambung dengan tulangan, perkerasan kaku menerus dengan tulangan, dan perkerasan kaku menerus dengan tulangan prategang. Elemen struktur perkerasan kaku terdiri dari (Saondang, 2005).

1. Tanah dasar (*subgrade*).

   Merupakan lapisan tanah yang disiapkan atau diperbaiki kondisinya untuk meletakkan suatu perkerasan. Dalam struktur perkerasan kaku, tanah dasar hanya dipengaruhi tegangan akibat beban lalu lintas dalam jumlah relative kecil, namun daya dukung dan keseragaman tanah dasar sangat mempengaruhi keawetan dan kekuatan perkerasan kaku. Daya dukung tanah dasar pada konstruksi perkerasan beton semen ditentukan berdasarkan nilai *CBR* insitu atau *CBR* laboratorium. Dapat juga didasarkan pada *modulus subgrade reaction* (*k*).

2. Fondasi bawah (*subbase course*).

   Pada struktur perkerasan kaku hanya ada satu lapis fondasi, yaitu fondasi bawah. Fungsi utama fondasi bawah adalah untuk mengendalikan pengaruh kembang susut tanah dasar, mencegah intrusi tanah dasar pada sambungan, memberikan sambungan yang baik dan seragam terhadap pelat beton.

3. Pelat beton.

Merupakan komponen utama pada struktur perkerasan kaku untuk memikul beban kendaraan. Beton dihasilkan oleh campuran material yang terdiri dari agregat (halus dan kasar), air, dan semen. Untuk mencapai tingkat mutu beton yang diinginkan maka harus diperhatikan perbandingan bahan susunnya dimana perbandingan air terhadap semen merupakan factor dalam penentuan kekuatan beton.

2.7.2 Beban Pesawat Udara

Beban pesawat diperlukan untuk menentukan tebal lapis keras pada runway, taxiway, dan apron. Bebarapa jenis beban pesawat yang berhubungan dengan pengoperasian pesawat antara lain (Sandhyavitri A, 2005).

1. Berat kosong operasi (*Operating Weight Empty = OWE*).
   Adalah beban utama pesawat, termasuk awak tetapi tidak termasuk muatan (payload) dan bahan bakar.
2. Muatan (*payload*).
   Adalah beban pesawat yang diperbolehkan untuk diangkut oleh pesawat sesuai dengan persyaratan angkut pesawat. Biasanya beban muatan menghasilkan muatan.
3. Berat bahan bakar kosong (*Zero Fuel Weight = ZFW*).
   Adalah beban maksimum yang terdiri dari berat operasi kosong, beban penumpang, dan barang.
4. Berat ramp maksimum (*Maximum Ramp Weight = MRW*).
   Adalah beban maksimum untuk melakukan gerakan, atau berjalan dari parkir pesawat ke pangkal landas pacu. Selama melakukan gerakan ini, maka akan terjadi pembakaran bahan bakar sehingga pesawat akan kehilangan berat.
5. Berat maksimum lepas landas (*Maximum Take Off Weght = MTOW*).
   Adalah beban maksimum pada awal lepas landas sesuai dengan bobot pesawat dan persyaratan kelayakan

penerbangan. Beban ini meliputi berat operasi kosong, bahan bakar, cadangan (tidak termasuk bahan bakar yang digunakan untuk melakukan gerakan awal), dan muatan (*payload*).

6. Berat maksimum pendaratan (*Maximum Landing Weight = MLW*).
   Adalah beban maksimum pada saat roda pesawat menyentuh lapis keras (mendarat) sesuai dengan bobot pesawat.

2.7.3 Metode Desain FAA (Federal Aviation Agency)

Metode desain struktur perkerasan kaku landasan pesawat udara yang umum dikenal antara lain adalah metode *Federal Aviation Agency* (*FAA*) Metode *FAA* didasarkan oleh *Westergard edge load analysis* yakni, pembebanan ditepi ujung pelat untuk menentukan tegangan yang terjadi pada perkerasan beton karena lalu lintas beban roda (Horonjeff R, 1975). Menurut Kosasih (2005), data yang diperlukan dalam proses desain struktur perkerasan kaku dengan metode *FAA* adalah sebagai berikut.

1. Data karakteristik pesawat udara.
2. Data pergerakan pesawat udara tahunan.
3. Data struktur perkerasan.
4. Ketentuan teknis desain.

Prosedur desain struktur perkerasan kaku menurut metode *FAA* menggunakan dua proses interasi yang masing-masing dilakukan untuk memperoleh tebal perkerasan desain dan pesawat udara desain kritis (Kosasih D,2005). Menurut Kosasih (2005), metode *FAA* hanya memperhitungkan pengaruh dari beban lalu lintas pesawat udara yang paling dominan dalam menyebabkan tingkat kerusakan terbesar.

2.7.4 Desain Runway

Karena keterbatasan data spesifikasi bandara maka penulis mengambil spesifikasi bandara Juwata Airport yang sama sama didesain untuk menahan beban pesawat Boeing 737-900 ER.

Untuk perkerasan didesain menggunakan FAA. Data perkerasan dan dimensi runway dirangkum dalam Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Tebal Perkerasan

Lapisan	Tebal Perkerasan CBR 5% (cm)
Total	109.9
Subbase	58.7
Base	41
Surface	10.1
Stabilized subbase	10.16
Stabilized base	10.16

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB III
METODOLOGI

3.1 Bagan Alir

Gambar 3.1 berikut ini adalah diagram alir dalam penulisan Tugas Akhir Perencanaan Alternatif Perbaikan Tanah untuk Penanganan Masalah Stabilitas Tanah Gambut pada Runway Bandar Udara Puruk Cahu Murung Raya Kalimantan Tengah.

3.2 Studi Literatur

Studi Literatur yang dimaksudkan adalah mengumpulkan materi-materi yang akan digunakan sebagai bahan acuan dalam melakukan perencanaan. Adapun bahan studi yang nantinya digunakan dalam perencanaan adalah sebagai berikut :

1. Teori Tanah Gambut (*peat soil*)
2. Teori Runway
3. Teori Deep Mixing Cement (DMC)
4. Teori Geotextile Enchased Stone Columns (GESC)
5. Teori Tiang pancang

3.3 Pengumpulan dan Analisa Data

Data-data yang dipakai dalam perencanaan ini adalah data sekunder yang didapat dari instansi terkait atau hasil survei dari pihak lain. Data tersebut meliputi:

1. *Layout* proyek
2. Data pengujian tanah di lapangan (Bor Log dan SPT)
3. Data pengujian tanah di laboratorium, meliputi:
   - Hasil analisis ayakan dan *Hydrometer*
   - Tes Atterberg limit
   - Tes Konsolidasi
4. Data peta topografi
5. Data perencanaan dan desain bandara

3.4 Penentuan Jenis Tanah Gambut

Menentukan jenis tanah gambut yang ada di lapangan dengan melihat data sekunder yang sudah dikumpulkan. Tanah gambut yang ada merupakan tanah gambut berserat *fibrous peat* atau tanah gambut tidak berserat *amorphousgranular peat*.

3.5 Perhitungan Beban Runway

Menganalisa dan menghitung kemungkinan beban yang akan diterima tanah sebagai landasan runway yang direncankan. Beban dapat tergantung dari jenis dan kelas bandara yang akan direncanakan.

3.6 Memperkirakan Besar Pemampatan Tanah

Dengan data sekunder dari laboraturium serta perhitungan diunakan untuk memperkirakan besar dan waktu pemampatan tanah yang terjadi.

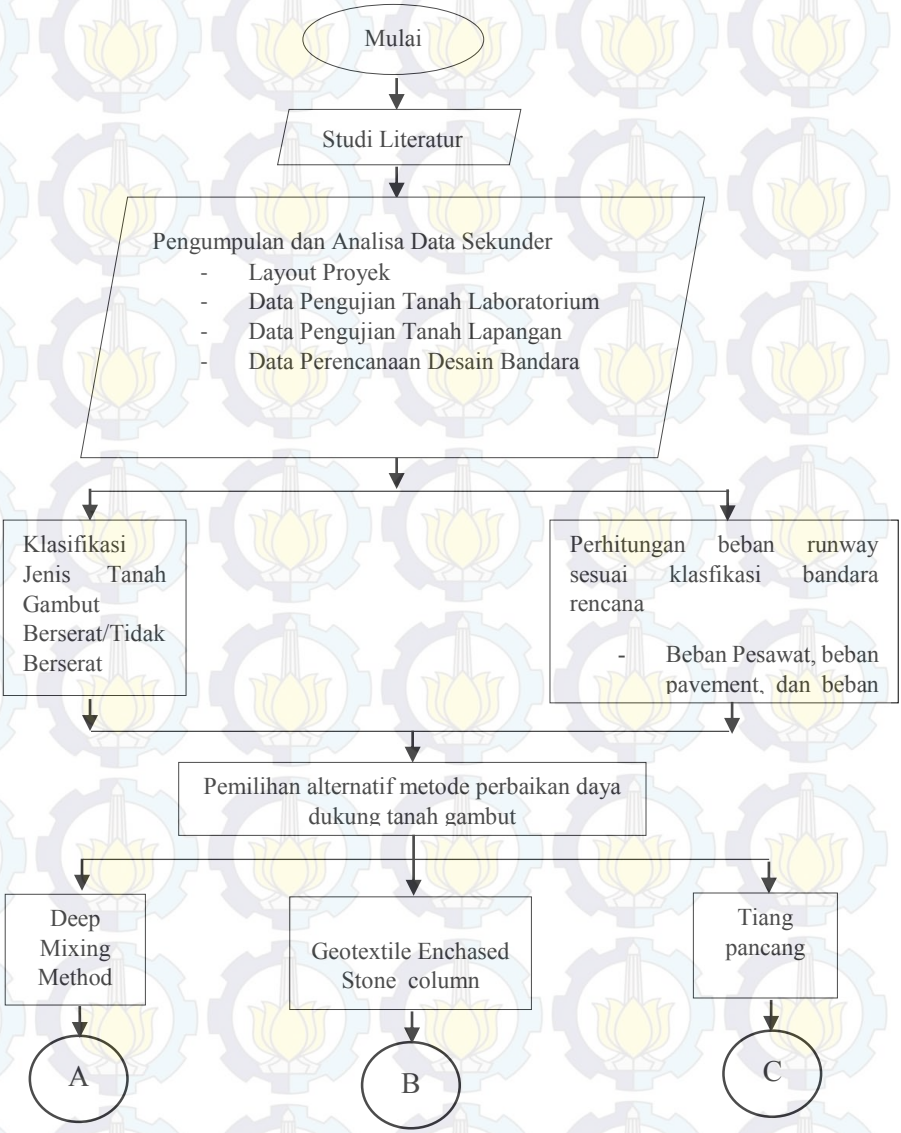
3.7 Pemilihan Alternatif Metode

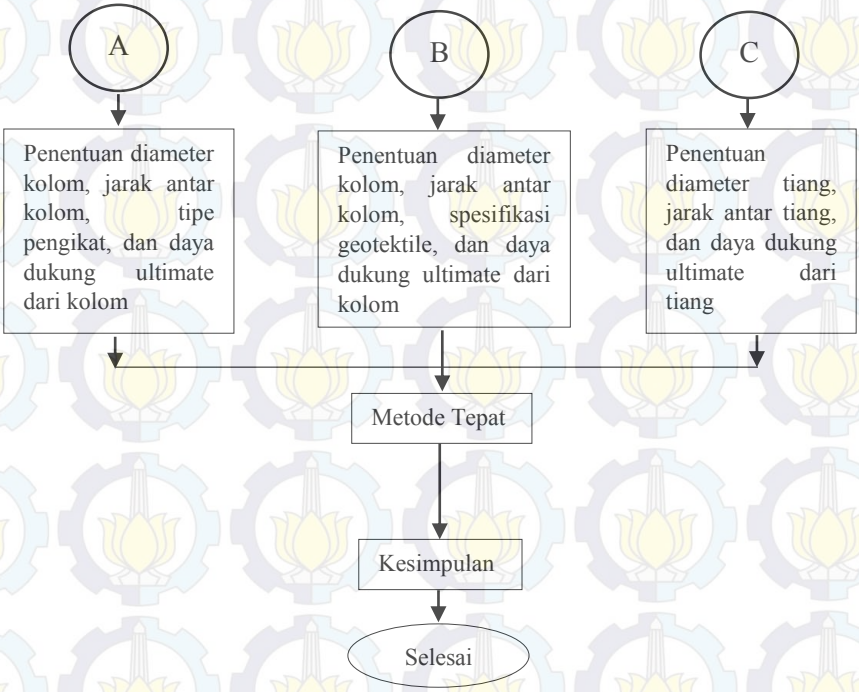
Alternatif metode perbaikan tanah gambut yang dipilih dan selalu dicek angka keamanannya dalam tugas akhir ini yakni antara lain menggunakan :

1. Teori Deep Mixing Cement
2. Teori Geotextile enchased columns
3. Teori Tiang pancang

3.8 Kesimpulan

Pada bab kesimpulan ini dipaparkan pemilihan metode yang tepat dengan memperhatikan tiga aspek penting yaitu visibilty, waktu pengerjaan, dan biaya konstruksi dari dua alternatif yang ada dalam tugas akhir ini.


Mulai
Studi Literatur
Pengumpulan dan Analisa Data Sekunder
- Layout Proyek
- Data Pengujian Tanah Laboratorium
- Data Pengujian Tanah Lapangan
- Data Perencanaan Desain Bandara
Klasifikasi Jenis Tanah Gambut Berserat/Tidak Berserat
Perhitungan beban runway sesuai klasfikasi bandara rencana
- Beban Pesawat, beban pavement, dan beban
Pemilihan alternatif metode perbaikan daya dukung tanah gambut
Deep Mixing Method
Geotextile Enchased Stone column
Tiang pancang
A
B
C



Gambar 3.1 Diagram Alir Tugas Akhir

BAB IV
DATA DAN ANALISA

4.1 Data Tanah

Data tanah yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah data hasil penyelidikan tanah proyek rencana pembangunan Bandar Udara Puruk Cahu Kabupaten Murung Raya Kalimantan Tengah yang dikejakan oleh PT Santika Wiranusa dan Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya pada tahun 2013. Pada layout bandara (Gambar 4.1) tersebar data penyelidikan tanah berupa :

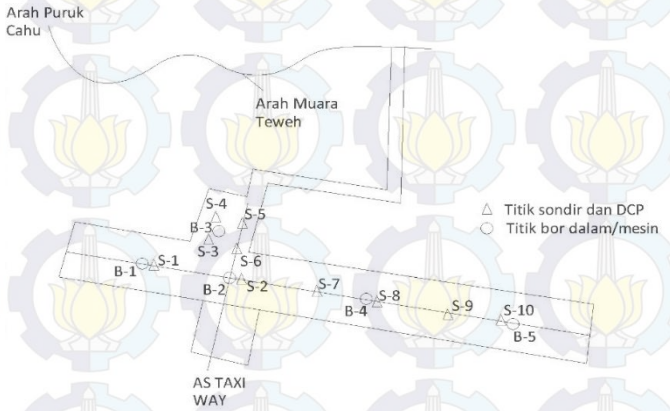
- Pengujian SPT (Standard Penetration Test) sebanyak 5 titik yaitu BH1, BH2, BH3, BH4, dan BH5.
- Pekerjaan Sondir sebanyak 10 titik yaitu S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, dan S10
- Test DCP (Dynamic Cone Penetrometer Test) sebanyak 10 titik untuk mengetahui nilai CBR (California Bearing Ratio) di lapangan
- Data pengujian laboratorium dari sample tak terganggu (undisturbed) untuk setiap titik test SPT.
- Data tambahan berupa parameter data tanah gambut diperoleh dari Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, ITS.

Data diatas digunakan untuk menganalisa konsistensi tanah dan nilai SPT untuk mendapatkan kedalaman tanah mampu mampat (N SPT $\leq$ 10). Sebelum menggunakan nilai SPT, hasil uji lapangan terlebih dahulu dikoreksi mengunakan Persamaan 2.58, 2.59, 2.60, 2.61, dan 2.62. Dari hasil koreksi Nilai SPT letak tanah mampu mampat bervariasi berkisar - 6 m, -8 m hingga -10.5 m. Runway sendiri direncanakan dengan elevasi rencana +2.5m. Untuk hubungan N-SPT terkoreksi dan kedalaman untuk menentukan tebal lapisan tanah terkonsolidasi dapat dilihat pada Gambar 4.2. Untuk hubungan nilai CPT dan kedalaman untuk menentukan konsistensi tanah dapat dilihat pada Gambar 4.4.

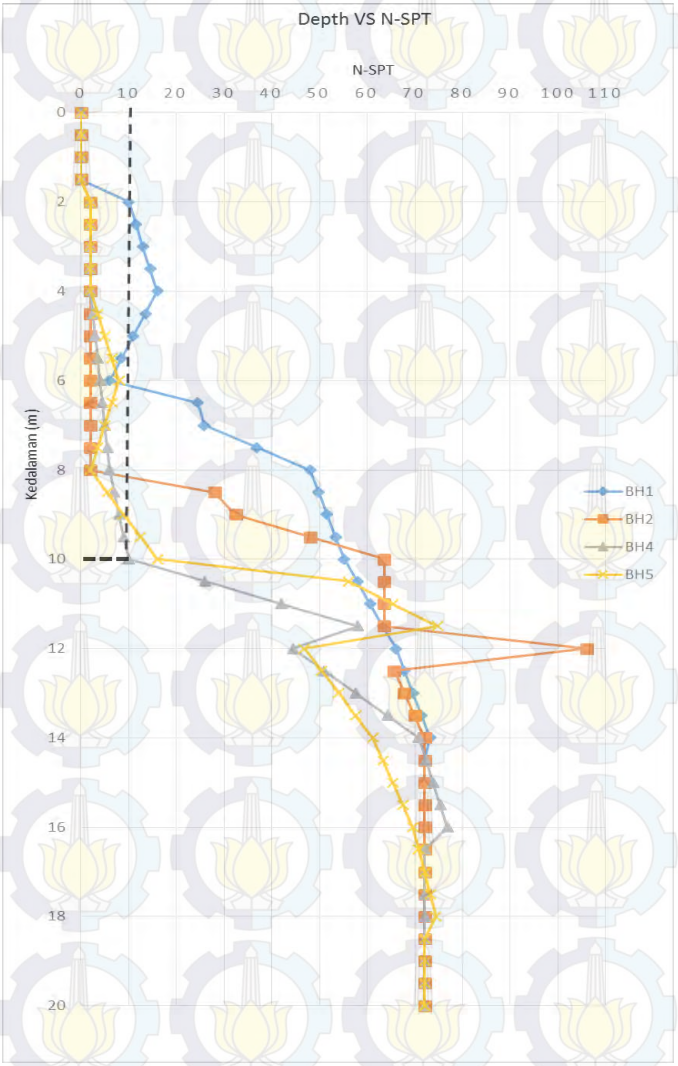
4.2 Analisa Parameter Tanah

4.2.1 Statigrafi Tanah

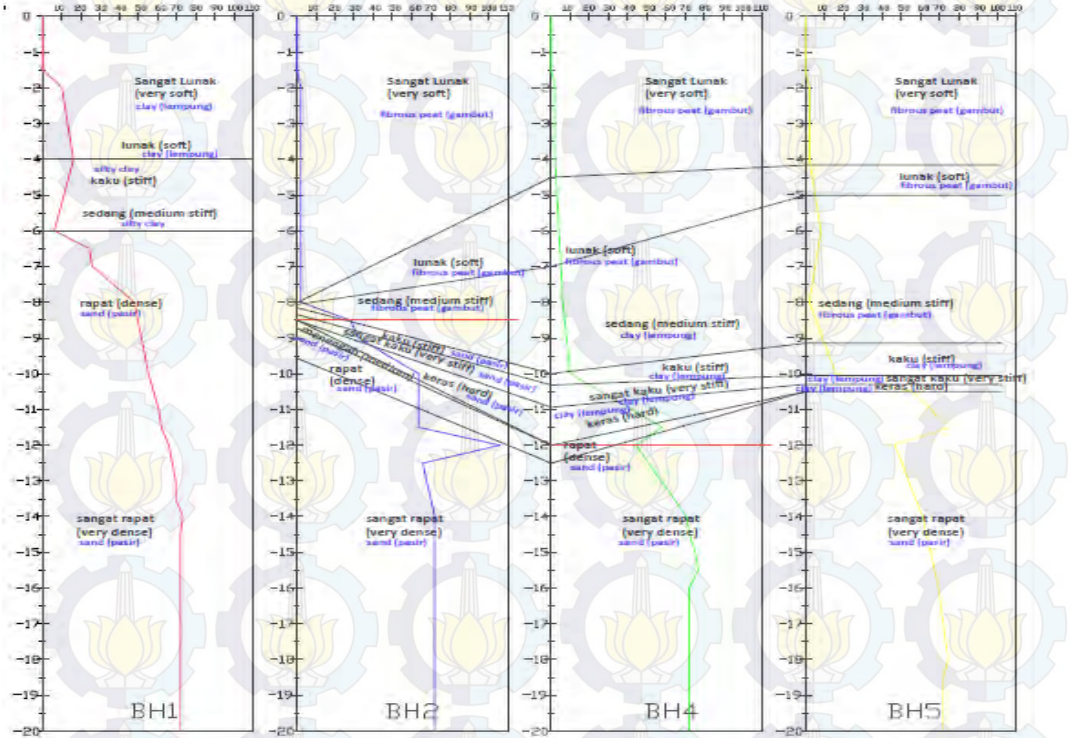
Data parameter tanah tiap titik yang diperoleh dari hasil penyelidikan tanah di atas kemudian dianalisa dan dilakukan evaluasi dengan cara pengelompokan berdasarkan jenis dan konsistensi tanah untuk membuat stratigrafi tanah. Pengelompokan jenis dan konsistensi tanah yang didasarkan atas korelasi nilai N-SPT dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2. Sedangkan untuk Pengelompokan jenis dan konsistensi tanah yang didasarkan atas korelasi nilai CPT dapat dilihat pada Tabel 2.3 dengan sebelumnya menggunakan grafik pada Gambar 2.1 kolerasi *friction ratio* dengan *cone resistance* untuk mendapatkan jenis tanahnya . Untuk hasil stratigrafi data pengujian SPT yang sudah dikoreksi dari hasil pengeboran empat titik yaitu BH1, BH2, BH4 dan BH5 di sepanjang runway dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.1 Layout Lokasi Titik Bor pada Runway Bandar Udara Puruk Cahu Kabupaten Murung Raya Kalimantan Tengah



Gambar 4.2 Hubungan N-SPT dengan Kedalaman untuk Menentukan Tebal Lapisan Tanah yang Terkonsolidasi (Sumber: Hasil Analisa)



Gambar 4.3 Stratigrafi Tanah Berdasarkan N-SPT dan Konsistensi Tanah
(Sumber: Hasil Analisa)

Dari hasil statigrafi untuk 4 titik bor BH1, BH2, BH4 dan BH5 sepanjang runway terlihat bagaimana persebaran konsistensi tanah berdasarkan nilai N-SPT terkoreksi sebagai berikut :

- Untuk BH1 lapisan tanah lempung (*clay*) kedalaman hingga - 6 m dengan kategori sangat lunak (*very soft*) hingga medium. Kedalaman selanjutnya didominasi lapisan pasir dengan kategori renggang (*loose*) hingga sangat rapat (*very dense*).
- Untuk BH2 lapisan tanah gambut hingga kedalaman -8 m dengan kategori sangat lunak (*very soft*). Untuk kedalaman -8 m hingga -20m terdiri dari pasir dengan kategori menengah (*medium*) hingga sangat rapat (*very dense*).
- Untuk BH4 lapisan tanah gambut hingga kedalaman -6.5m hingga -7m dengan kategori sangat lunak (*very soft*) dan lunak (*soft*). Dari kedalaman -7m hingga -11 m terdapat lapisan tanah lempung lanau dengan kategori sedang (*medium*) hingga keras (*hard*). Pada kedalaman selanjutnya terdapat lapisan pasir dengan kategori sangat rapat (*very dense*)
- Untuk BH5 lapisan tanah gambut hingga kedalaman -8m dengan kategori bervariasi *very soft* hingga lunak (*soft*). Kemudian terdapat lapisan lempung hingga kedalaman -10m dengan kategori sedang (*medium*) dan kaku (*stiff*). Selanjutnya pada kedalaman -10.5 m hingga -20 m terdapat lapisan pasir dengan kategori sangat rapat (very dense)

Untuk rangkuman hasil statigrafi nilai SPT dapat dilihat pada Table 4.1 . Selain statigrafi dengan menggunakan nilai SPT digunakan juga statigrafi dengan menggunakan nilai CPT sebagai pembanding untuk melihat bagaimana persebaran konsistensi tanah terhadap kedalaman dari 6 titik sondir sepanjang runway. Hasil statigrafi CPT dapat dilihat pada Gambar 4.4 untuk hasilnya dirangkum pada Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Rangkuman hasil statigrafi N-SPT

Kedalaman	N-SPT dan Konsistensi Tanah							
	BH1		BH2		BH4		BH5	
0	0	very soft *	0	very soft	0	very soft	0	very soft
0.5	0	very soft *	0	very soft	0	very soft	0	very soft
1	0	very soft *	0	very soft	0	very soft	0	very soft
1.5	0	very soft *	0	very soft	0	very soft	0	very soft
2	10	stiff	2	very soft	2	very soft	2	very soft
2.5	11.5	stiff	2	very soft	2	very soft	2	very soft
3	13	stiff	2	very soft	2	very soft	2	very soft
3.5	14.5	stiff	2	very soft	2	very soft	2	very soft
4	16	stiff	2	very soft	2	very soft	2	very soft
4.5	13.5	stiff	2	very soft	2.5	soft	3.5	soft
5	11	stiff	2	very soft	3	soft	5	soft
5.5	8.5	medium stiff	2	very soft	3.5	soft	6.5	medium stiff
6	6	medium stiff	2	very soft	4	soft	8	medium stiff
6.5	24.5	medium	2	very soft	4.5	soft	6.5	medium stiff
7	25.8	medium	2	very soft	5	soft	5	soft
7.5	36.9	dense	2	very soft	5.5	medium stiff	3.5	soft
8	48	dense	2	very soft	6	medium stiff	2	very soft
8.5	49.8	dense	28	medium	7	medium stiff	5.5	medium stiff
9	51.6	Very dense	32.4	dense	8	medium stiff	9	medium stiff
9.5	53.4	Very dense	48	dense	9	medium stiff	12.5	stiff
10	55.2	Very dense	63.6	very dense	10	medium stiff	16	stiff
10.5	57.9	Very dense	63.6	very dense	26	very stiff	56.1	very dense
11	60.6	Very dense	63.6	very dense	42	hard	65.4	very dense
11.5	63.3	Very dense	63.6	very dense	58	very dense	74.7	very dense
12	66	Very dense	106	hard	44.4	very dense	46.8	very dense
12.5	67.8	Very dense	65.7	very dense	51	very dense	50.4	very dense
13	69.6	Very dense	67.8	very dense	57.6	very dense	54	very dense
13.5	71.4	Very dense	69.9	very dense	64.2	very dense	57.6	very dense
14	73.2	Very dense	72	very dense	70.8	very dense	61.2	very dense
14.5	72	Very dense	72	very dense	72.3	very dense	63.3	very dense
15	72	Very dense	72	very dense	73.8	very dense	65.4	very dense
15.5	72	Very dense	72	very dense	75.3	very dense	67.5	very dense
16	72	Very dense	72	very dense	76.8	very dense	69.6	very dense
16.5	72	Very dense	72	very dense	72	very dense	70.8	very dense
17	72	Very dense	72	very dense	72	very dense	72	very dense
17.5	72	Very dense	72	very dense	72	very dense	73.2	very dense
18	72	Very dense	72	very dense	72	very dense	74.4	very dense
18.5	72	Very dense	72	very dense	72	very dense	72	very dense
19	72	Very dense	72	very dense	72	very dense	72	very dense
19.5	72	Very dense	72	very dense	72	very dense	72	very dense
20	72	Very dense	72	very dense	72	very dense	72	very dense
ZONA	A		B		C			

Keterangan Warna

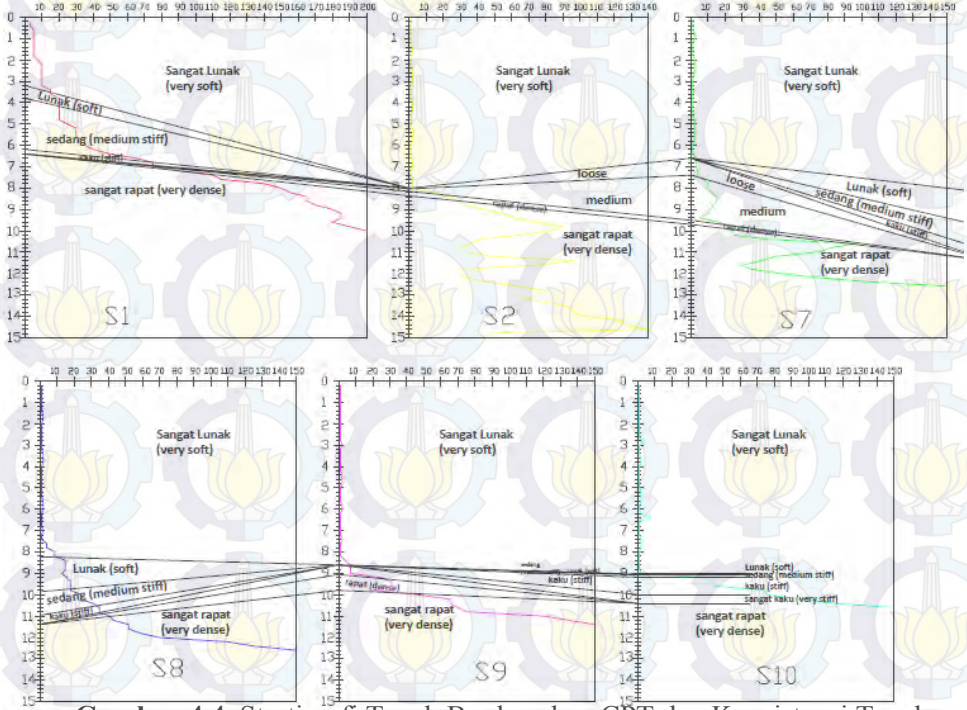
Tanah Lempung (clay) medium to stiff

* Tanah Lempung (clay) very soft

Pasir (sand) medium to very dense

Tanah Gambut (fibrous peat)

Sumber : Hasil Analisa



Gambar 4.4 Stratigrafi Tanah Berdasarkan CPT dan Konsistensi Tanah
(Sumber: Hasil Analisa)

Tabel 4.2 Rangkuman hasil statigrafi CPT

Depth (m)	S1	S2	S7	S8	S9	S10	Depth (m)	S1	S2	S7	S8	S9	S10
0	-	-	-	-	-	-	7.6	115	2	7	4	1	2
0.2	3	1	1	1	1	1	7.8	140	2	10	4	1	2
0.4	3	1	1	1	1	1	8	150	1	10	9	1	1
0.6	5	1	1	1	1	1	8.2	155	15	12	9	1	1
0.8	5	1	2	1	1	1	8.4	165	21	15	15	4	1
1	5	1	2	1	1	1	8.6	165	30	15	15	7	1
1.2	5	1	1	1	1	1	8.8	170	35	13	15	7	1
1.4	5	2	1	1	1	1	9	180	43	11	13	7	2
1.6	5	2	1	2	1	1	9.2	185	54	9	16	25	42
1.8	5	1	1	2	1	1	9.4	185	61	5	18	31	45
2	8	1	2	1	1	1	9.6	180	75	17	18	31	45
2.2	10	1	2	1	1	1	9.8	190	75	23	18	20	75
2.4	10	2	2	1	1	1	10	200	83	25	24	45	75
2.6	10	2	2	1	1	1	10.2		65	25	24	65	95
2.8	10	2	1	1	1	4	10.4		41	45	31	65	115
3	10	2	1	1	2	1	10.6		36	97	35	70	150
3.2	10	1	1	1	1	1	10.8		31	82	35	75	
3.4	15	1	1	2	1	1	11		33	75	41	120	
3.6	15	1	1	2	1	2	11.2		48	50	43	135	
3.8	20	1	1	2	1	2	11.4		97	41	52	150	
4	20	2	1	1	1	1	11.6		75	30	52		
4.2	20	2	1	1	1	1	11.8		29	35	59		
4.4	20	2	1	1	2	1	12		29	52	70		
4.6	20	1	1	1	2	1	12.2		34	75	110		
4.8	20	1	2	1	2	1	12.4		45	105	125		
5	25	1	2	1	1	1	12.6		63	150	150		
5.2	30	1	2	1	1	2	12.8		80				
5.4	30	3	2	1	1	2	13		75				
5.6	30	2	2	2	1	2	13.2		68				
5.8	35	2	2	2	2	1	13.4		85				
6	35	1	1	2	2	1	13.6		95				
6.2	40	1	1	1	1	2	13.8		96				
6.4	50	1	1	1	1	8	14		102				
6.6	65	1	3	1	1	1	14.2		125				
6.8	75	2	3	1	1	1	14.4		125				
7	75	2	3	2	1	1	14.6		140				
7.2	90	1	4	1	1	1	14.8		150				
7.4	110	1	4	1	2	2							

Keterangan Warna
- Sangat Lunak (very soft)
- Lunak (soft)
- Sedang (medium)
- Kaku sStiff)
- Sangat Kaku (very stiff)
- Keras (hard)
- Renggang (loose)
- Menengah (medium)
- Rapat (dense)
- Sangat Rapat (very dense)

Sumber : Hasil Analisa

Kondisi lapisan tanah untuk setiap titik sondir, rinciannya dapat diuraikan sebagai berikut :

- Untuk S1 lapisan tanah clay hingga kedalaman 4.8m dengan konsistensi *very soft* (sangat lunak) hingga *soft* (lunak). Dari kedalaman 4.8-6.2m terdapat lapisan *silty clay* dengan konsistensi *medium* (sedang) dan selanjutnya terdapat lapisan tanah dominan pasir dengan konsistensi *very dense* (sangat rapat)
- Untuk S2 lapisan tanah gambut dengan konsistensi very soft (sangat lunak) hingga kedalaman 8m. Untuk selanjutnya terdapat lapisan pasir dengan konsistensi *very dense* (sangat rapat) hingga kedalaman 14.6m.
- Untuk S7 Lapisan *organic clay*s hingga kedalaman 6.6m dengan konsistensi *very soft* (sangat lunak). Selanjutnya terdapat lapisan tanah pasir dengan konsistensi beragam dari *loose* (renggang), medium (menengah) hingga very dense (sangat rapat) hingga kedalaman 12.6m.
- Untuk S8 Lapisan tanah gambut dengan konsistensi *very soft* (sangat lunak) hingga kedalaman 7.4m. Lapisan *clay* dengan konsistensi *very soft* (sangat lunak) dari kedalaman 7.4-8.2m, dengan konsistensi *soft* (lunak) dari kedalaman 8.2- 9.8m, dan konsistensi *medium* (menengah) hingga *stiff* (kaku) dari kedalaman 10-11.4m. Untuk lapisan akhir terdiri dari lapisan pasir dengan konsistensi *very dense* (sangat rapat) hingga kedalaman 12.6m.
- Untuk S9 Lapisan *organic clay*s hingga kedalaman 8.2m dengan konsistensi *very soft* (sangat lunak). Selanjutnya terdapat lapisan tanah pasir dengan konsistensi beragam dari medium (menengah) hingga very dense (sangat rapat) hingga kedalaman 11.4m.
- Untuk S10 lapisan tanah gambut dengan konsistensi very soft (sangat lunak) hingga kedalaman 8.8m. Untuk selanjutnya terdapat lapisan clay dengan konsistensi *stiff* (sangat kaku) dan *very stiff* (sangat kaku) hingga

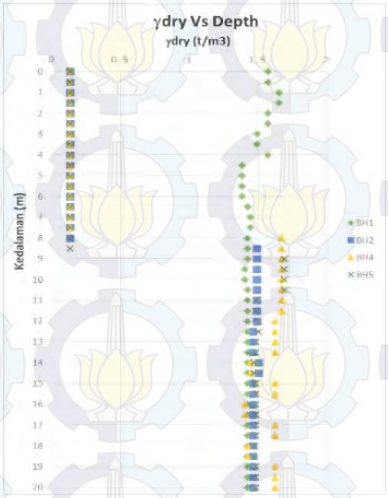
kedalaman 10.4m. dan mulai 10.6m terdapat lapisan pasir dengan konsistensi *very dense* (sangat rapat)

Dari hasil statigrafi nilai N-SPT dan nilai CPT yang digunakan sebagai pembanding, dapat dilihat bagaimana perseberan konsistensi dan jenis tanah disepanjang *runway*. Untuk statigrafi N-SPT memperlihatkan bagaimana perbedaan jenis tanah yang signifikan antara BH1 dan BH2. BH1 tidak memiliki lapisan tanah gambut, hanya didominasi lempung dan pasir. Sedangkan untuk BH2 sendiri terdapat tanah gambut dan selanjutnya lapisan pasir. Hal berbeda terihat pada BH4 dan BH5 yang memiliki jenis tanah yang hampir sama. Dimulai dari permukaan yang memiliki tanah gambut selanjutnya terdapat lapisan lempung dan semakin bertambahnya kedalaman akan menemukan lapisan pasir. Untuk konsistensi tanah sendiri BH1 dan BH2 jelas terlihat memiliki konsistensi yang berbeda, hal ini berbanding terbalik dengan BH4 dan BH5 yang memiliki kesamaan.

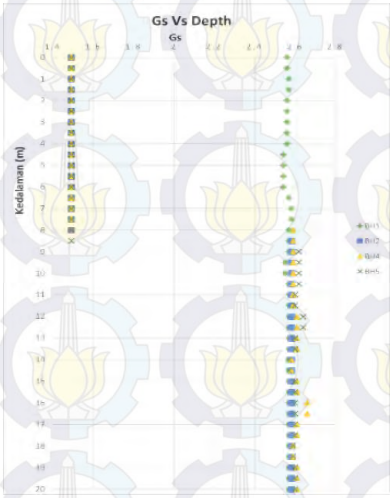
Sebagai pembanding, hasil statigrafi nilai CPT sangat menunjang nilai statigrafi N-SPT. Terlihat dari bagaimana kolerasi persebaran konsistensi tanah terhadap kedalaman. Nilai statigrafi S1 yang diambil bersebelahan dengan BH1 memiliki perbedaan yang signifikan dengan S2 yang diambil bersebelahan dengan BH2. Sedangkan S8, S9 dan S10 yang diambil di daerah BH4 dan BH5 memiliki kemiripan dan sangat terlihat pada hasil *plotting* pada Gambar 4.4

1.2.2 Penentuan Parameter Tanah

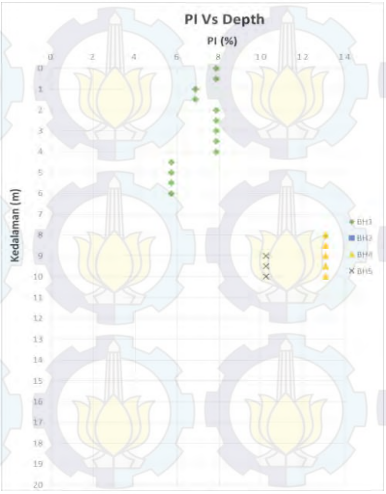
Analisa parameter tanah dilakukan untuk mendapatkan parameter yang akan digunakan dalam metode perbaikan GESC (Geotextile Enchased Columns) dan SSC (Soil Cement Column). Dikarenakan hasil pengujian laboratorium memperlihatkan data parameter tanah yang tidak begitu beragam, maka pengambilan parameter dilakukan langsung dengan pengamatan hasil plotting data parameter terhadap kedalaman pada 4 titik bor yaitu BH1, BH2, BH4 dan BH5. Sebaran data parameter tanah setiap kedalamannya dapat dilihat pada Gambar 4.5. Untuk hasil analisa parameter dirangkum pada Tabel 4.3.


γdry Vs Depth
γdry (t/m3)
Kedalaman (m)
BH1
BH2
BH4
BH5

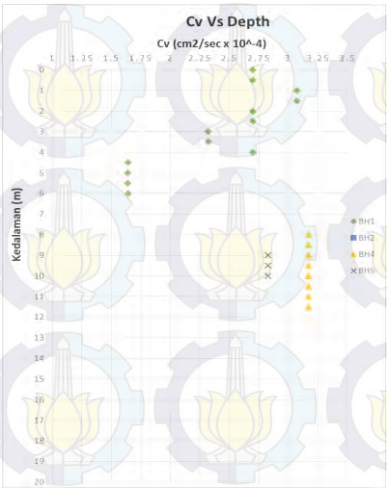
(a)


Gs Vs Depth
Gs
Kedalaman (m)

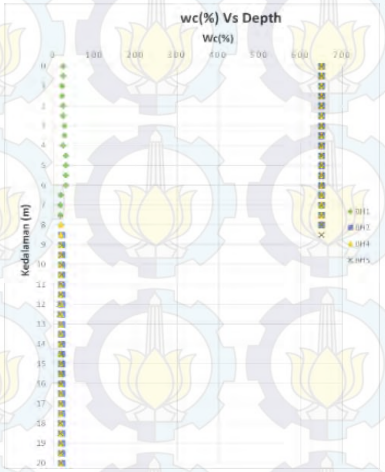
(b)


PI Vs Depth
PI (%)
Kedalaman (m)
BH3
BH2
BH4
BH5

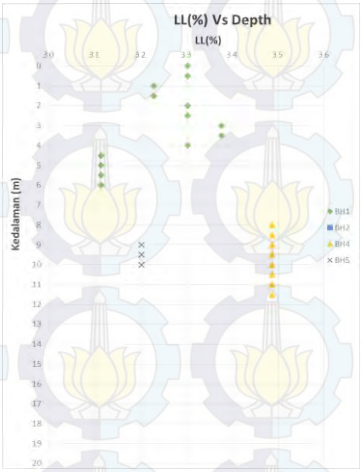
(c)


Cv Vs Depth
Cv (cm2/sec x 10^-4)
Kedalaman (m)
BH1
BH2
BH4
BH5

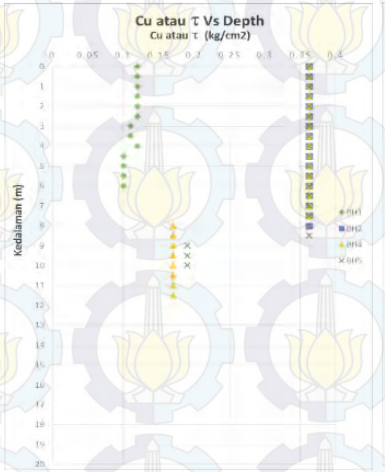
(d)



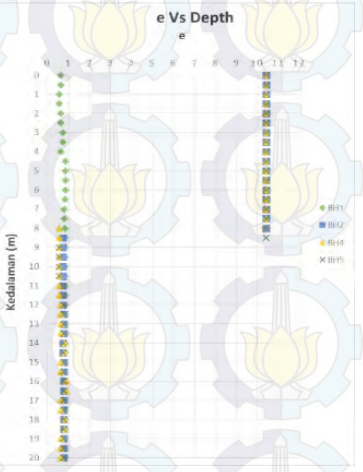
(e)



(f)



(g)



(h)

Gambar 4.5 Grafik Parameter Tanah Menurut Kedalaman (a) Berat Jenis Tanah kering, (b) *Spesific Gravity*, (c) Indeks Plastisitas, (d)) Indeks Kompresi, (e) *Liquid Limit*, (f) kadar air, (g) Kuat Geser Tanah, (h) *void ratio*

Tabel 4.3 Rangkuman Parameter Tanah

ZONA A (BH1)								
Depth (m)	Berat Volume dan Specific Gravity				Konsistensi		Kuat Tekan Geser	Cv (cm2/sec)x10^-4
	Gs	Wc(%)	γdry	e	LL (%)	PI(%)	Cu atau τ	
0-0.5	2.56	23.9	1.57	0.6	33	7.85	0.12	2.7
0.5-1.5	2.57	20.6	1.65	0.6	32.3	6.88	0.12	3.074
1.5-2.5	2.56	23.9	1.57	0.6	33	7.85	0.12	2.7
2.5-4.5	2.56	27.1	1.49	0.7	33.8	7.85	0.115	2.32
4.00-6.00	2.54	30.6	1.38	0.8	31.3	5.73	0.1	1.64
ZONA B (BH2)								
Depth (m)	Berat Volume dan Specific Gravity				Konsistensi		Kuat Tekan Geser	Cv (cm2/sec)x10^-4
	Gs	Wc(%)	γdry (t/m3)	e	LL (%)	PI(%)	Cu atau τ (kg/cm2)	
0-8.00	1.491	649.78	0.13	10.41	-	-	0.36	-
ZONA C (BH4 & BH5)								
Depth (m)	Berat Volume dan Specific Gravity				Konsistensi		Kuat Tekan Geser	Cv (cm2/sec)x10^-4
	Gs	Wc(%)	γdry (t/m3)	e	LL (%)	PI(%)	Cu atau τ (kg/cm2)	
0-8.5	1.491	649.78	0.13	10.41	-	-	0.36	-
8.5-10.5	2.62	18.12	1.69	0.54	32.02	10.24	0.19	2.826

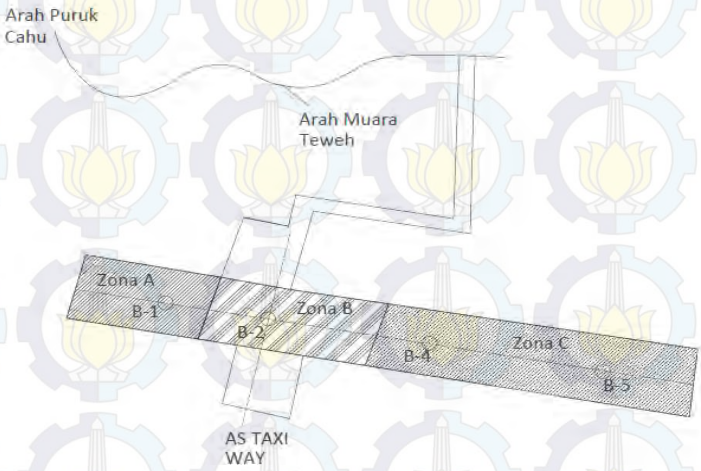
Sumber : Hasil Analisa

Dari hasil analisa stratigrafi N-SPT dan CPT diperoleh hasil bahwa perlu dilakukan *zoning* karena terdapat beberapa variabel yang berbeda. Variabel tersebut adalah kedalaman tanah mampu mampat, tebal lapisan tanah gambut dan letak lapisan pasir. Zona dibagi menjadi tiga yaitu Zona A yang berada di area *borehole* 1, Zona *B* di area *borehole* 2 dan Zona C di area *borehole* 4 dan *borehole* 5. Untuk Zona C menggunakan data borehole 5 dengan pertimbangan kedalaman tanah lunak lebih dalam. *Resume* profil tanah ketiga zona ditampilkan pada Tabel 4.4 dan gambar lokasi zona A, B dan C dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Tabel 4.4 Resume profil tanah berdasarkan zona

Resume Profil Tanah	BH-1	BH-2	BH-4	BH-5
Kedalaman tanah mampu mampat (m)	-6.00	-8.00	-9.50	-9.50
Lapisan tanah gambut pada kedalaman (n	-	0-8.00	0-7.50	0-8.50
Lapisan pasir pada kedalaman (m)	8.50-20.00	12.00-20.00	11.50-20.00	10.5-20.00
ZONA	A	B	C	

Sumber : Hasil Analisa



Gambar 4.6 *Zoning* pada runway berdasarkan data tanah
(Sumber: Hasil Analisa)

4.3 Data Tanah Timbunan

Material timbunan yang digunakan khususnya pada metode *Geotextile Enchased Stone Columns* (GESC) dan *Soil Cement Columns* (SCC) mempunyai spesifikasi teknis dari material sebagai berikut :

- Sifat fisik tanah timbunan

  C = 0

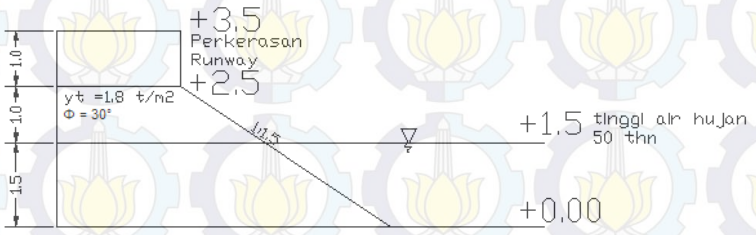
  γ_{sat} = 2.0 t/m^2

  γ_t = 1.8 t/m^2

  ϕ = 30˚

- Geometri Timbunan

  Tinggi tanah timbunan (H_{final}) direncanakan hingga elevasi +2.5 m (1 m diatas tinggi air hujan 50 tahun) dengan luas area runway yaitu 55.500 m2. Perencanaan geometri timbunan dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Perencanaan Geometri Timbunan
Sumber: Hasil Analisa

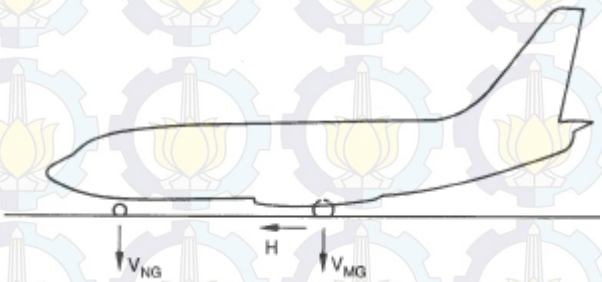
4.4 Data Spesifikasi Bahan

Perencanaan perbaikan daya dukung tanah gambut pada runway Badar Udara Puruk Cahu ini, menggunakan beberapa material atau bahan sebagai berikut :

a. Ringtrac 2000 PM dan 3500 PM turbular geosynthetic dari HUESKER dengan diameter 0.8m. Spesifikasi selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.
b. Tiang pancang Pre-stressed Spun Concrete Piles PT Wijaya Karya. Untuk spesifikasi lengkap dapat dilihat pada lampiran 3.
c. Batu pecah :
   γ_s = 2.2 t/m^2
   ϕ = 34°
   C = 0

4.5 Perhitungan Beban

Runway akan dibebani dengan beban pesawat. Data pesawat dapat dilihat pada lampiran 4. Runway direncanakan dapat menahan beban pesawat boeing 737-900 ER dan Airbus A320 sebagai beban impact.



Gambar 4.8 Skema Perhitungan Beban Pesawat pada Runway

V_{NG} = 11254 kg
V_{MG} = 40367 kg (perstrut)
H steady breaking 10 ft/sec2 = 13257 kg

BAB V
METODE PERBAIKAN DAYA DUKUNG

5.1 Lokasi Perbaikan Runway

Gambar 5.1 Zona Runway

Runway Bandar Udara Murung Raya direncanakan memiliki panjang 3.048m dengan lebar 45m ditambah bahu *runway* selebar 7.5m disetiap sisi kanan dan kirinya sehingga lebar total *runway* adalah 60m. Dari Gambar 5.1 yang merupakan hasil analisis data, perbaikan *runway* dibagi menjadi tiga zona yaitu zona A, B, dan C. Perbaikan daya dukung ini direncanakan dapat memikul beban pesawat Boeing 737-900 ER dan Airbus A320. Dalam bab ini akan dijelaskan tiga metode perbaikan yaitu menggunakan tiang pancang, GESC (Geotextile Enchased Stone Column) dan Deep Mixing Cement (DMC).

5.2 Perbaikan Daya Dukung dengan Tiang Pancang

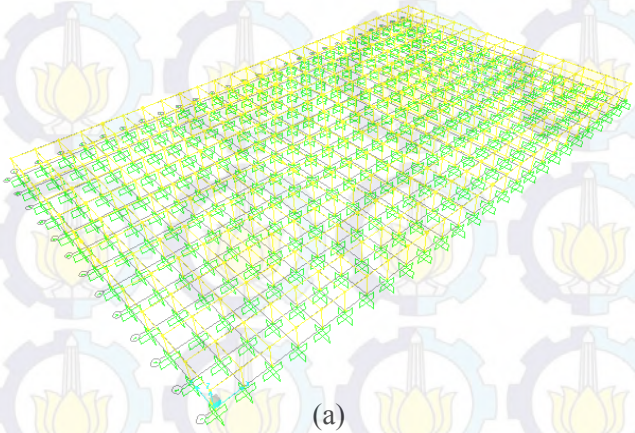
5.2.1 Permodelan dan Pembebanan Struktur Untuk Tiang Pancang

Dalam perbaikan daya dukung tanah menggunakan pondasi tiang pancang diperlukan permodelan struktur untuk mengetahui reaksi perletakan *(support reactions)*. Dalam tugas akhir ini permodelan struktur menggunakan program SAP2000 v14.2.2. Untuk *pre-eliminary design* direncanakan sebagai berikut:

- Balok primer memanjang untuk bentang 4 m
  h = 1/12 x 4 m = 0.3 m
  b = 2/3 x 4 m = 0.2 m

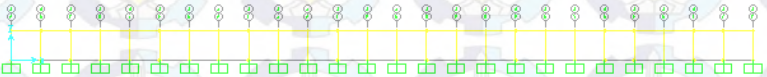
- Balok primer melintang untuk bentang 5 m
  h = 1/12 x 5 m = 0.41 m
  b = 2/3 x 5 m = 0.27 m

Dari hasil *pre-eliminary* penulis menggunakan balok primer memanjang dan melintang dengan dimensi yang sama dan sudah diperbesar dengan pertimbangan beban yang akan dipikul berupa pesawat terbang yaitu h(tinggi balok) = 50 cm dan b(lebar balok) = 30 cm. Sedangkan dengan tebal *slab* 40 cm yang didapat dari perhitungan metode *(Federal Aviation Agency)* FAA tidak digunakan balok anak dikarenakan dengan ketebalan tersebut *slab* dapat diasumsikan sudah berlaku seperti balok. Dalam analisis struktur ini berupa 3D dengan *section* 100 m dan perletakan jepit. Gambar desain struktur dapat dilihat pada Gambar 5.2.

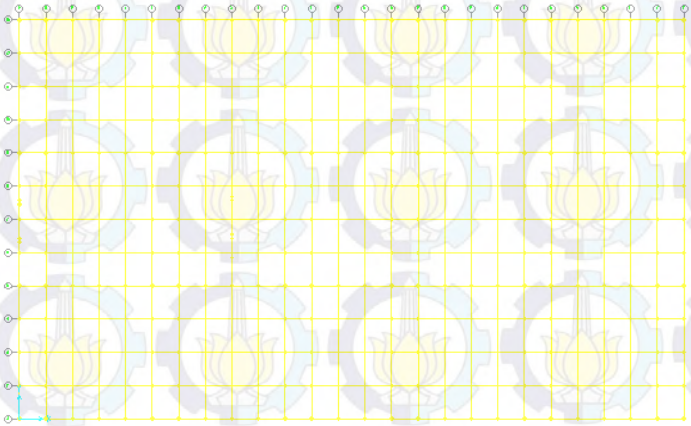


(a)

(b)



(c)



(d)

Gambar 5.2 Permodelan Struktur dengan SAP2000 v14.2.2 (a) Tampak 3D, (b) Tampak Melintang, (c) Tampak Memanjang, (d) tampak atas

Untuk pembebanan disini penulis menggunakan standar peraturan pembebanan untuk jembatan SNI T 02-2005 dengan pertimbangan bentuk struktur yang bukan gedung namun menyerupai jembatan. Ada 7 macam kombinasi pembebanan yang digunakan yaitu :

Tabel 5.1 Kombinasi pembebanan

Aksi	Kombinasi No.						
	1	2	3	4	5	6	7
Aksi tetap	X	X	X	X	X	X	X
Beban lalu lintas	X	X	X	X	-	-	X
Pengaruh temperatur	-	X	-	X	-	-	-
Arus/hanyutan/hidro/daya apung	X	X	X	X	X	-	-
Beban angin	-	-	X	X	-	-	-
Pengaruh gempa	-	-	-	-	X	-	-
Beban tumbukan	-	-	-	-	-	-	X
Beban pelaksanaan	-	-	-	-	-	X	-
Tegangan berlebihan yang diperbolehkan r_{os}	nil	25%	25%	40%	50%	30%	50%

Dari ketujuh kombinasi tersebut digunakan empat kombinasi yang paling sesuai untuk kemudian dicari nilai

envelope. Kombinasi yang digunakan adalah :

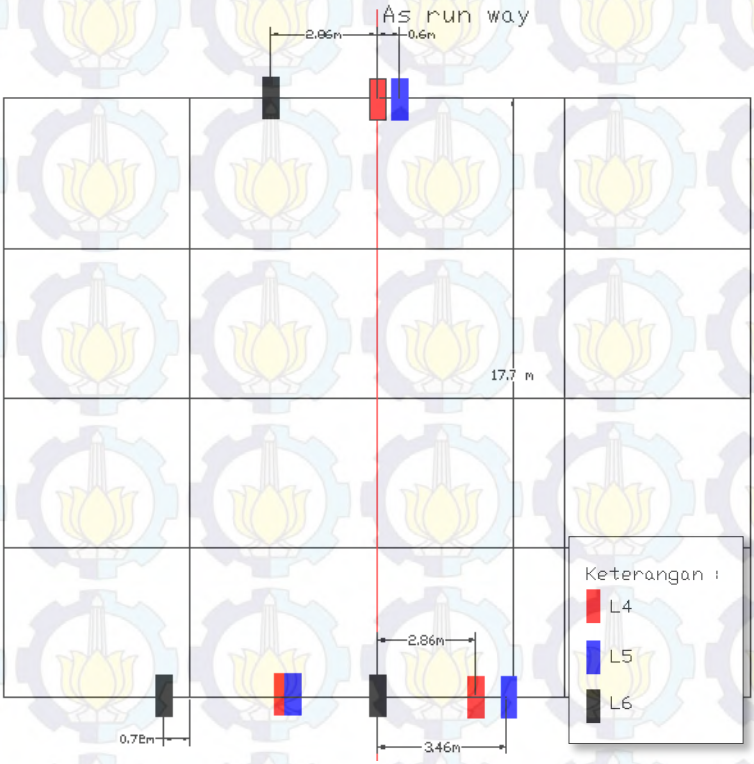
- 1D+1L
- 1D+1L+1W
- 1D+1E (RSX)
- 1D+1E (RSY)

Keterangan :

D = beban mati (berat sendiri struktur, berat overlay tebal 10 cm)
L = beban pesawat boeing 737-900ER
W = beban angin
E = beban gempa *(respone spectrum)*

Beban pesawat 737-900 ER yang digunakan adalah beban MTOW *(Maximum Take Off Weight)* dengan pertimbangan pesawat akan berada pada kondisi terberat saat lepas landas penuh penumpang dan bahan bakar *(full passengers and full fuel)*. Pada Boeing 737-900 ER berat *nose gear* adalah 11.254 ton sedangkan *main gear* per-*strut* adalah 40.367 ton, untuk spesifikasi lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4. Dalam analisis struktur digunakan beberapa kombinasi titik tinjau dalam pembebanan konfigurasi roda Boeing 737-900 ER untuk mendapatkan reaksi perletakan *(support reaction)* terbesar. Konfigurasi ini dapat dilihat pada Gambar 5.3. Beberapa kombinasi pembebanan konfigurasi roda Boeing 737-900 ER ini yaitu :

- L4 : Roda depan tepat berada pada as *runway* (nose gear on as runway)
- L5 : Roda depan offset ke kanan 2 feet dari as *runway* (nose gear offset 2 ft to right as runway)
- L6 : Salah satu roda utama tepat berada pada as *runway* (one of main gear on as runway)



Gambar 5.3 Kombinasi Pembebanan Konfigurasi Roda Boeing 737-900ER

Untuk beban L4, L5, dan L6 ditempatkan pada tengah bentang *section* 100 m. Disamping meninjau bagian tengah bentanng *(interior section)*, penulis juga meninjau bagian epi bentang *(exterior section)* 100 m dengan kombinasi titik tinjau konfigurasi roda Boeing 737-900 ER yang sama dengan L4, L5, dan L6. Untuk kombinasi exterior, pembebanan hanya dibedakan nama yaitu L1, L2, dan L3.

Hasil running program SAP2000 v14.2.2 pada bagian perletakan yang berjumlah 675 titik setiap kombinasi kemudian dilakukan rekapitulasi pada Tabel 5.2 terhadap gaya aksial maksimum yang terjadi. Output program bantu SAP2000 v14.2.2 secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 5.2 Hasil Running Program SAP2000 v14.2.2

TABLE: Element Joint Forces - Frames						
D+LIVE ENV						
	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	t	t	t	tm	tm	tm
No joint	640	668	459	668	670	665
Max	2.498	3.928	78.081	10.636	2.876	3.474
No joint	641	669	458	664	641	664
Min	-2.498	-3.928	-71.916	-10.636	-5.123	-3.474
D+Live ENV+W						
	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	t	t	t	tm	tm	tm
No joint	640	668	459	668	670	665
Max	2.498	3.931	78.081	10.641	2.876	3.474
No joint	641	669	458	664	641	664
Min	-2.498	-3.931	-71.916	-10.631	-5.123	-3.474
D+RSX						
	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	t	t	t	tm	tm	tm
No joint	640	551	563	82	672	665
Max	1.587	2.078	50.982	5.597	3.234	1.740
No joint	-641	550	562	106	14	664
Min	-1.587	-2.078	-44.817	-5.619	-3.331	-1.740
D+RSY						
	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	t	t	t	tm	tm	tm
No joint	640	551	563	82	670	665
Max	1.410	2.234	50.982	5.855	2.955	1.741
No joint	-641	550	562	106	14	664
Min	-1.410	-2.234	-44.817	-5.869	-3.099	-1.741
ENVELOPE						
	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	t	t	t	tm	tm	tm
No joint	640	668	459	668	672	665
Max	2.498	3.931	78.081	10.641	3.234	3.474
No joint	641	669	458	664	641	664
Min	-2.498	-3.931	-71.916	-10.636	-5.123	-3.474

Sumber : Hasil Analisa

Dari hasil analisa penulis membuat kombinasi ENVELOPE untuk mencari reaksi perletakan terbesar, tidak hanya gaya aksial namun juga gaya lateral dan momen yang diterima oleh tiang pancang. Untuk Efisiensi penggunaan tiang pancang penulis memvisualisasikan persebaran nilai reaksi perletakan dengan pembagian dua bagian yaitu bahu runway dan runway pada bagian melintang terbesar. Sesuai dengan Gambar 5.4 dan Tabel 5.2 output reaksi perletakan terbesar adalah 78.081 ton pada bagian utama runway dan 42 ton pada bahu runway. Output reaksi inilah yang akan di pakai untuk menghitung kedalaman dan banyaknya tiang pancang.

Gambar 5.4 Visualisasi Persebaran Reaksi Nilai Perletakan pada Bahu Runway dan Runway

5.2.2 Analisa Daya Dukung Tiang Pancang

Untuk merencanakan kedalaman tiang pancang dibutuhkan beberapa variable seperti besar reaksi perletakan dan besar daya dukung tiang pancang agar mampu memikul beban pada perletakan. Dalam tugas akhir ini penulis menggunakan dua buah metode dalam penentuan besar daya dukung tiang pancang yaitu :

- Daya Dukung berdasarkan data sondir : Metode Schmertmann dan Nottingham
- Daya dukung berdasarkan data NSPT : Metode Terzaghi dan Bazaraa

Dari kedua metode tersebut akan dipilih besar daya dukung tiang pancang terkritis pada kedalaman yang ditentukan.

5.2.2.1 Menentukan Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data Sondir

Dalam penentuan daya dukung tiang pancang berdasarkan data sondir digunakan tiga buah data sondir yang berdampingan dengan titik *borehole*. Ketiga titik sondir tersebut adalah :

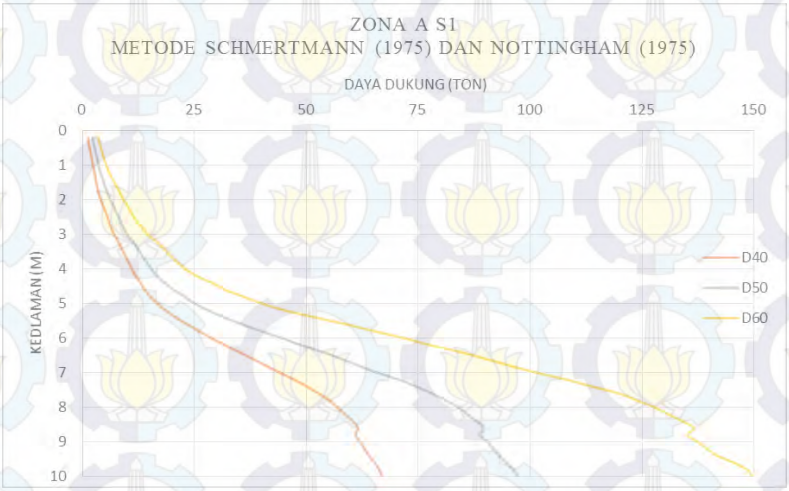
- S1 (sondir 1) dekat BH1 untuk Zona A
- S2 (sondir 2) dekat BH2 untuk Zona B
- S10 (sondir 10) dekat BH5 untuk Zona C

Menentukan nilai conus rata-rata ujung menggunakan Persamaan (2.53). Dengan begitu perlawanan ujung tiang dapat dihitung menggunakan Persamaan (2.54)

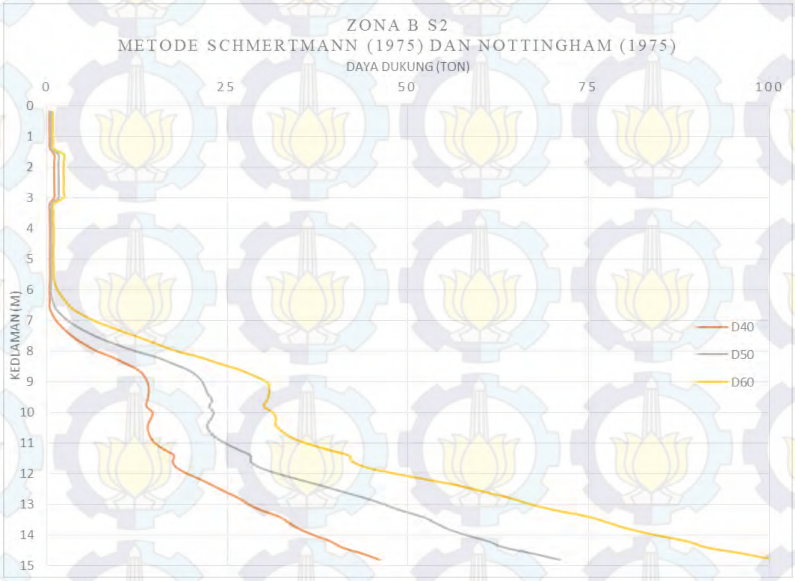
Sedangkan untuk perlawanan akibat lekatan dan friction sepanjang mantel tiang pancang pada tanah lempung dan lanau menurut Schmertman (1975) dan Nottingham (1975) dapat dihitung menggunakan Persamaan (2.55) dan untuk tanah pasir dapat dihitung dengan Persamaan (2.56)

Rangkuman hasil perhitungan daya dukung tiang pancang dengan data sondir tiap zona dapat dilihat pada Lampiran 6. Penulis meninjau 3 buah diameter berbeda yaitu 40cm, 50cm, dan 60cm pada setiap zona-nya sebagai pilihan dalam mendesain formasi tiang pancang.

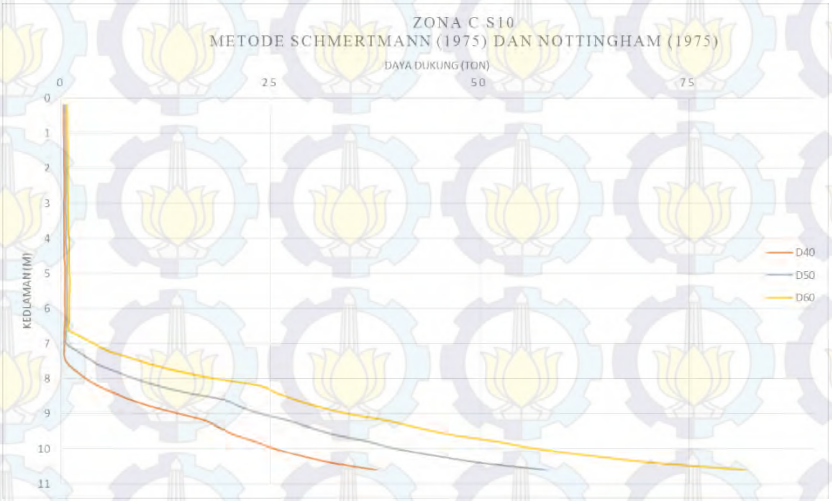
Untuk kemudahan dalam meninjau kedalaman dan kekuatan daya dukung tiang pancang tiap diameter maka hasil perhitungan pada Lampiran 6 diplot menjadi grafik hubungan kedalaman dan daya dukung yang dapat dilihat pada Gambar 5.5.


ZONA A S1
METODE SCHMERTMANN (1975) DAN NOTTINGHAM (1975)
DAYA DUKUNG (TON)
0
25
50
75
100
125
150
KEDLAMAN (M)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
D40
D50
D60

(a)


ZONA B S2
METODE SCHMERTMANN (1975) DAN NOTTINGHAM (1975)
DAYA DUKUNG (TON)
0
25
50
75
100
KEDLAMAN (M)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
D40
D50
D60

(b)



(c)

Gambar 5.5 Hubungan Kedalaman dan Daya Dukung Tiang Pancang Metode Sondir Untuk (a) Zona A S1, (b) Zona B S2, (c) Zona C S10

5.2.2.2 Menentukan Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data NSPT

Disamping menentukan daya dukung tiang pancang menggunakan data sondir, penulis juga menggunakan data NSPT sebagai metode penentuan daya dukung tiang pancang. Penentuan titik *borehole* yang diambil sesuai dengan data yang dianggap mewakili zona A, B, dan C yaitu :

- Zona A = BH1
- Zona B = BH2
- Zona C = BH5

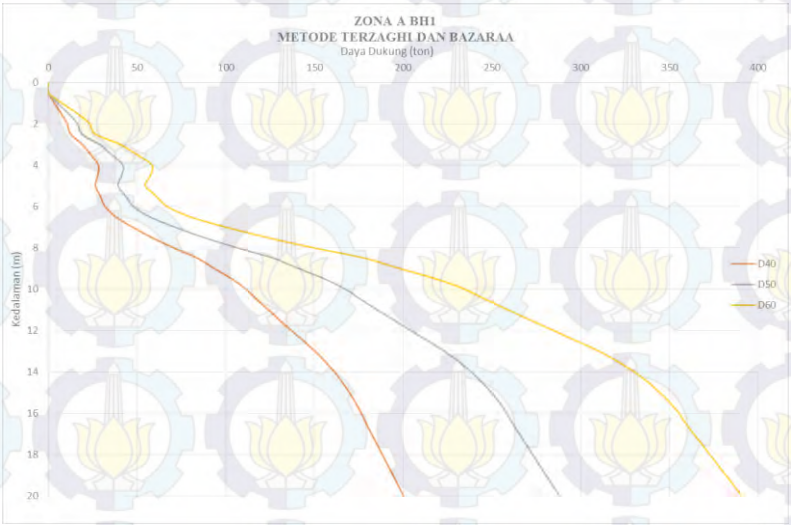
Dalam penggunaan metode NSPT, nilai SPT yang didapat dari hasil test lapangan tidak dapat digunakan secara langsung. Nilai ini harus dikoreksi terlebih dahulu dengan beberapa kondisi

sesuai Persamaan 2.57, 2.58, 2.59 dan 2.60.

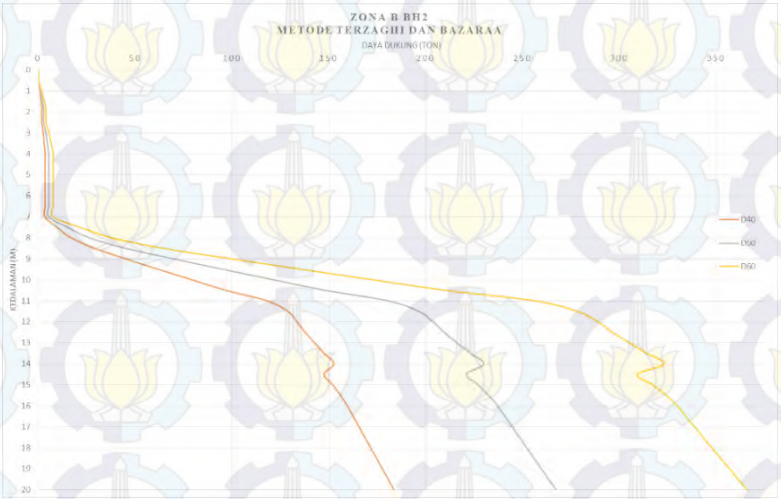
Nilai ini dikoreksi terhadap muka air tanah dan koreksi terhadap *overburden pressure*. Dari kedua koreksi tersebut jika ternyata tidak didapatkan kondisi Persamaan 2.61 yaitu $N_2 < 2N_1$ maka nilai NSPT yang digunakan adalah N_2 = 2N1. Perhitungan daya dukung tiang pancang P_{ult} menggunakan Persamaan 2.62.

Setelah mendapatkan P_{ult} satu buah tiang pancang, langkah selanjutnya adalah mencari P_{ijin} sebagai acuan desain. P_{ijin} didapatkan dengan Persamaan 2.63 yaitu dengan membagi P_{ult} dengan *safety factor* = 3.

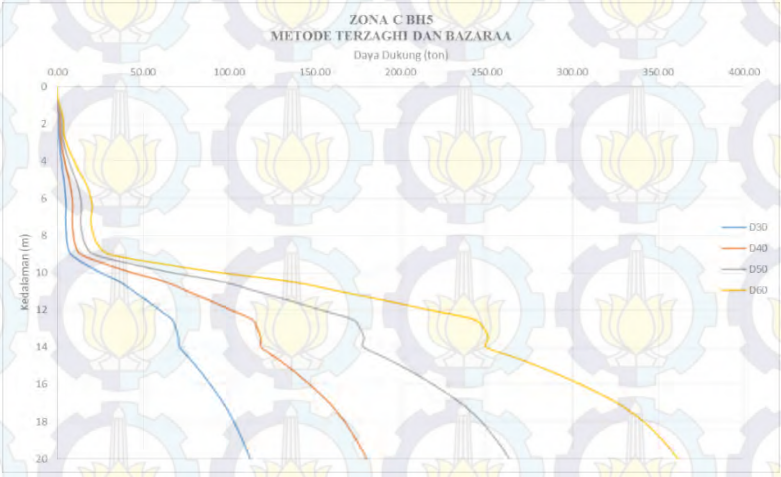
Perhitungan lengkap daya dukung tiang pancang menggunakan data NSPT dapat dilihat pada Lampiran 7. Untuk kemudahan dalam meninjau kedalaman dan kekuatan daya dukung tiang pancang menggunakan data NSPT, maka tiap diameter maka hasil perhitungan pada Lampiran 7 diplot menjadi grafik hubungan kedalaman dan daya dukung yang dapat dilihat pada Gambar 5.6.



(a)



(b)



(c)

Gambar 5.6 Hubungan Kedalaman dan Daya Dukung Tiang Pancang Metode NSPT Untuk (a) Zona A BH1, (b) Zona B BH2, (c) Zona C BH5

5.2.3 Menentukan Kedalaman Tiang Pancang

Setelah mendapatkan reaksi perletakan dan daya dukung tiang pancang maka kedalaman rencana tiang pancang dapat ditentukan. Dalam tugas akhir ini tiang pancang diasumsikan berupa *end bearing pile* sehingga target kedalaman rencana harus memiliki nilai NSPT > 50 di ketiga zona tersebut. Setelah menentukan kedalaman yang memenuhi kriteria, selanjutnya dibandingkan nilai daya dukung antara dua metode sebelumnya yaitu metode dengan nilai sondir dan nilai NSPT. Dari kedua nilai tersebut diambil yang lebih kritis sebagai acuan desain tiang dan pemilihan diameter. Rekapitulasi daya dukung satu tiang untuk kedua metode disetiap zona pada kedalaman rencana dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Rekapitulasi Kedalaman Rencana dan Daya Dukung Tiang pancang

Zona A

Diamter Tiang (cm)	Kedalaman (m)	Zona Runway		Daya Dukung (ton)	
		P aksial Bahu Runway (ton)	P aksial Runway (ton)	Metode Sondir	Metode NSPT
40	9	42.00	78.08	60.40	84.41
50	9	42.00	78.08	88.41	124.52
60	9	42.00	78.08	120.31	168.33

Zona B

Diamter Tiang (cm)	Kedalaman (m)	Zona Runway		Daya Dukung (ton)	
		P aksial Bahu Runway (ton)	P aksial Runway (ton)	Metode Sondir	Metode NSPT
40	14	42.00	78.08	36.97	100.79
50	14	42.00	78.08	58.05	214.25
60	14	42.00	78.08	84.34	287.68

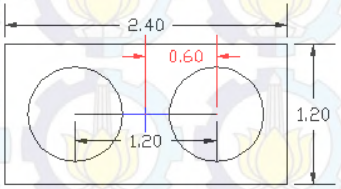
Zona C

Diamter Tiang (cm)	Kedalaman (m)	Zona Runway		Daya Dukung (ton)	
		P aksial Bahu Runway (ton)	P aksial Runway (ton)	Metode Sondir	Metode NSPT
40	12.5	42.00	78.08	-	92.94
50	12.5	42.00	78.08	-	135.56
60	12.5	42.00	78.08	-	175.92

Sumber : Hasil Analisa

5.2.4 Efisiensi Tiang Pancang dalam Group

Untuk kasus daya dukung tiang group pondasi, harus dikoreksi terlebih dahulu dengan apa yang disebut koefisien efisiensi Ce pada Persamaan 2.65. Sebagai contoh kasus Zona B pada bagian bahu *runway* dengan daya dukung tiang tunggal diameter 40cm sebesar 36.97 ton < P aksial sebesar 42 ton sehingga harus didesain secara *group*. Contoh perhitungan efisiensi tiang pancang dalam group untuk D40 Zona B :



Gambar 5.7 Design Pile Group D40 Zona B

ϕ tiang = 0.4 meter
Jarak antar taing (S) 3D = 1.2 meter
Jumlah baris tiang dalam group (m) = 1
Jumlah kolom tiang dalam group (n) = 2
ϕ/S = 0.4/1.2 = 0.33
Arc (ϕ/S) = 18.26

$$Ce = 1 - \frac{\arctan\left(\frac{\varphi}{S}\right)}{90^0} x(2 - \frac{1}{m} - \frac{1}{n})$$

$$Ce = 1 - \frac{18.26}{90^0} x\left(2 - \frac{1}{1} - \frac{1}{2}\right) = 0{,}898$$

Untuk perhitungan efisiensi group tiang tiap zona dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Efisiensi Tiang dalam Group

Desain Tiang Pancang Zona A										
Diameter tiang pancang (cm)	Qijin tiang tunggal (ton)	Zona Runway		Rencana Desain						
		Bahu Runway P (ton)	Runway P (ton)	Bahu Runway	Runway	Deskripsi	Ce	Qijin satu tiang (saat group/tunggal) (ton)	Kebutuhan Tiang	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
40	60.40	42	78.08	Tunggal	Group	Ambil Bahu Runway	1.0	60.40	0.7	1
50	88.41	42	78.08	Tunggal	Tunggal	Ambil Runway	1.0	88.41	0.9	1
60	120.31	42	78.08	Tunggal	Tunggal	Ambil Runway	1.0	120.31	0.6	1

Desain Tiang Pancang Zona B										
Diameter tiang pancang (cm)	Qijin tiang tunggal (ton)	Zona Runway		Rencana Desain						
		Bahu Runway P (ton)	Runway P (ton)	Bahu Runway	Runway	Deskripsi	Ce	Qijin satu tiang (saat group/tunggal) (ton)	Kebutuhan Tiang	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
40	36.97	42	78.08	Group	Group	Ambil Bahu Runway	0.898	33.20	1.3	2
50	58.05	42	78.08	Tunggal	Group	Ambil Runway	0.897	52.07	1.5	2
60	84.34	42	78.08	Tunggal	Tunggal	Ambil Runway	1.00	84.34	0.9	1

Desain Tiang Pancang Zona C										
Diameter tiang pancang (cm)	Qijin tiang tunggal (ton)	Zona Runway		Rencana Desain						
		Bahu Runway P (ton)	Runway P (ton)	Bahu Runway	Runway	Deskripsi	Ce	Qijin satu tiang (saat group/tunggal) (ton)	Kebutuhan Tiang	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
40	103.47	42.00	78.08	Tunggal	Tunggal	Ambil Bahu Runway	1.0	103.47	0.8	1
50	150.45	42.00	78.08	Tunggal	Tunggal	Ambil Runway	1.0	150.45	0.5	1
60	194.40	42.00	78.08	Tunggal	Tunggal	Ambil Runway	1.0	194.40	0.4	1

Sumber : Hasil Analisa

5.2.5 Pemilihan Desain Tiang Pancang Tiap Zona

Dalam pemilihan diameter mana yang diambil dalam desain, penulis mengambil beberapa pertimbangan antara lain :

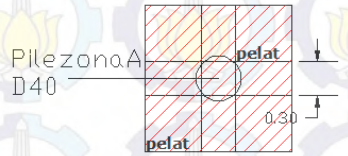
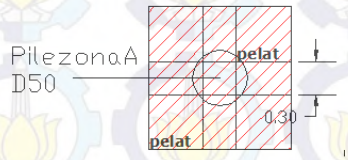
1. Beban yang direncanakan merupakan pesawat tipe Boeing 737-900 ER, namun tetap menganalisis beban *impact* Airbus A320 sebagai beban sementara.
2. Perbedaan distribusi beban pada potongan melintang *runway* (Gambar 5.4). Beban yang terdistribusi pada bagian utama *runway* lebih besar dengan bahu *runway*.
3. Tahanan momen bahan (momen crack) terhadap momen hasil analisa program SAP2000 V14.2.2
4. Kontrol beban ekuivalen terhadap tiang dalam group.

5. Perbedaan nilai Qijin dari 2 metode NSPT dan Sondir membuat pertimbangan pemilihan diameter di setiap Zona terutama Zona C yang pada kedalaman rencana tidak memiliki data Qijin dari metode Sondir.

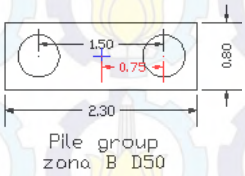
Dari beberapa pertimbangan diatas maka dibuat desain untuk keseluruhan zona runway yang hasilnya direkapitulasi di Tabel 5.5 dan ditampilkan secara melintang pada Gambar 5.8.

Tabel 5.5 Rekapitulasi Desain Tiang Pancang Sepanjang Zona Runway

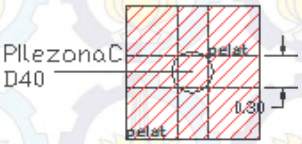
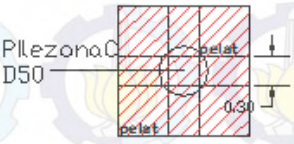
Zona A

Section	Diameter (cm)	Formasi Desain	Desain	Jumlah tiang	Kedalaman (m)
Bahu Runway	40	Group		1	9
Lebar utama Runway	50	Tunggal		1	9

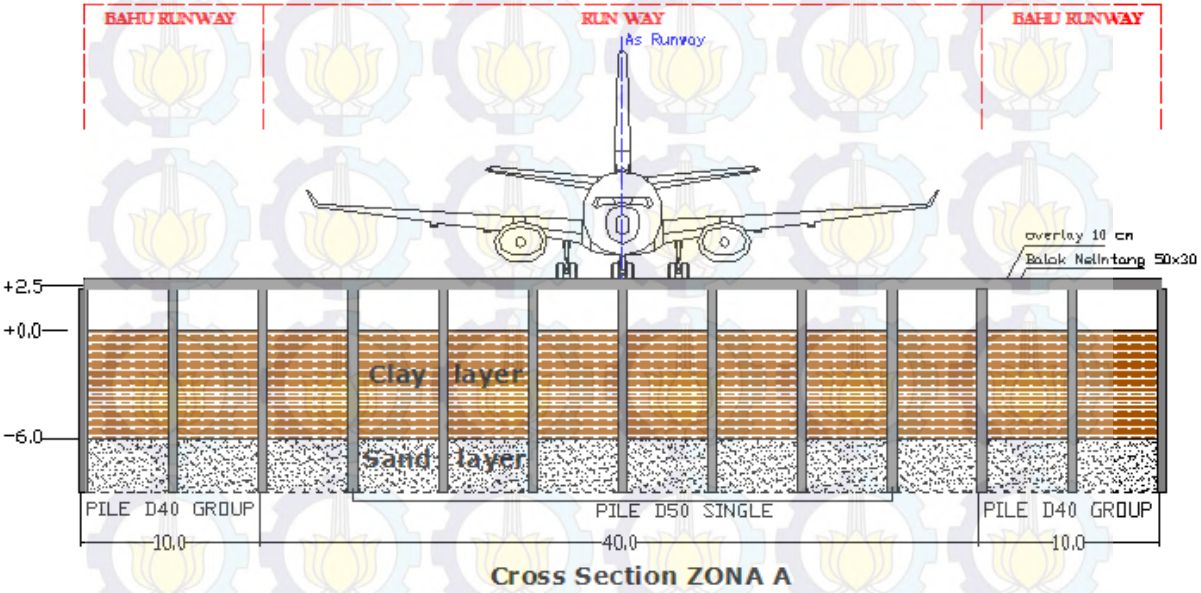
Zona B

Section	Diameter (cm)	Formasi Desain	Desain	Jumlah tiang	Kedalaman (m)
Bahu Runway	40	Group		2	14
Lebar utama Runway	50	Group		2	14

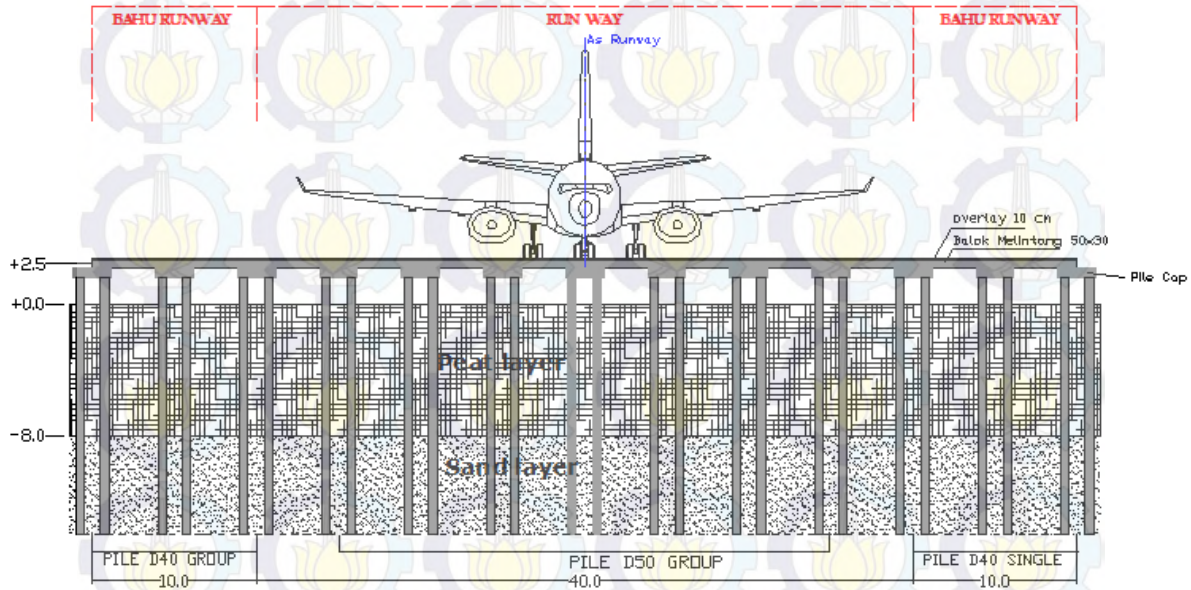
Zona C

Section	Diameter (cm)	Formasi Desain	Desain	Jumlah tiang	Kedalaman (m)
Bahu Runway	40	Tunggal		1	12.5
Lebar utama Runway	50	Tunggal		1	12.5

Sumber : Hasil Analisa

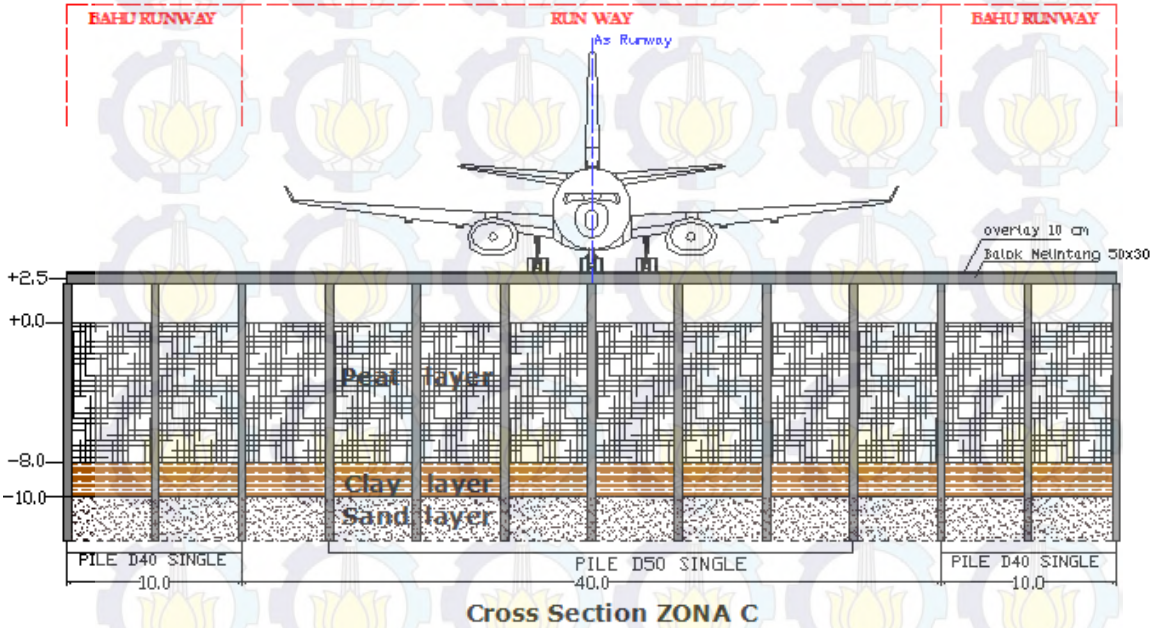

BAHU RUNWAY
RUN WAY
As Runway
BAHU RUNWAY
overlay 10 cm
Balok Melintang 50x30
+2.5
+0.0
-6.0
Clay layer
Sand layer
PILE D40 GROUP
PILE D50 SINGLE
PILE D40 GROUP
10.0
40.0
10.0
Cross Section ZONA A

(a)



Cross Section ZONA B

(b)



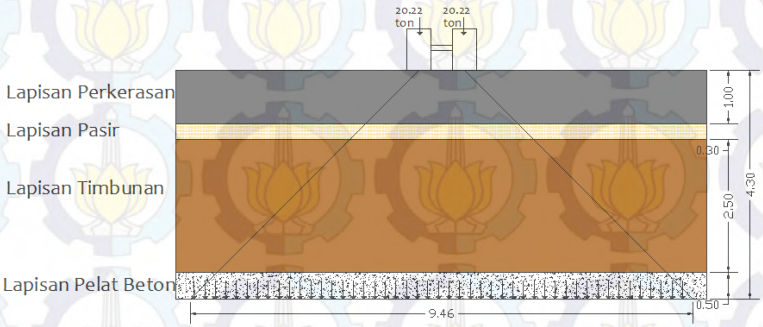
(c)

Gambar 5.8 Pile Design Potongan melintang (a) Zona A, (b) Zona B dan (c) Zona C

5.3 Perbaikan Daya Dukung dengan Metode Geosynthetics Encased Stone Column (GESC)

5.3.1 Pembebanan Timbunan

Dalam perencanaan GESC terlebih dahulu ditentukan besar beban yang didapat tanah subgrade berasal dari berat pesawat, perkerasan, tanah timbunan, lapisan pasir serta lapisan pelat beton. Seperti yang dijelaskan pada Gambar 5.9.



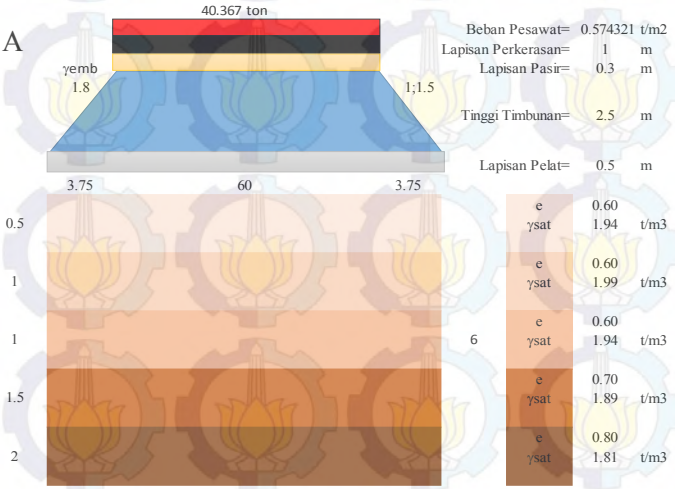
Gambar 5.9 Visualisasi Geometri Timbunan dan Beban Roda Pesawat

Berat Perkerasan	= 1 m x 2.2 t/m^3	= 2.2	t/m^2
Berat Lapisan pasir	= 0.3 m x 1.8 t/m^3	= 0.54	t/m^2
Berat Timbunan	= 2.5 m x 1.8 t/m^3	= 4.5	t/m^2
Berat Pelat Beton	= 0.5 m x 2.4 t/m^3	= 1.2	t/m^2
Berat Pesawat (q)	$= \frac{\pi}{4} x \frac{40.367\ ton}{9.46^2\ m^2}$	= 0.57	t/m^2 +
	TOTAL (qo)	= 9.01	t/m^2

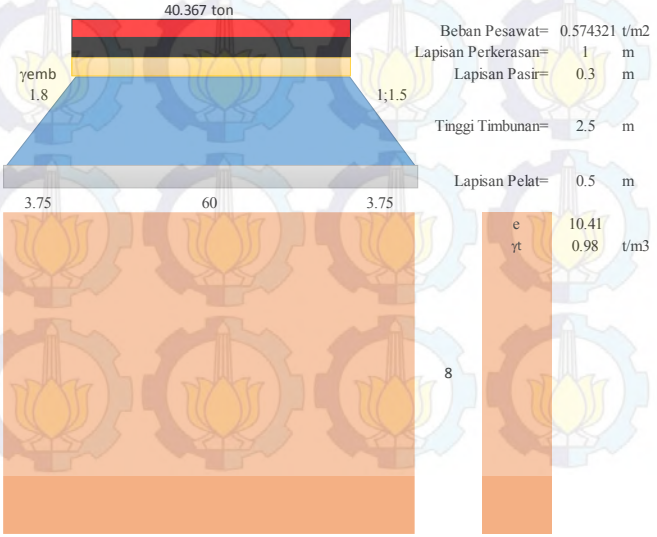
5.3.2 Penentuan Kedalaman Rencana dan Kondisi Tanah

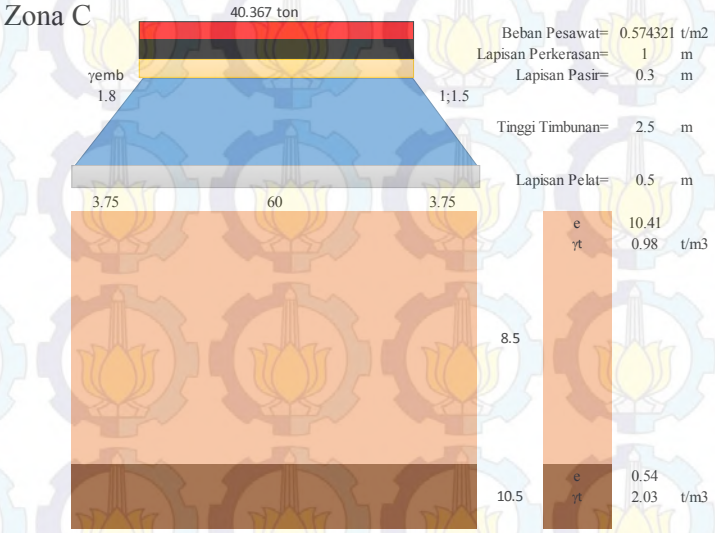
Untuk GEC pada tugas akhir ini direncanakan dalam *end bearing* dimana dasar stone column direncanakan hingga lapisan tanah keras. Sesuai dengan rangkuman parameter pada BAB IV didapatkan kedalaman, dan parameter tiap zona yang dapat divisualisasikan pada Gambar 5.10.

Zona A



Zona B





Gambar 5.10 Visualisasi Kedalaman Rencana dan Lapisan Tanah Lunak tiap Zona

Dalam mendesain stone column dibutuhkan beberapa parameter tambahan seperti :

- Koefisien tekanan aktif dan pasif *stone column* serta koefisien tekanan *at rest* dari tanah yang nantinya digunakan untuk memproyeksikan tegangan vertikal menjadi horizontal. Dalam perhitungan tersebut digunakan Persamaan 2.32, 2.33, 2.34, 2.35.
- Nilai modulus elastisitas tanah (Ec) diambil dari nilai sebesar 5xCu.
- Nilai vc (angka poisson tanah) menggunakan angka 0.35 dengan asumsi kondisi *very soft*

Untuk rangkuman parameter yang dibutuhkan dalam desain *stone column* disajikan pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Rangkuman Parameter untuk Desain Stone Column

Zona A

Kedalaman (m)	eo	Cu (t/m2)	ϕ (°)	γsat (t/m3)	vs	kos	Ec	Kac
0-0.5	0.60	1.2	31.68	1.94	0.35	0.45495	6	0.217443
0.5-1.5	0.60	1.2	33.2	1.99	0.35	0.44816	6	0.217443
1.5-2.5	0.60	1.2	31.68	1.94	0.35	0.45495	6	0.217443
2.5-4.0	0.60	1.15	30.1	1.89	0.35	0.45495	5.75	0.217443
4.0-6.0	0.70	1	26.5	1.81	0.35	0.44011	5	0.217443

Zona B

Kedalaman (m)	eo	Cu (t/m2)	ϕ (°)	γτ (t/m3)	vs	kos	Ec	Kac
0-8	10.41	3.627	-	0.98	0.35	0.33	18.135	0.217443

Zona C

Kedalaman (m)	eo	Cu (t/m2)	ϕ (°)	γt (t/m3)	vs	kos	Ec	Kac
0-8.5	10.41	3.627	-	0.98	0.35	0.33	18.135	0.217443
8.5-10.5	0.54	1.9	33.2	2.03	0.35	0.47168	9.5	0.217443

Sumber : Hasil Analisa

5.3.3 Perencanaan Geometri Stone Column

Dalam perencanaan di lapangan stone column dapat direncanakan dengan dua pola yaitu segi empat atau pola segitiga. Untuk perencanaan dalam kasus tugas akhir ini penulis mengambil pola segi empat. *Stone column* mengambil konsep unit cell sehingga harus dihitung diameter *ekuivalen* (D_e) untuk pola segi empat menggunakan Persamaan 2.33. Contoh perhitugan D_e untuk Zona A dengan jarak pusat antar kolom adalah 2 m.

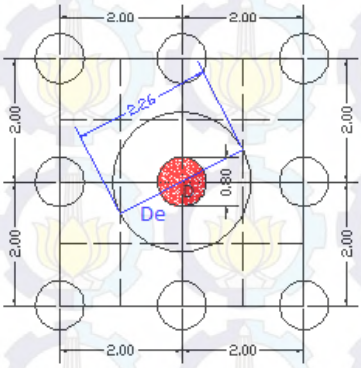
$D_e = 1.13\ S$
$D_e = 1.13 \times 2\ m$
$D_e = 2.26\ m$

Jarak stone column akan mempengaruhi besar daripada *area replacement ratio* (α) serta tengangan tanah disekitarnya. Untuk menghitung (α) menggunakan Persamaan 2.35 dan 2.36 dimana diameter *stone column* diketiga Zona A, B, dan C diambil

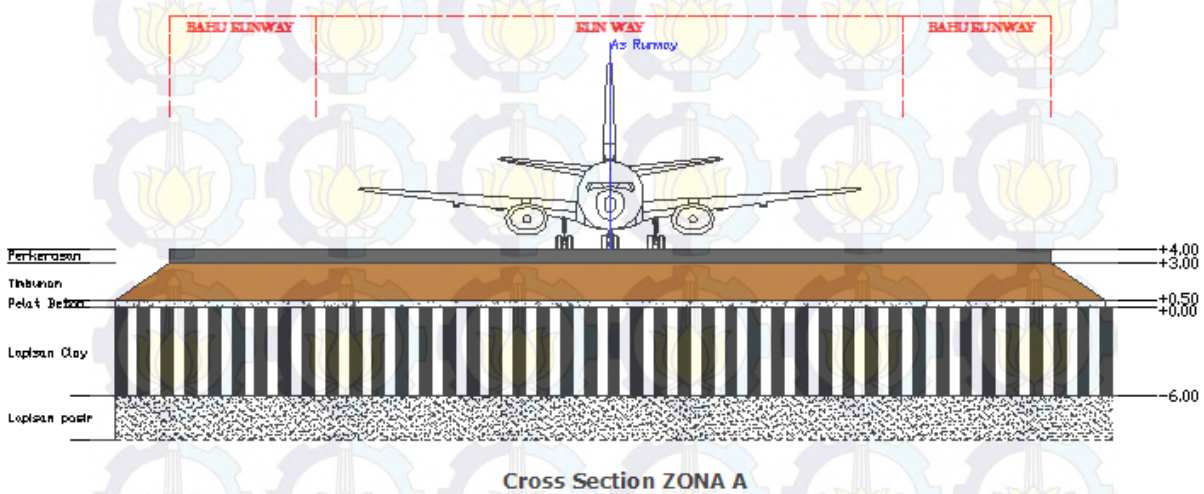
0.8 m dengan pertimbangan ketersediaan bahan yang sesuai mempunyai diameter maximum sebesar 0.8 m. Untuk ratio tegangan dicari dengan menggunakan Persamaan 2.37 dan 2.38.

- Luasan melintang kolom :
  $A_c = \frac{\pi}{4} x\ 0.8^2 = 0.502\ m^2$
- Luasan satu unit cell :
  $A_e = \frac{\pi}{4} x\ 2.26^2 = 4.011\ m^2$
- *Area replacement ratio stone column* :
  $\alpha c = \frac{Ac}{Ae} = \frac{0.502}{4.011} = 0.12$
- *Area replacement ratio* pada tanah disekitarnya :
  $\alpha s = 1 - \alpha c = 0.87$
- Rasio tegangan pada kolom
  $qc = \frac{1}{1+(n-1)ac} = 3.33$
- Rasio tegangan pada tanah
  $qs = \frac{1}{1+(n-1)as} = 0.22$

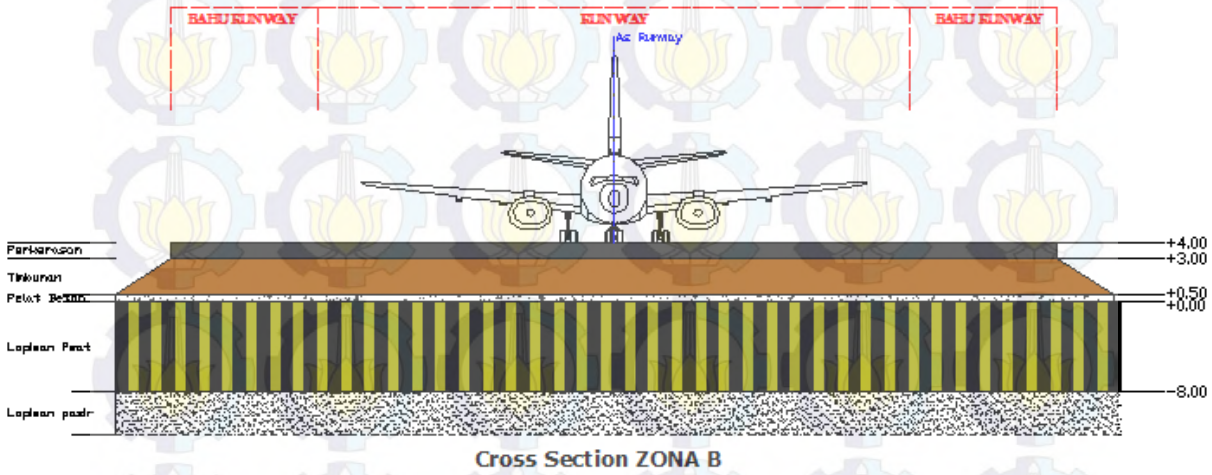
Visualisasi dari konsep unit cell dapat dilihat pada gambar 5.11 dan desain geometri secara melintang dari Geotextile Encased Stone Column pada gambar 5.12.



Gambar 5.11 Visualisasi Konsep Unit Cell

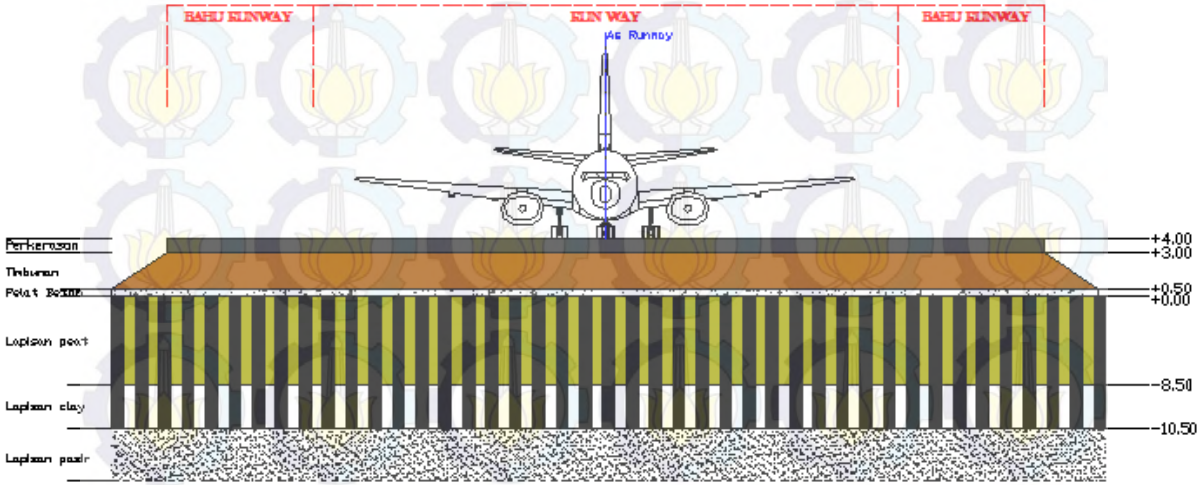

BAHU RUNWAY
RUN WAY
As Runway
BAHU RUNWAY
Perkerasan
Timbunan
Pelat Beton
Lapisan Clay
Lapisan pasir
+4.00
+3.00
+0.50
+0.00
-6.00
Cross Section ZONA A

(a)



Cross Section ZONA B

(b)



Cross Section ZONA C

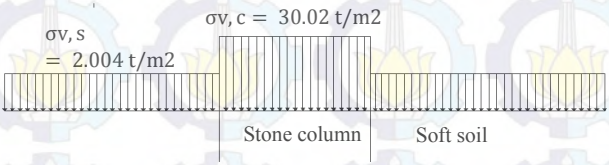
(c)

Gambar 5.12 GESC Potongan melintang (a) Zona A, (b) Zona B dan (c) Zona C

5.3.4 Perhitungan Tegangan Kolom dan Tanah

Perhitungan Tegangan yang diterima oleh stone column dan tanah disekitarnya dihitung dengan mengalikan tegangan akibat beban surcharge dan rasio tegangan. Distribusi tegangan pada permukaan kepala tiang dapat dilihat pada Gambar 5.13.

- Tegangan pada kolom
  $\sigma v, c = qo \times qc$
  $\sigma v, c = 9.01 \times 3.33$
  $\sigma v, c = 30.02\ t/m2$
- Tegangan pada tanah
  $\sigma v, s = qo \times q$
  $\sigma v, s = 9.01 \times 0.22$
  $\sigma v, s = 2.004\ t/m2$



Gambar 5.13 Distribusi Tegangan Vertikal pada Permukaan Stone Column dan Tanah Sekitarnya

Untuk tegangan vertikal sepanjang kedalaman tanah lunak baik pada kolom dan tanah sekitarnya di rekap pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Perhitungan Tegangan Vertikal Sepanjang Kedalaman Tanah Lunak

Zona A

Untuk Tanah Disekitar Kolom								
Depth Column (m)	h(m)	γsat	Tegangan Vertikal ($\sigma_{v,0.5}$) - t/m^2					$\Sigma\sigma_{v,0.5\ (t/m2)}$
		(t/m3)	Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	Lapisan 4	Lapisan 5	perlapisan
0-0.5	0.5	1.94	0.235					0.24
0.5-1.5	1	1.99	0.94	0.495				1.44
1.5-2.5	1	1.94	0.94	0.99	0.47			2.40
2.5-4.0	1.5	1.89	1.41	1.485	1.41	0.6675		4.97
4.0-6.0	2	1.81	1.88	1.98	1.88	1.78	0.81	8.33

Untuk Stone Column			
Depth Column (m)	γc (t/m3)	h(m)	Tegangan Vertikal ($\sigma_{v,o,c}$) - t/m^2
0-0.5	2.2	0.5	1.1
0.5-1.5	2.2	1	2.2
1.5-2.5	2.2	1	2.2
2.5-4.0	2.2	1.5	3.3
4.0-6.0	2.2	2	4.4

Zona B

Untuk Tanah Disekitar Kolom			
Depth Column (m)	h(m)	γτ (t/m3)	Tegangan Vertikal ($\sigma_{v,o,s}$) - t/m^2
0-8.0	8	0.98	3.92

Untuk Stone Column			
Depth Column (m)	h(m)	γc (t/m3)	Tegangan Vertikal ($\sigma_{v,o,c}$) - t/m^2
0-8.0	8	2.2	17.6

Zona C

Untuk Tanah Disekitar Kolom					
Depth Column (m)	h(m)	γt (t/m3)	Tegangan Vertikal ($\sigma_{v,o,s}$) - t/m^2		$\Sigma\sigma_{v,o,s}$ perlapisan
			Lapisan 1	Lapisan 2	
0-8.5	8.5	0.98	4.165		4.17
8.5-10.5	2	2.03	1.96	1.03229	2.99

Untuk Stone Column			
Depth Column (m)	h(m)	γc (t/m3)	Tegangan Vertikal ($\sigma_{v,o,c}$) - t/m^2
0-8.5	8.5	2.2	18.7
8.5-10.5	2	2.2	4.4

Sumber : Hasil Analisa

Tegangan vertikal karena beban surcharge dan berat volume tanah yang berbeda menghasilkan tekanan horizontal

menggunakan Persamaan 2.40 dan 2.41. Rangkuman tegangan horizontal dari kolom (σ_{hc}) dan tegangan horizontal dari tanah (σ_{hs}) dirangkum pada Tabel 5.8.

Contoh perhitungan tegangan horizontal dari kolom dan dari tanah pada Zona A kedalaman 0-0.5m

- Tegangan horizontal akibat kolom :

$$\sigma hc = \sigma v,c \; x \; Kac + \; \sigma v,o,c \; x \; Kac$$
$$= 30.02 \; x \; 0.214 + 0.24 \; x \; 0.214$$
$$= 6.768 \; t/m^2$$

- Tegangan horizontal akibat tanah disekitar kolom

$$\sigma hs = \sigma v,s \; x \; Kos + \; \Sigma \sigma v,o,s \; x \; Kos$$
$$= 2.004 \; x \; 0.45 + 0.24 \; x \; 0.45$$
$$= 0.965 \; t/m^2$$

Tabel 5.8 Rangkuman Perhitungan Tegangan Horizontal tiap Zona Zona A

Untuk Stone Column						
Depth Column (m)	h(m)	Kac	Tegangan Vertikal ($\sigma_{v,o,c}$) - t/m^2	$\sigma_{v,o,c}$ x Kac	σc x Kac	$\sigma h,c$
				(t/m^2)	(t/m^2)	(t/m^2)
0-0.5	0.5	0.217443	1.1	0.239		6.768
0.5-1.5	1	0.217443	2.2	0.478		7.007
1.5-2.5	1	0.217443	2.2	0.478	6.53	7.007
2.5-4.0	1.5	0.217443	3.3	0.718		7.246
4.0-6.0	2	0.217443	4.4	0.957		7.485

Untuk Tanah Disekitar Kolom											
Depth Column (m)	h(m)	Kos	Tegangan Vertikal ($\sigma_{v,o,s}$) - t/m^2					$\Sigma\sigma_{v,o,s}$	$\sigma o' = \Sigma\sigma_{v,o,s}$ x Kos	σc x Kos	$\sigma h,s$
			Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	Lapisan 4	Lapisan 5	perlapisan	(t/m^2)	(t/m^2)	(t/m^2)
0-0.5	0.5	0.45	0.235					0.24	0.053	0.91	0.965
0.5-1.5	1	0.45	0.94	0.495				1.44	0.322	0.90	1.220
1.5-2.5	1	0.45	0.94	0.99	0.47			2.40	0.546	0.91	1.458
2.5-4.0	1.5	0.45	1.41	1.485	1.41	0.6675		4.97	1.131	0.91	2.043
4.0-6.0	2	0.44	1.88	1.98	1.88	1.78	0.81	8.33	1.833	0.88	2.715

Zona B

Untuk Stone Column						
Depth Column (m)	h(m)	Kac	Tegangan Vertikal ($\sigma_{v,o,c}$) - t/m^2	$\sigma_{v,o,c}$ x Kac	σc x Kac	$\sigma h,c$
				(t/m^2)	(t/m^2)	(t/m^2)
0-8.0	8	0.217	17.6	3.827	6.53	10.355

Untuk Tanah Disekitar Kolom							
Depth Column (m)	h(m)	Kos	Tegangan Vertikal ($\sigma_{v,o,s}$) - t/m^2	$\Sigma\sigma_{v,o,s}$	$\sigma ro' = \Sigma\sigma_{v,o,s}$ x Kos	σc x Kos	$\sigma h,s$
				perlapisan	(t/m^2)	(t/m^2)	(t/m^2)
0-8.0	8	0.33	3.92	1.96	0.323	0.66	0.985

Zona C

Untuk Stone Column						
Depth Column (m)	h(m)	Kac	Tegangan Vertikal ($\sigma_{v,o,c}$) - t/m^2	$\sigma_{v,o,c}$ x Kac	σs x Kac	$\sigma h,c$
				(t/m^2)	(t/m^2)	(t/m^2)
0-8.5	8.5	0.2174	18.7	4.066	6.53	10.595
8.5-10.5	2	0.2174	4.4	0.957		7.485

Untuk Tanah Disekitar Kolom								
Depth Column (m)	h(m)	Kos	Tegangan Vertikal ($\sigma_{v,o,s}$) - t/m^2		$\Sigma\sigma_{v,o,s}$	$\sigma ro' = \Sigma\sigma_{v,o,s}$ x Koc	σs x Kos	$\sigma h,s$
			Lapisan 1	Lapisan 2	perlapisan	(t/m^2)	(t/m^2)	(t/m^2)
0-8.5	8.5	0.33	4.165		4.17	0.687	0.66	1.348
8.5-10.5	2	0.47	1.96	1.03229	2.99	0.706	0.95	1.651

Sumber : Hasil Analisa

5.3.5 Perhitungan Kebutuhan Geotextile

Dalam penentuan butuh atau tidaknya cased geotextile untuk menunjang tegangan horizontal yang dihasilkan oleh kolom maka dibandingkan tegangan horizontal akibat kolom (σhc) terhadap tegangan horizontal tanah disekitar kolom (σhs) sehingga menghasilkan perbedaan tegangan ($\sigma diff$). Dengan asumsi mengabaikan tegangan geser antara kolom dan geotextile serta antara geotextile dan tanah dalam arah melingkar. Tegangan horizontal ($\sigma hgeo$) yang digunakan seandainya dari analisa membutuhkan cased geotextile. Perbandinga tegangan horizontal kolom terhadap tanah disetiap zona dirangkum dalam Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Rangkuman Perbandingan Tegangan Horisontal Kolom Terhadap Tanah

Zona A

σh,c kolom	σh,s soil	Keterangan	σh diff
(t/m^2)	(t/m^2)		(t/m^2)
6.768	0.965	butuh encased	5.803
7.007	1.220	butuh encased	5.787
7.007	1.458	butuh encased	5.549
7.246	2.043	butuh encased	5.203
7.485	2.715	butuh encased	4.770

Zona B

σh,c kolom	σh,s soil	Keterangan	σh diff
(t/m^2)	(t/m^2)		(t/m^2)
10.355	0.985	butuh encased	9.371

Zona C

σh,c kolom	σh,s soil	Keterangan	σh diff
(t/m^2)	(t/m^2)		(t/m^2)
10.595	1.348	butuh encased	9.246
7.485	1.651	butuh encased	5.834

Sumber : Hasil Analisa

Dari Tabel 5.9 terlihat tanah tidak mampu menahan tegangan horizontal dari kolom ($\sigma hc > \sigma hs$) sehingga dibutuhkan cased geotextile. Untuk menghitung $\sigma h, geo$ dengan material *high modular low-creep geotextile encasment Ringtrac* 2000 PM untuk Zona A dan *Ringtrac* 3500 PM untuk Zona B dan C, menggunakan Persamaan 2.46 dan 2.47.

- $\Delta Fr = \frac{J \, x \, \Delta r,geo}{r,geo} = \frac{200 \, x \, 0.0125}{0.4} = 6.25 \; t/m^2$
- $\sigma h, geo = \frac{\Delta Fr}{r,geo} = \frac{6.25}{0.4} = 15.625 \; t/m^2$

Setelah mendapatkan tegangan horizontal yang mampu ditahan oleh geotextile maka dapat dijumlahkan dengan tegangan horizontal tanah sebagai upaya menahan tegangan horizontal kolom. Rangkuman kondisi ini dapat dilihat pada Tabel 5.10. dan diilustrasikan dengan Gambar 5.14.

Tabel 5.10 Rangkuman Perbandingan Tegangan Horizontal Setelah Dipasang Encased

Zona A

σh,c kolom	σh,s soil	Keterangan	σh diff	σh geo	σh,s total	Kondisi
(t/m^2)	(t/m^2)		(t/m^2)	(t/m^2)	(t/m^2)	
6.768	0.965	butuh encased	5.803	7.8125	8.778	aman
7.007	1.220	butuh encased	5.787	7.8125	9.032	aman
7.007	1.458	butuh encased	5.549	7.8125	9.270	aman
7.246	2.043	butuh encased	5.203	7.8125	9.855	aman
7.485	2.715	butuh encased	4.770	7.8125	10.527	aman

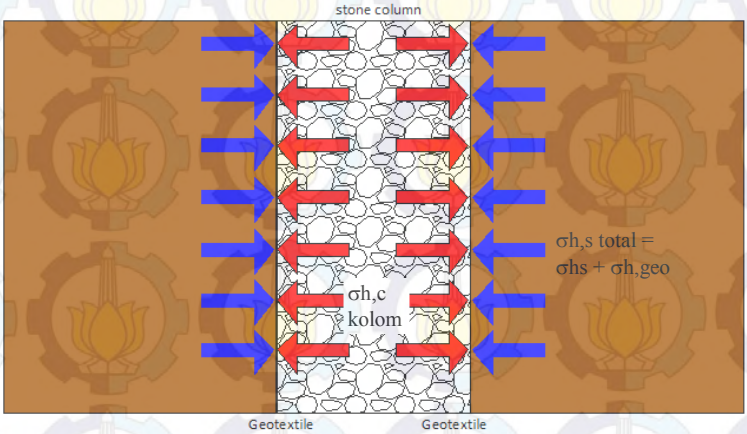
Zona B

σh,c kolom	σh,s soil	Keterangan	σh diff	σh geo	σh,s total	Kondisi
(t/m^2)	(t/m^2)		(t/m^2)	(t/m^2)	(t/m^2)	
10.355	0.985	butuh encased	9.371	15.625	16.610	aman

Zona C

σh,c kolom	σh,s soil	Keterangan	σh diff	σh geo	σh,s total	Kondisi
(t/m^2)	(t/m^2)		(t/m^2)	(t/m^2)	(t/m^2)	
10.595	1.348	butuh encased	9.246	15.625	16.973	aman
7.485	1.651	butuh encased	5.834	15.625	17.276	aman

Sumber : Hasil Analisa



Gambar 5.14 Ilustrasi Tegangan yang Bekerja Pada Stone Column

5.3.6 Daya Dukung GEC Tunggal

Perhitungan daya dukung tunggal GEC dalam kemampuannya mendukung struktur diatasnya mutlak diperlukan. Perhitungan daya dukung ini menggunakan Persamaan 2.49, 2.50 dan 2.51. Hasil tiap zona dirangkum dalam Tabel 5.11. Berikut contoh perhitungan qult pada Zona B.

- $Cu = 3.627\ t/m^2$
- $Ec = 5\ x\ Cu = 18.14\ t/m^2$
- $vc = 0.35$
- $\sigma 3 = \sigma ro + cu\left(1 + ln\frac{Ec}{2Cu(1+vc)}\right) + \sigma hgeo = 19.86\ t/m^2$
- $qult = \sigma 3\ x\ kpc = 91.32\ t/m^2$
- $SF = \frac{qult}{\sigma s} = \frac{91.32\ t/m^2}{30.02\ t/m^2} = 3.04$

Tabel 5.11 Perhitungan Daya Dukung Tiang Kolom Tunggal

Zona A

Depth Column (m)	qult(c) per-lapis	qult(c) Rata-rata	σ_s	SF = qult/σs
	t/m2	t/m2	t/m2	
0-0.5	45.09	48.1	30.02	1.60
0.5-1.5	46.33			
1.5-2.5	47.36			
2.5-4.0	49.68			
4.0-6.0	51.79			

Zona B

Depth Column (m)	qult(c)	qult(c)	σ_s	SF = qult/σs
	t/m2	t/m2	t/m2	
0-8.0	91.32	91.32	30.02	3.04

Zona C

Depth Column (m)	qult(c)	qult(c)	σ_s	SF
	t/m2	t/m2	t/m2	
0-8.5	92.99	86.62	30.02	2.89
8.5-10.5	80.24			

Sumber : Hasil Analisa

5.4 Perbaikan Daya Dukung dengan Metode Deep Mixing Cement (DMC)

5.4.1 Pembebanan Timbunan

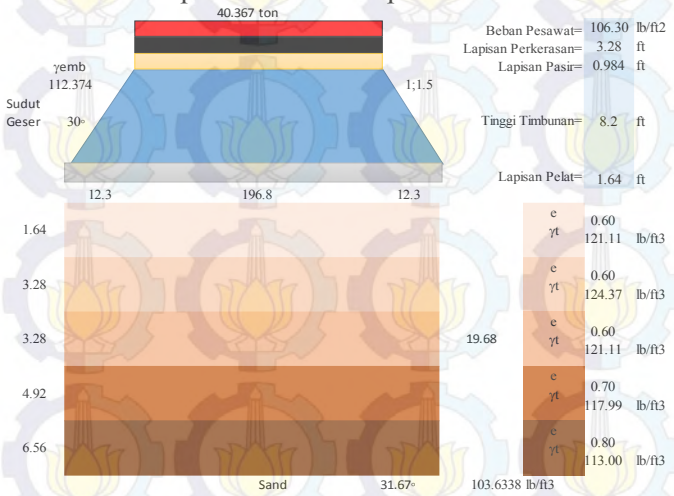
Untuk pembebanan timbunan dengan metode *Deep Mixing Cement* (DMC) dalam tugas akhir ini adalah sama dengan pembebanan pada metode metode *Geosynthetics Encased Stone Column* (GESC) namun dengan penyesuaian satuan *Design Manual*.

$$qtotal = 106.295\ t/m^2$$

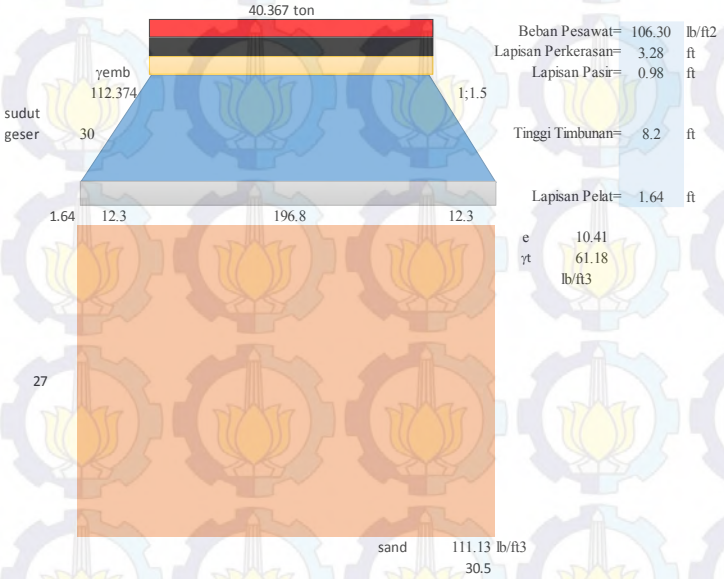
5.4.2 Penentuan Kedalaman Rencana dan Kondisi Tanah

Dalam penentuan kedalaman *deep mixing* direncanakan sama dengan kondisi design *Geosynthetics Encased Stone Column*

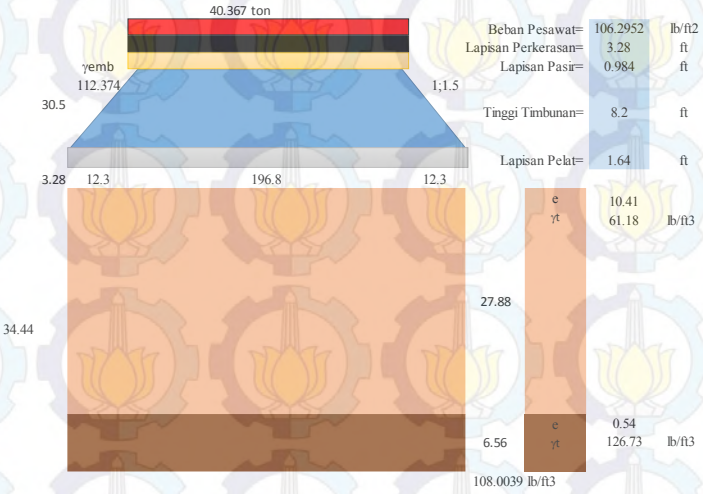
(GESC). Untuk visualisasi kedalaman tiap zona dapat dilihat pada Gambar 5.15 dan parameter desain pada Tabel 5.12.



(a) Parameter Tanah Zona A



(b) Parameter Tanah Zona B



(c) Parameter Tanah Zona C

Gambar 5.15 Visualisasi Kedalaman Rencana dan Lapisan Tanah Lunak tiap Zona (a) Zona A, (b) Zona B, dan (c) Zona C

Tabel 5.12 Rangkuman Parameter untuk Desain Deep Mixing Cement (DMC)

Zona A

Kedalaman		eo	qu	C	ϕ	γt
ft	(m)		lb/ft2	lb/ft2	(o)	(lb/ft3)
0-1.64	0-0.5	0.6	122.89	245.7792	31.68	121.11
1.64-4.92	0.5-1.5	0.6	122.89	245.7792	33.2	124.37
4.92-8.2	1.5-2.5	0.6	122.89	245.7792	31.68	121.11
8.2-13.12	2.5-4.0	0.6	122.89	245.7792	30.1	117.99
13.12-19.68	4.0-6.0	0.7	102.408	204.816	26.5	113.00

Zona B

Kedalaman	eo	qu	C	ϕ	γτ
(m)		lb/ft2	lb/ft2	(^{o})	lb/ft3
0-8	10.41	75.78	151.57	0	61.18

Zona C

Kedalaman	eo	qu	C	ϕ	γt
(m)		lb/ft2	lb/ft2	(°)	(lb/ft3)
0-8.5	10.41	75.782881	151.57	0	61.18
8.5-10.5	0.54	351.652	351.65	33.2	126.73

Sumber : Hasil Analisa

5.4.3 Perencanaan Geometri Deep Mixing Cement (DMC)

Langkah awal perencanaan *Deep Mixing* adalah menentukan tipikal desain *safety factor*. Tipikal desain ini dapat dilihat pada Tabel 2.7. untuk desain pada kasus ini penulis menentukan safety factor sesuai Tabel 5.13.

Tabel 5.13 Desain Safety Factor

Fcc	=	1.3
Fs	=	1.5
Fo	=	1.4
Fc	=	1.4
Fv	=	1.3
Fe	=	1.3

Proses desain dalam *Deep mixing* memiliki salah satu variable yang cukup penting yaitu curing factor (fc). Perhitungan curing factor (fc) menggunakan Persamaan 2.3. Dalam tugas akhir ini nilai fc diambil saat usia 28 hari sebesar fc = 1.

Dalam *Deep Mixing* pada umur *curing factor* 28 hari akan dihasilkan kuat tekan *qdm,spec* yang digunakan untuk menghitung kuat geser (Sdm) dengan Persamaan 2.2. qdm,spec 28 hari untuk setiap zona dirangkum dalam Tabel 5.14. Nilai fr diambil senilai 0.8 yang direkomendasikan sesuai panduan manual desain. Contoh perhitungan kuat geser (Sdm) dari *deep mixing* pada zona A sebagai berikut dan dirangkum dalam Tabel 5.15 :

- $Sdm = \frac{1}{2} xfrxfcxqdm, spec = \frac{1}{2}$x0.8x1.0x44.8 = 6451.20 lb/ft^2

Tabel 5.14 qdm,spec setiap zona pada umur 28 hari

Zona	qdm,spec	Soil
	Kpa	
Zona A	800	Clay
Zona B	460	Peat
Zona C	460	Peat

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.15 Sdm setiap zona

Zona	Sdm	
	psi	lb/ft2
Zona A	44.8	6451.2
Zona B	25.76	3709.44
Zona C	25.76	3709.44

Sumber : Hasil Analisa

Aplikasi deep mixing sangat berpengaruh pada bagaimana pengerjaan di lapangan dan dinyatakan dengan nilai fv. Untuk tugas akhir ini penulis mempertimbangkan bahwa DMC merupakan metode baru di Indonesia sehinga concern bagaimana pemenuhan QA/QC di lapangan. Penulis mengambil nilai sebagai berikut :

- Vdm = 0.5
- pdm = 80 %
- untuk SF = 1.5, fv = 0.83 (untuk analisa stabilitas lereng)
- untuk SF = 1.3, fv = 0,95 (untuk analisa kegagalan lain)

Variable lain yang dihitung untuk analisa DMC di lapangan adalah modulus young DMC (Edm) menggunakan Persamaan 2.4 atau 2.5 tergantung pada jenis metode yang dipilih.

Untuk desain ini penulis memilih *dry mixing method*. Berikut contoh perhitungan Edm untuk Zona A dan dirangkum dalam Tabel 5.16.

- $Edm = 300xqdm, spec = 300\ x\ 112 = 33600\ Psi = 4838400\ lb/ft^2$

Tabel 5.16 Rangkuman perhitungan Edm tiap Zona

Zona	Edm	
	Psi	lb/ft2
Zona A	33600	4838400
Zona B	19320	2782080
Zona C	19320	2782080

Sumber : Hasil Analisa

Konsep perhitungan kolom yang dihasilkan oleh DMC mengambil konsep unit cell sehingga terdapat ratio luasan pengganti. Hal ini dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.6 untuk bagian tengah $a_{s,center}$ dan Persamaan 2.7 untuk bagian dinding atau tepi $a_{s,shear}$. Dimana keduanya memiliki persyaratan yang harus memenuhi Persamaan 2.8 dan $a_{s,shear} \geq a_{s,center}$. Untuk perhitungan ini dirangkum dalam Tabel 5.17. Contoh perhitungan untuk zona A sebagai berikut :

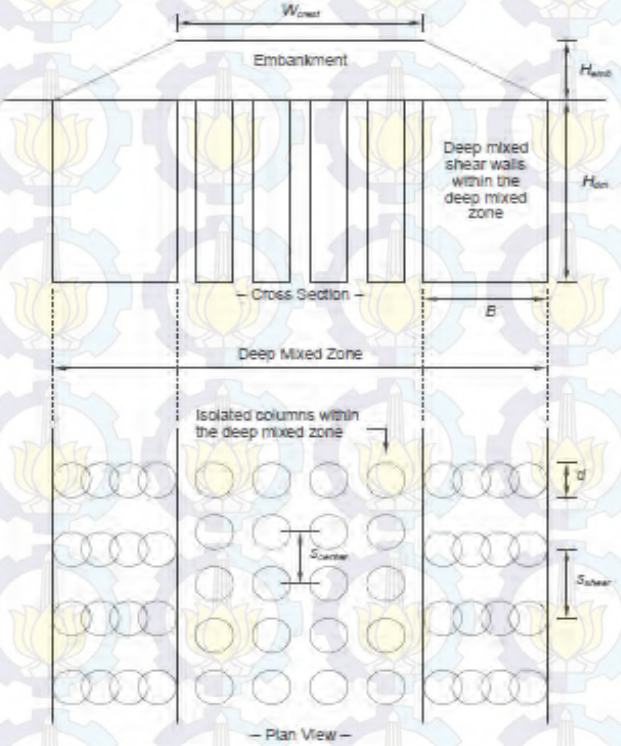
- D rencana = 1 m
- $as, center = \frac{\pi d^2}{4(s,center)^2} = \frac{3.14}{16} = 0.196$
- $as, shear = \frac{b}{s,shear} = \frac{0.95}{4} = 0.2375$
- $Foc\frac{q}{2\ Sdm\ fv} = 1.3\frac{1668.37}{2\ x\ 6451.2\ x\ 0.95} = 0.177$
- $as, center \geq Foc\frac{q}{2\ Sdm\ fv} \ldots\ldots OK$
- $as, shear \geq as, center \ldots\ldots OK$

Tabel 5.17 Rangkuman Perhitungan Ratio Luasan Pengganti

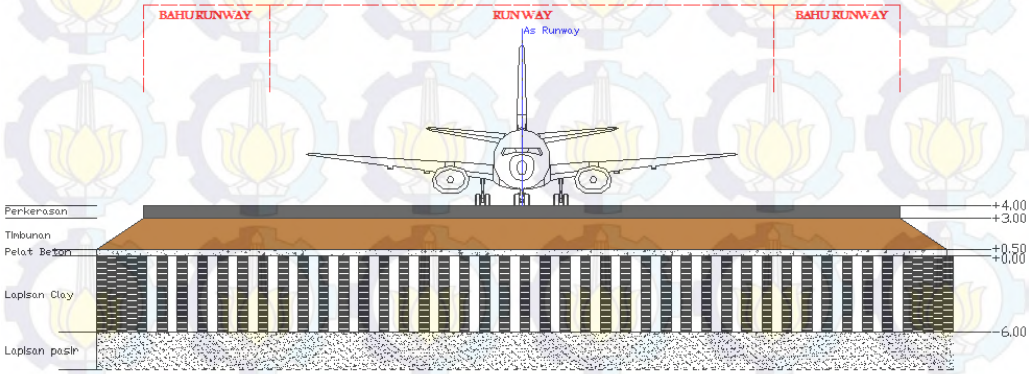
Zona	Diameter	Scenter	Sshear	b	as,center	Foc q/(2 Sdm fv)	as,center > Foc q/(2 Sdm fv) Keterangan	as,shear	as,shear > as,center
	m	m	m	m					
zona A	1	2	4	0.375	0.196	0.177	ok	0.2375	ok
zona B	1	1.5	2.5	0.375	0.349	0.308	ok	0.38	ok
zona C	1	1.5	2.5	0.375	0.349	0.308	ok	0.38	ok

Sumber : Hasil Analisa

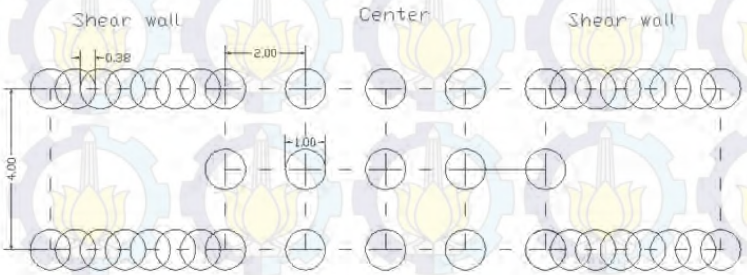
Untuk visualisasi desain DMC dengan parameter pada Tabel 5.17 dapat dilihat secara tipikal pada Gambar 5.12 dan untuk tiap zona pada Gambar 5.13.



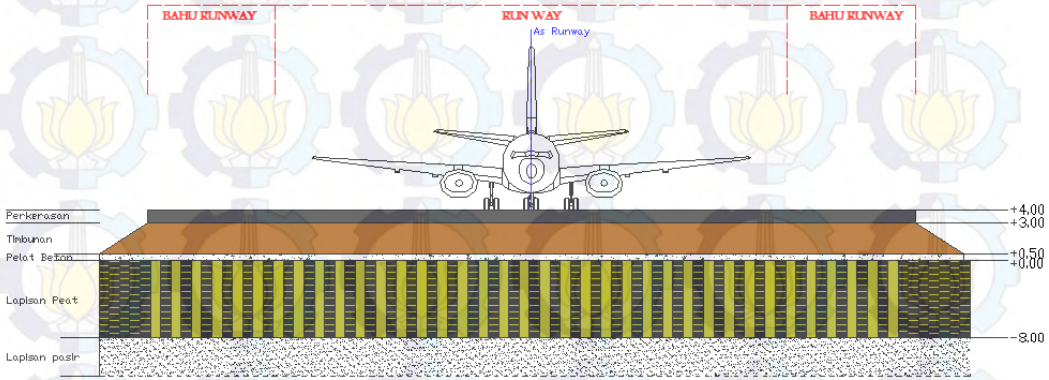
Gambar 5.12 Visualisasi Design Tipikal



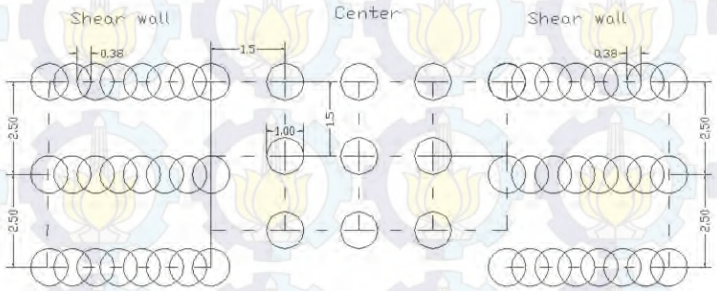
Cross Section ZONA A



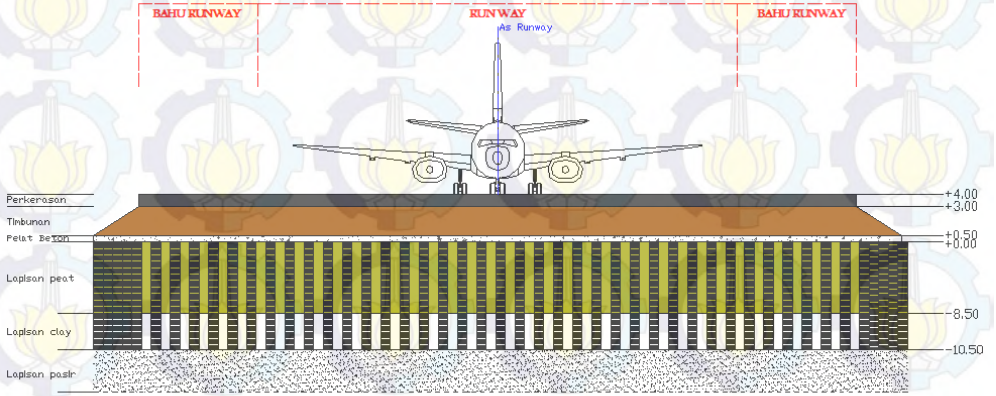
(a)

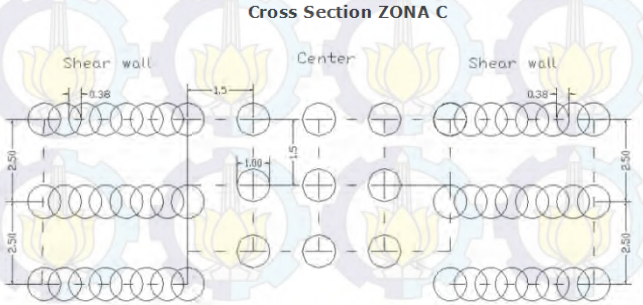


Cross Section ZONA B



(b)



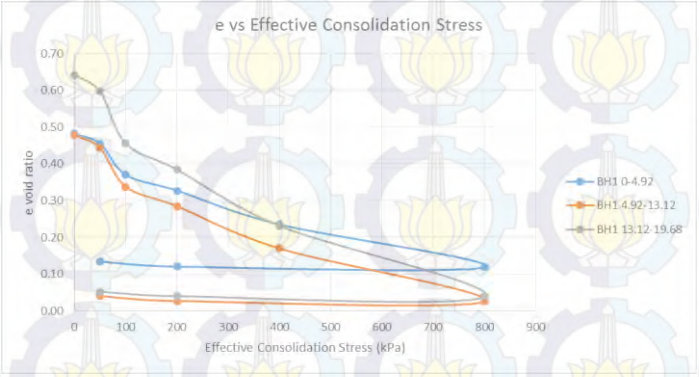


(c)

Gambar 5.13 DMC Design Tiap Zona (a) Zona A, (b) Zona B, dan (c) Zona C

5.4.4 Kompresibilitas Deep Mixing Method

Dalam Deep Mixing Method perlu diperhatikan tingkat penurunan setelah aplikasi Deep Mixing Cement yaitu kompresibilitas. Salah satu variable penting dalam menentukan besar kompresibilitas dari deep mixing cement adalah $M_{soil} = E_{oed}$ (modulus constrained) didapat dengan memplot grafik e vs effective consolidation stress pada skala linier. Contoh hasil plotting dapat dilihat pada Gambar 5.14.



Gambar 5.14 Plotting Kurva e vs effective consolidation stress dalam Skala Linier

Dari hasil plotting kurva disetiap kedalamannya direkap kedalam Tabel 5.18. Selanjutnya $E_{oed} = M_{soil}$ dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.11, 2.12 dan 2.13.

Tabel 5.18 Rekapitulasi Kurva e vs effective consolidation stress

Tekanan		BH1 0-4.92
kg/cm2	Kpa	e
0	0	0.48
0.5	50	0.45
1	100	0.37
2	200	0.33
4	400	0.24
8	800	0.12
2	200	0.12
0.5	50	0.13

Tekanan		BH1 4.92-13.12
kg/cm2	Kpa	e
0	0	0.48
0.5	50	0.44
1	100	0.34
2	200	0.28
4	400	0.17
8	800	0.03
2	200	0.03
0.5	50	0.04

Tekanan		BH1 13.12-19.68
kg/cm2	Kpa	e
0	0	0.64
0.5	50	0.60
1	100	0.46
2	200	0.38
4	400	0.23
8	800	0.04
2	200	0.04
0.5	50	0.05

Sumber : Hasil Analisa

Contoh Perhitungan $E_{oed} = M_{soil}$ pada Zona A :

Kedalaman 0 – 4.92 ft

$$av = \frac{e1 - e2}{\sigma 2 - \sigma 1} = \frac{0.33 - 0.24}{400 - 200} = 0.00046\ kPa$$

$$eo = 0.4823$$

$$\frac{av}{(1 + eo)} = \frac{0.00046}{(1 + 0.4823)} = 0.00031$$

$$Eoed = \frac{1}{0.00031} = 3218.89\ kPa = 154.185\ lb/ft^2$$

Kedalaman 4.92 – 13.12 ft

$$av = \frac{e1 - e2}{\sigma 2 - \sigma 1} = \frac{0.28 - 0.17}{400 - 200} = 0.00057\ kPa$$

$eo = 0.4779$

$$\frac{av}{(1+eo)} = \frac{0.00057}{(1+0.4779)} = 0.00039$$

$$Eoed = \frac{1}{0.00039} = 2574.74\ kPa = 123.33\ lb/ft^2$$

Kedalaman 13.12 – 19.68 ft

$$av = \frac{e1 - e2}{\sigma 2 - \sigma 1} = \frac{0.38 - 0.23}{400 - 200} = 0.0008\ kPa$$

$eo = 0.642$

$$\frac{av}{(1+eo)} = \frac{0.0008}{(1+0.642)} = 0.0005$$

$$Eoed = \frac{1}{0.00039} = 2145 kPa = 102.75\ lb/ft^2$$

M_{soil} atau E_{oed} adalah variable yang sangat penting dalam upaya menentukan M_{comp}. M_{comp} merupakan modulus composite tanah yang telah ditreatment dengan metode Deep Mixing Cement. Berikut contoh perhitungan M_{comp} pada Zona A kedalaman 0-1.64 ft serta besar penurunan tanah yang terjadi menggunakan Persamaan 2.9 dan 2.10. Hasil ini direkap dalam Tabel 5.19.

$Mcomp = as, center\ Edm + (1 - as, center) Msoil$
$Mcomp = 0.196\ x\ 4838400 + (1 - 0.196)\ 123.33$
$Mcomp = 950141.53\ lb/ft^2$

$$\Delta Hdm = Hdm \frac{q}{Mcomp} = 1.64 \frac{1668.37}{950141.53} = 0.003\ ft$$

Tabel 5.19 Rekapitulasi Mcomp dan ΔHdm

Zona A

Kedalaman	Msoil	Mcomp	ΔHdm
ft	lb/ft2	lb/ft2	ft
0-1.64	154.18	950141.53	0.003
1.64-4.92	154.18	950141.53	0.006
4.92-8.2	123.33	950116.73	0.006
8.2-13.12	123.33	950116.73	0.009
13.12-19.68	102.75	950100.19	0.012
		ΔHdm total	0.035

Zona B

Kedalaman	Msoil	Mcomp	ΔHdm
ft	lb/ft2	lb/ft2	ft
27	19135.39	983585	0.045798

Zona C

Kedalaman	Msoil	Mcomp	ΔHdm
ft	lb/ft2	lb/ft2	ft
27.88	8756.151	976828.7989	0.059
6.56	62057.32	1011524.35	0.057
		ΔHdm total	0.116

Keterangan tambahan :

$Hemb \geq 2\ (s, center - d)$

$2.5 \geq 2$

Kemungkinan terjadinya penurunan yang berbeda sangat kecil.

$Hemb \leq 2\ (s, shear - d)$

$2.5 \leq 6$

Ada kemungkinan terjadinya penurunan yang berbeda mengakibatkan dibutuhkannya platform penyalur beban

5.4.5 Analisis Stabilitas Deep Mixing Cement

Dalam menghitung kekuatan geser composite baik pada bagian wall maupun pada bagian center menggunakan Persamaan 2.14dan 2.15 dan direkap dalam Tabel 5.20.

$$Sdm, wall = fv\ as, shear\ Sdm$$
$$Sdm, wall = 1.3\ x\ 0.2375\ x\ 6451.2$$
$$Sdm, wall = 1271.69\ lb/ft^2$$

$$Sdm, Center = \max\{as, center\left(1500\frac{lb}{ft^2}\right) + (1 - as, center)Ssoil, Ssoil\}$$
$$Sdm, Center = 294.524\ \text{lb}/ft^2$$

Tabel 5.20 Rekapitulasi $S_{dm,center}$ dan $S_{dm,wall}$

Zona A

Kedalaman	Sdm,center	Sdm,wall
ft	lb/ft2	lb/ft2
0-1.64	393.28	1271.69
1.64-4.92	393.28	1271.69
4.92-8.2	393.28	1271.69
8.2-13.12	393.28	1271.69
13.12-19.68	376.82	1271.69

Zona B

Kedalaman	Sdm,center	Sdm,wall
ft	lb/ft2	lb/ft2
27	572.93	1169.96

Zona C

Kedalaman	Sdm,center	Sdm,wall
ft	lb/ft2	lb/ft2
27.88	572.93	1169.96
6.56	752.50	1169.96

Sumber : Hasil Analisa

Menghitung nilai shear strength parameter dengan menggunakan Persamaan 2.16, 2.17, 2.18, dan 2.19. Hasil inilah yang akan dijadikan acuan untuk mengevaluasi kemampuan *Deep Mixing Cement* terhadap kombinasi *overturning* dan *bearing capacity*,

crushing shear walls diluar bagian kaki, dan geser pada *shear wall*. Hasil perhitungan tiap zona dapat dilihat pada Tabel 5.21.

- Untuk Lapisan Clay

$$cm, clay = \frac{c}{fo} = \frac{254.779}{1.4} = 175.56\ lb/ft^2$$

$$\Phi m, clay = arctan\frac{\tan\Phi}{fo} = 23.79°$$

- Untuk Lapisan Deep Mixed Zone

$$cm, comp = \frac{Sdm\ center}{fo} = \frac{294.524}{1.4} = 280.92\ lb/ft^2$$

- Untuk Timbunan

$$c'm = \frac{c}{fo} = \frac{254.779}{1.4} = 175.56\ lb/ft^2$$

$$\Phi' m = arctan\frac{\tan\Phi}{fo} = 22.41°$$

- Untuk lapisan Pasir

$$\Phi' m\ sand = arctan\frac{\tan\Phi}{fo} = 22.83°$$

Tabel 5.21 Parameter Analisa Deep Mixing Cement

Zona A

Kedalaman	Cm,clay	ϕm,clay	Cm,comp	C'm,emb	ϕ'm,emb	ϕ'm,sand
ft	c/fo		c/fo	c'/fo		
0-1.64	175.56	23.79	280.92			
1.64-4.92	175.56	25.05	280.92			
4.92-8.2	175.56	23.79	280.92	0	22.41	23.78
8.2-13.12	175.56	22.49	280.92			
13.12-19.68	146.30	19.60	269.16			

Zona B

Kedalaman	Cm,soil	ϕm,soil	Cm,comp	C'm,emb	ϕ'm,emb	ϕ'm,sand
ft	c/fo		c/fo	c'/fo		
27	108.26126	0	409.2346006	0	22.4	22.8

Zona C

Kedalaman	Cm,soil	ϕm,soil	Cm,comp	C'm,emb	ϕ'm,emb	ϕ'm,sand
ft	c/fo		c/fo	c'/fo		
27.88	54.13063	0	409.23	0	22.4	22.8
34.44	251.18	25.05	537.50			

Sumber : Hasil Analisa

Setelah parameter didapat maka langkah selanjutnya adalah mencari gaya yang berkerja pada titik o Gambar 2.19. Gaya gaya tersebut diasumsikan sebagai gaya yang bekerja aktif, pasif, vertikal, dan resultannya. Dengan Menggunakan Persamaan 2.20, 2.21, 2.22 dan 2.23 di dapat nilai gaya yang bekerja dan direkapitulasi pada Tabel 5.22

Tabel 5.22 Rekapitulasi Gaya Gaya yang Bekerja

ZONA A

Active Force

Kedalaman	Tebal Lapisan	Ka,soil	Pa,emb	ha,emb	Pa,qs	ha,qs	Pa soil,rect	ha soil,rect	pa soil, tri	ha soil,tri
ft	ft		lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft2	ft
0-1.64	1.64	0.311	1692.49	22.41	6128.69	23.78	2422.64	18.86	162.874	18.59
1.64-4.92	3.28	0.292					5168.47	16.4	669.012	15.85
4.92-8.2	3.28	0.311					5158.77	13.12	651.498	12.57
8.2-13.12	4.92	0.332					7884.66	9.02	1428.09	8.20
13.12-19.68	6.56	0.383					10611.39	3.28	2431.36	2.19

Passive Force

Kedalaman	Tebal Lapisan	Kp,soil	Pp soil,rect	hp soil,rect	pp soil, tri	hp soil,tri
ft	ft		lb/ft	ft	lb/ft2	ft
0-1.64	1.64	3.212	3365.4	18.86	162.87	18.59
1.64-4.92	3.28	3.421	6121.63	16.4	669.01	15.85
4.92-8.2	3.28	3.212	6101.53	13.12	651.50	12.57
8.2-13.12	4.92	3.012	8817.76	9.02	1428.09	8.20
13.12-19.68	6.56	2.611	11417.3	3.28	2431.36	2.19

Vertikal Force

Kedalaman	Tebal Lapisan	Wemb	Xemb	Wdm	Xdm	W	Xw	Va	Vp
ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	lb/ft
0-1.64	1.64			2443.12					
1.64-4.92	3.28			5017.59					
4.92-8.2	3.28	5667.02	8.2	4886.23	8.2	34272	8.2	3454.953	3454.95
8.2-13.12	4.92			7140.45					
13.12-19.68	6.56			9117.61					

Resultan Force

Kedalaman	Tebal Lapisan	Pa	ha	Pp	hp	N	XN
ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft
0-1.64	1.64						
1.64-4.92	3.28						
4.92-8.2	3.28	44409.95	11.86	41166.48	9.71	34272.01	5.739174
8.2-13.12	4.92						
13.12-19.68	6.56						

ZONA B

Active Force

depth	Ka,emb	Pa,emb	ha,emb	Pa,qs	ha,qs	Pa peat,rect	ha peat,rect	pa peat, tri	ha peat,tri
ft		lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft2	ft
27	0.447968	1692.43	29.7333	6128.5	31.1	22947.33	13.5	22300.62	9

Passive Force

depth	Pp peat,rect	Hp peat,rect	Pp peat, tri	Hp peat,tri
ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft
27	5846.108	13.5	22300.6	9

Vertical Force

depth	Wemb	Xemb	Wdm	Xdm	W	Xw	Va	Vp
ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	lb/ft
27	5667.02	8.20	20318.3	6.15	25985.4	6.60	2923.05	2923.05

Resultan Force

depth	Pa	ha	Pp	Hp	N	U	XU	N'	XN	XN'
ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft	ft
27	53069	14.16	28146.7	9.93	25985.36	19473.67	6.15	6511.70	-10.18	-58.9963

ZONA C

Active Force

	depth	Tebal lapisan	Ka,soil	Pa,emb	ha,emb	Pa,qs	ha,qs	Pa soil,rect	ha soil,rect	pa soil, tri	ha soil,tri
	ft	ft		lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft2	ft
Lapisan Gambut	27.88	27.88	1.00	1692.43	13.94	3069.11	14.23	23695.25	20.50	23777.98	15.85
Lapisan Clay	34.44	6.56	0.29					7131.50	3.28	2726.89	2.19

Passive Force

	depth	Tebal lapisan	Kp,soil	Pp soil,rect	hp soil,rect	pp soil, tri	hp soil,tri
	ft	ft		lb/ft	ft	lb/ft2	ft
Lapisan Gambut	27.88	27.88	1.00	43495.84	20.50	23777.98	15.85
Lapisan Clay	34.44	6.56	3.42	17039.38	3.28	2726.89	2.19

Vertikal Force

	depth	Tebal lapisan	Wemb	Xemb	Wdm	Xdm	W	Xw	Va	Vp
	ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	lb/ft
Lapisan Gambut	27.88	27.88	5667.02	8.2	31206.4	6.15	36873.42	6.47	3156.90	3156.90
Lapisan Clay	34.44	6.56								

Resultan Force

	Pa	ha	Pp	hp	N	U	XU	N'	XN	XN'
	lb/ft	ft	lb/ft	ft	lb/ft	lb/ft	ft	lb/ft	ft	ft
Lapisan Gambut	62093.15	15.45	87040.09	15.29	36873.42	23927.421	6.15	12945.99	17.58	38.71
Lapisan Clay										

Sumber : Hasil Analisa

Dari hasil perhitungan ketiga zona dapat terlihat beberapa kondisi berbeda yaitu :

- Untuk Zona A nilai $B/3 \leq XN \leq B/2$ maka dibutuhkan analisa lebih lanjut terhadap kombinasi *overturning* dan *bearing capacity*, *crushing shear walls* diluar bagian kaki, dan geser pada *shear wall*.

- Untuk Zona B nilai XN dan X'N dibawah atau mendekati O mengindikasikan bahwa desain terlalu sempit dan dapat dilakukan pelebaran
- Untuk Zona C nilai XN dan X'N > B/2 maka desain tidak perlu lagi ditinjau terhadap kombinasi *overturning* dan *bearing capacity*, *crushing shear walls* diluar bagian kaki, dan geser pada *shear wall*.

Berdasarkan analisa diatas dengan merujuk pada desain manual maka Zona A dianalisis sebagai berikut dengan menggunakan persamaan 2.24, 2.26, 2.27, 2.28, 2.29, 2.30, dan 2.31.

- $qtoe = \frac{34272}{12.3}\left(\frac{3}{0.2375} - \frac{34.43}{12.3\ x\ 0.2375} + 1\right) = 5137.46\ lb/ft^2$
- $qall = 0\ x\ 37.2 + 0.5\ x\ 103.63\ x\ 0.3375\ x\ 19.7 + 19.8\ x\ 119.52\ x\ 22.5 = 53267.05\ lb/ft^2$
- $qtoe < q\ all$ Design is sufficient to prevent combined overturning and bearing capacity failure of the deep mixed shear walls
- $Ko = 1 - \sin 23.78 = 0.597$
- $\sigma'v = \gamma t\ x\ h\ lapis = 2325.61\ lb/ft^2$
- $\sigma'h = 0.597\ x\ 2325.61 = 1388.38\ lb/ft^2$
- $qall = \frac{2\ x\ 6451.20\ x\ 1.3}{1.4}\ x\ 1388.38 = 10143.06\ lb/ft^2$
- $qtoe < q\ all$ Design is sufficient to prevent crushing of the deep mixed ground at toe of the shear wall
- $\tau v = \frac{3453.953}{19.68} + \frac{34272.01}{19.68}\left(1 - \frac{2XN}{B}\right) = 291.88\ \text{lb/ft}^2$
- $\tau vall = \frac{0.95\ x\ (0.22)\ x\ 6451.2}{1.3} = 1076.45\ \text{lb/ft}^2$
- $\tau v < \tau vall$ Design is sufficient to prevent shearing on vertical planes in deep mixed shear walls.

5.5 Rangkuman Parameter Desain Tiap Metode

Dalam ketiga metode diatas setelah dilakukan perhitungan dan perencaan desain, hasilnya dirangkum pada Tabel 5.23

Tabel 5.23 Rangkuman Desain Tiga Metode Perbaikan Daya Dukung

Zona	Pile Desain		GESC		DMC	
	Bahu Runway	Tengah Runway	Bahu Runway	Tengah Runway	Bahu Runway	Tengah Runway
	Diameter (m)		Diameter (m)		Diameter (m)	
Zona A	0.4	0.5	0.8	0.8	1	1
Zona B	0.4	0.5	0.8	0.8	1	1
Zona C	0.4	0.5	0.8	0.8	1	1
	Jarak antar tiang memanjang (m)		Jarak antar GESC memanjang (m)		Jarak antar DMC memanjang (m)	
Zona A	5	5	2	2	0.625	2
Zona B	5	5	2	2	0.625	1.5
Zona C	5	5	2	2	0.625	1.5
	Jarak antar tiang melintang (m)		Jarak antar GESC melintang (m)		Jarak antar DMC melintang (m)	
Zona A	4	4	2	2	4	2
Zona B	4	4	2	2	2.5	1.5
Zona C	4	4	2	2	2.5	1.5
	Kedalaman dari muka tanah (m)		Kedalaman dari muka tanah (m)		Kedalaman dari muka tanah (m)	
Zona A	9	9	6	6	6	6
Zona B	14	14	8	8	8	8
Zona C	12.5	12.5	10.5	10.5	10.5	10.5

Keterangan :
GESC (Geotextile Enchased Stone Columns)
DMC (Deep Mixing Cement)

Sumber : Hasil Analisa

BAB VI
KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Dalam perencanaan Tugas Akhir ini didapatkan beberapa kesimpulan yaitu :

1. Dari statigrafi diperoleh tiga zona perencanaan yaitu : Zona A dengan kedalaman tanah lunak dominan *clay* yang diperbaiki daya dukungnya sedalam 6 m, Zona B dengan kedalaman tanah lunak *peat* yang diperbaiki daya dukungnya sedalam 8 m, dan Zona C dengan kedalaman tanah lunak *peat* dan *clay* yang diperbaiki daya dukungnya sedalam 10.5 m.
2. Berdasarka data N-SPT tanah gambut pada lokasi studi merupakan tanah gambut berserat (*fibrous peat*)
3. Elevasi rencana runway adalah +2.5 dengan tinggi hujan maximum sebesar +1.5m. Sehingga elevasi rencana berada 1 m diatas tinggi hujan maximum 50 tahun.
4. Perencanaan Tiang Pancang untuk Zona A pada bagian utama *runway* menggunakan tiang tunggal diameter 0.5 m dan tiang tunggal diameter 0.4 m pada bagian bahu *runway*. Untuk Zona B pada bagian utama *runway* menggunakan dua buah tiang diameter 0.5 m dalam satu group dan dua buah tiang diameter 0.4 m dalam satu group pada bahu *runway*. untuk Zona C pada bagian utama *runway* menggunakan tiang tunggal diameter 0.5 m dan tiang tunggal diameter 0.4 m pada bagian bahu *runway*. Jarak pemasangan setiap tiang baik secara tunggal atau *group* diketiga zona secara melintang adalah 5 m dan memanjang 4 m. Untuk kedalaman pemancangan tiang dari muka tanah untuk Zona A 9 m, Zona B 14 m, dan Zona C adalah 12.5 m. Untuk tiang pancang tinggi dari permukaan tanah ke elevasi runway adalah 2.5 m.
5. Perencaan *Geosynthetics Encased Stone Column* (GESC) menggunakan *Geotextile* dengan spesifikasi Ringtrac

2000PM diameter 0.8 m sedalam 6 m untuk Zona A dan *Geotextile* dengan spesifikasi Ringtrac 3500PM diameter 0.8 m untuk Zona B sedalam 8 m dan Zona C sedalam 10.5 m. Instalasi GESC diketiga zona memiliki jarak 2 m antar kolom baik secara memanjang atau melintang.

6. Perencanaan *Deep Mixing Cement* (DMC) menggunakan (qdm,spec) kuat tekan 90 hari untuk *peat* yaitu 460 Kpa dan (qdm,spec) kuat tekan 28 hari untuk clay yaitu 800 Kpa.
7. Design *Deep Mixing Cement* (DMC) untuk setiap zona memiliki kesamaan besar diameter kolom sebesar 1 m. Formasi kolom DMC didesain dengan kedalaman 6 m pada Zona A, 8 m pada Zona B dan 10.5 m pada Zona C. Desain DMC pada bagian utama *runway* berupa kolom tunggal yang memiliki jarak antar kolom untuk Zona A adalah 2 m baik secara melintang atau memanjang sedangkan DMC Zona B dan Zona C memiliki jarak antar kolom 1.5 m secara melintang dan memanjang. Pada bagian lereng desain DMC menggunakan formasi seperti *shearwall* dengan jarak untuk Zona A, Zona B, dan Zona C secara melintang adalah 0.625 m sedangkan untuk jarak memanjang untuk Zona A adalah 4 m, berbeda pada Zona B dan Zona C yang memiliki jarak 2.5 m.

6.2 Saran

Setelah dilakukan perhitungan dan analisa, penulis memberikan saran yaitu :

1. Perlu ada tambahan data bor atau pengujian tanah di lapangan antara Zona A dan Zona B, atau bisa menggunakan geolistrik.
2. Untuk metode tiang pancang harus diperhitungkan ketersediaan material di lapangan, serta biaya instalasi yang sangat tinggi untuk metode ini.
3. Untuk *Geosynthetics Encased Stone Column* (GESC) bahan yang harus diimport merupakan hal yang harus

dipertimbangkan dalam desain. Jika menggunakan geotextile lembaran maka harus dipastikan kekuatan pada jahitannya.

4. Pemilihan batu untuk *Geosynthetics Encased Stone Column* (GESC) diusahakan mendekati dan dipastikan sesuai atau mendekati kriteria desain.
5. Curing factor pada *Deep Mixing Cement* (DMC) menggunakan waktu 60 hari dimana pengertian dari *curing factor* tersebut adalah perkiraan waktu mixing hingga aplikasi 75% tinggi timbunan pada area perbaikan *Deep Mixing Cement* (DMC). Selama waktu *curing factor* tidak diperkenankan ada pemberian beban secara signifikan.
6. *Federal Highway Administration Design Manual: Deep Mixing for Embankment and Foundation Supportng* dapat menjadi salah satu acuan yang digunakan dalam perencanaan *Deep Mixing Cement* (DMC) karena belum adanya peraturan yang diakui di Indonesia. Untuk besar kuat tekan (qdm,spec) dari material disarankan diperoleh dengan uji laboratorium dari tanah lokasi design dengan beberapa kombinasi campuran sement dan material lain untuk mendapatkan kuat tekan *maximal*.

DAFTAR PUSTAKA

Ali Dehghanbanadaki, Kamarudin Ahmad, Nazri Ali, Mahdy Khari, Payman Alimohammadi dan Nima Latifi, 2013.**"Stabilization of Soft Soils with Deep Mixed Soil Columns – General Perspective".**

Bowles, J. E. 1991. **Sifat - Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah.** Diterjemahkan Oleh Hainim, J. K. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Das, Braja M. 1988. **Mekanika Tanah: Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik**. Diterjemahkan oleh Noor Endah dan Indrasurya B.M. Surabaya: Erlangga.

Ling Zhang and Minghua Zhao, Feb 2014. "Deformation Analysis of Geotextile-Encased Stone Columns", **International Journal of Geomechanics, © ASCE, ISSN 1532-3641/04014053(10)**

Mochtar. B, Indrasurya. 2000. **Teknologi Perbaikan Tanah dan Alternatif Pada Tanah Bermasalah (*Problematic Soils*)**. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil – FTSP ITS.

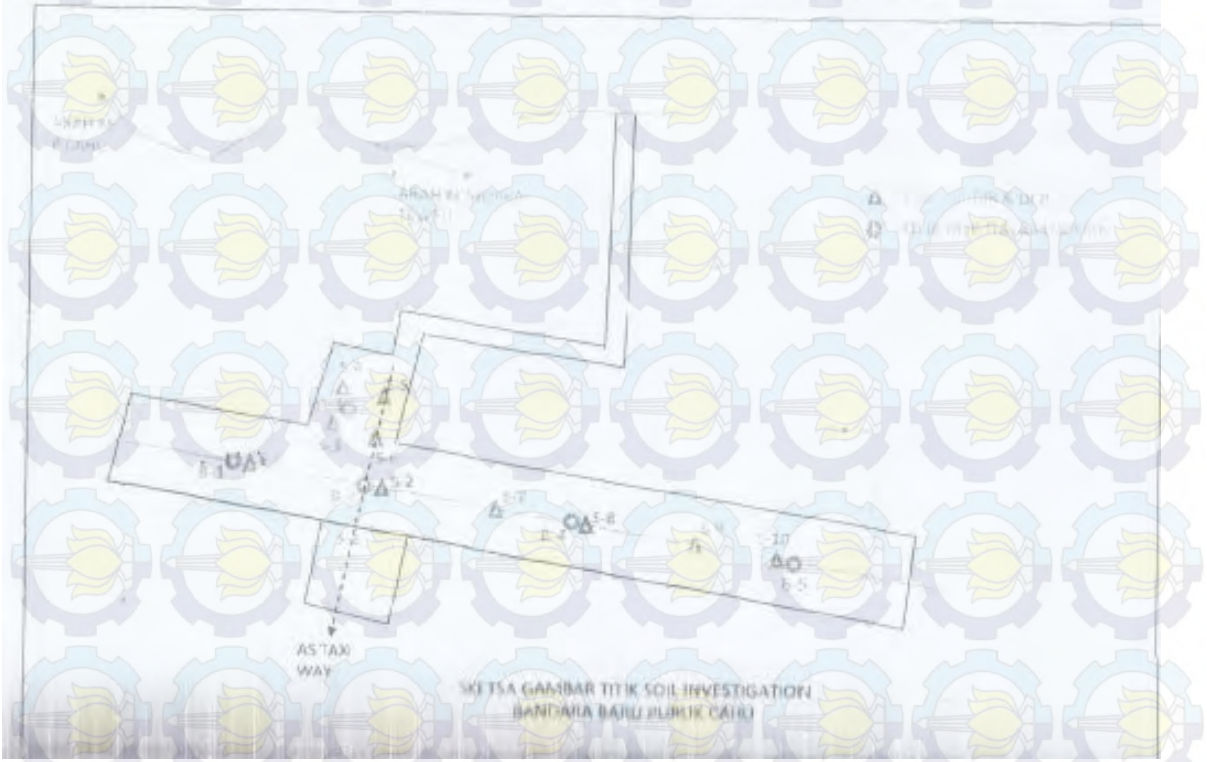
Raithel, M. & Kempfert, H.-G. 2000. "**Calculation Models for Dam Foundations with Geotextile Coated Sand Columns.**" *Proc. International Conference on Geotechnical & Geological Engineering GeoEng 2000*. Melbourne.

Raithel, M. et al. 2002. "**Geotextile-Encased Columns (GEC) for Foundation of a Dyke on very Soft Soils**." *Proc. 7th Intern. Conf. On Geosynthetics,* Nizza, pp 1025 – 1028.

US Department of Transportation Federal Highway Administration Design Manual 2013: "**Deep Mixing for Embankment and Foundation Support"**

1.4 Lokasi Penyelidikan

Lokasi penyelidikan di lapangan pada sekitar lokasi jembatan seperti pada gambar berikut ini :



SKETSA GAMBAR TITIK SOIL INVESTIGATION
BANDARA BARU PUKIK CAHU

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

Jl. Yos Sudarso Kampus UNPAR Kampus Tunjung Nyaho Telp.

BORING LOG

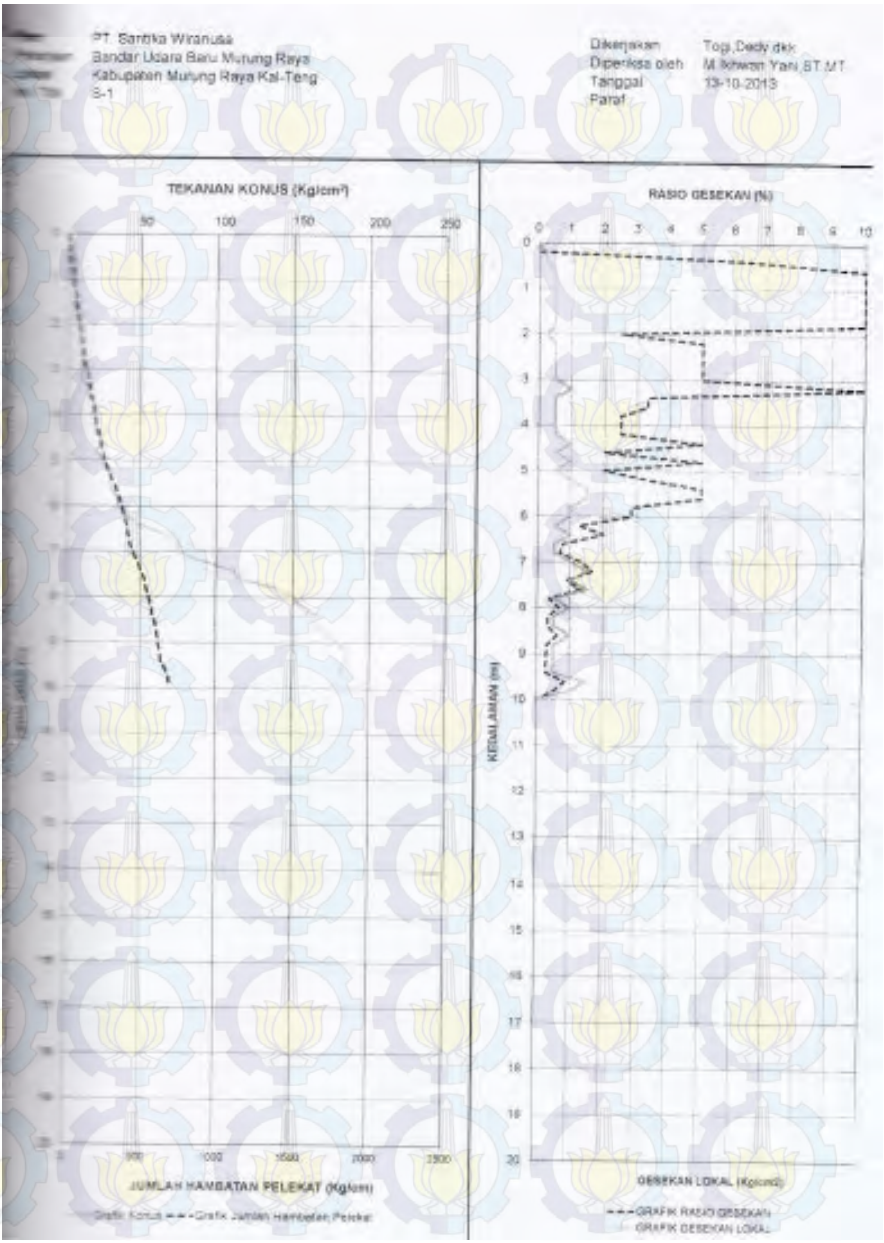
BORE HOLE NO: 1

PT. Sentosa Wironuse
Bandar Udara Baru Murung Raya
Kabupaten Murung Raya Kal - Teng
BH-1
- 7,00 m

Tanggal : 28 s/d 29 - 10-2013
Bor Master : Entang S.
: Shandi.S
Kedalaman : 20,0 m

Kedalaman (m)	Jenis Uji: Sampel	Jenis Uji: SPT	LOG	Deskripsi	Standart Penetration Test (SPT) Nomor Pukulan N1	N2	N3	Nilai N	Grafik N
1									0 10 20 30 40 50 60
2				Lempung kelanauan berwarna kecoklatan	2	2	3	5	
3									
4					2	3	5	8	
5				Lempung kelanauan Berwarna abu-abu					
6					1	1	2	3	
7				M.A.T					
8					9	17	23	40	
9				Pasir butiran halus Kondisi lepas - keras berwarna kepuhan					
10					12	19	27	46	
11									
12					16	24	31	55	
13									
14					18	27	34	61	
15				Pasir butiran halus Kondisi lepas - keras berwarna kepuhan					
16					17	29	36	> 60	
17									
18					21	32	25/10	> 60	
19									
20					23	32	25/5	> 60	

KETERANGAN: Clay, Sand, Silt, Gravel


PT. Santika Wiranusa
Bandar Udara Baru Mutung Raya
Kabupaten Mutung Raya Kal-Teng
S-1
Dikerjakan Tgl.Dedy dkk
Diperiksa oleh M.Ikhwan Yani,ST,MT
Tanggal 13-10-2013
Paraf
TEKANAN KONUS (Kg/cm²)
50
100
150
200
250
JUMLAH HAMBATAN PELEKAT (Kg/cm)
1000
1500
2000
2500
RASIO GESEKAN (%)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
KEDALAMAN (m)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
GESEKAN LOKAL (Kg/cm2)
GRAFIK RASIO GESEKAN
GRAFIK GESEKAN LOKAL

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

Jl. Yos Sudarso Kompek UNPAR Kampus Tunjung Nyaho Telp. (0536) [illegible]

BORING LOG

BORE HOLE NO: 2

PT. Sentika Wiranusa
Bandar Udara Baru Murung Raya
Kabupaten Murung Raya Kal - Teng

Tanggal : 24 s/d 25 - 10- 2013
Bor Master : Entang S.
: Shandi.S
Kedalaman : 20,0 m

LOG	Deskripsi	Standart Penetration Test (SPT)				
		Nomor Pukulan			Nilai	Grafik N
		N_1	N_2	N_3	N	0 10 20 30 40 50 60
	Tanah Gambut Terdiri atas akar-akaran dan kayu berwarna hitam (Fibrous peat)			1	1	
				1	1	
				1	1	
				1	1	
	Pasir terdiri atas butiran kasar berwarna putih	13	21	36	53	
	Lempung lunak warna abu-abu	10	19	32	51	
		14	23	30/10	> 60	
	Pasir terdiri atas butiran kasar berwarna putih	17	28	25/4	> 60	
		15	28	20/3	> 60	
		16	29	20/5	> 60	

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

Jln Yos Sudarso Komplek UNPAR Kampus Tunjung Nyaho Telp. (0536) 26107

BORING LOG

BORE HOLE NO: 5

PT. Sumika Wiranusa
Bandar Udara Baru Murung Raya
Kabupaten Murung Raya Kal - Teng
BH-5
30,0 cm

Tanggal : 21 - 10 - 2013
Bor Master : Entang S.
: Shandi S.
Kedalaman : 20,0 m

Kedalaman (m)	Sampel	SPT	LOG	Deskripsi	Standart Penetration Test (SPT) Nomor Pukulan N_1	N_2	N_3	Nilai N
2				Tanah Gambut. Terdiri atas akar-akaran dan kayu berwarna hitam (Fibrous peat)			1	1
4							1	1
6							4	4
8							1	1
10				Lempung agak kenas berwarna coklat muda	1	3	5	8
12				Pasir terdiri atas butiran halus Kondisi lepas berwarna putih	7	16	23	39
14					11	23	28	51
16					13	26	32	58
18					15	28	34	62
20					17	25	31/10	> 60

Grafik N: 0 10 20 30 40 50 60

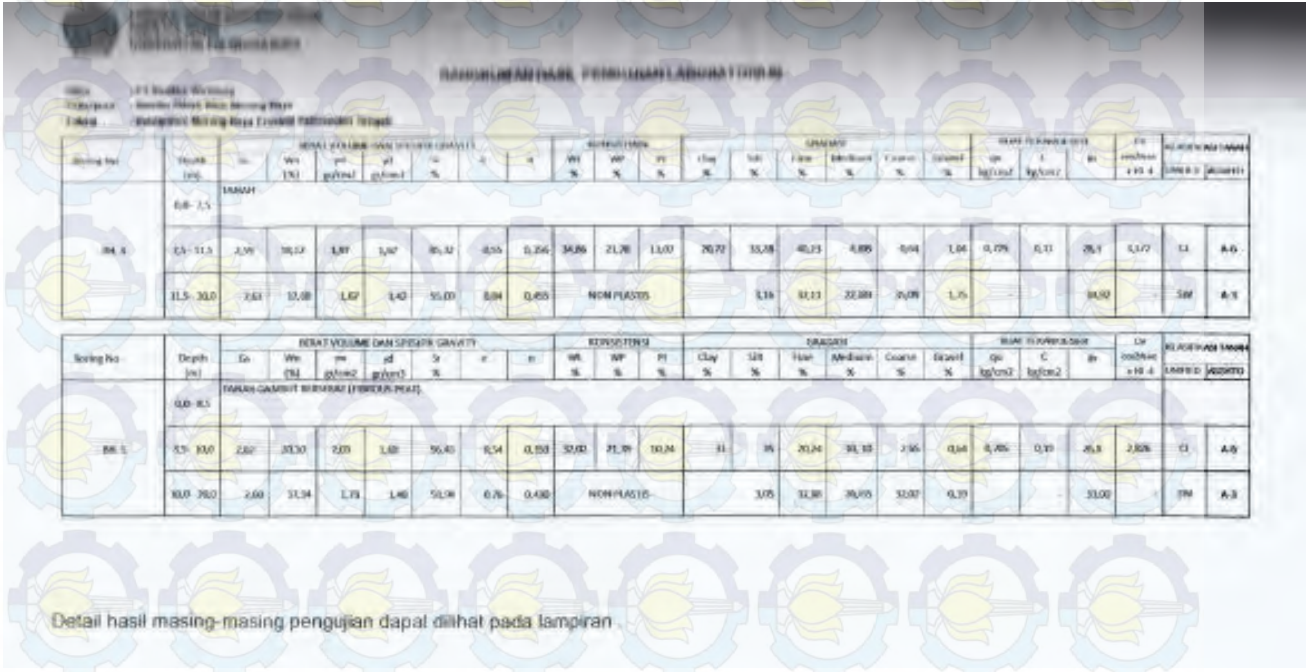
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKARAYA

Klien : PT.Santika Wiramas
Pekerjaan : Bandar Udara Seni Mareng Raya
Lokasi : Kabupaten Murung Raya Provinsi Kalimantan Tengah

RANGKUMAN HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM

Boring No.	Depth (m)	BERAT VOLUME DAN SPESIFIK GRAVITY							KONSISTENSI			GRADASI						KUAT PERMANGESER			Cv cm2/sec x 10⁻⁴	KLASIFIKASI TANAH	
		Gs	Wn (%)	γd gr/cm³	γd gr/cm³	Sr %	e	n	WL %	WP %	PI %	Clay %	Silt %	Fine %	Medium %	Coarse %	Gravel %	qu kg/cm²	C kg/cm²	φ		UNIFIED	ASSHTO
BH 1	0,0 - 4,0	2,56	23,85	1,94	1,57	95,92	0,64	0,387	33,03	25,18	7,85	29,35	37,39	23,58	5,56	5,43	7,30	0,263	0,12	31,68	2,70	OL	A-4
	4,0 - 6,0	2,51	30,50	1,81	1,38	92,10	0,82	0,455	28,13	25,90	2,23	30,45	30,23	28,64	6,84	4,45	1,79	0,046	0,10	26,45	1,64	OL	A-4
	6,0 - 20,0	2,57	17,32	1,66	1,42	54,65	0,82	0,449	NON PLASTIS			5,92	42,40	28,55	24,92	1,80			-	36,71	-	SW	A-3

Boring No.	Depth (m)	BERAT VOLUME DAN SPESIFIK GRAVITY							KONSISTENSI			GRADASI						KUAT PERMANGESER			Cv cm2/sec x 10⁻⁴	KLASIFIKASI TANAH	
		Gs	Wn (%)	γd gr/cm3	γd gr/cm3	Sr %	e	n	WL %	WP %	PI %	Clay %	Silt %	Fine %	Medium %	Coarse %	Gravel %	qu kg/cm2	C kg/cm2	φ		UNIFIED	ASSHTO
	0,0 - 8,0	Tanah Gambut Berserat (Fibrous Peat)																					
BH 2	8,0 - 12,0	2,58	33,67	1,78	1,49	69,27	0,73	0,423	NON PLASTIS			7,08	23,54	24,58	30,86	13,93			-	30,5	-	SW	A-1-b
	12,0 - 20,0	2,58	30,44	1,75	1,45	68,09	0,78	0,442	NON PLASTIS			6,05	22,49	28,95	22,50	19,99			-	35,49	-	SW	A-1-b



Boring No	Depth (m)	Gs	Wn (%)	γd gr/cm3	γd gr/cm3	Sr %	e	n	WL %	WP %	PI %	Clay %	Silt %	Fine %	Medium %	Coarse %	Gravel %	qu kg/cm2	C kg/cm2	ϕ	Cv cm2/det x 10-4	KLASIFIKASI TANAH	
	0,0- 7,5	TANAH																					
BH. 4	7,5 - 31,5	2,59	38,57	1,87	1,67	85,32	0,55	0,356	34,86	21,78	13,07	20,72	33,28	40,23	4,88	0,64	1,04	0,779	0,31	28,1	1,172	CL	A-6
	31,5- 50,0	2,61	37,08	1,67	1,42	91,03	0,84	0,455	NON PLASTIS				3,16	33,11	22,88	26,09	1,75	-	-	34,92	-	SM	A-3

Boring No	Depth (m)	Gs	Wn (%)	γd gr/cm3	γd gr/cm3	Sr %	e	n	WL %	WP %	PI %	Clay %	Silt %	Fine %	Medium %	Coarse %	Gravel %	qu kg/cm2	C kg/cm2	ϕ	Cv cm2/det x 10-4	KLASIFIKASI TANAH	
	0,0- 8,5	TANAH GAMBUT MENGANDUNG LEMPENGAN PEASIT																					
BH. 5	8,5- 30,0	2,62	30,30	2,03	1,63	96,43	0,54	0,350	32,60	21,39	10,24	11	35	20,24	33,33	2,95	0,64	0,785	0,33	26,8	2,826	CL	A-6
	30,0- 50,0	2,60	31,34	1,73	1,46	91,94	0,76	0,430	NON PLASTIS				3,05	32,30	26,05	32,67	6,39	-	-	33,00	-	SM	A-3

Detail hasil masing-masing pengujian dapat dilihat pada lampiran

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

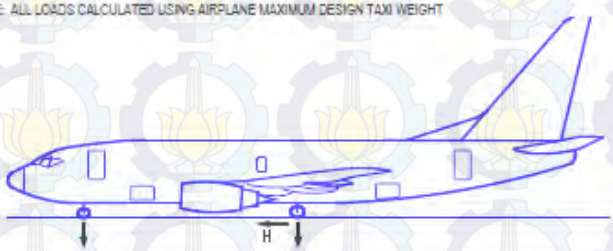
737

Airplane Characteristics for **Airport Planning**

BOEING

Boeing Commercial Airplanes

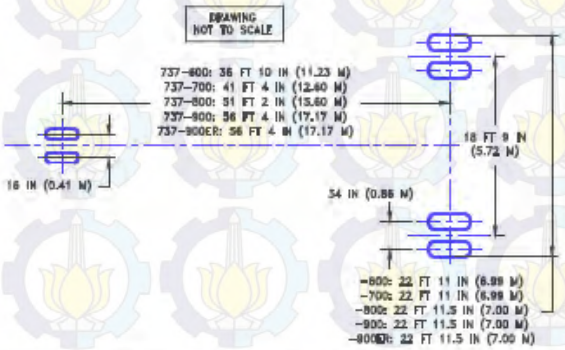
V_{NG} = MAXIMUM VERTICAL NOSE GEAR GROUND LOAD AT MOST FORWARD CENTER OF GRAVITY
V_{MG} = MAXIMUM VERTICAL MAIN GEAR GROUND LOAD AT MOST AFT CENTER OF GRAVITY
H = MAXIMUM HORIZONTAL GROUND LOAD FROM BRAKING
NOTE: ALL LOADS CALCULATED USING AIRPLANE MAXIMUM DESIGN TAXI WEIGHT



MODEL	UNITS	MAXIMUM DESIGN TAXI WEIGHT	V_{NG} STATIC AT MOST FWD C.G.	V_{NG} STATIC + BRAKING 10 FT/SEC^2 DECEL	V_{MG} PER STRUT AT MAX LOAD AT STATIC AFT. C.G.	H PER STRUT STEADY BRAKING 10 FT/SEC^2 DECEL	H PER STRUT AT INSTANTANEOUS BRAKING (μ= 0.8)
737-600	LB	124,500	16,839	25,489	58,333	19,298	46,666
	KG	56,472	7,638	12,015	26,459	8,708	21,167
737-600	LB	144,000	19,020	30,180	66,708	22,320	53,366
	KG	65,317	8,627	13,689	30,258	10,124	24,206
737-600	LB	145,000	19,000	30,236	66,454	22,475	53,163
	KG	65,771	8,618	13,715	30,143	10,194	24,114
737-700	LB	133,500	17,558	26,711	63,000	20,692	50,400
	KG	60,554	7,963	12,116	28,576	9,386	22,861
737-700	LB	153,500	18,740	29,265	71,482	23,792	57,185
	KG	69,626	8,500	13,274	32,424	10,792	25,939
737-700	LB	155,000	16,925	27,562	71,060	24,025	56,847
	KG	70,307	7,677	12,497	32,232	10,898	25,785
737-800	LB	156,000	16,770	25,510	75,062	24,180	60,050
	KG	70,750	7,607	11,571	34,047	10,968	27,442
737-800	LB	173,000	17,059	26,752	82,143	26,815	65,715
	KG	78,471	7,736	12,134	37,259	12,163	29,806
737-800	LB	174,700	15,100	24,886	81,730	27,078	65,384
	KG	79,242	6,849	11,279	37,060	12,282	29,658
737-900	LB	164,500	14,996	23,369	78,962	25,498	63,169
	KG	74,616	6,803	10,600	35,817	11,566	28,653
737-900	LB	174,700	14,155	23,045	81,743	27,078	65,394
	KG	79,242	6,421	10,453	37,078	12,282	29,662
737-900ER	LB	188,200	15,206	24,810	88,993	29,227	71,194
	KG	85,366	6,897	11,254	40,367	13,257	32,293

7.3.3 MAXIMUM PAVEMENT LOADS

MODEL 737-600, -700, -800, -900, -900ER WITH AND WITHOUT WINGLETS



	UNITS	737-600	737-700	737-800	737-900	737-900ER
MAXIMUM DESIGN TAXI WEIGHT	LB	124,500 THRU 145,000	133,500 THRU 155,000	155,000 THRU 174,700	164,500 THRU 174,700	164,500 THRU 188,200
	KG	56,472 THRU 65,771	60,554 THRU 70,307	70,760 THRU 79,242	74,616 THRU 79,242	74,616 THRU 85,366
NOSE GEAR TIRE SIZE	IN.	27 x 7.7 - 15 12 PR			27 x 7.75 - 15 12 PR	27 x 7.75 - 15 12 PR
NOSE GEAR TIRE PRESSURE	PSI	206	205	185	185	185
	KG/CM^2	14.50	14.44	13.03	13.03	13.03
MAIN GEAR TIRE SIZE	IN.	H43.5 x 16.0 - 21 24PR OR 26 PR	H43.5 x 16.0 - 21 26 PR	H44.5 x 16.5 - 21 28 PR	H44.5 x 16.5 - 21 28 PR	H44.5 x 16.5 - 21 30 PR
MAIN GEAR TIRE PRESSURE	PSI	182 THRU 205	197THRU 205	204 THRU 205	204 THRU 205	205 THRU 220
	KG/CM^2	12.80 THRU 14.41	13.85 THRU 14.41	14.39 THRU 14.41	14.34 THRU 14.41	14.41 THRU 15.47
OPTIONAL TIRES:						
MAIN GEAR TIRE SIZE	IN.	H44.5 x 16.5 - 21 28PR (1)	H44.5 x 16.5 - 21 28PR	NOT AVAILABLE	NOT AVAILABLE	NOT AVAILABLE
MAIN GEAR TIRE PRESSURE	PSI	168 THRU 205	179 THRU 205	NOT AVAILABLE	NOT AVAILABLE	NOT AVAILABLE
	KG/CM^2	11.81THRU 14.41	12.59 THRU 14.41	NOT AVAILABLE	NOT AVAILABLE	NOT AVAILABLE

NOTE: (1) H44.5 x 16.5 – 21 28PR TIRE CERTIFICATED ON 737-600 UP TO 144,000 LB (65,317 KG)

7.2.5 LANDING GEAR FOOTPRINT

MODEL 737-600, -700, -800, -900, -900ER WITH AND WITHOUT WINGLETS

Ringtrac®

colunas de areia de alta performance

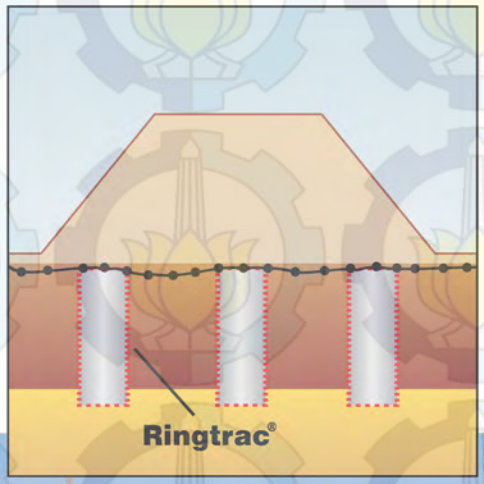
- Melhoria de solos para construção de aterros sobre solos moles

Ringtrac é um geossintético tubular de alto módulo de rigidez à tração perimetral e baixa fluência, com perímetro contínuo (sem emendas). Sua principal aplicação é o confinamento e o reforço de colunas de areia ou de brita em sistemas de melhoramento de solos para implantação de aterros em terrenos de solos moles.

Na prática, **Ringtrac** garante um grande aumento de rigidez às colunas granulares, não só mantendo sua integridade, mas agregando capacidade de suporte. Com isto, o solo originalmente mole do terreno ganha resistência e torna possível a implantação de aterros altos no local.

Outro aspecto positivo da técnica de melhoria de solos por **Colunas Ringtrac** é a facilidade construtiva que a técnica apresenta, garantindo grande produtividade e baixos custos a projetos de implantação de aterros sobre solos moles.

Com mais de 15 anos de desenvolvimento, a técnica de melhoramento de solos com **Colunas Ringtrac** vem sendo empregada em diversos projetos, sempre garantindo elevada capacidade de carga ao solo de fundação, homogeneização de recalques e eliminação de recalques de longo prazo por adensamento.



PRINCIPAIS PROPRIEDADES

- Perímetro contínuo (sem emendas)
- Alto módulo de rigidez à tração perimetral
- Baixa fluência
- Alta permeabilidade e alta capacidade de retenção
- Flexível, leve e de fácil instalação
- Elevada resistência química

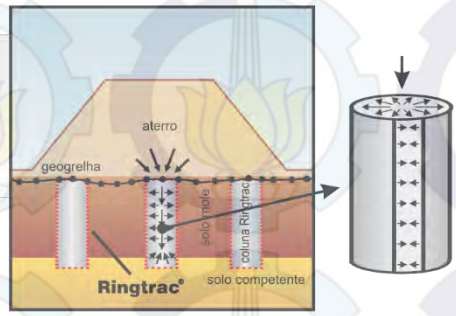
HUESKER
Ideen. Ingenieure. Innovationen.

Ringtrac®

PROPRIEDADES	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO RINGTRAC			
	2000 PM	3500 PM	4900 PM	6500 PM
Descrição do produto	Geossintético tubular de alta tenacidade de PVA na direção principal (perímetro), sem costuras, com alta resistência à degradação química, para confinamento e reforço estrutural de colunas granulares.			
Matéria-prima principal	Filamentos de PVA na direção perimetral e de PA na longitudinal			
Resistência à tração (ABNT 12.824) Direção longitudinal: Direção transversal (perimetral):	≥100 kN/m ≥150 kN/m	≥ 100 kN/m ≥ 200 kN/m	≥ 100 kN/m ≥ 300 kN/m	≥ 100 kN/m ≥ 400 kN/m
Módulo de rigidez a 5% deformação (ABNT 12.824) Direção transversal (perimetral):	≥2.000 kN/m	≥ 3.500 kN/m	≥ 4.900 kN/m	≥ 6.500 kN/m
Deformação máxima na resistência nominal (ABNT 12.824) Direção transversal (perimetral):	6%	6%	6%	6%
Apresentação, dimensões das bobinas: Diâmetro: Comprimento:	max. 0,8 m 300 m	max. 0,8 m 300 m	max. 0,8 m 300 m	max. 0,8 m 300 m

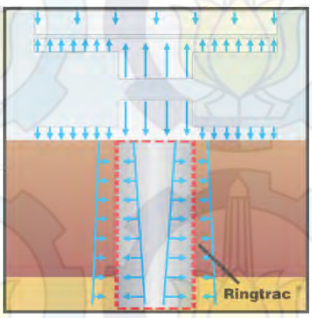
DEFINIÇÃO DA TÉCNICA

Ringtrac promove o confinamento das colunas granulares, garantindo a sua integridade (evitando a perda de material e mistura com o solo mole) e o seu reforço e aporte de capacidade de suporte.



PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA TÉCNICA

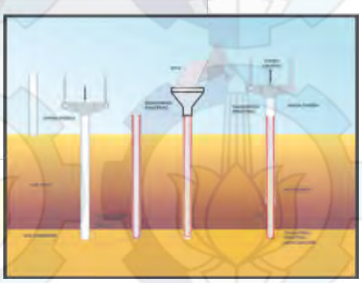
O invólucro Ringtrac reage às cargas resultantes da tendência de deformação radial da coluna granular, à medida que aumenta a carga vertical sobre ela. Desta forma, quanto maior a sobrecarga (altura de aterro), maior a eficiência do sistema no mecanismo de melhoria do solo de fundação.



INSTALAÇÃO DAS COLUNAS RINGTRAC

A instalação das colunas Ringtrac é fácil e rápida. É composta, basicamente, de 4 etapas:

- Cravação de um tubo metálico até o topo do substrato mais firme;
- Inserção do Ringtrac no tubo ancorado por um funil;
- Lançamento de material granular através do funil, preenchendo o Ringtrac;
- Retirada do tubo metálico com uso de martelo vibratório para compactação do material granular.

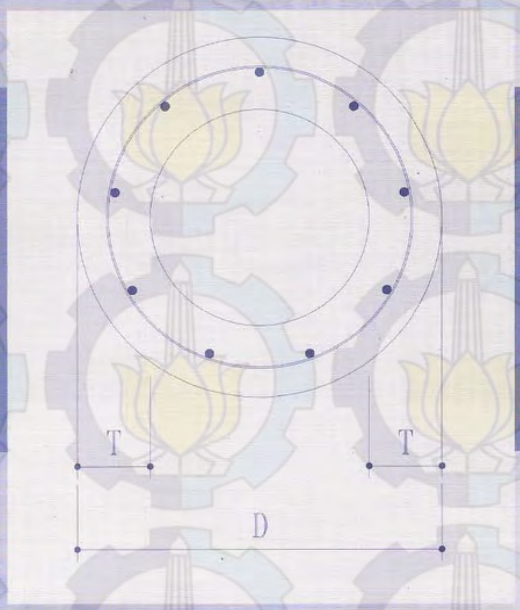


Distribuído em todo o território nacional. Consulte-nos.

HUESKER
ideen. ingenieure. innovationen.
HUESKER Ltda.
Rua Romualdo Davoli, 375
Condomínio Eldorado - CEP 12238-577
São José dos Campos SP Brasil
Tel.: (12) 3903-9300
Fax: (12) 3903-9301
huesker@huesker.com.br
www.huesker.com.br

Outubro/2012

Shape and Dimension



Classification

Outside Diameter (mm)	Wall Thickness (mm)	Class	Concrete Cross Section (cm2)	Unit Weight (Kg/m)	Length (m)	Bending Moment Crack (Ton.m)	Bending Moment Ultimate (Ton.m)	Allowable Axial Load (Ton)
300	60	A2	452	113	6 - 13	2.50	3.75	72.60
		A3				3.00	4.50	70.75
		B				3.50	6.30	67.50
		C				4.00	8.00	65.40
350	65	A1	582	145	6 - 15	3.50	5.25	93.10
		A3				4.20	6.30	89.50
		B				5.00	9.00	86.40
		C				6.00	12.00	85.00
400	75	A2	766	191	6 - 16	5.50	8.25	121.10
		A3				6.50	9.75	117.60
		B				7.50	13.50	114.40
		C				9.00	18.00	111.50
450	80	A1	930	232	6 - 16	7.50	11.25	149.50
		A2				8.50	12.75	145.80
		A3				10.00	15.00	143.80
		B				11.00	19.80	139.10
		C				12.50	25.00	134.90
500	90	A1	1159	290	6 - 16	10.50	15.75	185.30
		A2				12.50	18.75	181.70
		A3				14.00	21.00	178.20
		B				15.00	27.00	174.90
		C				17.00	34.00	169.00
600	100	A1	1571	393	6 - 16	17.00	25.50	252.70
		A2				19.00	28.50	249.00
		A3				22.00	33.00	243.20
		B				25.00	45.00	238.30
		C				29.00	58.00	229.50

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
1	1	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1102,12	-1867,39	-14962,86	-5283,48	-2691,11	11,95	1-1
1	2	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-940,41	2123,59	21287,65	-2186,1	-1070,54	12,07	1-1
1	1	ENVELOPE(test)	Combination	Min	940,41	-2123,59	-15123,02	-5689,7	-2955,59	-12,07	1-1
1	2	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1102,12	1867,39	21127,49	-2804,67	-1452,89	-11,95	1-1
2	3	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1195,16	579,68	-27392,27	1322,69	-2535,04	15,1	2-1
2	4	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-847,38	-249,42	33813,26	996,02	-854,47	15,16	2-1
2	3	ENVELOPE(test)	Combination	Min	847,38	249,42	-27648,64	717,48	-3111,67	-15,16	2-1
2	4	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1195,16	-579,68	33556,89	280,18	-1668,98	-15,1	2-1
5	6	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1255,95	199,53	-25878,43	320,46	-2433,77	8,09	5-1
5	7	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-786,41	119,84	32388,95	477,65	-711,88	8,18	5-1
5	6	ENVELOPE(test)	Combination	Min	786,41	-119,84	-26224,33	-255,18	-3212,59	-8,18	5-1
5	7	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1255,95	-199,53	32043,06	-224,16	-1811,2	-8,09	5-1
7	8	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1270,72	229,48	-26081,91	420,61	-2412,02	6,95	7-1
7	9	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-773,26	91,75	32614,01	497,29	-681,02	8,86	7-1
7	8	ENVELOPE(test)	Combination	Min	773,26	-91,75	-26449,39	-159,86	-3236,57	-8,86	7-1
7	9	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1270,72	-229,48	32246,54	-207,14	-1846,32	-6,95	7-1
9	10	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1267,69	200,45	-26073,74	361,3	-2463,9	1,1	9-1
9	11	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-804,62	120,68	32581,97	440,5	-754,57	22,45	9-1
9	10	ENVELOPE(test)	Combination	Min	804,62	-120,68	-26417,34	-218,79	-3230,62	-22,45	9-1
9	11	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1267,69	-200,45	32238,37	-263,94	-1840,12	-1,1	9-1
11	12	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1305,15	180,89	-26135,52	326,87	-2600,36	-1,16	11-1
11	13	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-886,11	140,36	32612,26	396,71	-944,08	23,15	11-1
11	12	ENVELOPE(test)	Combination	Min	886,11	-140,36	-26447,63	-253,48	-3293,56	-23,15	11-1
11	13	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1305,15	-180,89	32300,15	-307,97	-1927,05	1,16	11-1
13	14	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1327,46	160,64	-26163,61	290,19	-2668,87	13,08	13-1
13	15	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-927,05	160,64	32626,95	352,37	-1039,31	7,83	13-1
13	14	ENVELOPE(test)	Combination	Min	927,05	-160,64	-26462,33	-290,19	-3330,99	-7,83	13-1
13	15	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1327,46	-160,64	32328,24	-352,37	-1978,84	-13,08	13-1
15	16	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1304,89	140,36	-26135,7	253,48	-2600,81	24,65	15-1
15	17	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-886,38	180,89	32612,08	307,97	-944,69	-1,16	15-1
15	16	ENVELOPE(test)	Combination	Min	886,38	-180,89	-26447,45	-326,87	-3293,12	1,16	15-1
15	17	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1304,89	-140,36	32300,33	-396,71	-1926,45	-24,65	15-1
17	18	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1267,7	120,68	-26073,74	218,79	-2463,87	19,27	17-1
17	19	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-804,6	200,45	32581,97	263,94	-754,55	1,1	17-1
17	18	ENVELOPE(test)	Combination	Min	804,6	-200,45	-26417,35	-361,3	-3230,65	-1,1	17-1
17	19	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1267,7	-120,68	32238,37	-440,5	-1840,15	-19,27	17-1
19	20	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1270,74	91,75	-26081,89	159,86	-2411,98	8,86	19-1
19	21	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-773,24	229,48	32614,03	207,14	-680,97	6,95	19-1
19	20	ENVELOPE(test)	Combination	Min	773,24	-229,48	-26449,4	-420,61	-3236,61	-6,95	19-1
19	21	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1270,74	-91,75	32246,52	-497,29	-1846,37	-8,86	19-1
21	22	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1255,94	119,84	-25878,44	255,18	-2433,78	8,18	21-1
21	23	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-786,42	199,53	32388,95	224,16	-711,9	8,09	21-1
21	22	ENVELOPE(test)	Combination	Min	786,42	-199,53	-26224,32	-320,46	-3212,58	-8,09	21-1
21	23	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1255,94	-119,84	32043,07	-477,65	-1811,18	-8,18	21-1
23	24	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1195,17	-249,42	-27392,26	-717,48	-2535,03	15,16	23-1
23	25	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-847,37	579,68	33813,27	-280,18	-854,45	15,09	23-1
23	24	ENVELOPE(test)	Combination	Min	847,37	-579,68	-27648,64	-1322,69	-3111,68	-15,09	23-1
23	25	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1195,17	249,42	33556,89	-996,02	-1669	-15,16	23-1
25	26	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1102,13	2123,59	-14962,86	5689,7	-2691,07	12,07	25-1
25	27	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-940,39	-1867,39	21287,65	2804,67	-1070,49	11,95	25-1
25	26	ENVELOPE(test)	Combination	Min	940,39	1867,39	-15123,02	5283,48	-2955,6	-11,95	25-1
25	27	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1102,13	-2123,59	21127,48	2186,1	-1452,91	-12,07	25-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
29	30	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-136,35	-1807,94	-23884,76	-5186,22	770,03	14,22	29-1
29	31	ENVELOPE(test)	Combination	Max	342,75	2182,49	30265,11	-2045,55	600,96	14,3	29-1
29	30	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-342,75	-2182,49	-24100,48	-5786,05	385,41	-14,3	29-1
29	31	ENVELOPE(test)	Combination	Min	136,35	1807,94	30049,39	-2943,92	159,98	-14,22	29-1
30	32	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-21,88	653,27	-36434,19	1457,99	983,74	11,03	30-1
30	33	ENVELOPE(test)	Combination	Max	457,2	-176,52	42671,04	1155,07	845,07	11,07	30-1
30	32	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-457,2	176,52	-36506,41	583,45	171,67	-11,07	30-1
30	33	ENVELOPE(test)	Combination	Min	21,88	-653,27	42598,81	122,63	-84,15	-11,03	30-1
32	34	ENVELOPE(test)	Combination	Max	54,03	271,1	-34953,86	450,35	1125,65	10,82	32-1
32	35	ENVELOPE(test)	Combination	Max	533,27	190,71	41213,17	634,07	1007,44	10,91	32-1
32	34	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-533,27	-190,71	-35048,55	-383,79	30,07	-10,91	32-1
32	35	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-54,03	-271,1	41118,49	-379,04	-246,18	-10,82	32-1
34	36	ENVELOPE(test)	Combination	Max	73,08	301,37	-35163,7	551,33	1156,46	9,96	34-1
34	37	ENVELOPE(test)	Combination	Max	549,79	162,85	41429,12	654,14	1042,72	11,61	34-1
34	36	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-549,79	-162,85	-35264,5	-289,11	-5,42	-11,61	34-1
34	37	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-73,08	-301,37	41328,33	-362,3	-286,91	-9,96	34-1
36	38	ENVELOPE(test)	Combination	Max	70,34	272,4	-35132,11	492,17	1082,92	6,06	36-1
36	39	ENVELOPE(test)	Combination	Max	510,36	191,64	41391,26	597,43	958,51	15,58	36-1
36	38	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-510,36	-191,64	-35226,63	-347,66	-0,19	-15,58	36-1
36	39	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-70,34	-272,4	41296,73	-418,88	-281,15	-6,06	36-1
38	40	ENVELOPE(test)	Combination	Max	117,28	252,77	-35130,39	457,63	893,53	4,74	38-1
38	41	ENVELOPE(test)	Combination	Max	408,91	211,4	41381,09	553,45	742,11	16,85	38-1
38	40	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-408,91	-211,4	-35216,46	-382,48	-87,85	-16,85	38-1
38	41	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-117,28	-252,77	41295,02	-463,12	-381,26	-4,74	38-1
40	42	ENVELOPE(test)	Combination	Max	145,17	232,09	-35125,81	420,07	798,32	10,76	40-1
40	43	ENVELOPE(test)	Combination	Max	357,91	232,09	41372,91	508,31	633,31	10,76	40-1
40	42	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-357,91	-232,09	-35208,28	-420,07	-139,93	-10,76	40-1
40	43	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-145,17	-232,09	41290,44	-508,31	-440,74	-10,76	40-1
42	44	ENVELOPE(test)	Combination	Max	116,96	211,4	-35130,43	382,48	892,92	16,85	42-1
42	45	ENVELOPE(test)	Combination	Max	408,58	252,77	41381,04	463,12	741,42	4,74	42-1
42	44	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-408,58	-252,77	-35216,41	-457,63	-87,25	-4,74	42-1
42	45	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-116,96	-211,4	41295,06	-553,45	-380,57	-16,85	42-1
44	46	ENVELOPE(test)	Combination	Max	70,35	191,64	-35132,11	347,66	1082,95	15,58	44-1
44	47	ENVELOPE(test)	Combination	Max	510,37	272,4	41391,26	418,88	958,54	6,07	44-1
44	46	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-510,37	-272,4	-35226,63	-492,17	-0,21	-6,07	44-1
44	47	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-70,35	-191,64	41296,74	-597,43	-281,18	-15,58	44-1
46	48	ENVELOPE(test)	Combination	Max	73,11	162,85	-35163,7	289,11	1156,51	11,61	46-1
46	49	ENVELOPE(test)	Combination	Max	549,82	301,37	41429,13	362,3	1042,78	9,96	46-1
46	48	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-549,82	-301,37	-35264,5	-551,33	-5,47	-9,96	46-1
46	49	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-73,11	-162,85	41328,33	-654,14	-286,97	-11,61	46-1
48	50	ENVELOPE(test)	Combination	Max	54,02	190,71	-34953,86	383,79	1125,63	10,91	48-1
48	51	ENVELOPE(test)	Combination	Max	533,26	271,1	41213,17	379,04	1007,42	10,83	48-1
48	50	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-533,26	-271,1	-35048,54	-450,35	30,09	-10,83	48-1
48	51	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-54,02	-190,71	41118,49	-634,07	-246,16	-10,91	48-1
50	52	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-21,87	-176,52	-36434,18	-583,45	983,75	11,07	50-1
50	53	ENVELOPE(test)	Combination	Max	457,21	653,27	42671,04	-122,63	845,09	11,03	50-1
50	52	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-457,21	-653,27	-36506,42	-1457,99	171,66	-11,03	50-1
50	53	ENVELOPE(test)	Combination	Min	21,87	176,52	42598,81	-1155,07	-84,17	-11,07	50-1
52	54	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-136,34	2182,49	-23884,77	5786,05	770,08	14,3	52-1
52	55	ENVELOPE(test)	Combination	Max	342,77	-1807,94	30265,11	2943,92	601,01	14,22	52-1
52	54	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-342,77	1807,94	-24100,48	5186,22	385,38	-14,22	52-1
52	55	ENVELOPE(test)	Combination	Min	136,34	-2182,49	30049,39	2045,55	159,96	-14,3	52-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
67	56	ENVELOPE(test)	Combination	Max	54,5	-1772,32	-22741,72	-5129,02	246,02	8,02	67-1
67	57	ENVELOPE(test)	Combination	Max	144,94	2218,16	29163,32	-1960,25	333,73	8	67-1
67	56	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-144,94	-2218,16	-22998,69	-5843,33	-119,78	-8	67-1
67	57	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-54,5	1772,32	28906,35	-3029,31	-98,21	-8,02	67-1
68	58	ENVELOPE(test)	Combination	Max	165,74	698,43	-35315,09	1540,85	451,08	10,57	68-1
68	59	ENVELOPE(test)	Combination	Max	256,17	-131,3	41545,3	1252,87	573,62	10,55	68-1
68	58	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-256,17	131,3	-35380,68	500,5	-324,85	-10,55	68-1
68	59	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-165,74	-698,43	41479,72	24,72	-338,12	-10,57	68-1
70	60	ENVELOPE(test)	Combination	Max	239,34	314,87	-33871,5	529,43	586,78	6,11	70-1
70	61	ENVELOPE(test)	Combination	Max	329,94	234,53	40050,71	730,04	732,98	6,12	70-1
70	60	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-329,94	-234,53	-33886,08	-462,98	-460,23	-6,12	70-1
70	61	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-239,34	-314,87	40036,13	-475,14	-497,12	-6,11	70-1
72	62	ENVELOPE(test)	Combination	Max	257,69	345,33	-34084,49	630,95	616,21	5,2	72-1
72	63	ENVELOPE(test)	Combination	Max	345,95	206,9	40264,36	750,37	767,59	6,76	72-1
72	62	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-345,95	-206,9	-34099,73	-368,9	-493,85	-6,76	72-1
72	63	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-257,69	-345,33	40249,12	-458,71	-536,93	-5,2	72-1
74	64	ENVELOPE(test)	Combination	Max	255,04	316,31	-34054,08	571,64	545,65	0,99	74-1
74	65	ENVELOPE(test)	Combination	Max	307,56	235,7	40233,02	693,59	684,59	16,22	74-1
74	64	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-307,56	-235,7	-34068,4	-427,46	-488,71	-16,22	74-1
74	65	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-255,04	-316,31	40218,71	-515,32	-531,45	-0,99	74-1
76	66	ENVELOPE(test)	Combination	Max	302,69	296,69	-34061,86	537,13	360,32	-0,55	76-1
76	67	ENVELOPE(test)	Combination	Max	207	255,46	40240,65	649,63	467,69	16,62	76-1
76	66	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-207	-255,46	-34076,02	-462,29	-576,6	-16,62	76-1
76	67	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-302,69	-296,69	40226,48	-559,56	-634,16	0,55	76-1
78	68	ENVELOPE(test)	Combination	Max	330,81	276,09	-34062,74	499,72	267,16	9,29	78-1
78	69	ENVELOPE(test)	Combination	Max	156,44	276,09	40241,25	604,62	358,62	5,93	78-1
78	68	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-156,44	-276,09	-34076,62	-499,72	-628,46	-5,93	78-1
78	69	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-330,81	-276,09	40227,37	-604,62	-694,8	-9,29	78-1
80	70	ENVELOPE(test)	Combination	Max	302,38	255,46	-34061,86	462,29	359,73	17,84	80-1
80	71	ENVELOPE(test)	Combination	Max	206,68	296,69	40239,56	559,56	467	-0,55	80-1
80	70	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-206,68	-296,69	-34074,93	-537,13	-576,02	0,55	80-1
80	71	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-302,38	-255,46	40226,49	-649,63	-633,48	-17,84	80-1
82	72	ENVELOPE(test)	Combination	Max	255,06	235,7	-34054,08	427,46	545,68	14,06	82-1
82	73	ENVELOPE(test)	Combination	Max	307,58	316,31	40233,03	515,32	684,62	1	82-1
82	72	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-307,58	-316,31	-34068,4	-571,64	-488,74	-1	82-1
82	73	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-255,06	-235,7	40218,71	-693,59	-531,49	-14,06	82-1
84	74	ENVELOPE(test)	Combination	Max	257,72	206,9	-34084,49	368,9	616,26	6,76	84-1
84	75	ENVELOPE(test)	Combination	Max	345,98	345,33	40264,36	458,71	767,65	5,2	84-1
84	74	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-345,98	-345,33	-34099,73	-630,95	-493,9	-5,2	84-1
84	75	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-257,72	-206,9	40249,12	-750,37	-536,99	-6,76	84-1
86	76	ENVELOPE(test)	Combination	Max	239,33	234,53	-33871,5	462,98	586,76	6,12	86-1
86	77	ENVELOPE(test)	Combination	Max	329,93	314,87	40050,71	475,14	732,95	6,11	86-1
86	76	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-329,93	-314,87	-33886,08	-529,43	-460,21	-6,11	86-1
86	77	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-239,33	-234,53	40036,13	-730,04	-497,1	-6,12	86-1
88	78	ENVELOPE(test)	Combination	Max	165,75	-131,3	-35315,09	-500,5	451,1	10,55	88-1
88	79	ENVELOPE(test)	Combination	Max	256,18	698,43	41545,3	-24,72	573,64	10,57	88-1
88	78	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-256,18	-698,43	-35380,67	-1540,85	-324,87	-10,57	88-1
88	79	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-165,75	131,3	41479,72	-1252,87	-338,14	-10,55	88-1
90	80	ENVELOPE(test)	Combination	Max	54,51	2218,16	-22741,72	5843,33	246,07	8	90-1
90	81	ENVELOPE(test)	Combination	Max	144,96	-1772,32	29163,32	3029,31	333,79	8,02	90-1
90	80	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-144,96	1772,32	-22998,69	5129,02	-119,8	-8,02	90-1
90	81	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-54,51	-2218,16	28906,35	1960,25	-98,24	-8	90-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
105	82	ENVELOPE(test)	Combination	Max	36,61	-1764,71	-22901,41	-5117,19	304,75	7,35	105-1
105	83	ENVELOPE(test)	Combination	Max	163,99	2225,78	29332,59	-1941,64	351,21	7,35	105-1
105	82	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-163,99	-2225,78	-23167,96	-5855,18	-64,11	-7,35	105-1
105	83	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-36,61	1764,71	29066,04	-3047,95	-82,34	-7,35	105-1
106	84	ENVELOPE(test)	Combination	Max	148,31	708,47	-35478,29	1559,22	511,03	10,5	106-1
106	85	ENVELOPE(test)	Combination	Max	275,68	-121,25	41711,05	1274,67	591,68	10,49	106-1
106	84	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-275,68	121,25	-35546,43	482,11	-270,4	-10,49	106-1
106	85	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-148,31	-708,47	41642,92	2,89	-322,83	-10,5	106-1
108	86	ENVELOPE(test)	Combination	Max	222,25	324,54	-34038,19	546,79	647,66	5,24	108-1
108	87	ENVELOPE(test)	Combination	Max	349,79	244,21	40212,97	751,35	751,5	5,26	108-1
108	86	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-349,79	-244,21	-34048,34	-480,36	-406,7	-5,26	108-1
108	87	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-222,25	-324,54	40202,81	-496,48	-482,29	-5,24	108-1
110	88	ENVELOPE(test)	Combination	Max	240,7	355,06	-34255,38	648,47	677,33	4,14	110-1
110	89	ENVELOPE(test)	Combination	Max	365,89	216,64	40422,25	771,77	786,25	5,72	110-1
110	88	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-365,89	-216,64	-34257,63	-386,43	-440,58	-5,72	110-1
110	89	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-240,7	-355,06	40420,01	-480,12	-522,2	-4,14	110-1
112	90	ENVELOPE(test)	Combination	Max	238,34	326,04	-34224,05	589,15	605,73	-0,21	112-1
112	91	ENVELOPE(test)	Combination	Max	327,02	245,42	40390,77	714,99	702,35	16,75	112-1
112	90	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-327,02	-245,42	-34226,14	-444,96	-436	-16,75	112-1
112	91	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-238,34	-326,04	40388,68	-536,72	-517,36	0,21	112-1
114	92	ENVELOPE(test)	Combination	Max	289,28	306,42	-34229,97	554,64	413,62	-1,83	114-1
114	93	ENVELOPE(test)	Combination	Max	222,98	265,19	40399,13	671,04	478,3	17,18	114-1
114	92	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-222,98	-265,19	-34234,5	-479,8	-530,11	-17,18	114-1
114	93	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-289,28	-306,42	40394,59	-580,96	-626,99	1,83	114-1
116	94	ENVELOPE(test)	Combination	Max	319,07	285,82	-34229,89	517,23	317,01	9,64	116-1
116	95	ENVELOPE(test)	Combination	Max	170,65	285,82	40399,04	626,03	365,6	4,87	116-1
116	94	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-170,65	-285,82	-34234,41	-517,23	-585,15	-4,87	116-1
116	95	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-319,07	-285,82	40394,52	-626,03	-691,13	-9,64	116-1
118	96	ENVELOPE(test)	Combination	Max	288,95	265,19	-34229,96	479,8	413,01	18,47	118-1
118	97	ENVELOPE(test)	Combination	Max	222,65	306,42	40398,36	580,96	477,6	-1,83	118-1
118	96	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-222,65	-306,42	-34233,73	-554,64	-529,52	1,83	118-1
118	97	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-288,95	-265,19	40394,59	-671,04	-626,3	-18,47	118-1
120	98	ENVELOPE(test)	Combination	Max	238,36	245,42	-34224,06	444,96	605,77	14,53	120-1
120	99	ENVELOPE(test)	Combination	Max	327,04	326,04	40390,76	536,72	702,39	-0,21	120-1
120	98	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-327,04	-326,04	-34226,14	-589,15	-436,04	0,21	120-1
120	99	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-238,36	-245,42	40388,68	-714,99	-517,4	-14,53	120-1
122	100	ENVELOPE(test)	Combination	Max	240,72	216,64	-34255,38	386,43	677,38	5,72	122-1
122	101	ENVELOPE(test)	Combination	Max	365,92	355,06	40422,25	480,12	786,31	4,14	122-1
122	100	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-365,92	-355,06	-34257,63	-648,47	-440,63	-4,14	122-1
122	101	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-240,72	-216,64	40420,01	-771,77	-522,27	-5,72	122-1
124	102	ENVELOPE(test)	Combination	Max	222,24	244,21	-34038,19	480,36	647,64	5,27	124-1
124	103	ENVELOPE(test)	Combination	Max	349,78	324,54	40212,97	496,48	751,47	5,25	124-1
124	102	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-349,78	-324,54	-34048,34	-546,79	-406,68	-5,25	124-1
124	103	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-222,24	-244,21	40202,81	-751,35	-482,27	-5,27	124-1
126	104	ENVELOPE(test)	Combination	Max	148,32	-121,25	-35478,29	-482,11	511,05	10,49	126-1
126	105	ENVELOPE(test)	Combination	Max	275,69	708,47	41711,05	-2,89	591,7	10,5	126-1
126	104	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-275,69	-708,47	-35546,43	-1559,22	-270,42	-10,5	126-1
126	105	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-148,32	121,25	41642,92	-1274,67	-322,85	-10,49	126-1
128	106	ENVELOPE(test)	Combination	Max	36,62	2225,78	-22901,41	5855,18	304,8	7,35	128-1
128	107	ENVELOPE(test)	Combination	Max	164,02	-1764,71	29332,59	3047,95	351,27	7,35	128-1
128	106	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-164,02	1764,71	-23167,96	5117,19	-64,13	-7,35	128-1
128	107	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-36,62	-2225,78	29066,04	1941,64	-82,37	-7,35	128-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
143	108	ENVELOPE(test)	Combination	Max	48,75	-1772,25	-22880,57	-5129,63	278,74	7,33	143-1
143	109	ENVELOPE(test)	Combination	Max	151,77	2218,24	29303,99	-1959,37	328,35	7,33	143-1
143	108	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-151,77	-2218,24	-23139,36	-5842,75	-89,83	-7,33	143-1
143	109	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-48,75	1772,25	29045,2	-3030,23	-105,17	-7,33	143-1
144	110	ENVELOPE(test)	Combination	Max	160,38	699,23	-35454,49	1542,21	484,83	10,5	144-1
144	111	ENVELOPE(test)	Combination	Max	263,39	-130,48	41685,41	1254,71	568,72	10,48	144-1
144	110	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-263,39	130,48	-35520,79	499,1	-295,94	-10,48	144-1
144	111	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-160,38	-699,23	41619,12	22,84	-345,56	-10,5	144-1
146	112	ENVELOPE(test)	Combination	Max	234,27	315,52	-34013,6	530,4	621,34	5,23	146-1
146	113	ENVELOPE(test)	Combination	Max	337,45	235,2	40188,12	731,69	728,48	5,24	146-1
146	112	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-337,45	-235,2	-34023,49	-463,99	-432,11	-5,24	146-1
146	113	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-234,27	-315,52	40178,23	-476,83	-504,95	-5,23	146-1
148	114	ENVELOPE(test)	Combination	Max	252,67	346,01	-34231,11	631,99	651,02	3,96	148-1
148	115	ENVELOPE(test)	Combination	Max	353,57	207,6	40397,11	752,05	763,27	5,55	148-1
148	114	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-353,57	-207,6	-34232,48	-369,97	-465,89	-5,55	148-1
148	115	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-252,67	-346,01	40395,74	-460,42	-544,8	-3,96	148-1
150	116	ENVELOPE(test)	Combination	Max	250,7	316,99	-34200,36	572,68	578,76	-0,64	150-1
150	117	ENVELOPE(test)	Combination	Max	314,32	236,38	40366,42	695,27	678,53	17,6	150-1
150	116	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-314,32	-236,38	-34201,8	-428,51	-462	-17,6	150-1
150	117	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-250,7	-316,99	40364,99	-517,02	-540,79	0,64	150-1
152	118	ENVELOPE(test)	Combination	Max	305,86	297,37	-34206,97	538,16	379,02	-2,38	152-1
152	119	ENVELOPE(test)	Combination	Max	206,13	256,15	40377,45	651,31	445,48	18,11	152-1
152	118	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-206,13	-256,15	-34212,82	-463,34	-563,9	-18,11	152-1
152	119	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-305,86	-297,37	40371,6	-561,25	-659,54	2,38	152-1
154	120	ENVELOPE(test)	Combination	Max	337,79	276,77	-34207,27	500,76	278,54	10,22	154-1
154	121	ENVELOPE(test)	Combination	Max	151,68	276,77	40377,78	606,31	328,2	4,69	154-1
154	120	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-151,68	-276,77	-34213,15	-500,76	-622,86	-4,69	154-1
154	121	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-337,79	-276,77	40371,9	-606,31	-728,29	-10,22	154-1
156	122	ENVELOPE(test)	Combination	Max	305,54	256,15	-34206,98	463,34	378,41	19,45	156-1
156	123	ENVELOPE(test)	Combination	Max	205,79	297,37	40376,26	561,25	444,77	-2,38	156-1
156	122	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-205,79	-297,37	-34211,64	-538,16	-563,3	2,38	156-1
156	123	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-305,54	-256,15	40371,6	-651,31	-658,84	-19,45	156-1
158	124	ENVELOPE(test)	Combination	Max	250,72	236,38	-34200,36	428,51	578,81	15,26	158-1
158	125	ENVELOPE(test)	Combination	Max	314,35	316,99	40365,61	517,02	678,58	-0,64	158-1
158	124	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-314,35	-316,99	-34200,99	-572,68	-462,05	0,64	158-1
158	125	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-250,72	-236,38	40364,99	-695,27	-540,84	-15,26	158-1
160	126	ENVELOPE(test)	Combination	Max	252,7	207,6	-34231,11	369,97	651,08	5,55	160-1
160	127	ENVELOPE(test)	Combination	Max	353,6	346,01	40397,11	460,42	763,34	3,96	160-1
160	126	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-353,6	-346,01	-34232,48	-631,99	-465,95	-3,96	160-1
160	127	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-252,7	-207,6	40395,74	-752,05	-544,86	-5,55	160-1
162	128	ENVELOPE(test)	Combination	Max	234,26	235,2	-34013,6	463,99	621,32	5,25	162-1
162	129	ENVELOPE(test)	Combination	Max	337,44	315,52	40188,12	476,83	728,46	5,23	162-1
162	128	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-337,44	-315,52	-34023,49	-530,4	-432,09	-5,23	162-1
162	129	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-234,26	-235,2	40178,23	-731,69	-504,93	-5,25	162-1
164	130	ENVELOPE(test)	Combination	Max	160,38	-130,48	-35454,49	-499,1	484,85	10,49	164-1
164	131	ENVELOPE(test)	Combination	Max	263,4	699,23	41685,41	-22,84	568,74	10,5	164-1
164	130	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-263,4	-699,23	-35520,79	-1542,21	-295,96	-10,5	164-1
164	131	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-160,38	130,48	41619,12	-1254,71	-345,58	-10,49	164-1
166	132	ENVELOPE(test)	Combination	Max	48,76	2218,24	-22880,57	5842,75	278,79	7,33	166-1
166	133	ENVELOPE(test)	Combination	Max	151,8	-1772,25	29303,99	3030,23	328,41	7,33	166-1
166	132	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-151,8	1772,25	-23139,36	5129,63	-89,85	-7,33	166-1
166	133	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-48,76	-2218,24	29045,2	1959,37	-105,19	-7,33	166-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
181	134	ENVELOPE(test)	Combination	Max	55,7	-1782,34	-22889,47	-5146	266,64	7,18	181-1
181	135	ENVELOPE(test)	Combination	Max	144,92	2208,16	29301,79	-1983,36	313,05	7,18	181-1
181	134	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-144,92	-2208,16	-23137,17	-5826,39	-102,14	-7,18	181-1
181	135	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-55,7	1782,34	29054,1	-3006,26	-120,66	-7,18	181-1
182	136	ENVELOPE(test)	Combination	Max	167,33	686,6	-35459,21	1519,02	472,74	10,44	182-1
182	137	ENVELOPE(test)	Combination	Max	256,54	-143,1	41687,39	1227,39	553,41	10,43	182-1
182	136	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-256,54	143,1	-35522,76	522,28	-308,27	-10,43	182-1
182	137	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-167,33	-686,6	41623,83	50,14	-361,06	-10,44	182-1
184	138	ENVELOPE(test)	Combination	Max	241,23	303,26	-34017,15	508,19	609,27	5,11	184-1
184	139	ENVELOPE(test)	Combination	Max	330,62	222,95	40191,26	704,84	713,2	5,12	184-1
184	138	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-330,62	-222,95	-34026,64	-441,79	-444,45	-5,12	184-1
184	139	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-241,23	-303,26	40181,78	-450	-520,46	-5,11	184-1
186	140	ENVELOPE(test)	Combination	Max	259,61	333,69	-34234,48	609,63	639,02	2,13	186-1
186	141	ENVELOPE(test)	Combination	Max	346,77	195,28	40400,42	725,12	748,05	3,74	186-1
186	140	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-346,77	-195,28	-34235,8	-347,62	-478,19	-3,74	186-1
186	141	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-259,61	-333,69	40399,11	-433,51	-560,25	-2,13	186-1
188	142	ENVELOPE(test)	Combination	Max	258,11	304,66	-34203,8	550,32	565,84	-1,52	188-1
188	143	ENVELOPE(test)	Combination	Max	307,01	224,07	40370,01	668,34	662,2	18,69	188-1
188	142	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-307,01	-224,07	-34205,39	-406,17	-475,16	-18,69	188-1
188	143	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-258,11	-304,66	40368,43	-490,11	-557,28	1,52	188-1
190	144	ENVELOPE(test)	Combination	Max	318,76	285,04	-34210,99	515,8	356,06	-4,36	190-1
190	145	ENVELOPE(test)	Combination	Max	193,38	243,83	40382,63	624,37	417,47	19,29	190-1
190	144	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-193,38	-243,83	-34218	-441	-587,19	-19,29	190-1
190	145	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-318,76	-285,04	40375,62	-534,34	-687,84	4,36	190-1
192	146	ENVELOPE(test)	Combination	Max	353,44	264,45	-34211,53	478,41	250,48	10,95	192-1
192	147	ENVELOPE(test)	Combination	Max	136,18	264,45	40383,25	579,38	294,25	3,55	192-1
192	146	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-136,18	-264,45	-34218,62	-478,41	-651,24	-3,55	192-1
192	147	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-353,44	-264,45	40376,15	-579,38	-762,52	-10,95	192-1
194	148	ENVELOPE(test)	Combination	Max	318,43	243,83	-34210,99	441	355,44	20,7	194-1
194	149	ENVELOPE(test)	Combination	Max	193,04	285,04	40381,18	534,34	416,74	-4,37	194-1
194	148	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-193,04	-285,04	-34216,55	-515,8	-586,58	4,37	194-1
194	149	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-318,43	-243,83	40375,62	-624,37	-687,12	-20,7	194-1
196	150	ENVELOPE(test)	Combination	Max	258,14	224,07	-34203,8	406,17	565,9	16,19	196-1
196	151	ENVELOPE(test)	Combination	Max	307,04	304,66	40369,04	490,11	662,27	-1,5	196-1
196	150	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-307,04	-304,66	-34204,42	-550,32	-475,22	1,5	196-1
196	151	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-258,14	-224,07	40368,43	-668,34	-557,35	-16,19	196-1
198	152	ENVELOPE(test)	Combination	Max	259,64	195,28	-34234,48	347,62	639,08	3,73	198-1
198	153	ENVELOPE(test)	Combination	Max	346,8	333,69	40400,42	433,51	748,12	2,13	198-1
198	152	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-346,8	-333,69	-34235,8	-609,63	-478,24	-2,13	198-1
198	153	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-259,64	-195,28	40399,11	-725,12	-560,31	-3,73	198-1
200	154	ENVELOPE(test)	Combination	Max	241,22	222,95	-34017,15	441,79	609,25	5,12	200-1
200	155	ENVELOPE(test)	Combination	Max	330,61	303,26	40191,26	450	713,18	5,11	200-1
200	154	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-330,61	-303,26	-34026,64	-508,19	-444,43	-5,11	200-1
200	155	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-241,22	-222,95	40181,78	-704,84	-520,44	-5,12	200-1
202	156	ENVELOPE(test)	Combination	Max	167,34	-143,1	-35459,21	-522,28	472,76	10,43	202-1
202	157	ENVELOPE(test)	Combination	Max	256,55	686,6	41687,39	-50,14	553,43	10,44	202-1
202	156	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-256,55	-686,6	-35522,76	-1519,02	-308,28	-10,44	202-1
202	157	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-167,34	143,1	41623,83	-1227,39	-361,08	-10,43	202-1
204	158	ENVELOPE(test)	Combination	Max	55,71	2208,16	-22889,47	5826,39	266,69	7,18	204-1
204	159	ENVELOPE(test)	Combination	Max	144,95	-1782,34	29301,79	3006,26	313,11	7,18	204-1
204	158	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-144,95	1782,34	-23137,17	5146	-102,16	-7,18	204-1
204	159	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-55,71	-2208,16	29054,1	1983,36	-120,69	-7,18	204-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
219	160	ENVELOPE(test)	Combination	Max	62,78	-1787,89	-22891,83	-5154,94	253,62	7,13	219-1
219	161	ENVELOPE(test)	Combination	Max	137,9	2202,62	29297,91	-1996,61	297,97	7,13	219-1
219	160	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-137,9	-2202,62	-23133,28	-5817,46	-115,26	-7,13	219-1
219	161	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-62,78	1787,89	29056,46	-2993,02	-135,87	-7,13	219-1
220	162	ENVELOPE(test)	Combination	Max	174,41	679,6	-35459,23	1506,17	459,71	10,42	220-1
220	163	ENVELOPE(test)	Combination	Max	249,51	-150,1	41685,84	1212,23	538,32	10,41	220-1
220	162	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-249,51	150,1	-35521,21	535,12	-321,38	-10,41	220-1
220	163	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-174,41	-679,6	41623,86	65,28	-376,26	-10,42	220-1
222	164	ENVELOPE(test)	Combination	Max	248,31	296,46	-34016,5	495,9	596,25	5,07	222-1
222	165	ENVELOPE(test)	Combination	Max	323,59	216,16	40190,39	689,94	698,12	5,08	222-1
222	164	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-323,59	-216,16	-34025,76	-429,51	-457,56	-5,08	222-1
222	165	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-248,31	-296,46	40181,13	-435,12	-535,66	-5,07	222-1
224	166	ENVELOPE(test)	Combination	Max	266,64	326,86	-34233,73	597,25	626,07	1,94	224-1
224	167	ENVELOPE(test)	Combination	Max	339,78	188,46	40399,64	710,18	733,05	3,84	224-1
224	166	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-339,78	-188,46	-34235,02	-335,26	-491,22	-3,84	224-1
224	167	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-266,64	-326,86	40398,36	-418,59	-575,36	-1,94	224-1
226	168	ENVELOPE(test)	Combination	Max	265,71	297,84	-34203,09	537,95	551,81	-1,97	226-1
226	169	ENVELOPE(test)	Combination	Max	299,43	217,26	40369,56	653,4	645,9	20,03	226-1
226	168	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-299,43	-217,26	-34204,94	-393,83	-489,22	-20,03	226-1
226	169	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-265,71	-297,84	40367,72	-475,2	-573,64	1,97	226-1
228	170	ENVELOPE(test)	Combination	Max	333,15	278,22	-34210,88	503,43	329,64	-5,02	228-1
228	171	ENVELOPE(test)	Combination	Max	179,09	237,02	40384,03	609,44	386,71	20,75	228-1
228	170	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-179,09	-237,02	-34219,4	-428,64	-613,78	-20,75	228-1
228	171	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-333,15	-278,22	40375,5	-519,42	-718,8	5,02	228-1
230	172	ENVELOPE(test)	Combination	Max	378,44	257,62	-34211,71	466,05	217,78	11,86	230-1
230	173	ENVELOPE(test)	Combination	Max	118,48	257,62	40384,97	564,45	256,16	3,85	230-1
230	172	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-118,48	-257,62	-34220,34	-466,05	-698,23	-3,85	230-1
230	173	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-378,44	-257,62	40376,34	-564,45	-815,53	-11,86	230-1
232	174	ENVELOPE(test)	Combination	Max	332,81	237,02	-34210,88	428,64	328,99	22,25	232-1
232	175	ENVELOPE(test)	Combination	Max	178,74	278,22	40382,27	519,42	385,96	-5,02	232-1
232	174	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-178,74	-278,22	-34217,64	-503,43	-613,15	5,02	232-1
232	175	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-332,81	-237,02	40375,5	-609,44	-718,07	-22,25	232-1
234	176	ENVELOPE(test)	Combination	Max	265,75	217,26	-34203,09	393,83	551,88	17,34	234-1
234	177	ENVELOPE(test)	Combination	Max	299,47	297,84	40368,4	475,2	645,98	-1,95	234-1
234	176	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-299,47	-297,84	-34203,77	-537,95	-489,29	1,95	234-1
234	177	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-265,75	-217,26	40367,72	-653,4	-573,72	-17,34	234-1
236	178	ENVELOPE(test)	Combination	Max	266,68	188,46	-34233,73	335,26	626,14	3,55	236-1
236	179	ENVELOPE(test)	Combination	Max	339,82	326,86	40399,64	418,59	733,13	1,95	236-1
236	178	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-339,82	-326,86	-34235,02	-597,25	-491,28	-1,95	236-1
236	179	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-266,68	-188,46	40398,36	-710,18	-575,43	-3,55	236-1
238	180	ENVELOPE(test)	Combination	Max	248,3	216,16	-34016,5	429,51	596,23	5,08	238-1
238	181	ENVELOPE(test)	Combination	Max	323,58	296,46	40190,39	435,12	698,1	5,07	238-1
238	180	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-323,58	-296,46	-34025,76	-495,9	-457,54	-5,07	238-1
238	181	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-248,3	-216,16	40181,13	-689,94	-535,64	-5,08	238-1
240	182	ENVELOPE(test)	Combination	Max	174,42	-150,1	-35459,23	-535,12	459,73	10,41	240-1
240	183	ENVELOPE(test)	Combination	Max	249,52	679,6	41685,84	-65,28	538,34	10,42	240-1
240	182	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-249,52	-679,6	-35521,21	-1506,17	-321,39	-10,42	240-1
240	183	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-174,42	150,1	41623,86	-1212,23	-376,28	-10,41	240-1
242	184	ENVELOPE(test)	Combination	Max	62,79	2202,62	-22891,83	5817,46	253,67	7,13	242-1
242	185	ENVELOPE(test)	Combination	Max	137,93	-1787,89	29297,91	2993,02	298,03	7,13	242-1
242	184	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-137,93	1787,89	-23133,28	5154,94	-115,28	-7,13	242-1
242	185	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-62,79	-2202,62	29056,46	1996,61	-135,89	-7,13	242-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
257	186	ENVELOPE(test)	Combination	Max	69,31	-1786,84	-22891,2	-5153,18	241,72	7,18	257-1
257	187	ENVELOPE(test)	Combination	Max	131,43	2203,68	29298,32	-1994,16	284	7,18	257-1
257	186	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-131,43	-2203,68	-23133,69	-5819,23	-127,27	-7,18	257-1
257	187	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-69,31	1786,84	29055,83	-2995,49	-149,96	-7,18	257-1
258	188	ENVELOPE(test)	Combination	Max	180,93	680,87	-35459	1508,5	447,79	10,44	258-1
258	189	ENVELOPE(test)	Combination	Max	243,03	-148,82	41685,85	1214,96	524,34	10,43	258-1
258	188	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-243,03	148,82	-35521,22	532,77	-333,38	-10,43	258-1
258	189	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-180,93	-680,87	41623,63	62,53	-390,35	-10,44	258-1
260	190	ENVELOPE(test)	Combination	Max	254,83	297,7	-34016,37	498,16	584,35	5,11	260-1
260	191	ENVELOPE(test)	Combination	Max	317,13	217,41	40190,29	692,64	684,15	5,11	260-1
260	190	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-317,13	-217,41	-34025,66	-431,79	-469,57	-5,11	260-1
260	191	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-254,83	-297,7	40181	-437,84	-549,74	-5,11	260-1
262	192	ENVELOPE(test)	Combination	Max	273,12	328,1	-34233,62	599,52	614,25	2,01	262-1
262	193	ENVELOPE(test)	Combination	Max	333,36	189,72	40399,53	712,89	719,18	3,96	262-1
262	192	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-333,36	-189,72	-34234,9	-337,55	-503,13	-3,96	262-1
262	193	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-273,12	-328,1	40398,25	-421,32	-589,34	-2,01	262-1
264	194	ENVELOPE(test)	Combination	Max	272,84	299,08	-34203,03	540,22	538,75	-2,41	264-1
264	195	ENVELOPE(test)	Combination	Max	292,32	218,51	40369,76	656,1	630,52	21,65	264-1
264	194	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-292,32	-218,51	-34205,13	-396,12	-502,31	-21,65	264-1
264	195	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-272,84	-299,08	40367,66	-477,93	-589,04	2,41	264-1
266	196	ENVELOPE(test)	Combination	Max	363,66	279,46	-34211,45	505,7	301,6	-5,67	266-1
266	197	ENVELOPE(test)	Combination	Max	163,87	238,27	40386,2	612,14	353,88	22,51	266-1
266	196	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-163,87	-238,27	-34221,58	-430,94	-670,81	-22,51	266-1
266	197	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-363,66	-279,46	40376,08	-522,15	-783,83	5,67	266-1
268	198	ENVELOPE(test)	Combination	Max	418,3	258,87	-34212,6	468,33	182,18	12,96	268-1
268	199	ENVELOPE(test)	Combination	Max	99,17	258,87	40387,5	567,17	214,5	4,22	268-1
268	198	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-99,17	-258,87	-34222,87	-468,33	-771,75	-4,22	268-1
268	199	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-418,3	-258,87	40377,23	-567,17	-901,46	-12,96	268-1
270	200	ENVELOPE(test)	Combination	Max	348,12	238,27	-34211,45	430,94	300,94	24,12	270-1
270	201	ENVELOPE(test)	Combination	Max	163,51	279,46	40384,12	522,15	353,11	-5,67	270-1
270	200	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-163,51	-279,46	-34219,49	-505,7	-641,36	5,67	270-1
270	201	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-348,12	-238,27	40376,08	-612,14	-751,1	-24,12	270-1
272	202	ENVELOPE(test)	Combination	Max	272,88	218,51	-34203,03	396,12	538,84	18,72	272-1
272	203	ENVELOPE(test)	Combination	Max	292,37	299,08	40368,39	477,93	630,63	-2,39	272-1
272	202	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-292,37	-299,08	-34203,77	-540,22	-502,39	2,39	272-1
272	203	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-272,88	-218,51	40367,66	-656,1	-589,14	-18,72	272-1
274	204	ENVELOPE(test)	Combination	Max	273,15	189,72	-34233,62	337,55	614,32	3,63	274-1
274	205	ENVELOPE(test)	Combination	Max	333,39	328,1	40399,53	421,32	719,26	2,01	274-1
274	204	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-333,39	-328,1	-34234,9	-599,52	-503,19	-2,01	274-1
274	205	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-273,15	-189,72	40398,25	-712,89	-589,42	-3,63	274-1
276	206	ENVELOPE(test)	Combination	Max	254,82	217,41	-34016,37	431,79	584,33	5,11	276-1
276	207	ENVELOPE(test)	Combination	Max	317,12	297,7	40190,29	437,84	684,13	5,11	276-1
276	206	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-317,12	-297,7	-34025,66	-498,16	-469,55	-5,11	276-1
276	207	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-254,82	-217,41	40181	-692,64	-549,72	-5,11	276-1
278	208	ENVELOPE(test)	Combination	Max	180,94	-148,82	-35459	-532,77	447,81	10,42	278-1
278	209	ENVELOPE(test)	Combination	Max	243,04	680,87	41685,85	-62,53	524,36	10,43	278-1
278	208	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-243,04	-680,87	-35521,22	-1508,5	-333,4	-10,43	278-1
278	209	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-180,94	148,82	41623,63	-1214,96	-390,36	-10,42	278-1
280	210	ENVELOPE(test)	Combination	Max	69,32	2203,68	-22891,2	5819,23	241,77	7,17	280-1
280	211	ENVELOPE(test)	Combination	Max	131,46	-1786,84	29298,32	2995,49	284,06	7,17	280-1
280	210	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-131,46	1786,84	-23133,69	5153,18	-127,29	-7,17	280-1
280	211	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-69,32	-2203,68	29055,83	1994,16	-149,98	-7,17	280-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
295	212	ENVELOPE(test)	Combination	Max	75,47	-1781,75	-22888,28	-5144,9	230,45	7,15	295-1
295	213	ENVELOPE(test)	Combination	Max	125,32	2208,77	29300,91	-1982,1	270,81	7,15	295-1
295	212	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-125,32	-2208,77	-23136,29	-5827,52	-138,62	-7,15	295-1
295	213	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-75,47	1781,75	29052,9	-3007,57	-163,25	-7,15	295-1
296	214	ENVELOPE(test)	Combination	Max	187,09	687,2	-35458,16	1520,14	436,52	10,43	296-1
296	215	ENVELOPE(test)	Combination	Max	236,91	-142,48	41686,36	1228,66	511,14	10,42	296-1
296	214	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-236,91	142,48	-35521,73	521,11	-344,73	-10,42	296-1
296	215	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-187,09	-687,2	41622,78	48,8	-403,63	-10,43	296-1
298	216	ENVELOPE(test)	Combination	Max	260,98	303,86	-34016,11	509,33	573,08	5,09	298-1
298	217	ENVELOPE(test)	Combination	Max	311,01	223,58	40190,22	706,12	670,96	5,08	298-1
298	216	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-311,01	-223,58	-34025,59	-442,98	-480,91	-5,08	298-1
298	217	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-260,98	-303,86	40180,74	-451,34	-563,03	-5,09	298-1
300	218	ENVELOPE(test)	Combination	Max	279,22	334,29	-34233,44	610,76	603,09	1,96	300-1
300	219	ENVELOPE(test)	Combination	Max	327,3	195,92	40399,37	726,4	706,1	4,09	300-1
300	218	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-327,3	-195,92	-34234,75	-348,81	-514,36	-4,09	300-1
300	219	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-279,22	-334,29	40398,06	-434,86	-602,5	-1,96	300-1
302	220	ENVELOPE(test)	Combination	Max	279,66	305,27	-34202,91	551,45	526,22	-3,01	302-1
302	221	ENVELOPE(test)	Combination	Max	285,5	224,71	40369,9	669,61	615,78	23,57	302-1
302	220	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-285,5	-224,71	-34205,27	-407,38	-514,84	-23,57	302-1
302	221	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-279,66	-305,27	40367,53	-491,47	-603,79	3,01	302-1
304	222	ENVELOPE(test)	Combination	Max	404,04	285,65	-34212,02	516,93	271,28	-6,55	304-1
304	223	ENVELOPE(test)	Combination	Max	147,42	244,47	40388,59	625,66	318,4	24,6	304-1
304	222	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-147,42	-244,47	-34223,96	-442,2	-745,3	-24,6	304-1
304	223	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-404,04	-285,65	40376,65	-535,69	-870,87	6,55	304-1
306	224	ENVELOPE(test)	Combination	Max	463,94	265,07	-34213,52	479,58	142,9	14,28	306-1
306	225	ENVELOPE(test)	Combination	Max	77,87	265,07	40390,26	580,7	168,57	4,65	306-1
306	224	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-77,87	-265,07	-34225,63	-479,58	-855,94	-4,65	306-1
306	225	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-463,94	-265,07	40378,15	-580,7	-999,81	-14,28	306-1
308	226	ENVELOPE(test)	Combination	Max	364,66	244,47	-34212,02	442,2	270,6	26,34	308-1
308	227	ENVELOPE(test)	Combination	Max	147,05	285,65	40386,11	535,69	317,61	-6,54	308-1
308	226	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-147,05	-285,65	-34221,48	-516,93	-671,85	6,54	308-1
308	227	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-364,66	-244,47	40376,65	-625,66	-786,77	-26,34	308-1
310	228	ENVELOPE(test)	Combination	Max	279,72	224,71	-34202,91	407,38	526,33	20,35	310-1
310	229	ENVELOPE(test)	Combination	Max	285,56	305,27	40368,32	491,47	615,9	-2,98	310-1
310	228	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-285,56	-305,27	-34203,69	-551,45	-514,95	2,98	310-1
310	229	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-279,72	-224,71	40367,53	-669,61	-603,91	-20,35	310-1
312	230	ENVELOPE(test)	Combination	Max	279,25	195,92	-34233,44	348,81	603,16	3,59	312-1
312	231	ENVELOPE(test)	Combination	Max	327,34	334,29	40399,37	434,86	706,18	1,97	312-1
312	230	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-327,34	-334,29	-34234,75	-610,76	-514,43	-1,97	312-1
312	231	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-279,25	-195,92	40398,06	-726,4	-602,58	-3,59	312-1
314	232	ENVELOPE(test)	Combination	Max	260,97	223,58	-34016,11	442,98	573,07	5,09	314-1
314	233	ENVELOPE(test)	Combination	Max	311	303,86	40190,22	451,34	670,94	5,1	314-1
314	232	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-311	-303,86	-34025,59	-509,33	-480,89	-5,1	314-1
314	233	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-260,97	-223,58	40180,74	-706,12	-563	-5,09	314-1
316	234	ENVELOPE(test)	Combination	Max	187,1	-142,48	-35458,16	-521,11	436,53	10,41	316-1
316	235	ENVELOPE(test)	Combination	Max	236,92	687,2	41686,36	-48,8	511,16	10,42	316-1
316	234	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-236,92	-687,2	-35521,73	-1520,14	-344,75	-10,42	316-1
316	235	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-187,1	142,48	41622,78	-1228,66	-403,65	-10,41	316-1
318	236	ENVELOPE(test)	Combination	Max	75,48	2208,77	-22888,28	5827,52	230,51	7,15	318-1
318	237	ENVELOPE(test)	Combination	Max	125,35	-1781,75	29300,91	3007,57	270,88	7,14	318-1
318	236	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-125,35	1781,75	-23136,29	5144,9	-138,63	-7,14	318-1
318	237	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-75,48	-2208,77	29052,9	1982,1	-163,27	-7,15	318-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
333	238	ENVELOPE(test)	Combination	Max	81,32	-1778,2	-22886,21	-5139,13	219,74	7,1	333-1
333	239	ENVELOPE(test)	Combination	Max	119,5	2212,33	29302,75	-1973,66	258,26	7,1	333-1
333	238	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-119,5	-2212,33	-23138,12	-5833,3	-149,4	-7,1	333-1
333	239	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-81,32	1778,2	29050,83	-3016,03	-175,88	-7,1	333-1
334	240	ENVELOPE(test)	Combination	Max	192,94	691,64	-35457,55	1528,3	425,79	10,41	334-1
334	241	ENVELOPE(test)	Combination	Max	231,09	-138,02	41686,72	1238,27	498,58	10,4	334-1
334	240	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-231,09	138,02	-35522,09	512,92	-355,51	-10,4	334-1
334	241	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-192,94	-691,64	41622,18	39,17	-416,26	-10,41	334-1
336	242	ENVELOPE(test)	Combination	Max	266,83	308,18	-34015,92	517,14	562,37	5,06	336-1
336	243	ENVELOPE(test)	Combination	Max	305,2	227,91	40190,17	715,56	658,42	5,04	336-1
336	242	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-305,2	-227,91	-34025,54	-450,82	-491,69	-5,04	336-1
336	243	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-266,83	-308,18	40180,55	-460,81	-575,65	-5,06	336-1
338	244	ENVELOPE(test)	Combination	Max	285	338,63	-34233,3	618,63	592,49	1,89	338-1
338	245	ENVELOPE(test)	Combination	Max	321,54	200,26	40399,26	735,88	693,68	4,24	338-1
338	244	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-321,54	-200,26	-34234,63	-356,7	-525,01	-4,24	338-1
338	245	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-285	-338,63	40397,93	-444,36	-614,98	-1,89	338-1
340	246	ENVELOPE(test)	Combination	Max	286,22	309,6	-34202,82	559,31	514,14	-3,72	340-1
340	247	ENVELOPE(test)	Combination	Max	278,92	229,06	40370,08	679,09	601,55	25,81	340-1
340	246	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-278,92	-229,06	-34205,46	-415,27	-526,9	-25,81	340-1
340	247	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-286,22	-309,6	40367,45	-500,97	-617,99	3,72	340-1
342	248	ENVELOPE(test)	Combination	Max	449,8	289,98	-34212,71	524,8	238,33	-7,59	342-1
342	249	ENVELOPE(test)	Combination	Max	129,54	248,82	40390,76	635,14	279,85	27,04	342-1
342	248	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-129,54	-248,82	-34226,13	-450,09	-829,64	-27,04	342-1
342	249	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-449,8	-289,98	40377,34	-545,19	-969,56	7,59	342-1
344	250	ENVELOPE(test)	Combination	Max	515,89	269,41	-34214,59	487,46	99,48	15,82	344-1
344	251	ENVELOPE(test)	Combination	Max	54,32	269,41	40392,96	590,19	117,81	5,16	344-1
344	250	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-54,32	-269,41	-34228,34	-487,46	-951,73	-5,16	344-1
344	251	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-515,89	-269,41	40379,21	-590,19	-1111,81	-15,82	344-1
346	252	ENVELOPE(test)	Combination	Max	384,79	248,82	-34212,71	450,09	237,62	28,93	346-1
346	253	ENVELOPE(test)	Combination	Max	129,16	289,98	40388,21	545,19	279,03	-7,59	346-1
346	252	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-129,16	-289,98	-34223,59	-524,8	-709,67	7,59	346-1
346	253	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-384,79	-248,82	40377,34	-635,14	-829,49	-28,93	346-1
348	254	ENVELOPE(test)	Combination	Max	286,29	229,06	-34202,82	415,27	514,27	22,26	348-1
348	255	ENVELOPE(test)	Combination	Max	278,99	309,6	40368,27	500,97	601,7	-3,7	348-1
348	254	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-278,99	-309,6	-34203,64	-559,31	-527,03	3,7	348-1
348	255	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-286,29	-229,06	40367,45	-679,09	-618,14	-22,26	348-1
350	256	ENVELOPE(test)	Combination	Max	285,04	200,26	-34233,3	356,7	592,57	3,51	350-1
350	257	ENVELOPE(test)	Combination	Max	321,58	338,63	40399,26	444,36	693,77	1,9	350-1
350	256	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-321,58	-338,63	-34234,63	-618,63	-525,09	-1,9	350-1
350	257	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-285,04	-200,26	40397,93	-735,88	-615,07	-3,51	350-1
352	258	ENVELOPE(test)	Combination	Max	266,82	227,91	-34015,92	450,82	562,35	5,05	352-1
352	259	ENVELOPE(test)	Combination	Max	305,19	308,18	40190,17	460,81	658,4	5,06	352-1
352	258	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-305,19	-308,18	-34025,54	-517,14	-491,67	-5,06	352-1
352	259	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-266,82	-227,91	40180,55	-715,56	-575,63	-5,05	352-1
354	260	ENVELOPE(test)	Combination	Max	192,95	-138,02	-35457,55	-512,92	425,81	10,4	354-1
354	261	ENVELOPE(test)	Combination	Max	231,1	691,64	41686,72	-39,17	498,6	10,41	354-1
354	260	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-231,1	-691,64	-35522,09	-1528,3	-355,53	-10,41	354-1
354	261	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-192,95	138,02	41622,18	-1238,27	-416,28	-10,4	354-1
356	262	ENVELOPE(test)	Combination	Max	81,33	2212,33	-22886,2	5833,3	219,79	7,1	356-1
356	263	ENVELOPE(test)	Combination	Max	119,53	-1778,2	29302,75	3016,03	258,33	7,1	356-1
356	262	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-119,53	1778,2	-23138,12	5139,13	-149,41	-7,1	356-1
356	263	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-81,33	-2212,33	29050,83	1973,66	-175,89	-7,1	356-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
371	264	ENVELOPE(test)	Combination	Max	86,94	-1779,53	-22886,83	-5141,31	209,44	7,12	371-1
371	265	ENVELOPE(test)	Combination	Max	113,91	2211,01	29301,95	-1976,81	246,2	7,12	371-1
371	264	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-113,91	-2211,01	-23137,32	-5831,14	-159,75	-7,12	371-1
371	265	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-86,94	1779,53	29051,46	-3012,9	-188	-7,12	371-1
372	266	ENVELOPE(test)	Combination	Max	198,56	689,99	-35457,63	1525,26	415,49	10,41	372-1
372	267	ENVELOPE(test)	Combination	Max	225,5	-139,67	41686,45	1234,69	486,51	10,4	372-1
372	266	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-225,5	139,67	-35521,83	515,95	-365,86	-10,4	372-1
372	267	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-198,56	-689,99	41622,26	42,73	-428,39	-10,41	372-1
374	268	ENVELOPE(test)	Combination	Max	272,45	306,57	-34015,85	514,22	552,08	5,08	374-1
374	269	ENVELOPE(test)	Combination	Max	299,61	226,31	40190,05	712,04	646,36	5,05	374-1
374	268	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-299,61	-226,31	-34025,43	-447,91	-502,03	-5,05	374-1
374	269	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-272,45	-306,57	40180,48	-457,31	-587,76	-5,08	374-1
376	270	ENVELOPE(test)	Combination	Max	290,54	337,01	-34233,21	615,69	582,32	1,95	376-1
376	271	ENVELOPE(test)	Combination	Max	316,02	198,66	40399,16	732,34	681,76	4,4	376-1
376	270	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-316,02	-198,66	-34234,53	-353,78	-535,21	-4,4	376-1
376	271	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-290,54	-337,01	40397,84	-440,85	-626,94	-1,95	376-1
378	272	ENVELOPE(test)	Combination	Max	292,58	307,98	-34202,77	556,36	502,41	-4,45	378-1
378	273	ENVELOPE(test)	Combination	Max	272,53	227,45	40370,22	675,55	587,72	28,42	378-1
378	272	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-272,53	-227,45	-34205,59	-412,35	-538,58	-28,42	378-1
378	273	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-292,58	-307,98	40367,39	-497,46	-631,76	4,45	378-1
380	274	ENVELOPE(test)	Combination	Max	502,19	288,36	-34213,5	521,85	202,32	-8,7	380-1
380	275	ENVELOPE(test)	Combination	Max	110,01	247,21	40396,68	631,6	237,73	29,92	380-1
380	274	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-110,01	-247,21	-34232,05	-447,17	-926,69	-29,92	380-1
380	275	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-502,19	-288,36	40378,13	-541,68	-1082,09	8,7	380-1
382	276	ENVELOPE(test)	Combination	Max	575,32	267,8	-34215,79	484,53	51,36	17,61	382-1
382	277	ENVELOPE(test)	Combination	Max	28,22	267,8	40399,11	586,66	61,54	5,8	382-1
382	276	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-28,22	-267,8	-34234,48	-484,53	-1061,68	-5,8	382-1
382	277	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-575,32	-267,8	40380,42	-586,66	-1239,61	-17,61	382-1
384	278	ENVELOPE(test)	Combination	Max	430,16	247,21	-34213,5	447,17	201,59	31,92	384-1
384	279	ENVELOPE(test)	Combination	Max	109,61	288,36	40391,31	541,68	236,87	-8,71	384-1
384	278	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-109,61	-288,36	-34226,69	-521,85	-793,45	8,71	384-1
384	279	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-430,16	-247,21	40378,13	-631,6	-927,2	-31,92	384-1
386	280	ENVELOPE(test)	Combination	Max	292,67	227,45	-34202,77	412,35	502,56	24,42	386-1
386	281	ENVELOPE(test)	Combination	Max	272,62	307,98	40368,2	497,46	587,9	-4,44	386-1
386	280	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-272,62	-307,98	-34203,57	-556,36	-538,73	4,44	386-1
386	281	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-292,67	-227,45	40367,39	-675,55	-631,93	-24,42	386-1
388	282	ENVELOPE(test)	Combination	Max	290,58	198,66	-34233,21	353,78	582,41	3,54	388-1
388	283	ENVELOPE(test)	Combination	Max	316,07	337,01	40399,16	440,85	681,86	1,95	388-1
388	282	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-316,07	-337,01	-34234,53	-615,69	-535,3	-1,95	388-1
388	283	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-290,58	-198,66	40397,84	-732,34	-627,04	-3,54	388-1
390	284	ENVELOPE(test)	Combination	Max	272,44	226,31	-34015,85	447,91	552,06	5,07	390-1
390	285	ENVELOPE(test)	Combination	Max	299,6	306,57	40190,05	457,31	646,34	5,09	390-1
390	284	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-299,6	-306,57	-34025,43	-514,22	-502,01	-5,09	390-1
390	285	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-272,44	-226,31	40180,48	-712,04	-587,74	-5,07	390-1
392	286	ENVELOPE(test)	Combination	Max	198,57	-139,67	-35457,63	-515,95	415,5	10,41	392-1
392	287	ENVELOPE(test)	Combination	Max	225,51	689,99	41686,45	-42,73	486,53	10,42	392-1
392	286	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-225,51	-689,99	-35521,83	-1525,26	-365,88	-10,42	392-1
392	287	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-198,57	139,67	41622,26	-1234,69	-428,4	-10,41	392-1
394	288	ENVELOPE(test)	Combination	Max	86,94	2211,01	-22886,83	5831,14	209,5	7,13	394-1
394	289	ENVELOPE(test)	Combination	Max	113,94	-1779,53	29301,95	3012,9	246,27	7,13	394-1
394	288	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-113,94	1779,53	-23137,32	5141,31	-159,76	-7,13	394-1
394	289	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-86,94	-2211,01	29051,46	1976,81	-188,01	-7,13	394-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
409	290	ENVELOPE(test)	Combination	Max	92,39	-1784,04	-22889,24	-5148,64	199,43	7,13	409-1
409	291	ENVELOPE(test)	Combination	Max	108,48	2206,51	29299,42	-1987,53	234,48	7,13	409-1
409	290	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-108,48	-2206,51	-23134,8	-5823,83	-169,79	-7,13	409-1
409	291	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-92,39	1784,04	29053,87	-3002,2	-199,76	-7,13	409-1
410	292	ENVELOPE(test)	Combination	Max	204,01	684,35	-35458,18	1514,89	405,47	10,42	410-1
410	293	ENVELOPE(test)	Combination	Max	220,06	-145,3	41685,78	1222,49	474,78	10,41	410-1
410	292	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-220,06	145,3	-35521,16	526,29	-375,91	-10,41	410-1
410	293	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-204,01	-684,35	41622,81	54,9	-440,15	-10,42	410-1
412	294	ENVELOPE(test)	Combination	Max	277,9	301,08	-34015,88	504,29	542,07	5,09	412-1
412	295	ENVELOPE(test)	Combination	Max	294,18	220,84	40189,91	700,04	634,64	5,06	412-1
412	294	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-294,18	-220,84	-34025,28	-438,01	-512,07	-5,06	412-1
412	295	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-277,9	-301,08	40180,51	-445,34	-599,52	-5,09	412-1
414	296	ENVELOPE(test)	Combination	Max	295,91	331,5	-34233,16	605,69	572,46	1,99	414-1
414	297	ENVELOPE(test)	Combination	Max	310,66	193,16	40399,09	720,31	670,19	4,72	414-1
414	296	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-310,66	-193,16	-34234,46	-343,8	-545,1	-4,72	414-1
414	297	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-295,91	-331,5	40397,79	-428,84	-638,52	-1,99	414-1
416	298	ENVELOPE(test)	Combination	Max	298,79	302,47	-34202,74	546,37	490,94	-5,31	416-1
416	299	ENVELOPE(test)	Combination	Max	266,28	221,96	40370,44	663,51	574,19	31,58	416-1
416	298	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-266,28	-221,96	-34205,82	-402,39	-549,96	-31,58	416-1
416	299	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-298,79	-302,47	40367,36	-485,46	-645,2	5,31	416-1
418	300	ENVELOPE(test)	Combination	Max	557,5	282,85	-34214,41	511,85	162,8	-9,99	418-1
418	301	ENVELOPE(test)	Combination	Max	88,57	241,72	40389,98	619,56	191,49	33,58	418-1
418	300	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-88,57	-241,72	-34225,36	-437,21	-1025,85	-33,58	418-1
418	301	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-557,5	-282,85	40379,04	-529,67	-1204,16	9,99	418-1
420	302	ENVELOPE(test)	Combination	Max	639,87	262,3	-34206,46	474,54	-2,11	19,46	420-1
420	303	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-0,77	262,3	40393,4	574,64	-0,97	6,81	420-1
420	302	ENVELOPE(test)	Combination	Min	0,77	-262,3	-34228,77	-474,54	-1178,72	-6,81	420-1
420	303	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-639,87	-262,3	40371,08	-574,64	-1380,77	-19,46	420-1
422	304	ENVELOPE(test)	Combination	Max	480,54	241,72	-34214,41	437,21	162,03	35,21	422-1
422	305	ENVELOPE(test)	Combination	Max	88,16	282,85	40390,98	529,67	190,6	-10,01	422-1
422	304	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-88,16	-282,85	-34226,35	-511,85	-885,8	10,01	422-1
422	305	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-480,54	-241,72	40379,04	-619,56	-1036,36	-35,21	422-1
424	306	ENVELOPE(test)	Combination	Max	298,89	221,96	-34202,74	402,39	491,12	26,57	424-1
424	307	ENVELOPE(test)	Combination	Max	266,38	302,47	40368,08	485,46	574,4	-5,32	424-1
424	306	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-266,38	-302,47	-34203,45	-546,37	-550,14	5,32	424-1
424	307	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-298,89	-221,96	40367,36	-663,51	-645,41	-26,57	424-1
426	308	ENVELOPE(test)	Combination	Max	295,95	193,16	-34233,16	343,8	572,55	3,54	426-1
426	309	ENVELOPE(test)	Combination	Max	310,71	331,5	40399,09	428,84	670,3	1,99	426-1
426	308	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-310,71	-331,5	-34234,46	-605,69	-545,19	-1,99	426-1
426	309	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-295,95	-193,16	40397,79	-720,31	-638,63	-3,54	426-1
428	310	ENVELOPE(test)	Combination	Max	277,89	220,84	-34015,88	438,01	542,05	5,08	428-1
428	311	ENVELOPE(test)	Combination	Max	294,17	301,08	40189,91	445,34	634,62	5,11	428-1
428	310	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-294,17	-301,08	-34025,28	-504,29	-512,05	-5,11	428-1
428	311	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-277,89	-220,84	40180,51	-700,04	-599,5	-5,08	428-1
430	312	ENVELOPE(test)	Combination	Max	204,02	-145,3	-35458,18	-526,29	405,49	10,42	430-1
430	313	ENVELOPE(test)	Combination	Max	220,07	684,35	41685,78	-54,9	474,79	10,43	430-1
430	312	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-220,07	-684,35	-35521,16	-1514,89	-375,93	-10,43	430-1
430	313	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-204,02	145,3	41622,81	-1222,49	-440,17	-10,42	430-1
432	314	ENVELOPE(test)	Combination	Max	92,39	2206,51	-22889,24	5823,83	199,5	7,16	432-1
432	315	ENVELOPE(test)	Combination	Max	108,51	-1784,04	29299,42	3002,2	234,55	7,15	432-1
432	314	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-108,51	1784,04	-23134,8	5148,64	-169,79	-7,15	432-1
432	315	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-92,39	-2206,51	29053,87	1987,53	-199,77	-7,16	432-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
447	316	ENVELOPE(test)	Combination	Max	97,73	-1787,63	-22891,19	-5154,45	189,6	7,1	447-1
447	317	ENVELOPE(test)	Combination	Max	103,14	2202,93	29297,42	-1996,07	222,96	7,1	447-1
447	316	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-103,14	-2202,93	-23132,8	-5818,03	-179,64	-7,1	447-1
447	317	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-97,73	1787,63	29055,82	-2993,69	-211,29	-7,1	447-1
448	318	ENVELOPE(test)	Combination	Max	209,37	679,85	-35458,64	1506,64	395,63	10,4	448-1
448	319	ENVELOPE(test)	Combination	Max	214,72	-149,78	41685,26	1212,76	463,25	10,39	448-1
448	318	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-214,72	149,78	-35520,64	534,52	-385,77	-10,39	448-1
448	319	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-209,37	-679,85	41623,27	64,6	-451,7	-10,4	448-1
450	320	ENVELOPE(test)	Combination	Max	283,24	296,72	-34015,93	496,38	532,24	5,07	450-1
450	321	ENVELOPE(test)	Combination	Max	288,84	216,48	40189,81	690,48	623,12	5,03	450-1
450	320	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-288,84	-216,48	-34025,18	-430,12	-521,92	-5,03	450-1
450	321	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-283,24	-296,72	40180,55	-435,81	-611,06	-5,07	450-1
452	322	ENVELOPE(test)	Combination	Max	301,16	327,11	-34232,89	597,73	562,77	1,97	452-1
452	323	ENVELOPE(test)	Combination	Max	305,4	188,79	40406,84	710,72	658,84	6,16	452-1
452	322	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-305,4	-188,79	-34242,21	-335,87	-554,78	-6,16	452-1
452	323	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-301,16	-327,11	40397,52	-419,29	-649,87	-1,97	452-1
454	324	ENVELOPE(test)	Combination	Max	304,88	298,08	-34170,73	538,4	479,66	-6,36	454-1
454	325	ENVELOPE(test)	Combination	Max	260,13	217,59	40372,14	653,92	560,85	36,28	454-1
454	324	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-260,13	-217,59	-34207,52	-394,46	-561,13	-36,28	454-1
454	325	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-304,88	-298,08	40335,36	-475,91	-658,41	6,36	454-1
456	326	ENVELOPE(test)	Combination	Max	646,78	278,46	-34206,23	503,88	119,24	-11,56	456-1
456	327	ENVELOPE(test)	Combination	Max	64,95	237,35	40495,44	609,97	140,54	39,46	456-1
456	326	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-64,95	-237,35	-34330,81	-429,28	-1210	-39,46	456-1
456	327	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-646,78	-278,46	40370,86	-520,11	-1377,12	11,56	456-1
458	328	ENVELOPE(test)	Combination	Max	732,08	257,92	-34218,71	466,59	-61,62	21,77	458-1
458	329	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-33,04	257,92	40520,18	565,07	-70,54	10,41	458-1
458	328	ENVELOPE(test)	Combination	Min	33,04	-257,92	-34355,55	-466,59	-1362,72	-10,41	458-1
458	329	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-732,08	-257,92	40383,34	-565,07	-1565,59	-21,77	458-1
460	330	ENVELOPE(test)	Combination	Max	542	237,35	-34187,15	429,28	118,44	38,7	460-1
460	331	ENVELOPE(test)	Combination	Max	64,51	278,46	40422,51	520,11	139,61	-11,58	460-1
460	330	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-64,51	-278,46	-34257,89	-503,88	-1002,51	11,58	460-1
460	331	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-542	-237,35	40351,78	-609,97	-1165,51	-38,7	460-1
462	332	ENVELOPE(test)	Combination	Max	305	217,59	-34194,95	394,46	479,88	27,67	462-1
462	333	ENVELOPE(test)	Combination	Max	260,25	298,08	40374,49	475,91	561,1	-6,36	462-1
462	332	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-260,25	-298,08	-34209,86	-538,4	-561,34	6,36	462-1
462	333	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-305	-217,59	40359,58	-653,92	-658,65	-27,67	462-1
464	334	ENVELOPE(test)	Combination	Max	301,22	188,79	-34232,47	335,87	562,87	3,45	464-1
464	335	ENVELOPE(test)	Combination	Max	305,46	327,11	40400,3	419,29	658,96	1,95	464-1
464	334	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-305,46	-327,11	-34235,67	-597,73	-554,88	-1,95	464-1
464	335	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-301,22	-188,79	40397,1	-710,72	-649,99	-3,45	464-1
466	336	ENVELOPE(test)	Combination	Max	283,23	216,48	-34015,93	430,12	532,22	5,04	466-1
466	337	ENVELOPE(test)	Combination	Max	288,83	296,72	40189,81	435,81	623,1	5,08	466-1
466	336	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-288,83	-296,72	-34025,18	-496,38	-521,9	-5,08	466-1
466	337	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-283,23	-216,48	40180,55	-690,48	-611,03	-5,04	466-1
468	338	ENVELOPE(test)	Combination	Max	209,38	-149,78	-35458,64	-534,52	395,64	10,4	468-1
468	339	ENVELOPE(test)	Combination	Max	214,73	679,85	41685,26	-64,6	463,26	10,41	468-1
468	338	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-214,73	-679,85	-35520,64	-1506,64	-385,79	-10,41	468-1
468	339	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-209,38	149,78	41623,27	-1212,76	-451,72	-10,4	468-1
470	340	ENVELOPE(test)	Combination	Max	97,74	2202,93	-22891,19	5818,03	189,66	7,12	470-1
470	341	ENVELOPE(test)	Combination	Max	103,18	-1787,63	29297,42	2993,69	223,04	7,11	470-1
470	340	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-103,18	1787,63	-23132,79	5154,45	-179,64	-7,11	470-1
470	341	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-97,74	-2202,93	29055,82	1996,07	-211,3	-7,12	470-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
485	342	ENVELOPE(test)	Combination	Max	103,04	-1787,64	-22891,19	-5154,47	179,81	7,11	485-1
485	343	ENVELOPE(test)	Combination	Max	97,83	2202,93	29297,42	-1996,09	211,5	7,11	485-1
485	342	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-97,83	-2202,93	-23132,8	-5818,04	-189,42	-7,11	485-1
485	343	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-103,04	1787,64	29055,82	-2993,7	-222,75	-7,11	485-1
486	344	ENVELOPE(test)	Combination	Max	214,68	679,84	-35458,64	1506,61	385,83	10,41	486-1
486	345	ENVELOPE(test)	Combination	Max	209,4	-149,78	41685,26	1212,73	451,78	10,4	486-1
486	344	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-209,4	149,78	-35520,64	534,51	-395,56	-10,4	486-1
486	345	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-214,68	-679,84	41623,27	64,59	-463,17	-10,41	486-1
488	346	ENVELOPE(test)	Combination	Max	288,55	296,7	-34006,8	496,36	522,45	5,08	488-1
488	347	ENVELOPE(test)	Combination	Max	283,53	216,49	40189,81	690,46	611,66	5,04	488-1
488	346	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-283,53	-216,49	-34025,18	-430,13	-531,7	-5,04	488-1
488	347	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-288,55	-296,7	40171,42	-435,82	-622,51	-5,08	488-1
490	348	ENVELOPE(test)	Combination	Max	306,38	327,1	-34226,3	597,71	553,15	2,01	490-1
490	349	ENVELOPE(test)	Combination	Max	300,18	188,79	40495,45	710,69	647,56	4,79	490-1
490	348	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-300,18	-188,79	-34330,82	-335,87	-564,39	-4,79	490-1
490	349	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-306,38	-327,1	40390,93	-419,29	-661,14	-2,01	490-1
492	350	ENVELOPE(test)	Combination	Max	310,9	298,06	-33489,17	547,75	468,51	-7,51	492-1
492	351	ENVELOPE(test)	Combination	Max	254,04	217,6	40417,93	653,89	547,65	38,89	492-1
492	350	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-254,04	-217,6	-34253,31	-394,48	-572,14	-38,89	492-1
492	351	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-310,9	-298,06	39653,8	-475,92	-671,45	7,51	492-1
494	352	ENVELOPE(test)	Combination	Max	701,27	278,45	-33830,86	503,85	71,09	-13,3	494-1
494	353	ENVELOPE(test)	Combination	Max	38,83	1175,92	47588,6	609,94	84,23	41,52	494-1
494	352	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-38,83	-1175,92	-41423,98	-3197,28	-1293,27	-41,52	494-1
494	353	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-701,27	-278,45	39995,49	-1506,39	-1511,83	13,3	494-1
496	354	ENVELOPE(test)	Combination	Max	803,19	1003,64	-34220,46	2689,58	-127,96	24,76	496-1
496	355	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-69,01	700,66	51372,28	1325	-148,09	8,07	496-1
496	354	ENVELOPE(test)	Combination	Min	69,01	-700,66	-45207,65	-1911,42	-1481,53	-8,07	496-1
496	355	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-803,19	-1003,64	40385,09	-891,22	-1731,22	-24,76	496-1
498	356	ENVELOPE(test)	Combination	Max	603,15	242,81	-33628,94	644,84	70,25	43,96	498-1
498	357	ENVELOPE(test)	Combination	Max	38,37	278,45	41367,4	520,12	83,24	-13,31	498-1
498	356	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-38,37	-278,45	-35202,77	-503,85	-1112,2	13,31	498-1
498	357	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-603,15	-242,81	39793,57	-609,94	-1300,38	-43,96	498-1
500	358	ENVELOPE(test)	Combination	Max	311,03	217,6	-34064,19	394,48	468,76	33,05	500-1
500	359	ENVELOPE(test)	Combination	Max	254,18	298,06	40448,05	475,92	547,94	-7,5	500-1
500	358	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-254,18	-298,06	-34283,42	-538,37	-572,39	7,5	500-1
500	359	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-311,03	-217,6	40228,82	-653,89	-671,73	-33,05	500-1
502	360	ENVELOPE(test)	Combination	Max	306,44	188,79	-34222,87	335,87	553,25	3,41	502-1
502	361	ENVELOPE(test)	Combination	Max	300,23	327,1	40418,05	419,29	647,68	1,99	502-1
502	360	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-300,23	-327,1	-34253,43	-597,71	-564,49	-1,99	502-1
502	361	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-306,44	-188,79	40387,5	-710,69	-661,26	-3,41	502-1
504	362	ENVELOPE(test)	Combination	Max	288,54	216,49	-34015,93	430,13	522,44	5,03	504-1
504	363	ENVELOPE(test)	Combination	Max	283,52	296,7	40189,81	435,82	611,64	5,07	504-1
504	362	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-283,52	-296,7	-34025,18	-496,36	-531,68	-5,07	504-1
504	363	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-288,54	-216,49	40180,55	-690,46	-622,49	-5,03	504-1
506	364	ENVELOPE(test)	Combination	Max	214,69	-149,78	-35458,64	-534,51	385,85	10,4	506-1
506	365	ENVELOPE(test)	Combination	Max	209,41	679,84	41685,26	-64,59	451,79	10,4	506-1
506	364	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-209,41	-679,84	-35520,64	-1506,61	-395,58	-10,4	506-1
506	365	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-214,69	149,78	41623,27	-1212,73	-463,19	-10,4	506-1
508	366	ENVELOPE(test)	Combination	Max	103,04	2202,93	-22891,19	5818,04	179,88	7,1	508-1
508	367	ENVELOPE(test)	Combination	Max	97,87	-1787,64	29297,42	2993,7	211,58	7,1	508-1
508	366	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-97,87	1787,64	-23132,8	5154,47	-189,42	-7,1	508-1
508	367	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-103,04	-2202,93	29055,82	1996,09	-222,76	-7,1	508-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
523	368	ENVELOPE(test)	Combination	Max	108,38	-1784,07	-22889,26	-5148,68	169,96	7,17	523-1
523	369	ENVELOPE(test)	Combination	Max	92,48	2206,52	29299,43	-1987,6	199,96	7,17	523-1
523	368	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-92,48	-2206,52	-23134,8	-5823,85	-199,25	-7,17	523-1
523	369	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-108,38	1784,07	29053,88	-3002,22	-234,27	-7,17	523-1
524	370	ENVELOPE(test)	Combination	Max	220,03	684,31	-35458,18	1514,83	375,97	10,44	524-1
524	371	ENVELOPE(test)	Combination	Max	204,05	-145,29	41685,78	1222,41	440,23	10,43	524-1
524	370	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-204,05	145,29	-35521,15	526,27	-405,41	-10,43	524-1
524	371	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-220,03	-684,31	41622,81	54,88	-474,7	-10,44	524-1
526	372	ENVELOPE(test)	Combination	Max	293,89	301,05	-34015,89	504,23	512,6	5,13	526-1
526	373	ENVELOPE(test)	Combination	Max	278,18	220,85	40189,91	699,97	600,13	5,08	526-1
526	372	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-278,18	-220,85	-34025,28	-438,03	-541,53	-5,08	526-1
526	373	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-293,89	-301,05	40180,51	-445,37	-634,03	-5,13	526-1
528	374	ENVELOPE(test)	Combination	Max	311,62	331,46	-34233,01	605,63	543,46	2,12	528-1
528	375	ENVELOPE(test)	Combination	Max	294,92	193,17	40406,72	720,23	636,2	3,81	528-1
528	374	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-294,92	-193,17	-34242,09	-343,83	-574,04	-3,81	528-1
528	375	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-311,62	-331,46	40397,64	-428,87	-672,45	-2,12	528-1
530	376	ENVELOPE(test)	Combination	Max	316,86	302,42	-34173,53	546,28	457,43	-8,78	530-1
530	377	ENVELOPE(test)	Combination	Max	247,99	221,98	40371,76	663,42	534,51	40,5	530-1
530	376	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-247,99	-221,98	-34207,13	-402,43	-583,05	-40,5	530-1
530	377	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-316,86	-302,42	40338,16	-485,5	-684,38	8,78	530-1
532	378	ENVELOPE(test)	Combination	Max	768,33	282,81	-34217,99	511,77	17,73	-15,24	532-1
532	379	ENVELOPE(test)	Combination	Max	9,88	241,74	40518,12	619,48	21,81	44,6	532-1
532	378	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-9,88	-241,74	-34353,49	-437,25	-1402,29	-44,6	532-1
532	379	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-768,33	-282,81	40382,61	-529,7	-1671,01	15,24	532-1
534	380	ENVELOPE(test)	Combination	Max	888,42	262,28	-34222,44	474,52	-201,99	29,32	534-1
534	381	ENVELOPE(test)	Combination	Max	109,15	262,28	40542,93	574,62	-234,62	6,95	534-1
534	380	ENVELOPE(test)	Combination	Min	109,15	-262,28	-34378,3	-474,52	-1629,01	-6,95	534-1
534	381	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-888,42	-262,28	40387,06	-574,62	-1924,68	-29,32	534-1
536	382	ENVELOPE(test)	Combination	Max	674,84	241,74	-34190,72	437,25	16,84	49,64	536-1
536	383	ENVELOPE(test)	Combination	Max	9,4	282,81	40440,83	529,7	20,77	-15,22	536-1
536	382	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-9,4	-282,81	-34276,21	-511,77	-1243,38	15,22	536-1
536	383	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-674,84	-241,74	40355,35	-619,48	-1455,96	-49,64	536-1
538	384	ENVELOPE(test)	Combination	Max	317,01	221,98	-34194,73	402,43	457,72	40,25	538-1
538	385	ENVELOPE(test)	Combination	Max	248,14	302,42	40374,5	485,5	534,85	-8,75	538-1
538	384	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-248,14	-302,42	-34209,87	-546,28	-583,33	8,75	538-1
538	385	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-317,01	-221,98	40359,35	-663,42	-684,71	-40,25	538-1
540	386	ENVELOPE(test)	Combination	Max	311,68	193,17	-34232,5	343,83	543,57	3,42	540-1
540	387	ENVELOPE(test)	Combination	Max	294,98	331,46	40400,42	428,87	636,33	2,1	540-1
540	386	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-294,98	-331,46	-34235,79	-605,63	-574,15	-2,1	540-1
540	387	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-311,68	-193,17	40397,13	-720,23	-672,58	-3,42	540-1
542	388	ENVELOPE(test)	Combination	Max	293,88	220,85	-34015,88	438,03	512,59	5,04	542-1
542	389	ENVELOPE(test)	Combination	Max	278,17	301,05	40189,91	445,37	600,11	5,09	542-1
542	388	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-278,17	-301,05	-34025,28	-504,23	-541,52	-5,09	542-1
542	389	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-293,88	-220,85	40180,51	-699,97	-634,01	-5,04	542-1
544	390	ENVELOPE(test)	Combination	Max	220,04	-145,29	-35458,18	-526,27	375,99	10,39	544-1
544	391	ENVELOPE(test)	Combination	Max	204,06	684,31	41685,78	-54,88	440,24	10,4	544-1
544	390	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-204,06	-684,31	-35521,15	-1514,83	-405,42	-10,4	544-1
544	391	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-220,04	145,29	41622,81	-1222,41	-474,72	-10,39	544-1
546	392	ENVELOPE(test)	Combination	Max	108,38	2206,52	-22889,26	5823,85	170,04	7,12	546-1
546	393	ENVELOPE(test)	Combination	Max	92,52	-1784,07	29299,43	3002,22	200,05	7,12	546-1
546	392	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-92,52	1784,07	-23134,8	5148,68	-199,25	-7,12	546-1
546	393	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-108,38	-2206,52	29053,88	1987,6	-234,27	-7,12	546-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
561	394	ENVELOPE(test)	Combination	Max	113,81	-1779,57	-22886,85	-5141,37	159,93	7,17	561-1
561	395	ENVELOPE(test)	Combination	Max	87,03	2211,03	29301,96	-1976,91	188,21	7,17	561-1
561	394	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-87,03	-2211,03	-23137,33	-5831,18	-209,25	-7,17	561-1
561	395	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-113,81	1779,57	29051,48	-3012,95	-245,98	-7,17	561-1
562	396	ENVELOPE(test)	Combination	Max	225,46	689,94	-35457,63	1525,17	365,93	10,45	562-1
562	397	ENVELOPE(test)	Combination	Max	198,6	-139,64	41686,45	1234,58	428,46	10,44	562-1
562	396	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-198,6	139,64	-35521,82	515,9	-415,42	-10,44	562-1
562	397	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-225,46	-689,94	41622,26	42,67	-486,43	-10,45	562-1
564	398	ENVELOPE(test)	Combination	Max	299,32	306,52	-34015,86	514,13	502,57	5,13	564-1
564	399	ENVELOPE(test)	Combination	Max	272,73	226,34	40190,06	711,93	588,37	5,08	564-1
564	398	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-272,73	-226,34	-34025,43	-447,97	-551,54	-5,08	564-1
564	399	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-299,32	-306,52	40180,48	-457,37	-645,75	-5,13	564-1
566	400	ENVELOPE(test)	Combination	Max	316,96	336,96	-34233,2	615,6	533,58	2,16	566-1
566	401	ENVELOPE(test)	Combination	Max	289,55	198,69	40399,43	732,23	624,62	3,71	566-1
566	400	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-289,55	-198,69	-34234,81	-353,83	-583,87	-3,71	566-1
566	401	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-316,96	-336,96	40397,83	-440,91	-683,97	-2,16	566-1
568	402	ENVELOPE(test)	Combination	Max	322,78	307,91	-34196,02	556,24	446,39	-10,29	568-1
568	403	ENVELOPE(test)	Combination	Max	241,95	227,5	40368,56	675,41	521,4	55,77	568-1
568	402	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-241,95	-227,5	-34203,93	-412,44	-593,88	-55,77	568-1
568	403	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-322,78	-307,91	40360,65	-497,55	-697,26	10,29	568-1
570	404	ENVELOPE(test)	Combination	Max	867,65	288,3	-34134,99	521,73	-41,55	-17,54	570-1
570	405	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-22,27	247,25	40399,79	631,48	-47,53	68,97	570-1
570	404	ENVELOPE(test)	Combination	Min	22,27	-247,25	-34235,16	-447,26	-1589,3	-68,97	570-1
570	405	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-867,65	-288,3	40299,62	-541,75	-1881,3	17,54	570-1
572	406	ENVELOPE(test)	Combination	Max	995,17	267,79	-34138,12	484,51	-284,69	26,54	572-1
572	407	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-153,99	267,79	40408,47	586,64	-331,29	2,89	572-1
572	406	ENVELOPE(test)	Combination	Min	153,99	-267,79	-34243,84	-484,51	-1824,03	-2,89	572-1
572	407	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-995,17	-267,79	40302,75	-586,64	-2156,66	-26,54	572-1
574	408	ENVELOPE(test)	Combination	Max	746,23	247,25	-34162,37	447,26	-42,5	68,97	574-1
574	409	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-22,78	288,3	40394,43	541,75	-48,62	-17,53	574-1
574	408	ENVELOPE(test)	Combination	Min	22,78	-288,3	-34229,8	-521,72	-1366,08	17,53	574-1
574	409	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-746,23	-247,25	40327	-631,48	-1618,83	-68,97	574-1
576	410	ENVELOPE(test)	Combination	Max	322,96	227,5	-34202,78	412,44	446,73	34,7	576-1
576	411	ENVELOPE(test)	Combination	Max	242,13	307,91	40368,16	497,55	521,79	-10,2	576-1
576	410	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-242,13	-307,91	-34203,53	-556,24	-594,2	10,2	576-1
576	411	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-322,96	-227,5	40367,41	-675,41	-697,63	-34,7	576-1
578	412	ENVELOPE(test)	Combination	Max	317,02	198,69	-34233,2	353,83	533,7	3,33	578-1
578	413	ENVELOPE(test)	Combination	Max	289,62	336,96	40399,24	440,91	624,77	2,16	578-1
578	412	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-289,62	-336,96	-34234,62	-615,6	-583,99	-2,16	578-1
578	413	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-317,02	-198,69	40397,83	-732,23	-684,11	-3,33	578-1
580	414	ENVELOPE(test)	Combination	Max	299,31	226,34	-34015,86	447,97	502,55	5,01	580-1
580	415	ENVELOPE(test)	Combination	Max	272,73	306,51	40190,06	457,37	588,35	5,06	580-1
580	414	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-272,73	-306,51	-34025,43	-514,13	-551,52	-5,06	580-1
580	415	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-299,31	-226,34	40180,48	-711,93	-645,73	-5,01	580-1
582	416	ENVELOPE(test)	Combination	Max	225,47	-139,64	-35457,63	-515,9	365,94	10,37	582-1
582	417	ENVELOPE(test)	Combination	Max	198,6	689,94	41686,45	-42,66	428,48	10,38	582-1
582	416	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-198,6	-689,94	-35521,82	-1525,16	-415,44	-10,38	582-1
582	417	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-225,47	139,64	41622,26	-1234,58	-486,45	-10,37	582-1
584	418	ENVELOPE(test)	Combination	Max	113,81	2211,03	-22886,85	5831,18	160,01	7,08	584-1
584	419	ENVELOPE(test)	Combination	Max	87,08	-1779,57	29301,96	3012,95	188,31	7,07	584-1
584	418	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-87,08	1779,57	-23137,33	5141,37	-209,25	-7,07	584-1
584	419	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-113,81	-2211,03	29051,48	1976,91	-245,98	-7,08	584-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
599	420	ENVELOPE(test)	Combination	Max	119,39	-1778,24	-22886,22	-5139,19	149,59	10,98	599-1
599	421	ENVELOPE(test)	Combination	Max	81,42	2212,38	29302,78	-1973,75	176,1	7,09	599-1
599	420	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-81,42	-2212,38	-23138,15	-5833,38	-219,54	-7,09	599-1
599	421	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-119,39	1778,24	29050,85	-3016,15	-258,04	-10,98	599-1
600	422	ENVELOPE(test)	Combination	Max	231,06	691,6	-35457,54	1528,21	355,58	10,4	600-1
600	423	ENVELOPE(test)	Combination	Max	192,98	-137,96	41686,71	1238,17	416,34	10,39	600-1
600	422	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-192,98	137,96	-35522,09	512,81	-425,73	-10,39	600-1
600	423	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-231,06	-691,6	41622,17	39,04	-498,5	-10,4	600-1
602	424	ENVELOPE(test)	Combination	Max	304,91	308,13	-34015,92	517,06	492,22	9,88	602-1
602	425	ENVELOPE(test)	Combination	Max	267,12	227,97	40193,31	715,46	576,26	5,01	602-1
602	424	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-267,12	-227,97	-34028,68	-450,93	-561,83	-5,01	602-1
602	425	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-304,91	-308,13	40180,55	-460,94	-657,8	-9,88	602-1
604	426	ENVELOPE(test)	Combination	Max	322,46	338,58	-34197,12	618,55	523,39	11,29	604-1
604	427	ENVELOPE(test)	Combination	Max	284,01	200,32	40423,74	735,77	612,67	3,81	604-1
604	426	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-284,01	-200,32	-34259,11	-356,81	-594	-3,81	604-1
604	427	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-322,46	-338,58	40361,75	-444,49	-695,85	-11,29	604-1
606	428	ENVELOPE(test)	Combination	Max	328,68	309,53	-34101,57	559,18	435,38	0,35	606-1
606	429	ENVELOPE(test)	Combination	Max	235,92	229,15	40477,47	678,95	508,29	74,73	606-1
606	428	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-235,92	-229,15	-34312,84	-415,44	-604,65	-74,73	606-1
606	429	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-328,68	-309,53	40266,19	-501,14	-710,09	-0,35	606-1
608	430	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1094,12	289,91	-34221,26	524,63	-107,53	90,47	608-1
608	431	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-58,05	248,89	40842,43	635	-124,68	167,23	608-1
608	430	ENVELOPE(test)	Combination	Min	58,05	-248,89	-34677,8	-450,22	-2108,3	-167,23	608-1
608	431	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1094,12	-289,91	40385,88	-545,32	-2268,16	-90,47	608-1
610	432	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1239,03	269,43	-34227,31	487,49	-377,19	70,56	610-1
610	433	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-204,14	269,42	40980,31	590,22	-439,39	68,66	610-1
610	432	ENVELOPE(test)	Combination	Min	204,14	-269,42	-34815,68	-487,49	-2376,12	-68,66	610-1
610	433	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1239,03	-269,43	40391,94	-590,21	-2579,99	-70,56	610-1
612	434	ENVELOPE(test)	Combination	Max	933,39	248,89	-34221,25	450,23	-108,52	67,29	612-1
612	435	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-58,59	289,91	40669,91	545,33	-125,84	90,47	612-1
612	434	ENVELOPE(test)	Combination	Min	58,59	-289,91	-34505,28	-524,63	-1791,51	-90,47	612-1
612	435	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-933,39	-248,89	40385,87	-635	-1942,05	-67,29	612-1
614	436	ENVELOPE(test)	Combination	Max	328,89	229,15	-34101,57	415,44	435,77	90,68	614-1
614	437	ENVELOPE(test)	Combination	Max	236,13	309,53	40367,88	501,15	508,74	-11,99	614-1
614	436	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-236,13	-309,53	-34203,25	-559,17	-605,02	11,99	614-1
614	437	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-328,89	-229,15	40266,19	-678,94	-710,52	-90,68	614-1
616	438	ENVELOPE(test)	Combination	Max	322,53	200,33	-34233,29	356,81	523,51	9,17	616-1
616	439	ENVELOPE(test)	Combination	Max	284,08	338,58	40423,55	444,5	612,82	2,23	616-1
616	438	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-284,08	-338,58	-34258,93	-618,54	-594,12	-2,23	616-1
616	439	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-322,53	-200,33	40397,92	-735,76	-695,99	-9,17	616-1
618	440	ENVELOPE(test)	Combination	Max	304,9	227,97	-34015,92	450,93	492,21	13,3	618-1
618	441	ENVELOPE(test)	Combination	Max	267,11	308,13	40190,17	460,95	576,24	5,1	618-1
618	440	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-267,11	-308,13	-34025,54	-517,05	-561,81	-5,1	618-1
618	441	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-304,9	-227,97	40180,55	-715,45	-657,78	-13,3	618-1
620	442	ENVELOPE(test)	Combination	Max	231,07	-137,96	-35457,54	-512,81	355,59	11,59	620-1
620	443	ENVELOPE(test)	Combination	Max	192,98	691,59	41686,71	-39,03	416,35	10,42	620-1
620	442	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-192,98	-691,59	-35522,09	-1528,21	-425,75	-10,42	620-1
620	443	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-231,07	137,96	41622,17	-1238,16	-498,53	-11,59	620-1
622	444	ENVELOPE(test)	Combination	Max	119,39	2212,38	-22886,22	5833,38	149,67	16,02	622-1
622	445	ENVELOPE(test)	Combination	Max	81,47	-1778,24	29302,78	3016,15	176,2	7,11	622-1
622	444	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-81,47	1778,24	-23138,15	5139,2	-219,53	-7,11	622-1
622	445	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-119,39	-2212,38	29050,85	1973,75	-258,02	-16,02	622-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
637	446	ENVELOPE(test)	Combination	Max	125,21	-1781,78	-22888,29	-5144,94	138,82	7,07	637-1
637	447	ENVELOPE(test)	Combination	Max	75,58	2208,85	29300,96	-1982,17	163,49	7,07	637-1
637	446	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-75,58	-2208,85	-23136,33	-5827,64	-230,25	-7,07	637-1
637	447	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-125,21	1781,78	29052,92	-3007,75	-270,57	-7,07	637-1
638	448	ENVELOPE(test)	Combination	Max	236,88	687,16	-35458,14	1520,07	344,79	10,37	638-1
638	449	ENVELOPE(test)	Combination	Max	187,12	-142,38	41686,35	1228,58	403,71	10,35	638-1
638	448	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-187,12	142,38	-35521,73	520,93	-436,46	-10,35	638-1
638	449	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-236,88	-687,16	41622,77	48,59	-511,07	-10,37	638-1
640	450	ENVELOPE(test)	Combination	Max	310,72	303,82	-33977,54	509,26	481,45	5,04	640-1
640	451	ENVELOPE(test)	Combination	Max	261,27	223,68	40272,07	706,03	563,64	5	640-1
640	450	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-261,27	-223,68	-34107,44	-443,16	-572,54	-5	640-1
640	451	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-310,72	-303,82	40142,17	-451,55	-670,34	-5,04	640-1
642	452	ENVELOPE(test)	Combination	Max	328,2	334,24	-33624,96	610,67	512,74	26,56	642-1
642	453	ENVELOPE(test)	Combination	Max	278,23	196	40707,18	726,3	600,19	14,83	642-1
642	452	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-278,23	-196	-34542,55	-348,96	-604,57	-14,83	642-1
642	453	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-328,2	-334,24	39789,59	-435,06	-708,23	-26,56	642-1
644	454	ENVELOPE(test)	Combination	Max	334,56	597,48	-31921,17	1535,19	424,4	80,75	644-1
644	455	ENVELOPE(test)	Combination	Max	229,89	1080,51	44667,95	854,72	495,17	317,18	644-1
644	454	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-229,89	-1080,51	-38503,32	-2854,88	-615,37	-317,18	644-1
644	455	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-334,56	-597,48	38085,79	-1467,15	-722,89	-80,75	644-1
646	456	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1103	2820,15	-34221,13	7668,65	-181,02	898,11	646-1
646	457	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-97,92	3813,85	77984,76	3611,95	-210,65	1307,21	646-1
646	456	ENVELOPE(test)	Combination	Min	97,92	-3813,85	-71820,13	-10313,74	-2029,68	-1307,21	646-1
646	457	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1103	-2820,15	40385,76	-4941,67	-2382,3	-898,11	646-1
648	458	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1265,3	1618,41	-34228,88	4467,49	-480,36	583,03	648-1
648	459	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-260,13	467,01	78080,65	2006,16	-560,17	52,26	648-1
648	458	ENVELOPE(test)	Combination	Min	260,13	-467,01	-71916,03	-1163,41	-2329,37	-52,26	648-1
648	459	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1265,3	-1618,41	40393,51	-704,62	-2731,84	-583,03	648-1
650	460	ENVELOPE(test)	Combination	Max	950,16	3818,37	-34222,04	10321,91	-182,1	1315,96	650-1
650	461	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-98,5	285,38	69430,54	4951,56	-211,89	-21,2	650-1
650	460	ENVELOPE(test)	Combination	Min	98,5	-285,38	-63265,91	-516,24	-1748,61	21,2	650-1
650	461	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-950,16	-3818,37	40386,66	-625,28	-2052,02	-1315,96	650-1
652	462	ENVELOPE(test)	Combination	Max	334,79	224,88	-31921,17	407,72	424,83	31,8	652-1
652	463	ENVELOPE(test)	Combination	Max	230,13	682,49	40367,85	491,79	495,67	80,75	652-1
652	462	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-230,13	-682,49	-34203,23	-1671,27	-615,79	-80,75	652-1
652	463	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-334,79	-224,88	38085,79	-1058,69	-723,38	-31,8	652-1
654	464	ENVELOPE(test)	Combination	Max	328,27	196,02	-34233,41	348,99	512,87	19,78	654-1
654	465	ENVELOPE(test)	Combination	Max	278,31	334,24	40706,99	435,09	600,35	2,46	654-1
654	464	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-278,31	-334,24	-34542,37	-610,67	-604,7	-2,46	654-1
654	465	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-328,27	-196,02	40398,03	-726,29	-708,39	-19,78	654-1
656	466	ENVELOPE(test)	Combination	Max	310,71	223,69	-33976,28	443,18	481,44	5,16	656-1
656	467	ENVELOPE(test)	Combination	Max	261,27	303,81	40190,23	451,58	563,63	5,19	656-1
656	466	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-261,27	-303,81	-34025,6	-509,24	-572,52	-5,19	656-1
656	467	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-310,71	-223,69	40140,91	-706,01	-670,32	-5,16	656-1
658	468	ENVELOPE(test)	Combination	Max	236,89	-142,37	-35458,14	-520,91	344,8	10,49	658-1
658	469	ENVELOPE(test)	Combination	Max	187,13	687,15	41686,35	-48,57	403,72	10,5	658-1
658	468	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-187,13	-687,15	-35521,73	-1520,05	-436,48	-10,5	658-1
658	469	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-236,89	142,37	41622,77	-1228,56	-511,09	-10,49	658-1
660	470	ENVELOPE(test)	Combination	Max	125,19	2208,86	-22888,29	5827,67	138,91	7,65	660-1
660	471	ENVELOPE(test)	Combination	Max	75,62	-1781,79	29300,96	3007,77	163,59	7,24	660-1
660	470	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-75,62	1781,79	-23136,33	5144,96	-230,23	-7,24	660-1
660	471	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-125,19	-2208,86	29052,92	1982,19	-270,55	-7,65	660-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
675	472	ENVELOPE(test)	Combination	Max	131,31	-1786,92	-22891,27	-5153,29	127,48	7,21	675-1
675	473	ENVELOPE(test)	Combination	Max	69,42	2203,77	29298,39	-1994,37	150,21	10,57	675-1
675	472	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-69,42	-2203,77	-23133,77	-5819,35	-241,5	-10,57	675-1
675	473	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-131,31	1786,92	29055,9	-2995,73	-283,75	-7,21	675-1
676	474	ENVELOPE(test)	Combination	Max	243	680,74	-35458,98	1508,27	333,44	10,47	676-1
676	475	ENVELOPE(test)	Combination	Max	180,96	-148,68	41685,83	1214,68	390,42	10,38	676-1
676	474	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-180,96	148,68	-35521,2	532,51	-447,73	-10,38	676-1
676	475	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-243	-680,74	41623,6	62,22	-524,27	-10,47	676-1
678	476	ENVELOPE(test)	Combination	Max	316,83	297,58	-34015,9	497,95	470,12	5,14	678-1
678	477	ENVELOPE(test)	Combination	Max	255,12	217,54	40194,92	692,37	550,37	7,01	678-1
678	476	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-255,12	-217,54	-34030,29	-432,03	-583,79	-7,01	678-1
678	477	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-316,83	-297,58	40180,52	-438,14	-683,52	-5,14	678-1
680	478	ENVELOPE(test)	Combination	Max	334,26	327,98	-34198,56	599,3	501,48	8,31	680-1
680	479	ENVELOPE(test)	Combination	Max	272,12	189,86	40423,72	712,61	587,01	21,77	680-1
680	478	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-272,12	-189,86	-34259,09	-337,79	-615,74	-21,77	680-1
680	479	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-334,26	-327,98	40363,19	-421,63	-721,31	-8,31	680-1
682	480	ENVELOPE(test)	Combination	Max	340,49	298,93	-34101,47	539,95	413,58	-15,78	682-1
682	481	ENVELOPE(test)	Combination	Max	223,95	218,68	40471,95	655,79	482,22	73,5	682-1
682	480	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-223,95	-218,68	-34307,32	-396,43	-626,15	-73,5	682-1
682	481	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-340,49	-298,93	40266,1	-478,28	-735,8	15,78	682-1
684	482	ENVELOPE(test)	Combination	Max	987,57	279,27	-34226,16	505,29	-263,52	93,62	684-1
684	483	ENVELOPE(test)	Combination	Max	142,61	238,45	40774,93	611,79	-306,93	199,3	684-1
684	482	ENVELOPE(test)	Combination	Min	142,61	-238,45	-34610,3	-431,32	-1732,72	-199,3	684-1
684	483	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-987,57	-279,27	40390,79	-522,5	-2217,57	-93,62	684-1
686	484	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1167,52	258,89	-34237,38	468,4	-598,1	51,4	686-1
686	485	ENVELOPE(test)	Combination	Max	323,65	258,89	40929,98	567,15	-696,52	96,12	686-1
686	484	ENVELOPE(test)	Combination	Min	323,65	-258,89	-34765,35	-468,33	-2065,48	-96,12	686-1
686	485	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1167,52	-258,89	40402,01	-567,24	-2604,61	-51,4	686-1
688	486	ENVELOPE(test)	Combination	Max	870,11	238,33	-34225,71	431,07	-264,4	58,75	688-1
688	487	ENVELOPE(test)	Combination	Max	143,12	279,39	40618,58	522,26	-308,07	98,45	688-1
688	486	ENVELOPE(test)	Combination	Min	143,12	-279,39	-34453,95	-505,54	-1535,93	-98,45	688-1
688	487	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-870,11	-238,33	40390,33	-612,03	-1944,5	-58,75	688-1
690	488	ENVELOPE(test)	Combination	Max	340,7	218,61	-34101,52	396,33	413,98	72,69	690-1
690	489	ENVELOPE(test)	Combination	Max	224,17	299	40367,82	478,12	482,69	-14,25	690-1
690	488	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-224,17	-299	-34203,2	-540,04	-626,54	14,25	690-1
690	489	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-340,7	-218,61	40266,14	-655,95	-736,26	-72,69	690-1
692	490	ENVELOPE(test)	Combination	Max	334,33	189,77	-34233,6	337,65	501,62	3,06	692-1
692	491	ENVELOPE(test)	Combination	Max	272,2	328,06	40423,52	421,44	587,17	17,58	692-1
692	490	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-272,2	-328,06	-34258,89	-599,44	-615,87	-17,58	692-1
692	491	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-334,33	-189,77	40398,23	-712,79	-721,47	-3,06	692-1
694	492	ENVELOPE(test)	Combination	Max	316,82	217,47	-34014,72	431,91	470,1	5,16	694-1
694	493	ENVELOPE(test)	Combination	Max	255,11	297,65	40190,29	437,97	550,35	11,51	694-1
694	492	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-255,11	-297,65	-34025,66	-498,07	-583,77	-11,51	694-1
694	493	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-316,82	-217,47	40179,35	-692,54	-683,5	-5,16	694-1
696	494	ENVELOPE(test)	Combination	Max	243,01	-148,77	-35459	-532,66	333,45	10,47	696-1
696	495	ENVELOPE(test)	Combination	Max	180,97	680,82	41685,85	-62,41	390,43	11,3	696-1
696	494	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-180,97	-680,82	-35521,22	-1508,42	-447,76	-11,3	696-1
696	495	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-243,01	148,77	41623,63	-1214,87	-524,3	-10,47	696-1
698	496	ENVELOPE(test)	Combination	Max	131,3	2203,74	-22891,2	5819,35	127,58	7,23	698-1
698	497	ENVELOPE(test)	Combination	Max	69,48	-1786,89	29298,32	2995,62	150,33	15,65	698-1
698	496	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-69,48	1786,89	-23133,69	5153,29	-241,47	-15,65	698-1
698	497	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-131,3	-2203,74	29055,83	1994,26	-283,72	-7,23	698-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
713	498	ENVELOPE(test)	Combination	Max	137,77	-1788,55	-22892,35	-5155,88	115,48	7,69	713-1
713	499	ENVELOPE(test)	Combination	Max	62,9	2203,26	29298,42	-1998,3	136,14	6,67	713-1
713	498	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-62,9	-2203,26	-23133,79	-5818,38	-253,4	-6,67	713-1
713	499	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-137,77	1788,55	29056,97	-2994,68	-297,7	-7,69	713-1
714	500	ENVELOPE(test)	Combination	Max	249,48	678,64	-35459,08	1504,43	321,44	10,91	714-1
714	501	ENVELOPE(test)	Combination	Max	174,44	-149,16	41685,69	1210,14	376,33	9,99	714-1
714	500	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-174,44	149,16	-35521,06	533,41	-459,65	-9,99	714-1
714	501	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-249,48	-678,64	41623,71	63,23	-538,26	-10,91	714-1
716	502	ENVELOPE(test)	Combination	Max	323,29	295,56	-34016,5	494,32	458,13	5,55	716-1
716	503	ENVELOPE(test)	Combination	Max	248,61	217,04	40190,39	687,94	536,3	4,68	716-1
716	502	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-248,61	-217,04	-34025,76	-431,06	-595,68	-4,68	716-1
716	503	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-323,29	-295,56	40181,13	-437,1	-697,47	-5,55	716-1
718	504	ENVELOPE(test)	Combination	Max	340,71	325,91	-34233,81	595,52	489,51	3,2	718-1
718	505	ENVELOPE(test)	Combination	Max	265,62	189,4	40400,1	708,1	572,96	6,6	718-1
718	504	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-265,62	-189,4	-34235,47	-336,96	-627,6	-6,6	718-1
718	505	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-340,71	-325,91	40398,43	-420,64	-735,24	-3,2	718-1
720	506	ENVELOPE(test)	Combination	Max	346,35	297,06	-34190,11	536,7	402,86	-17,85	720-1
720	507	ENVELOPE(test)	Combination	Max	218,05	218,02	40368,89	651,54	469,33	69,15	720-1
720	506	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-218,05	-218,02	-34204,27	-395,05	-636,79	-69,15	720-1
720	507	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-346,35	-297,06	40354,74	-477,02	-748,6	17,85	720-1
722	508	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1105,79	276,79	-34108,45	500,4	-353,53	-29,62	722-1
722	509	ENVELOPE(test)	Combination	Max	191,74	238,42	40415,15	606,76	-413,41	87,93	722-1
722	508	ENVELOPE(test)	Combination	Min	191,74	-238,42	-34250,52	-431,63	-2052,58	-87,93	722-1
722	509	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1105,79	-276,79	40273,08	-522,06	-2370,59	29,62	722-1
724	510	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1300,63	257,81	-34089,73	467,27	-714,66	25,41	724-1
724	511	ENVELOPE(test)	Combination	Max	389,1	257,42	40405,78	563,96	-841,75	7,24	724-1
724	510	ENVELOPE(test)	Combination	Min	389,1	-257,42	-34241,15	-464,8	-2409,4	-7,24	724-1
724	511	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1300,63	-257,81	40254,35	-564,9	-2793,11	-25,41	724-1
726	512	ENVELOPE(test)	Combination	Max	972,22	235,96	-34133,14	426,44	-355,83	84,55	726-1
726	513	ENVELOPE(test)	Combination	Max	192,77	279,25	40408,11	517,39	-415,25	-30,44	726-1
726	512	ENVELOPE(test)	Combination	Min	192,77	-279,25	-34243,48	-505,6	-1803,58	30,44	726-1
726	513	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-972,22	-235,96	40297,77	-611,42	-2085,32	-84,55	726-1
728	514	ENVELOPE(test)	Combination	Max	346,52	216,72	-34203,06	393,01	403,29	40,49	728-1
728	515	ENVELOPE(test)	Combination	Max	218,27	298,35	40369,07	473,88	469,8	-18,6	728-1
728	514	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-218,27	-298,35	-34204,44	-538,74	-637,1	18,6	728-1
728	515	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-346,52	-216,72	40367,68	-654,68	-748,99	-40,49	728-1
730	516	ENVELOPE(test)	Combination	Max	340,78	187,76	-34233,68	333,99	489,64	3,17	730-1
730	517	ENVELOPE(test)	Combination	Max	265,69	327,55	40399,79	417,04	573,12	3,31	730-1
730	516	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-265,69	-327,55	-34235,16	-598,49	-627,74	-3,31	730-1
730	517	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-340,78	-187,76	40398,31	-711,7	-735,39	-3,17	730-1
732	518	ENVELOPE(test)	Combination	Max	323,28	215,49	-34016,49	428,34	458,11	5,48	732-1
732	519	ENVELOPE(test)	Combination	Max	248,6	297,12	40190,38	433,61	536,29	4,83	732-1
732	518	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-248,6	-297,12	-34025,75	-497,05	-595,66	-4,83	732-1
732	519	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-323,28	-215,49	40181,12	-691,43	-697,45	-5,48	732-1
734	520	ENVELOPE(test)	Combination	Max	249,49	-150,83	-35459,36	-536,43	321,43	10,81	734-1
734	521	ENVELOPE(test)	Combination	Max	174,44	680,31	41685,97	-66,87	376,33	9,92	734-1
734	520	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-174,44	-680,31	-35521,34	-1507,45	-459,68	-9,92	734-1
734	521	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-249,49	150,83	41623,99	-1213,78	-538,29	-10,81	734-1
736	522	ENVELOPE(test)	Combination	Max	137,75	2202,14	-22891,41	5816,81	115,61	7,59	736-1
736	523	ENVELOPE(test)	Combination	Max	62,97	-1787,42	29297,48	2991,76	136,27	6,55	736-1
736	522	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-62,97	1787,42	-23132,85	5154,32	-253,35	-6,55	736-1
736	523	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-137,75	-2202,14	29056,04	1995,38	-297,66	-7,59	736-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
751	524	ENVELOPE(test)	Combination	Max	144,79	-1787,36	-22892,57	-5153,87	102,34	9,68	751-1
751	525	ENVELOPE(test)	Combination	Max	55,82	2213,16	29304,88	-1995,55	120,94	4,74	751-1
751	524	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-55,82	-2213,16	-23140,26	-5834,23	-266,42	-4,74	751-1
751	525	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-144,79	1787,36	29057,19	-3018,41	-312,76	-9,68	751-1
752	526	ENVELOPE(test)	Combination	Max	256,51	680,03	-35458,47	1506,98	308,32	12,26	752-1
752	527	ENVELOPE(test)	Combination	Max	167,36	-136,55	41686,65	1213,14	361,13	8,65	752-1
752	526	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-167,36	136,55	-35522,02	510,28	-472,68	-8,65	752-1
752	527	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-256,51	-680,03	41623,09	35,93	-553,35	-12,26	752-1
754	528	ENVELOPE(test)	Combination	Max	330,3	296,97	-34016,96	496,98	445,05	7,05	754-1
754	529	ENVELOPE(test)	Combination	Max	241,55	229,2	40191,08	690,92	521,14	3,23	754-1
754	528	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-241,55	-229,2	-34026,45	-452,96	-608,67	-3,23	754-1
754	529	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-330,3	-296,97	40181,59	-463,86	-712,52	-7,05	754-1
756	530	ENVELOPE(test)	Combination	Max	347,81	326,68	-34236,37	596,54	476,22	5,29	756-1
756	531	ENVELOPE(test)	Combination	Max	258,46	202,27	40402,31	710,18	557,64	3,05	756-1
756	530	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-258,46	-202,27	-34237,68	-360,67	-640,8	-3,05	756-1
756	531	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-347,81	-326,68	40400,99	-448,4	-750,44	-5,29	756-1
758	532	ENVELOPE(test)	Combination	Max	351,91	300,8	-34194,36	545,78	392,87	-18,64	758-1
758	533	ENVELOPE(test)	Combination	Max	212,43	227,92	40360,35	657,41	456,86	55,51	758-1
758	532	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-212,43	-227,92	-34195,72	-410,68	-646,69	-55,51	758-1
758	533	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-351,91	-300,8	40358,98	-500,99	-760,96	18,64	758-1
760	534	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1104,08	266,48	-34253,88	471,77	-466,92	-31,73	760-1
760	535	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-251,39	262,38	40450,21	594,14	-538,65	71,47	760-1
760	534	ENVELOPE(test)	Combination	Min	251,39	-262,38	-34285,58	-484,99	-2037,35	-71,47	760-1
760	535	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1104,08	-266,48	40418,51	-564,52	-2378,96	31,73	760-1
762	536	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1411,6	284,01	-34353,51	537,05	-950,05	34,83	762-1
762	537	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-501,38	244,86	40639,02	599	-1055,46	8,39	762-1
762	536	ENVELOPE(test)	Combination	Min	501,38	-244,86	-34474,39	-419,74	-2628,32	-8,39	762-1
762	537	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1411,6	-284,01	40518,14	-559,71	-3018,08	-34,83	762-1
764	538	ENVELOPE(test)	Combination	Max	979,02	230,97	-34209,01	412,17	-457,98	76,96	764-1
764	539	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-248,25	297,89	40394,53	511,69	-535,01	-36,68	764-1
764	538	ENVELOPE(test)	Combination	Min	248,25	-297,89	-34229,9	-544,59	-1803,79	36,68	764-1
764	539	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-979,02	-230,97	40373,64	-646,97	-2112,29	-76,96	764-1
766	540	ENVELOPE(test)	Combination	Max	352,52	219,01	-34207,16	398,25	392,09	54,77	766-1
766	541	ENVELOPE(test)	Combination	Max	212,2	309,7	40372,87	477,8	456,72	-23,25	766-1
766	540	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-212,2	-309,7	-34208,24	-558,2	-648,17	23,25	766-1
766	541	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-352,52	-219,01	40371,79	-680,61	-761,9	-54,77	766-1
768	542	ENVELOPE(test)	Combination	Max	347,82	188,72	-34233,63	335,59	476,52	4,83	768-1
768	543	ENVELOPE(test)	Combination	Max	258,6	340,23	40399,57	419,29	557,88	1,04	768-1
768	542	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-258,6	-340,23	-34234,94	-621,61	-640,76	-1,04	768-1
768	543	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-347,82	-188,72	40398,26	-739,29	-750,51	-4,83	768-1
770	544	ENVELOPE(test)	Combination	Max	330,29	216,75	-34017,14	430,69	445,03	7,19	770-1
770	545	ENVELOPE(test)	Combination	Max	241,54	309,43	40191,26	436,31	521,12	3	770-1
770	544	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-241,54	-309,43	-34026,63	-519,24	-608,66	-3	770-1
770	545	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-330,29	-216,75	40181,77	-718,48	-712,5	-7,19	770-1
772	546	ENVELOPE(test)	Combination	Max	256,53	-149,54	-35459,98	-534,07	308,31	12,3	772-1
772	547	ENVELOPE(test)	Combination	Max	167,36	693,02	41688,16	-64,11	361,12	8,52	772-1
772	546	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-167,36	-693,02	-35523,54	-1530,77	-472,73	-8,52	772-1
772	547	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-256,53	149,54	41624,61	-1241,32	-553,39	-12,3	772-1
774	548	ENVELOPE(test)	Combination	Max	144,75	2203,25	-22886,4	5818,69	102,55	9,79	774-1
774	549	ENVELOPE(test)	Combination	Max	55,91	-1777,44	29298,72	2994,29	121,11	4,52	774-1
774	548	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-55,91	1777,44	-23134,09	5138,33	-266,3	-4,52	774-1
774	549	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-144,75	-2203,25	29051,03	1971,43	-312,69	-9,79	774-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
789	550	ENVELOPE(test)	Combination	Max	151,59	-1788,28	-22889,03	-5155,82	90,17	7,33	789-1
789	551	ENVELOPE(test)	Combination	Max	48,93	2234,27	29312,44	-1997,31	105,56	7,32	789-1
789	550	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-48,93	-2234,27	-23147,81	-5868,92	-278,4	-7,32	789-1
789	551	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-151,59	1788,28	29053,66	-3068,14	-327,95	-7,33	789-1
790	552	ENVELOPE(test)	Combination	Max	263,37	678,88	-35452,98	1504,72	295,98	10,5	790-1
790	553	ENVELOPE(test)	Combination	Max	160,4	-110,15	41683,91	1210,79	345,61	10,48	790-1
790	552	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-160,4	110,15	-35519,28	461,63	-484,8	-10,48	790-1
790	553	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-263,37	-678,88	41617,61	-21,05	-568,68	-10,5	790-1
792	554	ENVELOPE(test)	Combination	Max	337,12	295,6	-34011,61	494,77	432,73	5,2	792-1
792	555	ENVELOPE(test)	Combination	Max	234,6	255,11	40186,12	687,62	505,66	5,28	792-1
792	554	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-234,6	-255,11	-34021,49	-499,6	-620,71	-5,28	792-1
792	555	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-337,12	-295,6	40176,24	-520,86	-727,77	-5,2	792-1
794	556	ENVELOPE(test)	Combination	Max	354,69	319,76	-34250,77	580,45	463,82	5,32	794-1
794	557	ENVELOPE(test)	Combination	Max	251,45	233,83	40418,16	698,61	541,99	4,19	794-1
794	556	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-251,45	-233,83	-34253,53	-421,49	-652,9	-4,19	794-1
794	557	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-354,69	-319,76	40415,4	-513,83	-765,85	-5,32	794-1
796	558	ENVELOPE(test)	Combination	Max	357,2	325,31	-34047,44	615,67	383,33	-23,05	796-1
796	559	ENVELOPE(test)	Combination	Max	207,01	228,05	40225,82	685,56	444,72	61,49	796-1
796	558	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-207,01	-228,05	-34061,2	-385,49	-655,93	-61,49	796-1
796	559	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-357,2	-325,31	40212,07	-526,7	-772,85	23,05	796-1
798	560	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1174,19	38,45	-35183,3	-135,95	-570,98	-37,76	798-1
798	561	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-309,66	515,05	41425,43	289,73	-667,67	84,11	798-1
798	560	ENVELOPE(test)	Combination	Min	309,66	-515,05	-35260,8	-1137,43	-2164,76	-84,11	798-1
798	561	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1174,19	-38,45	41347,93	-922,79	-2531,99	37,76	798-1
800	562	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1549,84	977,4	-44800,54	2412,14	-1033,25	28,88	800-1
800	563	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-560,15	-423,88	61947,06	1497,48	-1207,35	9,42	800-1
800	562	ENVELOPE(test)	Combination	Min	560,15	423,88	-55782,43	1410,63	-2857,73	-9,42	800-1
800	563	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1549,84	-977,4	50965,17	284,9	-3341,64	-28,88	800-1
802	564	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1015,19	144,03	-33821,34	185,3	-572,01	84,72	802-1
802	565	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-310,22	409,47	40060,07	390,81	-668,87	-37,77	802-1
802	564	ENVELOPE(test)	Combination	Min	310,22	-409,47	-33895,45	-816,17	-1871,92	37,77	802-1
802	565	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1015,19	-144,03	39985,97	-821,71	-2188,86	-84,72	802-1
804	566	ENVELOPE(test)	Combination	Max	357,37	223,41	-34236,74	415,08	383,65	52,74	804-1
804	567	ENVELOPE(test)	Combination	Max	207,19	329,94	40415,03	478,57	445,09	-23,05	804-1
804	566	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-207,19	-329,94	-34250,4	-586,08	-656,26	23,05	804-1
804	567	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-357,37	-223,41	40401,37	-733,69	-773,23	-52,74	804-1
806	568	ENVELOPE(test)	Combination	Max	354,76	183,21	-34223,68	324,22	463,95	4,19	806-1
806	569	ENVELOPE(test)	Combination	Max	251,52	370,38	40390,89	408,62	542,14	5,31	806-1
806	568	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-251,52	-370,38	-34226,26	-677,72	-653,03	-5,31	806-1
806	569	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-354,76	-183,21	40388,31	-803,82	-766,01	-4,19	806-1
808	570	ENVELOPE(test)	Combination	Max	337,11	214,06	-34013,89	425,79	432,71	5,28	808-1
808	571	ENVELOPE(test)	Combination	Max	234,59	336,66	40188,4	430,43	505,64	5,2	808-1
808	570	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-234,59	-336,66	-34023,77	-568,58	-620,69	-5,2	808-1
808	571	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-337,11	-214,06	40178,52	-778,05	-727,75	-5,28	808-1
810	572	ENVELOPE(test)	Combination	Max	263,38	-151,6	-35456,29	-537,96	295,99	10,48	810-1
810	573	ENVELOPE(test)	Combination	Max	160,4	720,33	41687,22	-68,46	345,63	10,5	810-1
810	572	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-160,4	-720,33	-35522,59	-1581,04	-484,81	-10,5	810-1
810	573	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-263,38	151,6	41620,92	-1300,29	-568,7	-10,48	810-1
812	574	ENVELOPE(test)	Combination	Max	151,63	2201,55	-22871,76	5815,45	90,16	7,32	812-1
812	575	ENVELOPE(test)	Combination	Max	48,93	-1755,57	29295,17	2990,74	105,56	7,34	812-1
812	574	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-48,93	1755,57	-23130,54	5102,35	-278,48	-7,34	812-1
812	575	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-151,63	-2201,55	29036,38	1919,91	-328,05	-7,32	812-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
827	576	ENVELOPE(test)	Combination	Max	163,74	-1769,68	-22904,49	-5124,97	64,58	4,68	827-1
827	577	ENVELOPE(test)	Combination	Max	36,86	2230,75	29335,66	-1953,74	82,86	9,98	827-1
827	576	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-36,86	-2230,75	-23171,04	-5862,96	-304,26	-9,98	827-1
827	577	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-163,74	1769,68	29069,12	-3060,04	-350,68	-4,68	827-1
828	578	ENVELOPE(test)	Combination	Max	275,67	701,93	-35477,55	1547,24	270,42	8,65	828-1
828	579	ENVELOPE(test)	Combination	Max	148,32	-114,72	41710,32	1260,49	322,86	12,32	828-1
828	578	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-148,32	114,72	-35545,69	470,14	-511,02	-12,32	828-1
828	579	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-275,67	-701,93	41642,18	-11,28	-591,66	-8,65	828-1
830	580	ENVELOPE(test)	Combination	Max	349,43	318,27	-34038	535,61	407,37	3,02	830-1
830	581	ENVELOPE(test)	Combination	Max	222,6	250,47	40212,79	737,47	483,05	7,47	830-1
830	580	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-222,6	-250,47	-34048,16	-491,53	-646,98	-7,47	830-1
830	581	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-349,43	-318,27	40202,63	-510,35	-750,72	-3,02	830-1
832	582	ENVELOPE(test)	Combination	Max	367,17	348,04	-34257,36	635,36	438,22	4,12	832-1
832	583	ENVELOPE(test)	Combination	Max	239,31	223,65	40424,23	756,81	519,01	5,75	832-1
832	582	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-239,31	-223,65	-34259,6	-399,53	-679,49	-5,75	832-1
832	583	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-367,17	-348,04	40421,99	-495,08	-789,21	-4,12	832-1
834	584	ENVELOPE(test)	Combination	Max	367,22	322,11	-34215,18	584,48	362,06	-30,19	834-1
834	585	ENVELOPE(test)	Combination	Max	197,29	249,34	40381,87	703,95	427,08	74,55	834-1
834	584	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-197,29	-249,34	-34217,24	-449,62	-678,09	-74,55	834-1
834	585	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-367,22	-322,11	40379,8	-547,76	-790,8	30,19	834-1
836	586	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1321,72	287,68	-34279,06	510,27	-702,38	-42,15	836-1
836	587	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-380,43	283,92	40500,37	640,45	-819,33	91,47	836-1
836	586	ENVELOPE(test)	Combination	Min	380,43	-283,92	-34335,74	-524,15	-2439,93	-91,47	836-1
836	587	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1321,72	-287,68	40443,69	-611,54	-2846,94	42,15	836-1
838	588	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1717,53	305,39	-34383,1	575,88	-1150,55	24,24	838-1
838	589	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-634,95	266,24	40684,43	645,67	-1389,24	12,11	838-1
838	588	ENVELOPE(test)	Combination	Min	634,95	-266,24	-34519,8	-458,58	-3148,95	-12,11	838-1
838	589	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1717,53	-305,39	40547,73	-606,37	-3721,18	-24,24	838-1
840	590	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1086,28	252,51	-34235,53	451,34	-713,39	86,2	840-1
840	591	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-384,69	319,09	40437,31	558,7	-825,37	-37,17	840-1
840	590	ENVELOPE(test)	Combination	Min	384,69	-319,09	-34272,69	-583,09	-2007,2	37,17	840-1
840	591	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1086,28	-252,51	40400,16	-693,28	-2337,91	-86,2	840-1
842	592	ENVELOPE(test)	Combination	Max	366,98	240,44	-34227,98	437,2	363,49	55,43	842-1
842	593	ENVELOPE(test)	Combination	Max	197,87	331,01	40394,66	524,56	427,98	-25,55	842-1
842	592	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-197,87	-331,01	-34230,04	-596,9	-677,28	25,55	842-1
842	593	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-366,98	-240,44	40392,61	-727,14	-790,62	-55,43	842-1
844	594	ENVELOPE(test)	Combination	Max	367,31	210,1	-34254,63	374,45	438,18	1,49	844-1
844	595	ENVELOPE(test)	Combination	Max	239,31	361,59	40421,5	465,96	519,08	8,37	844-1
844	594	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-239,31	-361,59	-34256,87	-660,44	-679,79	-8,37	844-1
844	595	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-367,31	-210,1	40419,25	-785,92	-789,45	-1,49	844-1
846	596	ENVELOPE(test)	Combination	Max	349,42	238,01	-34038,18	469,26	407,36	3,49	846-1
846	597	ENVELOPE(test)	Combination	Max	222,6	330,73	40212,97	482,79	483,03	7,05	846-1
846	596	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-222,6	-330,73	-34048,34	-557,87	-646,96	-7,05	846-1
846	597	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-349,42	-238,01	40202,81	-765,03	-750,71	-3,49	846-1
848	598	ENVELOPE(test)	Combination	Max	275,67	-127,71	-35479,07	-493,93	270,46	8,65	848-1
848	599	ENVELOPE(test)	Combination	Max	148,34	714,92	41711,83	-16,9	322,9	12,38	848-1
848	598	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-148,34	-714,92	-35547,2	-1571,03	-511,01	-12,38	848-1
848	599	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-275,67	127,71	41643,69	-1288,67	-591,66	-8,65	848-1
850	600	ENVELOPE(test)	Combination	Max	163,88	2220,84	-22898,32	5847,42	64,37	4,91	850-1
850	601	ENVELOPE(test)	Combination	Max	36,76	-1759,76	29329,5	3035,92	82,68	9,83	850-1
850	600	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-36,76	1759,76	-23164,87	5109,44	-304,56	-9,83	850-1
850	601	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-163,88	-2220,84	29062,95	1929,61	-350,95	-4,91	850-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
865	602	ENVELOPE(test)	Combination	Max	144,69	-1773,02	-22742,48	-5129,9	120,23	8,74	865-1
865	603	ENVELOPE(test)	Combination	Max	54,74	2218,87	29164,07	-1962,2	98,75	7,27	865-1
865	602	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-54,74	-2218,87	-22999,44	-5844,22	-245,56	-7,27	865-1
865	603	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-144,69	1773,02	28907,1	-3031,27	-333,19	-8,74	865-1
866	604	ENVELOPE(test)	Combination	Max	256,17	697,34	-35314,83	1538,89	324,86	10,92	866-1
866	605	ENVELOPE(test)	Combination	Max	165,75	-130,21	41545,05	1250,47	338,13	10,15	866-1
866	604	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-165,75	130,21	-35380,42	498,54	-451,07	-10,15	866-1
866	605	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-256,17	-697,34	41479,46	22,31	-573,61	-10,92	866-1
868	606	ENVELOPE(test)	Combination	Max	329,53	313,99	-33871,47	527,93	460,98	6,8	868-1
868	607	ENVELOPE(test)	Combination	Max	239,74	235,42	40050,67	728,01	497,98	5,42	868-1
868	606	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-239,74	-235,42	-33886,04	-464,49	-586,02	-5,42	868-1
868	607	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-329,53	-313,99	40036,09	-477,18	-732,11	-6,8	868-1
870	608	ENVELOPE(test)	Combination	Max	347,54	344,6	-34084,41	629,67	490,91	6,34	870-1
870	609	ENVELOPE(test)	Combination	Max	256	207,64	40264,27	748,71	533,07	5,63	870-1
870	608	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-256	-207,64	-34099,64	-370,18	-618,95	-5,63	870-1
870	609	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-347,54	-344,6	40249,04	-460,38	-771,22	-6,34	870-1
872	610	ENVELOPE(test)	Combination	Max	342,94	315,97	-34050,38	571,28	424,51	-20,29	872-1
872	611	ENVELOPE(test)	Combination	Max	218,76	236,03	40229,33	692,62	450,53	59,5	872-1
872	610	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-218,76	-236,03	-34064,7	-427,83	-608,18	-59,5	872-1
872	611	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-342,94	-315,97	40215,01	-516,3	-763,57	20,29	872-1
874	612	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1439,92	296,44	-34022,9	536,29	-776,28	-72,18	874-1
874	613	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-432,43	255,71	40246,61	649,48	-953,46	151,21	874-1
874	612	ENVELOPE(test)	Combination	Min	432,43	-255,71	-34081,98	-463,13	-2621,25	-151,21	874-1
874	613	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1439,92	-296,44	40187,53	-559,72	-3138,44	72,18	874-1
876	614	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1910,39	276,28	-33961,11	500,97	-1359,72	26,01	876-1
876	615	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-747,58	275,9	40228,43	604,16	-1630,61	8,98	876-1
876	614	ENVELOPE(test)	Combination	Min	747,58	-275,9	-34063,8	-498,49	-3488,52	-8,98	876-1
876	615	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1910,39	-276,28	40125,74	-605,1	-4153,04	-26,01	876-1
878	616	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1173,7	253,25	-34024,89	457,94	-776,06	154,2	878-1
878	617	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-432,53	298,91	40248,59	555,05	-954,04	-71,34	878-1
878	616	ENVELOPE(test)	Combination	Min	432,53	-298,91	-34083,97	-541,48	-2132,97	71,34	878-1
878	617	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1173,7	-253,25	40189,52	-654,14	-2561,82	-154,2	878-1
880	618	ENVELOPE(test)	Combination	Max	343,13	234,74	-34050,65	425,79	424,74	48,53	880-1
880	619	ENVELOPE(test)	Combination	Max	218,89	317,27	40229,61	513,16	450,83	-19,43	880-1
880	618	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-218,89	-317,27	-34064,98	-573,32	-608,55	19,43	880-1
880	619	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-343,13	-234,74	40215,28	-695,76	-763,97	-48,53	880-1
882	620	ENVELOPE(test)	Combination	Max	347,62	206	-34084,28	367,22	491,04	4,75	882-1
882	621	ENVELOPE(test)	Combination	Max	256,07	346,24	40264,15	456,78	533,22	7,21	882-1
882	620	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-256,07	-346,24	-34099,52	-632,64	-619,08	-7,21	882-1
882	621	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-347,62	-206	40248,91	-752,31	-771,38	-4,75	882-1
884	622	ENVELOPE(test)	Combination	Max	329,53	233,86	-33871,46	461,76	460,96	4,54	884-1
884	623	ENVELOPE(test)	Combination	Max	239,73	315,54	40050,66	473,69	497,95	7,69	884-1
884	622	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-239,73	-315,54	-33886,03	-530,66	-586,01	-7,69	884-1
884	623	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-329,53	-233,86	40036,08	-731,5	-732,1	-4,54	884-1
886	624	ENVELOPE(test)	Combination	Max	256,17	-131,88	-35315,11	-501,56	324,89	9,28	886-1
886	625	ENVELOPE(test)	Combination	Max	165,77	699,01	41545,32	-25,95	338,17	11,86	886-1
886	624	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-165,77	-699,01	-35380,7	-1541,92	-451,07	-11,86	886-1
886	625	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-256,17	131,88	41479,74	-1254,1	-573,61	-9,28	886-1
888	626	ENVELOPE(test)	Combination	Max	144,81	2217,75	-22741,54	5842,65	120,08	6,24	888-1
888	627	ENVELOPE(test)	Combination	Max	54,67	-1771,9	29163,13	3028,35	98,6	9,78	888-1
888	626	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-54,67	1771,9	-22998,51	5128,33	-245,79	-9,78	888-1
888	627	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-144,81	-2217,75	28906,17	1959,28	-333,43	-6,24	888-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
903	628	ENVELOPE(test)	Combination	Max	342,44	-1814,78	-23887,93	-5197,68	-384,83	13,01	903-1
903	629	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-136,04	2189,34	30268,29	-2061,43	-159,34	23,8	903-1
903	628	ENVELOPE(test)	Combination	Min	136,04	-2189,34	-24103,66	-5797,54	-769,44	-23,8	903-1
903	629	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-342,44	1814,78	30052,56	-2959,84	-600,31	-13,01	903-1
904	630	ENVELOPE(test)	Combination	Max	457,21	644,83	-36433,59	1442,43	-171,69	10,29	904-1
904	631	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-21,89	-168,06	42670,42	1136,89	84,14	17,93	904-1
904	630	ENVELOPE(test)	Combination	Min	21,89	168,06	-36505,79	567,85	-983,76	-17,93	904-1
904	631	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-457,21	-644,83	42598,22	104,4	-845,08	-10,29	904-1
906	632	ENVELOPE(test)	Combination	Max	532,81	262,33	-34954,13	434,32	-29,22	8,45	906-1
906	633	ENVELOPE(test)	Combination	Max	54,48	199,5	41213,45	615	247,14	21,9	906-1
906	632	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-54,48	-199,5	-35048,82	-399,85	-1124,79	-21,9	906-1
906	633	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-532,81	-262,33	41118,76	-398,14	-1006,47	-8,45	906-1
908	634	ENVELOPE(test)	Combination	Max	552,09	291,79	-35165,03	533,86	0,94	19,57	908-1
908	635	ENVELOPE(test)	Combination	Max	70,68	172,45	41430,44	633,31	281,79	1,99	908-1
908	634	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-70,68	-172,45	-35265,81	-306,62	-1160,75	-1,99	908-1
908	635	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-552,09	-291,79	41329,66	-383,17	-1047,61	-19,57	908-1
910	636	ENVELOPE(test)	Combination	Max	543,6	261,45	-35089,72	471,79	-62,43	-75	910-1
910	637	ENVELOPE(test)	Combination	Max	36,1	202,61	41402,48	574,01	206,85	196,95	910-1
910	636	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-36,1	-202,61	-35237,85	-368,09	-1143,69	-196,95	910-1
910	637	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-543,6	-261,45	41254,35	-442,35	-1030,72	75	910-1
912	638	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1938,21	239,24	-35315,89	433,04	-1479,94	254,99	912-1
912	639	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-721,48	224,93	41881,52	523,93	-1405,99	-118,99	912-1
912	638	ENVELOPE(test)	Combination	Min	721,48	-224,93	-35716,89	-407,08	-3808,15	118,99	912-1
912	639	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1938,21	-239,24	41480,52	-492,66	-3944,69	-254,99	912-1
914	640	ENVELOPE(test)	Combination	Max	2498,09	232,11	-35397,07	420,13	-2152,55	90,93	914-1
914	641	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-1081,3	232,11	42276,87	508,29	-2172,67	10,81	914-1
914	640	ENVELOPE(test)	Combination	Min	1081,3	-232,11	-36112,24	-420,06	-4868,87	-10,81	914-1
914	641	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-2498,09	-232,11	41561,7	-508,38	-5123,48	-90,93	914-1
916	642	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1596,95	224,82	-35315,54	406,84	-1481,21	-116,14	916-1
916	643	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-722,14	239,37	41800,87	492,43	-1407,33	282,9	916-1
916	642	ENVELOPE(test)	Combination	Min	722,14	-239,37	-35636,25	-433,29	-3149,14	-282,9	916-1
916	643	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1596,95	-224,82	41480,17	-524,18	-3238,65	116,14	916-1
918	644	ENVELOPE(test)	Combination	Max	543,77	202,54	-35089,77	367,99	-62,13	143,58	918-1
918	645	ENVELOPE(test)	Combination	Max	36,26	261,51	41402,53	442,19	207,18	-74,91	918-1
918	644	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-36,26	-261,51	-35237,91	-471,87	-1144,01	74,91	918-1
918	645	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-543,77	-202,54	41254,39	-574,17	-1031,08	-143,58	918-1
920	646	ENVELOPE(test)	Combination	Max	552,16	172,36	-35165,01	306,48	1,06	1,91	920-1
920	647	ENVELOPE(test)	Combination	Max	70,75	291,87	41430,43	382,98	281,93	28,74	920-1
920	646	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-70,75	-291,87	-35265,81	-534	-1160,89	-28,74	920-1
920	647	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-552,16	-172,36	41329,64	-633,49	-1047,77	-1,91	920-1
922	648	ENVELOPE(test)	Combination	Max	532,81	199,42	-34954,13	399,73	-29,24	13,2	922-1
922	649	ENVELOPE(test)	Combination	Max	54,47	262,4	41213,44	397,97	247,12	8,53	922-1
922	648	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-54,47	-262,4	-35048,81	-434,44	-1124,78	-8,53	922-1
922	649	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-532,81	-199,42	41118,76	-615,18	-1006,45	-13,2	922-1
924	650	ENVELOPE(test)	Combination	Max	457,21	-168,15	-36433,6	-568	-171,66	11,73	924-1
924	651	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-21,87	644,91	42670,47	-104,59	84,17	10,37	924-1
924	650	ENVELOPE(test)	Combination	Min	21,87	-644,91	-36505,84	-1442,58	-983,76	-10,37	924-1
924	651	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-457,21	168,15	42598,22	-1137,07	-845,09	-11,73	924-1
926	652	ENVELOPE(test)	Combination	Max	342,55	2189,31	-23887,88	5797,53	-384,95	15,41	926-1
926	653	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-136,11	-1814,75	30268,23	2959,72	-159,48	13,11	926-1
926	652	ENVELOPE(test)	Combination	Min	136,11	1814,75	-24103,61	5197,68	-769,65	-13,11	926-1
926	653	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-342,55	-2189,31	30052,51	2061,32	-600,54	-15,41	926-1

TABLE: Element Joint Forces - Frames

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
941	654	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-940,7	-1827,84	-14953,37	-5213,83	2956,09	8,81	941-1
941	655	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1102,4	2115,02	21283,4	-2097,52	1453,52	33,84	941-1
941	654	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1102,4	-2115,02	-15118,77	-5675,58	2691,62	-33,84	941-1
941	655	ENVELOPE(test)	Combination	Min	940,7	1827,84	21118	-2784,48	1071,19	-8,81	941-1
942	656	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-847,35	624,91	-27393,23	1405,33	3111,61	12,7	942-1
942	657	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1195,13	-260,16	33814,21	1094,32	1668,93	22,88	942-1
942	656	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1195,13	260,16	-27649,58	737,25	2534,98	-22,88	942-1
942	657	ENVELOPE(test)	Combination	Min	847,35	-624,91	33557,86	303,39	854,41	-12,7	942-1
944	658	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-786,94	263,05	-25878,25	446,51	3213,54	8,74	944-1
944	659	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1256,47	108,89	32388,77	605,68	1812,35	18,62	944-1
944	658	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1256,47	-108,89	-26224,15	-235,27	2434,72	-18,62	944-1
944	659	ENVELOPE(test)	Combination	Min	786,94	-263,05	32042,88	-200,29	713,04	-8,74	944-1
946	660	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-771,45	241,14	-26079,75	441,78	3234,19	-17,1	946-1
946	661	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1268,84	80,12	32761,4	537,19	1841,19	70,32	946-1
946	660	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1268,84	-80,12	-26596,77	-138,75	2409,75	-70,32	946-1
946	661	ENVELOPE(test)	Combination	Min	771,45	-241,14	32244,37	-181,73	676,06	17,1	946-1
948	662	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-793,9	809,32	-23828,85	1932,19	3222,89	265,67	948-1
948	663	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1256,09	107,17	32548,8	1305,09	1801,47	-112,8	948-1
948	662	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1256,09	-107,17	-26384,17	-193,36	2457,67	112,8	948-1
948	663	ENVELOPE(test)	Combination	Min	793,9	-809,32	29993,48	-235,3	717,95	-265,67	948-1
950	664	ENVELOPE(test)	Combination	Max	538,84	195,88	-25479,62	354,65	2072,79	-1725,23	950-1
950	665	ENVELOPE(test)	Combination	Max	568,31	3928,41	60697,38	428,87	200,47	3473,78	950-1
950	664	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-568,31	-3928,41	-54532,76	-10636,25	129,11	-3473,78	950-1
950	665	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-538,84	-195,88	31644,25	-5077,41	-2284,48	1725,23	950-1
952	666	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1052,82	160,77	-25263,63	290,51	1533,98	37,39	952-1
952	667	ENVELOPE(test)	Combination	Max	244,5	1602,55	68437,52	352,56	-555,99	760,69	952-1
952	666	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-244,5	-1602,55	-62272,89	-4489,24	-750,79	-760,69	952-1
952	667	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1052,82	-160,77	31428,26	-1920,96	-3460,49	-37,39	952-1
954	668	ENVELOPE(test)	Combination	Max	209,7	3931,18	-25539,04	10641,25	2071,99	3228,16	954-1
954	669	ENVELOPE(test)	Combination	Max	567,83	195,97	55850,95	5083,49	199,34	-1725,3	954-1
954	668	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-567,83	-195,97	-49686,32	-354,91	720,65	1725,3	954-1
954	669	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-209,7	-3931,18	31703,66	-428,98	-1559,46	-3228,16	954-1
956	670	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-793,76	107,17	-23828,84	193,35	3223,12	-120,83	956-1
956	671	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1256,22	643,28	32548,87	235,31	1801,77	309,22	956-1
956	670	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1256,22	-643,28	-26384,24	-1650,47	2457,41	-309,22	956-1
956	671	ENVELOPE(test)	Combination	Min	793,76	-107,17	29993,47	-922,67	717,61	120,83	956-1
958	672	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-771,39	112,45	-26079,7	259,43	3234,28	33,25	958-1
958	673	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1268,9	241,13	32761,29	190,35	1841,31	-17,1	958-1
958	672	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1268,9	-241,13	-26596,67	-441,76	2409,65	17,1	958-1
958	673	ENVELOPE(test)	Combination	Min	771,39	-112,45	32244,33	-522,75	675,92	-33,25	958-1
960	674	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-786,95	108,9	-25878,26	235,3	3213,53	7,53	960-1
960	675	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1256,46	210,5	32388,76	200,31	1812,33	14,34	960-1
960	674	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1256,46	-210,5	-26224,14	-340,42	2434,73	-14,34	960-1
960	675	ENVELOPE(test)	Combination	Min	786,95	-108,9	32042,88	-501,57	713,05	-7,53	960-1
962	676	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-847,34	-260,15	-27393,22	-737,23	3111,63	17,56	962-1
962	677	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1195,15	590,45	33814,23	-303,36	1668,95	12,66	962-1
962	676	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1195,15	-590,45	-27649,6	-1342,5	2534,97	-12,66	962-1
962	677	ENVELOPE(test)	Combination	Min	847,34	260,15	33557,84	-1019,28	854,4	-17,56	962-1
964	678	ENVELOPE(test)	Combination	Max	-940,61	2115,03	-14958,55	5675,61	2956,01	15,2	964-1
964	679	ENVELOPE(test)	Combination	Max	1102,35	-1858,8	21283,35	2784,51	1453,41	12,33	964-1
964	678	ENVELOPE(test)	Combination	Min	-1102,35	1858,8	-15118,72	5269,34	2691,47	-12,33	964-1
964	679	ENVELOPE(test)	Combination	Min	940,61	-2115,03	21123,18	2165,87	1070,98	-15,2	964-1

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

ZONA A BH1

D = 40 cm

4D = 1.6 m

8D = 3.2 m

deep increment = 0.5 m

Kedalaman (m)	Nspt	Deskripsi	Koreksi Nspt Terhadap Muka Air Tanah			γsat	γ'	Koreksi Terhadap Overburden Pressure				N rata2 ujung	Qujung	fsi	Rsi	Σ Rsi	Qult = Qujung + Σ Rsi	Qijin = Qult/SF	Q cabut
			N>15 Sand	N>15	N1			po	N2	2N1	N2(koreksi)								
			15+1/2(N-15)	0.6N		(t/m3)	(t/m3)	(ton/m2)					(ton)	(ton/m2)	(ton)	(ton)	(ton)	SF=3 ; (ton)	SF=3 ; (ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0	Clay	0	0	0	1.94	0.94	0.47	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5	0	Clay	0	0	0	1.94	0.94	0.47	0.00	0	0	2.00	10.05	0.00	0.00	0.00	10.05	3.35	0.00
1	0	Clay	0	0	0	1.99	0.99	0.50	0.00	0	0	3.58	18.01	0.00	0.00	0.00	18.01	6.00	0.00
1.5	0	Clay	0	0	0	1.99	0.99	0.50	0.00	0	0	4.93	24.77	0.00	0.00	0.00	24.77	8.26	0.00
2	5	Clay	5	5	5	1.94	0.94	0.47	16.83	10	10	6.13	30.79	5.00	3.14	3.14	33.93	11.31	1.05
2.5	5.75	Clay	5.75	5.75	5.75	1.94	0.94	0.47	19.36	11.5	11.5	7.22	36.30	5.75	3.61	6.75	43.06	14.35	2.25
3	6.5	Clay	6.5	6.5	6.5	1.89	0.89	0.45	22.06	13	13	7.22	36.30	6.50	4.08	10.84	47.14	15.71	3.61
3.5	7.25	Clay	7.25	7.25	7.25	1.89	0.89	0.45	24.61	14.5	14.5	8.14	40.90	7.25	4.56	15.39	56.29	18.76	5.13
4	8	Clay	8	8	8	1.94	0.94	0.47	26.93	16	16	8.91	44.78	8.00	5.03	20.42	65.20	21.73	6.81
4.5	6.75	Clay	6.75	6.75	6.75	1.80	0.80	0.40	23.26	13.5	13.5	9.45	47.52	6.75	4.24	24.66	72.19	24.06	8.22
5	5.5	Clay	5.5	5.5	5.5	1.80	0.80	0.40	18.95	11	11	11.68	58.72	5.50	3.46	28.12	86.84	28.95	9.37
5.5	4.25	Clay	4.25	4.25	4.25	1.80	0.80	0.40	14.65	8.5	8.5	14.03	70.51	4.25	2.67	30.79	101.30	33.77	10.26
6	3	Clay	3	3	3	1.80	0.80	0.40	10.34	6	6	16.47	82.80	3.00	1.88	32.67	115.47	38.49	10.89
6.5	12.25	Sand	12.25	12.25	12.25	1.66	0.66	0.33	43.25	24.5	24.5	19.79	99.48	4.90	3.08	35.75	135.23	45.08	11.92
7	21.5	Sand	18.25	12.9	12.9	1.68	0.68	0.34	45.40	25.8	25.8	23.14	116.30	5.16	3.24	38.99	155.29	51.76	13.00
7.5	30.75	Sand	22.875	18.45	18.45	1.68	0.68	0.34	64.93	36.9	36.9	26.51	133.25	7.38	4.64	43.63	176.88	58.96	14.54
8	40	Sand	27.5	24	24	1.66	0.66	0.33	84.74	48	48	29.91	150.34	9.60	6.03	49.66	200.00	66.67	16.55
8.5	41.5	Sand	28.25	24.9	24.9	1.66	0.66	0.33	87.92	49.8	49.8	33.70	169.39	9.96	6.26	55.92	225.32	75.11	18.64
9	43	Sand	29	25.8	25.8	1.66	0.66	0.33	91.09	51.6	51.6	37.96	190.83	10.32	6.48	62.40	253.23	84.41	20.80
9.5	44.5	Sand	29.75	26.7	26.7	1.65	0.65	0.32	94.59	53.4	53.4	42.70	214.63	10.68	6.71	69.12	283.75	94.58	23.04
10	46	Sand	30.5	27.6	27.6	1.65	0.65	0.32	97.78	55.2	55.2	47.91	240.82	11.04	6.94	76.05	316.87	105.62	25.35
10.5	48.25	Sand	31.625	28.95	28.95	1.66	0.66	0.33	102.21	57.9	57.9	51.68	259.78	11.58	7.28	83.33	343.11	114.37	27.78
11	50.5	Sand	32.75	30.3	30.3	1.66	0.66	0.33	106.98	60.6	60.6	55.50	278.97	12.12	7.62	90.94	369.92	123.31	30.31
11.5	52.75	Sand	33.875	31.65	31.65	1.66	0.66	0.33	111.75	63.3	63.3	58.47	293.92	12.66	7.95	98.90	392.81	130.94	32.97
12	55	Sand	35	33	33	1.66	0.66	0.33	116.51	66	66	60.60	304.61	13.20	8.29	107.19	411.80	137.27	35.73
12.5	56.5	Sand	35.75	33.9	33.9	1.66	0.66	0.33	119.69	67.8	67.8	62.73	315.30	13.56	8.52	115.71	431.01	143.67	38.57
13	58	Sand	36.5	34.8	34.8	1.66	0.66	0.33	122.87	69.6	69.6	64.58	324.62	13.92	8.75	124.46	449.08	149.69	41.49
13.5	59.5	Sand	37.25	35.7	35.7	1.66	0.66	0.33	126.05	71.4	71.4	66.27	333.12	14.28	8.97	133.43	466.55	155.52	44.48
14	61	Sand	38	36.6	36.6	1.66	0.66	0.33	129.22	73.2	73.2	67.80	340.80	14.64	9.20	142.63	483.43	161.14	47.54
14.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	69.08	347.24	14.40	9.05	151.68	498.92	166.31	50.56
15	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	70.12	352.45	14.40	9.05	160.72	513.18	171.06	53.57
15.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	70.91	356.43	14.40	9.05	169.77	526.20	175.40	56.59
16	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	71.45	359.17	14.40	9.05	178.82	537.99	179.33	59.61
16.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	71.84	361.09	14.40	9.05	187.87	548.96	182.99	62.62
17	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.05	362.19	14.40	9.05	196.92	559.10	186.37	65.64
17.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.11	362.46	14.40	9.05	205.96	568.42	189.47	68.65
18	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.00	361.91	14.40	9.05	215.01	576.92	192.31	71.67
18.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.00	361.91	14.40	9.05	224.06	585.97	195.32	74.69
19	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.00	361.91	14.40	9.05	233.11	595.02	198.34	77.70
19.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.00	361.91	14.40	9.05	242.15	604.07	201.36	80.72
20	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.00	361.91	14.40	9.05	251.20	613.11	204.37	83.73

ZONA A BH1

D = 50 cm

4D = 2 m

8D = 4 m

deep increment = 0.5 m

Kedalaman (m)	Nspt	Deskripsi	Koreksi Nspt Terhadap Muka Air Tanah			γsat	γ'	Koreksi Terhadap Overburden Pressure				N rata2 ujung	Qujung	*fsi*	Rsi	Σ Rsi	Qult = Qujung + Σ Rsi	Qijin = Qult/SF	Q cabut
			N>15 Sand	N>15	N1			po	N2	2N1	N2(koreksi)								
			15+1/2(N-15)	0.6N		(t/m3)	(t/m3)	(ton/m2)					(ton)	(ton/m2)	(ton)	(ton)	(ton)	SF=3 ; (ton)	SF=3 ; (ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0	Clay	0	0	0	1.94	0.94	0.47	0.00	0	0	2.00	15.71	0.00	0.00	0.00	15.71	5.24	0.00
0.5	0	Clay	0	0	0	1.94	0.94	0.47	0.00	0	0	3.58	28.14	0.00	0.00	0.00	28.14	9.38	0.00
1	0	Clay	0	0	0	1.99	0.99	0.50	0.00	0	0	4.93	38.71	0.00	0.00	0.00	38.71	12.90	0.00
1.5	0	Clay	0	0	0	1.99	0.99	0.50	0.00	0	0	6.13	48.11	0.00	0.00	0.00	48.11	16.04	0.00
2	5	Clay	5	5	5	1.94	0.94	0.47	16.83	10	10	7.22	56.72	5.00	3.93	3.93	60.65	20.22	1.31
2.5	5.75	Clay	5.75	5.75	5.75	1.94	0.94	0.47	19.36	11.5	11.5	7.85	61.65	5.75	4.52	8.44	70.10	23.37	2.81
3	6.5	Clay	6.5	6.5	6.5	1.89	0.89	0.45	22.06	13	13	8.14	63.90	6.50	5.11	13.55	77.45	25.82	4.52
3.5	7.25	Clay	7.25	7.25	7.25	1.89	0.89	0.45	24.61	14.5	14.5	8.17	64.14	7.25	5.69	19.24	83.38	27.79	6.41
4	8	Clay	8	8	8	1.94	0.94	0.47	26.93	16	16	8.00	62.83	8.00	6.28	25.53	88.36	29.45	8.51
4.5	6.75	Clay	6.75	6.75	6.75	1.80	0.80	0.40	23.26	13.5	13.5	9.88	77.63	6.75	5.30	30.83	108.46	36.15	10.28
5	5.5	Clay	5.5	5.5	5.5	1.80	0.80	0.40	18.95	11	11	11.87	93.22	5.50	4.32	35.15	128.37	42.79	11.72
5.5	4.25	Clay	4.25	4.25	4.25	1.80	0.80	0.40	14.65	8.5	8.5	14.71	115.51	4.25	3.34	38.48	154.00	51.33	12.83
6	3	Clay	3	3	3	1.80	0.80	0.40	10.34	6	6	18.40	144.51	3.00	2.36	40.84	185.35	61.78	13.61
6.5	12.25	Sand	12.25	12.25	12.25	1.66	0.66	0.33	43.25	24.5	24.5	21.46	168.56	4.90	3.85	44.69	213.25	71.08	14.90
7	21.5	Sand	18.25	12.9	12.9	1.68	0.68	0.34	45.40	25.8	25.8	24.55	192.79	5.16	4.05	48.74	241.53	80.51	16.25
7.5	30.75	Sand	22.875	18.45	18.45	1.68	0.68	0.34	64.93	36.9	36.9	27.65	217.19	7.38	5.80	54.54	271.73	90.58	18.18
8	40	Sand	27.5	24	24	1.66	0.66	0.33	84.74	48	48	30.78	241.78	9.60	7.54	62.08	303.86	101.29	20.69
8.5	41.5	Sand	28.25	24.9	24.9	1.66	0.66	0.33	87.92	49.8	49.8	34.01	267.10	9.96	7.82	69.90	337.00	112.33	23.30
9	43	Sand	29	25.8	25.8	1.66	0.66	0.33	91.09	51.6	51.6	37.63	295.55	10.32	8.11	78.01	373.56	124.52	26.00
9.5	44.5	Sand	29.75	26.7	26.7	1.65	0.65	0.32	94.59	53.4	53.4	41.65	327.15	10.68	8.39	86.39	413.54	137.85	28.80
10	46	Sand	30.5	27.6	27.6	1.65	0.65	0.32	97.78	55.2	55.2	46.08	361.89	11.04	8.67	95.06	456.95	152.32	31.69
10.5	48.25	Sand	31.625	28.95	28.95	1.66	0.66	0.33	102.21	57.9	57.9	50.83	399.22	11.58	9.09	104.16	503.38	167.79	34.72
11	50.5	Sand	32.75	30.3	30.3	1.66	0.66	0.33	106.98	60.6	60.6	54.30	426.47	12.12	9.52	113.68	540.15	180.05	37.89
11.5	52.75	Sand	33.875	31.65	31.65	1.66	0.66	0.33	111.75	63.3	63.3	57.81	454.02	12.66	9.94	123.62	577.64	192.55	41.21
12	55	Sand	35	33	33	1.66	0.66	0.33	116.51	66	66	60.60	475.95	13.20	10.37	133.99	609.94	203.31	44.66
12.5	56.5	Sand	35.75	33.9	33.9	1.66	0.66	0.33	119.69	67.8	67.8	62.45	490.45	13.56	10.65	144.64	635.09	211.70	48.21
13	58	Sand	36.5	34.8	34.8	1.66	0.66	0.33	122.87	69.6	69.6	64.15	503.86	13.92	10.93	155.57	659.43	219.81	51.86
13.5	59.5	Sand	37.25	35.7	35.7	1.66	0.66	0.33	126.05	71.4	71.4	65.72	516.19	14.28	11.22	166.79	682.97	227.66	55.60
14	61	Sand	38	36.6	36.6	1.66	0.66	0.33	129.22	73.2	73.2	67.15	527.43	14.64	11.50	178.29	705.71	235.24	59.43
14.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	68.45	537.57	14.40	11.31	189.60	727.17	242.39	63.20
15	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	69.53	546.09	14.40	11.31	200.90	747.00	249.00	66.97
15.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	70.41	552.98	14.40	11.31	212.21	765.20	255.07	70.74
16	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	71.08	558.24	14.40	11.31	223.52	781.76	260.59	74.51
16.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	71.54	561.86	14.40	11.31	234.83	796.70	265.57	78.28
17	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	71.86	564.40	14.40	11.31	246.14	810.54	270.18	82.05
17.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.05	565.85	14.40	11.31	257.45	823.30	274.43	85.82
18	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.09	566.21	14.40	11.31	268.76	834.97	278.32	89.59
18.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.00	565.49	14.40	11.31	280.07	845.56	281.85	93.36
19	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.00	565.49	14.40	11.31	291.38	856.87	285.62	97.13
19.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.00	565.49	14.40	11.31	302.69	868.18	289.39	100.90
20	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.00	565.49	14.40	11.31	314.00	879.49	293.16	104.67

ZONA A BH1

D = 60 cm

4D = 2.4 m

8D = 4.8 m

deep increment = 0.5 m

Kedalaman (m)	Nspt	Deskripsi	Koreksi Nspt Terhadap Muka Air Tanah			γsat	γ'	Koreksi Terhadap Overburden Pressure				N rata2 ujung	Qujung	fsi	Rsi	Σ Rsi	Qult = Qujung + Σ Rsi	Qijin = Qult/SF	Q cabut
			N>15 Sand	N>15	N1			po	N2	2N1	N2(koreksi)								
			15+1/2(N-15)	0.6N		(t/m3)	(t/m3)	(ton/m2)					(ton)	(ton/m2)	(ton)	(ton)	(ton)	SF=3 ; (ton)	SF=3 ; (ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0	Clay	0	0	0	1.94	0.94	0.47	0.00	0	0	3.58	40.53	0.00	0.00	0.00	40.53	13.51	0.00
0.5	0	Clay	0	0	0	1.94	0.94	0.47	0.00	0	0	4.93	55.74	0.00	0.00	0.00	55.74	18.58	0.00
1	0	Clay	0	0	0	1.99	0.99	0.50	0.00	0	0	6.13	69.27	0.00	0.00	0.00	69.27	23.09	0.00
1.5	0	Clay	0	0	0	1.99	0.99	0.50	0.00	0	0	7.22	81.68	0.00	0.00	0.00	81.68	27.23	0.00
2	5	Clay	5	5	5	1.94	0.94	0.47	16.83	10	10	7.85	88.78	5.00	4.71	4.71	93.49	31.16	1.57
2.5	5.75	Clay	5.75	5.75	5.75	1.94	0.94	0.47	19.36	11.5	11.5	8.14	92.02	5.75	5.42	10.13	102.15	34.05	3.38
3	6.5	Clay	6.5	6.5	6.5	1.89	0.89	0.45	22.06	13	13	8.17	92.36	6.50	6.13	16.26	108.62	36.21	5.42
3.5	7.25	Clay	7.25	7.25	7.25	1.89	0.89	0.45	24.61	14.5	14.5	8.00	90.48	7.25	6.83	23.09	113.57	37.86	7.70
4	8	Clay	8	8	8	1.94	0.94	0.47	26.93	16	16	9.18	103.81	8.00	7.54	30.63	134.44	44.81	10.21
4.5	6.75	Clay	6.75	6.75	6.75	1.80	0.80	0.40	23.26	13.5	13.5	10.29	116.34	6.75	6.36	36.99	153.33	51.11	12.33
5	5.5	Clay	5.5	5.5	5.5	1.80	0.80	0.40	18.95	11	11	11.95	135.15	5.50	5.18	42.18	177.33	59.11	14.06
5.5	4.25	Clay	4.25	4.25	4.25	1.80	0.80	0.40	14.65	8.5	8.5	14.95	169.08	4.25	4.01	46.18	215.26	71.75	15.39
6	3	Clay	3	3	3	1.80	0.80	0.40	10.34	6	6	18.06	204.28	3.00	2.83	49.01	253.29	84.43	16.34
6.5	12.25	Sand	12.25	12.25	12.25	1.66	0.66	0.33	43.25	24.5	24.5	21.29	240.76	4.90	4.62	53.63	294.38	98.13	17.88
7	21.5	Sand	18.25	12.9	12.9	1.68	0.68	0.34	45.40	25.8	25.8	24.63	278.50	5.16	4.86	58.49	336.99	112.33	19.50
7.5	30.75	Sand	22.875	18.45	18.45	1.68	0.68	0.34	64.93	36.9	36.9	27.45	310.45	7.38	6.96	65.45	375.90	125.30	21.82
8	40	Sand	27.5	24	24	1.66	0.66	0.33	84.74	48	48	30.35	343.25	9.60	9.05	74.49	417.74	139.25	24.83
8.5	41.5	Sand	28.25	24.9	24.9	1.66	0.66	0.33	87.92	49.8	49.8	33.33	376.90	9.96	9.39	83.88	460.78	153.59	27.96
9	43	Sand	29	25.8	25.8	1.66	0.66	0.33	91.09	51.6	51.6	36.38	411.39	10.32	9.73	93.61	505.00	168.33	31.20
9.5	44.5	Sand	29.75	26.7	26.7	1.65	0.65	0.32	94.59	53.4	53.4	39.50	446.73	10.68	10.07	103.67	550.41	183.47	34.56
10	46	Sand	30.5	27.6	27.6	1.65	0.65	0.32	97.78	55.2	55.2	42.89	485.12	11.04	10.40	114.08	599.19	199.73	38.03
10.5	48.25	Sand	31.625	28.95	28.95	1.66	0.66	0.33	102.21	57.9	57.9	46.56	526.54	11.58	10.91	124.99	651.53	217.18	41.66
11	50.5	Sand	32.75	30.3	30.3	1.66	0.66	0.33	106.98	60.6	60.6	50.49	571.00	12.12	11.42	136.41	707.41	235.80	45.47
11.5	52.75	Sand	33.875	31.65	31.65	1.66	0.66	0.33	111.75	63.3	63.3	54.69	618.50	12.66	11.93	148.35	766.85	255.62	49.45
12	55	Sand	35	33	33	1.66	0.66	0.33	116.51	66	66	57.66	652.08	13.20	12.44	160.79	812.86	270.95	53.60
12.5	56.5	Sand	35.75	33.9	33.9	1.66	0.66	0.33	119.69	67.8	67.8	60.54	684.73	13.56	12.78	173.57	858.30	286.10	57.86
13	58	Sand	36.5	34.8	34.8	1.66	0.66	0.33	122.87	69.6	69.6	62.74	709.54	13.92	13.12	186.69	896.23	298.74	62.23
13.5	59.5	Sand	37.25	35.7	35.7	1.66	0.66	0.33	126.05	71.4	71.4	64.24	726.51	14.28	13.46	200.14	926.65	308.88	66.71
14	61	Sand	38	36.6	36.6	1.66	0.66	0.33	129.22	73.2	73.2	65.63	742.20	14.64	13.80	213.94	956.14	318.71	71.31
14.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	66.90	756.62	14.40	13.57	227.51	984.14	328.05	75.84
15	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	68.06	769.77	14.40	13.57	241.09	1010.85	336.95	80.36
15.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	69.11	781.64	14.40	13.57	254.66	1036.30	345.43	84.89
16	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	69.99	791.61	14.40	13.57	268.23	1059.84	353.28	89.41
16.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	70.71	799.67	14.40	13.57	281.80	1081.47	360.49	93.93
17	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	71.25	805.82	14.40	13.57	295.37	1101.19	367.06	98.46
17.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	71.63	810.06	14.40	13.57	308.94	1119.00	373.00	102.98
18	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	71.88	812.94	14.40	13.57	322.52	1135.46	378.49	107.51
18.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.04	814.79	14.40	13.57	336.09	1150.87	383.62	112.03
19	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.09	815.34	14.40	13.57	349.66	1165.00	388.33	116.55
19.5	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.00	814.30	14.40	13.57	363.23	1177.53	392.51	121.08
20	60	Sand	37.5	36	36	1.66	0.66	0.33	127.11	72	72	72.00	814.30	14.40	13.57	376.80	1191.10	397.03	125.60

ZONA B BH2

D = 40 cm

4D = 1.6 m

8D = 3.2 m

deep increment = 0.5 m

Kedalaman (m)	Nspt	Deskripsi	Koreksi Nspt Terhadap Muka			γsat	γ'	Koreksi Terhadap Overburden Pressure				N rata2 ujung	Qujung	fsi	Rsi	Σ Rsi	Qult = Qujung + Σ Rsi	Qijin = Qult/SF	Q cabut
			N>15 Sand	N>15	N1			po	N2	2N1	N2(koreksi)								
			15+1/2(N-15)	0.6N		(t/m3)	(t/m3)	(ton/m2)					(ton)	(ton/m2)	(ton)	(ton)	(ton)	SF=3 ; (ton)	SF=3 ; (ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0	0	0	0.40	2.01	0.00	0.00	0.00	2.01	0.67	0.00
1	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0	0	0	0.67	3.35	0.00	0.00	0.00	3.35	1.12	0.00
1.5	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0	0	0	0.86	4.31	0.00	0.00	0.00	4.31	1.44	0.00
2	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.00	5.03	0.00	0.00	0.00	5.03	1.68	0.00
2.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.11	5.59	0.00	0.00	0.00	5.59	1.86	0.00
3	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.11	5.59	0.00	0.00	0.00	5.59	1.86	0.00
3.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.27	6.40	0.00	0.00	0.00	6.40	2.13	0.00
4	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.45	7.31	0.00	0.00	0.00	7.31	2.44	0.00
4.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.64	8.23	0.00	0.00	0.00	8.23	2.74	0.00
5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.82	9.14	0.00	0.00	0.00	9.14	3.05	0.00
5.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	2.00	10.05	0.00	0.00	0.00	10.05	3.35	0.00
6	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	2.00	10.05	0.00	0.00	0.00	10.05	3.35	0.00
6.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	2.00	10.05	0.00	0.00	0.00	10.05	3.35	0.00
7	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	4.36	21.93	0.00	0.00	0.00	21.93	7.31	0.00
7.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	7.13	35.83	0.00	0.00	0.00	35.83	11.94	0.00
8	1	Fibrous Peat	1	1	1	1.97	0.13	0.07	3.90	2	2	11.31	56.85	0.00	0.00	0.00	56.85	18.95	0.00
8.5	14	Sand	14	14	14	1.97	0.97	0.49	46.88	28	28	16.91	84.99	5.60	3.52	3.52	88.51	29.50	1.17
9	27	Sand	21	16.2	16.2	1.97	0.97	0.49	54.24	32.4	32.4	22.51	113.14	6.48	4.07	7.59	120.73	40.24	2.53
9.5	40	Sand	27.5	24	24	1.97	0.97	0.49	80.36	48	48	28.11	141.29	9.60	6.03	13.62	154.91	51.64	4.54
10	53	Sand	34	31.8	31.8	1.97	0.97	0.49	106.48	63.6	63.6	33.71	169.44	12.72	7.99	21.61	191.05	63.68	7.20
10.5	53	Sand	34	31.8	31.8	1.97	0.97	0.49	106.48	63.6	63.6	39.31	197.59	12.72	7.99	29.61	227.20	75.73	9.87
11	53	Sand	34	31.8	31.8	1.97	0.97	0.49	106.48	63.6	63.6	45.10	226.70	12.72	7.99	37.60	264.30	88.10	12.53
11.5	53	Sand	34	31.8	31.8	1.97	0.97	0.49	106.48	63.6	63.6	51.08	256.77	12.72	7.99	45.59	302.36	100.79	15.20
12	53	Sand	34	31.8	31.8	1.83	0.83	0.41	109.12	63.6	63.6	57.25	287.79	12.72	7.99	53.58	341.38	113.79	17.86
12.5	54.75	Sand	34.875	32.85	32.85	1.83	0.83	0.41	112.72	65.7	65.7	61.25	307.90	13.14	8.26	61.84	369.74	123.25	20.61
13	56.5	Sand	35.75	33.9	33.9	1.83	0.83	0.41	116.32	67.8	67.8	64.85	325.99	13.56	8.52	70.36	396.35	132.12	23.45
13.5	58.25	Sand	36.625	34.95	34.95	1.83	0.83	0.41	119.93	69.9	69.9	67.04	336.96	13.98	8.78	79.14	416.10	138.70	26.38
14	60	Sand	37.5	36	36	1.68	0.68	0.34	126.73	72	72	67.80	340.80	14.40	9.05	88.19	428.99	143.00	29.40
14.5	60	Sand	37.5	36	36	1.68	0.68	0.34	126.73	72	72	68.56	344.64	14.40	9.05	97.24	441.88	147.29	32.41
15	60	Sand	37.5	36	36	1.83	0.83	0.41	123.53	72	72	69.33	348.48	14.40	9.05	106.29	454.76	151.59	35.43
15.5	60	Sand	37.5	36	36	1.83	0.83	0.41	123.53	72	72	70.09	352.32	14.40	9.05	115.33	467.65	155.88	38.44
16	60	Sand	37.5	36	36	1.65	0.65	0.32	127.49	72	72	70.85	356.15	14.40	9.05	124.38	480.54	160.18	41.46
16.5	60	Sand	37.5	36	36	1.65	0.65	0.32	127.49	72	72	71.43	359.03	14.40	9.05	133.43	492.46	164.15	44.48
17	60	Sand	37.5	36	36	1.83	0.83	0.41	123.53	72	72	71.81	360.95	14.40	9.05	142.48	503.43	167.81	47.49
17.5	60	Sand	37.5	36	36	1.83	0.83	0.41	123.53	72	72	72.00	361.91	14.40	9.05	151.53	513.44	171.15	50.51
18	60	Sand	37.5	36	36	1.68	0.68	0.34	126.80	72	72	72.00	361.91	14.40	9.05	160.57	522.48	174.16	53.52
18.5	60	Sand	37.5	36	36	1.68	0.68	0.34	126.80	72	72	72.00	361.91	14.40	9.05	169.62	531.53	177.18	56.54
19	60	Sand	37.5	36	36	1.83	0.83	0.41	123.53	72	72	72.00	361.91	14.40	9.05	178.67	540.58	180.19	59.56
19.5	60	Sand	37.5	36	36	1.83	0.83	0.41	123.53	72	72	72.00	361.91	14.40	9.05	187.72	549.63	183.21	62.57
20	60	Sand	37.5	36	36	1.83	0.83	0.41	123.53	72	72	72.00	361.91	14.40	9.05	196.76	558.68	186.23	65.59

ZONA B BH2

D = 50 cm

4D = 2.0 m

8D = 4.0 m

deep increment = 0.5 m

Kedalaman (m)	Nspt	Deskripsi	Koreksi Nspt Terhadap Muka			γsat	γ'	Koreksi Terhadap Overburden Pressure				N rata2 ujung	Qujung	fsi	Rsi	Σ Rsi	Qult = Qujung + Σ Rsi	Qijin = Qult/SF	Q cabut
			N>15 Sand	N>15	N1			po	N2	2N1	N2(koreksi)								
			15+1/2(N-15)	0.6N		(t/m3)	(t/m3)	(ton/m2)					(ton)	(ton/m2)	(ton)	(ton)	(ton)	SF=3 ; (ton)	SF=3 ; (ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0	0	0.40	3.14	0.00	0.00	0.00	3.14	1.05	0.00
0.5	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0	0	0.67	5.24	0.00	0.00	0.00	5.24	1.75	0.00
1	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0	0	0.86	6.73	0.00	0.00	0.00	6.73	2.24	0.00
1.5	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0	0	1.00	7.85	0.00	0.00	0.00	7.85	2.62	0.00
2	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.11	8.73	0.00	0.00	0.00	8.73	2.91	0.00
2.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.20	9.42	0.00	0.00	0.00	9.42	3.14	0.00
3	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.27	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00	3.33	0.00
3.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.33	10.47	0.00	0.00	0.00	10.47	3.49	0.00
4	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.38	10.87	0.00	0.00	0.00	10.87	3.62	0.00
4.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.54	12.08	0.00	0.00	0.00	12.08	4.03	0.00
5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.69	13.29	0.00	0.00	0.00	13.29	4.43	0.00
5.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.85	14.50	0.00	0.00	0.00	14.50	4.83	0.00
6	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	2.00	15.71	0.00	0.00	0.00	15.71	5.24	0.00
6.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	4.00	31.42	0.00	0.00	0.00	31.42	10.47	0.00
7	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	6.34	49.78	0.00	0.00	0.00	49.78	16.59	0.00
7.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	9.88	77.57	0.00	0.00	0.00	77.57	25.86	0.00
8	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	14.62	114.79	0.00	0.00	0.00	114.79	38.26	0.00
8.5	14	Sand	14	14	14	0.98	-0.02	-0.01	56.23	28	28	19.35	152.00	5.60	4.40	4.40	156.40	52.13	1.47
9	27	Sand	21	16.2	16.2	2.03	1.03	0.52	53.71	32.4	32.4	24.09	189.22	6.48	5.09	9.49	198.71	66.24	3.16
9.5	40	Sand	27.5	24	24	2.03	1.03	0.52	79.57	48	48	28.83	226.44	9.60	7.54	17.03	243.46	81.15	5.68
10	53	Sand	34	31.8	31.8	2.03	1.03	0.52	105.43	63.6	63.6	33.57	263.65	12.72	9.99	27.02	290.67	96.89	9.01
10.5	53	Sand	34	31.8	31.8	2.03	1.03	0.52	105.43	63.6	63.6	38.47	302.14	12.72	9.99	37.01	339.14	113.05	12.34
11	53	Sand	34	31.8	31.8	1.73	0.73	0.37	110.92	63.6	63.6	43.53	341.89	12.72	9.99	47.00	388.89	129.63	15.67
11.5	53	Sand	34	31.8	31.8	1.73	0.73	0.37	110.92	63.6	63.6	48.75	382.91	12.72	9.99	56.99	439.90	146.63	19.00
12	53	sand	34	31.8	31.8	1.74	0.74	0.37	110.82	63.6	63.6	54.14	425.20	12.72	9.99	66.98	492.18	164.06	22.33
12.5	54.75	Sand	34.875	32.85	32.85	1.74	0.74	0.37	114.48	65.7	65.7	59.52	467.49	13.14	10.32	77.30	544.79	181.60	25.77
13	56.5	Sand	35.75	33.9	33.9	1.73	0.73	0.37	118.24	67.8	67.8	62.91	494.08	13.56	10.65	87.95	582.02	194.01	29.32
13.5	58.25	Sand	36.625	34.95	34.95	1.73	0.73	0.37	121.91	69.9	69.9	65.95	518.00	13.98	10.98	98.93	616.93	205.64	32.98
14	60	Sand	37.5	36	36	1.74	0.74	0.37	125.41	72	72	67.80	532.50	14.40	11.31	110.24	642.74	214.25	36.75
14.5	60	Sand	37.5	36	36	1.74	0.74	0.37	125.41	72	72	68.45	537.57	14.40	11.31	121.55	659.12	219.71	40.52
15	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	69.09	542.65	14.40	11.31	132.86	675.51	225.17	44.29
15.5	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	69.74	547.72	14.40	11.31	144.17	691.89	230.63	48.06
16	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	70.38	552.80	14.40	11.31	155.48	708.28	236.09	51.83
16.5	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	71.03	557.87	14.40	11.31	166.79	724.66	241.55	55.60
17	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	71.52	561.68	14.40	11.31	178.10	739.78	246.59	59.37
17.5	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	71.84	564.22	14.40	11.31	189.41	753.62	251.21	63.14
18	60	Sand	37.5	36	36	1.72	0.72	0.36	125.85	72	72	72.00	565.49	14.40	11.31	200.72	766.20	255.40	66.91
18.5	60	Sand	37.5	36	36	1.72	0.72	0.36	125.85	72	72	72.00	565.49	14.40	11.31	212.03	777.51	259.17	70.68
19	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	72.00	565.49	14.40	11.31	223.34	788.82	262.94	74.45
19.5	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	72.00	565.49	14.40	11.31	234.65	800.13	266.71	78.22
20	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	72.00	565.49	14.40	11.31	245.96	811.44	270.48	81.99

ZONA B BH2

D = 60 cm

4D = 2.4 m

8D = 4.8 m

deep increment = 0.5 m

Kedalaman (m)	Nspt	Deskripsi	Koreksi Nspt Terhadap Muka			γsat	γ'	Koreksi Terhadap Overburden Pressure				N rata2 ujung	Qujung	fsi	Rsi	Σ Rsi	Quit = Qujung + Σ Rsi	Qijin = Qult/SF	Q cabut
			N>15 Sand	N>15	N1			po	N2	2N1	N2(koreksi)								
			15+1/2(N-15)	0.6N		(t/m3)	(t/m3)	(ton/m2)					(ton)	(ton/m2)	(ton)	(ton)	(ton)	SF=3 ; (ton)	SF=3 ; (ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0	0	0.67	7.54	0.00	0.00	0.00	7.54	2.51	0.00
0.5	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0	0	0.86	9.69	0.00	0.00	0.00	9.69	3.23	0.00
1	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0	0	1.00	11.31	0.00	0.00	0.00	11.31	3.77	0.00
1.5	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0	0	1.11	12.57	0.00	0.00	0.00	12.57	4.19	0.00
2	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.20	13.57	0.00	0.00	0.00	13.57	4.52	0.00
2.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.27	14.39	0.00	0.00	0.00	14.39	4.80	0.00
3	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.33	15.08	0.00	0.00	0.00	15.08	5.03	0.00
3.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.38	15.66	0.00	0.00	0.00	15.66	5.22	0.00
4	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.43	16.16	0.00	0.00	0.00	16.16	5.39	0.00
4.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.47	16.59	0.00	0.00	0.00	16.59	5.53	0.00
5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.50	16.96	0.00	0.00	0.00	16.96	5.65	0.00
5.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	1.63	18.38	0.00	0.00	0.00	18.38	6.13	0.00
6	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	3.38	38.17	0.00	0.00	0.00	38.17	12.72	0.00
6.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	5.40	61.07	0.00	0.00	0.00	61.07	20.36	0.00
7	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	8.40	95.00	0.00	0.00	0.00	95.00	31.67	0.00
7.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	12.25	138.54	0.00	0.00	0.00	138.54	46.18	0.00
8	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2	2	16.10	182.09	0.00	0.00	0.00	182.09	60.70	0.00
8.5	14	Sand	14	14	14	0.98	-0.02	-0.01	56.23	28	28	19.95	225.63	5.60	5.28	5.28	230.91	76.97	1.76
9	27	Sand	21	16.2	16.2	2.03	1.03	0.52	53.71	32.4	32.4	23.80	269.17	6.48	6.11	11.39	280.56	93.52	3.80
9.5	40	Sand	27.5	24	24	2.03	1.03	0.52	79.57	48	48	27.65	312.71	9.60	9.05	20.43	333.15	111.05	6.81
10	53	Sand	34	31.8	31.8	2.03	1.03	0.52	105.43	63.6	63.6	31.63	357.74	12.72	11.99	32.42	390.16	130.05	10.81
10.5	53	Sand	34	31.8	31.8	2.03	1.03	0.52	105.43	63.6	63.6	35.74	404.25	12.72	11.99	44.41	448.66	149.55	14.80
11	53	Sand	34	31.8	31.8	1.73	0.73	0.37	110.92	63.6	63.6	39.99	452.25	12.72	11.99	56.40	508.65	169.55	18.80
11.5	53	Sand	34	31.8	31.8	1.73	0.73	0.37	110.92	63.6	63.6	44.36	501.73	12.72	11.99	68.39	570.11	190.04	22.80
12	53	sand	34	31.8	31.8	1.74	0.74	0.37	110.82	63.6	63.6	48.74	551.21	12.72	11.99	80.37	631.58	210.53	26.79
12.5	54.75	Sand	34.875	32.85	32.85	1.74	0.74	0.37	114.48	65.7	65.7	53.11	600.69	13.14	12.38	92.76	693.45	231.15	30.92
13	56.5	Sand	35.75	33.9	33.9	1.73	0.73	0.37	118.24	67.8	67.8	57.49	650.17	13.56	12.78	105.54	755.71	251.90	35.18
13.5	58.25	Sand	36.625	34.95	34.95	1.73	0.73	0.37	121.91	69.9	69.9	61.86	699.65	13.98	13.18	118.71	818.36	272.79	39.57
14	60	Sand	37.5	36	36	1.74	0.74	0.37	125.41	72	72	64.61	730.75	14.40	13.57	132.29	863.04	287.68	44.10
14.5	60	Sand	37.5	36	36	1.74	0.74	0.37	125.41	72	72	67.09	758.74	14.40	13.57	145.86	904.60	301.53	48.62
15	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	68.59	775.71	14.40	13.57	159.43	935.14	311.71	53.14
15.5	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	69.11	781.64	14.40	13.57	173.00	954.65	318.22	57.67
16	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	69.64	787.58	14.40	13.57	186.57	974.15	324.72	62.19
16.5	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	70.16	793.52	14.40	13.57	200.14	993.66	331.22	66.71
17	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	70.69	799.46	14.40	13.57	213.72	1013.17	337.72	71.24
17.5	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	71.21	805.39	14.40	13.57	227.29	1032.68	344.23	75.76
18	60	Sand	37.5	36	36	1.72	0.72	0.36	125.85	72	72	71.58	809.55	14.40	13.57	240.86	1050.41	350.14	80.29
18.5	60	Sand	37.5	36	36	1.72	0.72	0.36	125.85	72	72	71.85	812.60	14.40	13.57	254.43	1067.04	355.68	84.81
19	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	72.00	814.30	14.40	13.57	268.00	1082.30	360.77	89.33
19.5	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	72.00	814.30	14.40	13.57	281.57	1095.88	365.29	93.86
20	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72	72	72.00	814.30	14.40	13.57	295.15	1109.45	369.82	98.38

ZONA C BH5

D = 40 cm

4D = 1.6 m

8D = 3.2 m

deep increment = 0.5 m

Kedalaman (m)	Nspt	Deskripsi	Koreksi Nspt Terhadap Muka Air			γsat	γ'	Koreksi Terhadap Overburden Pressure				N rata2 ujung	Qujung	fsi	Rsi	Σ Rsi	Qult = Qujung + Σ Rsi	Qijin = Qult/SF	Q cabut
			N>15 Sand 15+1/2(N-15)	N>15 0.6N	N1	(t/m3)	(t/m3)	po (ton/m2)	N2	2N1	N2(koreksi)		(ton)	(ton/m2)	(ton)	(ton)	(ton)	SF=3 ; (ton)	SF=3 ; (ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0.00	0.00	0.40	2.01	0.00	0.00	0.00	2.01	0.67	0.00
1	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0.00	0.00	0.67	3.35	0.00	0.00	0.00	3.35	1.12	0.00
1.5	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0.00	0.00	0.86	4.31	0.00	0.00	0.00	4.31	1.44	0.00
2	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	1.00	5.03	0.00	0.00	0.00	5.03	1.68	0.00
2.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	1.11	5.59	0.00	0.00	0.00	5.59	1.86	0.00
3	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	1.11	5.59	0.00	0.00	0.00	5.59	1.86	0.00
3.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	1.68	8.45	0.00	0.00	0.00	8.45	2.82	0.00
4	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	2.27	11.42	0.00	0.00	0.00	11.42	3.81	0.00
4.5	1.75	Fibrous Peat	1.75	1.75	1.75	0.98	0.13	0.07	6.82	3.50	3.50	3.00	15.08	0.00	0.00	0.00	15.08	5.03	0.00
5	2.5	Fibrous Peat	2.5	2.5	2.5	0.98	0.13	0.07	9.74	5.00	5.00	3.59	18.05	0.00	0.00	0.00	18.05	6.02	0.00
5.5	3.25	Fibrous Peat	3.25	3.25	3.25	0.98	0.13	0.07	12.66	6.50	6.50	4.05	20.33	0.00	0.00	0.00	20.33	6.78	0.00
6	4	Fibrous Peat	4	4	4	0.98	0.13	0.07	15.59	8.00	8.00	4.18	21.02	0.00	0.00	0.00	21.02	7.01	0.00
6.5	3.25	Fibrous Peat	3.25	3.25	3.25	0.98	0.13	0.07	12.66	6.50	6.50	4.18	21.02	0.00	0.00	0.00	21.02	7.01	0.00
7	2.5	Fibrous Peat	2.5	2.5	2.5	0.98	0.13	0.07	9.74	5.00	5.00	4.50	22.62	0.00	0.00	0.00	22.62	7.54	0.00
7.5	1.75	Fibrous Peat	1.75	1.75	1.75	0.98	0.13	0.07	6.82	3.50	3.50	5.14	25.82	0.00	0.00	0.00	25.82	8.61	0.00
8	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	6.09	30.62	0.00	0.00	0.00	30.62	10.21	0.00
8.5	2.75	Fibrous Peat	2.75	2.75	2.75	0.98	0.13	0.07	10.71	5.50	5.50	7.23	36.33	0.00	0.00	0.00	36.33	12.11	0.00
9	4.5	Clay	4.5	4.5	4.5	2.03	1.03	0.52	14.92	9.00	9.00	11.87	59.68	4.50	2.83	2.83	62.51	20.84	0.94
9.5	6.25	Clay	6.25	6.25	6.25	2.03	1.03	0.52	20.72	12.50	12.50	17.23	86.59	6.25	3.93	6.75	93.35	31.12	2.25
10	8	Clay	8	8	8	2.03	1.03	0.52	26.52	16.00	16.00	23.29	117.07	8.00	5.03	11.78	128.85	42.95	3.93
10.5	46.75	Sand	30.875	28.05	28.05	2.03	1.03	0.52	93.00	56.10	56.10	26.95	135.49	11.22	7.05	18.83	154.32	51.44	6.28
11	54.5	Sand	34.75	32.7	32.7	1.73	0.73	0.37	114.06	65.40	65.40	31.08	156.23	13.08	8.22	27.05	183.28	61.09	9.02
11.5	62.25	Sand	38.625	37.35	37.35	1.73	0.73	0.37	130.28	74.70	74.70	35.67	179.31	14.94	9.39	36.44	215.75	71.92	12.15
12	39	Sand	27	23.4	23.4	1.74	0.74	0.37	81.55	46.80	46.80	40.73	204.72	9.36	5.88	42.32	247.03	82.34	14.11
12.5	42	Sand	28.5	25.2	25.2	1.74	0.74	0.37	87.82	50.40	50.40	45.79	230.17	10.08	6.33	48.65	278.82	92.94	16.22
13	45	Sand	30	27	27	1.73	0.73	0.37	94.18	54.00	54.00	50.73	254.98	10.80	6.79	55.44	310.42	103.47	18.48
13.5	48	Sand	31.5	28.8	28.8	1.73	0.73	0.37	100.46	57.60	57.60	55.54	279.16	11.52	7.24	62.67	341.83	113.94	20.89
14	51	Sand	33	30.6	30.6	1.74	0.74	0.37	106.60	61.20	61.20	60.22	302.69	12.24	7.69	70.37	373.05	124.35	23.46
14.5	52.75	Sand	33.875	31.65	31.65	1.74	0.74	0.37	110.25	63.30	63.30	61.45	308.86	12.66	7.95	78.32	387.18	129.06	26.11
15	54.5	Sand	34.75	32.7	32.7	1.73	0.73	0.37	114.06	65.40	65.40	61.94	311.33	13.08	8.22	86.54	397.86	132.62	28.85
15.5	56.25	Sand	35.625	33.75	33.75	1.73	0.73	0.37	117.72	67.50	67.50	61.69	310.09	13.50	8.48	95.02	405.11	135.04	31.67
16	58	Sand	36.5	34.8	34.8	1.73	0.73	0.37	121.38	69.60	69.60	64.09	322.16	13.92	8.75	103.77	425.92	141.97	34.59
16.5	59	Sand	37	35.4	35.4	1.73	0.73	0.37	123.48	70.80	70.80	66.27	333.12	14.16	8.90	112.66	445.79	148.60	37.55
17	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72.00	72.00	67.91	341.35	14.40	9.05	121.71	463.06	154.35	40.57
17.5	61	Sand	38	36.6	36.6	1.73	0.73	0.37	127.66	73.20	73.20	69.22	347.93	14.64	9.20	130.91	478.84	159.61	43.64
18	62	Sand	38.5	37.2	37.2	1.72	0.72	0.36	130.04	74.40	74.40	70.20	352.86	14.88	9.35	140.26	493.12	164.37	46.75
18.5	60	Sand	37.5	36	36	1.72	0.72	0.36	125.85	72.00	72.00	70.99	356.84	14.40	9.05	149.31	506.15	168.72	49.77
19	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72.00	72.00	71.55	359.65	14.40	9.05	158.36	518.00	172.67	52.79
19.5	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72.00	72.00	72.00	361.91	14.40	9.05	167.40	529.31	176.44	55.80
20	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72.00	72.00	72.30	363.42	14.40	9.05	176.45	539.87	179.96	58.82

ZONA C BH5

D = 50 cm

4D = 2.0 m

8D = 4.0 m

deep increment = 0.5 m

Kedalaman (m)	Nspt	Deskripsi	Koreksi Nspt Terhadap Muka Air			γsat	γ'	Koreksi Terhadap Overburden Pressure				N rata2 ujung	Qujung	fsi	Rsi	Σ Rsi	Qult = Qujung + Σ Rsi	Qijin = Qult/SF	Q cabut
			N>15 Sand	N>15	N1			po	N2	2N1	N2(koreksi)								
			15+1/2(N-15)	0.6N		(t/m3)	(t/m3)	(ton/m2)					(ton)	(ton/m2)	(ton)	(ton)	(ton)	SF=3 ; (ton)	SF=3 ; (ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0.00	0.00	0.40	3.14	0.00	0.00	0.00	3.14	1.05	0.00
0.5	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0.00	0.00	0.67	5.24	0.00	0.00	0.00	5.24	1.75	0.00
1	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0.00	0.00	0.86	6.73	0.00	0.00	0.00	6.73	2.24	0.00
1.5	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0.00	0.00	1.00	7.85	0.00	0.00	0.00	7.85	2.62	0.00
2	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	1.11	8.73	0.00	0.00	0.00	8.73	2.91	0.00
2.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	1.35	10.60	0.00	0.00	0.00	10.60	3.53	0.00
3	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	1.68	13.21	0.00	0.00	0.00	13.21	4.40	0.00
3.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	2.08	16.36	0.00	0.00	0.00	16.36	5.45	0.00
4	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	2.54	19.94	0.00	0.00	0.00	19.94	6.65	0.00
4.5	1.75	Fibrous Peat	1.75	1.75	1.75	0.98	0.13	0.07	6.82	3.50	3.50	3.04	23.86	0.00	0.00	0.00	23.86	7.95	0.00
5	2.5	Fibrous Peat	2.5	2.5	2.5	0.98	0.13	0.07	9.74	5.00	5.00	3.42	26.88	0.00	0.00	0.00	26.88	8.96	0.00
5.5	3.25	Fibrous Peat	3.25	3.25	3.25	0.98	0.13	0.07	12.66	6.50	6.50	3.69	29.00	0.00	0.00	0.00	29.00	9.67	0.00
6	4	Fibrous Peat	4	4	4	0.98	0.13	0.07	15.59	8.00	8.00	3.85	30.21	0.00	0.00	0.00	30.21	10.07	0.00
6.5	3.25	Fibrous Peat	3.25	3.25	3.25	0.98	0.13	0.07	12.66	6.50	6.50	4.12	32.32	0.00	0.00	0.00	32.32	10.77	0.00
7	2.5	Fibrous Peat	2.5	2.5	2.5	0.98	0.13	0.07	9.74	5.00	5.00	4.65	36.55	0.00	0.00	0.00	36.55	12.18	0.00
7.5	1.75	Fibrous Peat	1.75	1.75	1.75	0.98	0.13	0.07	6.82	3.50	3.50	5.46	42.89	0.00	0.00	0.00	42.89	14.30	0.00
8	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	6.54	51.35	0.00	0.00	0.00	51.35	17.12	0.00
8.5	2.75	Fibrous Peat	2.75	2.75	2.75	0.98	0.13	0.07	10.71	5.50	5.50	10.70	84.04	0.00	0.00	0.00	84.04	28.01	0.00
9	4.5	Clay	4.5	4.5	4.5	2.03	1.03	0.52	14.92	9.00	9.00	15.46	121.43	4.50	3.53	3.53	124.97	41.66	1.18
9.5	6.25	Clay	6.25	6.25	6.25	2.03	1.03	0.52	20.72	12.50	12.50	20.82	163.54	6.25	4.91	8.44	171.99	57.33	2.81
10	8	Clay	8	8	8	2.03	1.03	0.52	26.52	16.00	16.00	23.92	187.89	8.00	6.28	14.73	202.62	67.54	4.91
10.5	46.75	Sand	30.875	28.05	28.05	2.03	1.03	0.52	93.00	56.10	56.10	27.18	213.51	11.22	8.81	23.54	237.05	79.02	7.85
11	54.5	Sand	34.75	32.7	32.7	1.73	0.73	0.37	114.06	65.40	65.40	30.84	242.20	13.08	10.27	33.81	276.02	92.01	11.27
11.5	62.25	Sand	38.625	37.35	37.35	1.73	0.73	0.37	130.28	74.70	74.70	34.88	273.98	14.94	11.73	45.55	319.53	106.51	15.18
12	39	Sand	27	23.4	23.4	1.74	0.74	0.37	81.55	46.80	46.80	39.32	308.84	9.36	7.35	52.90	361.74	120.58	17.63
12.5	42	Sand	28.5	25.2	25.2	1.74	0.74	0.37	87.82	50.40	50.40	44.04	345.88	10.08	7.92	60.81	406.69	135.56	20.27
13	45	Sand	30	27	27	1.73	0.73	0.37	94.18	54.00	54.00	48.65	382.07	10.80	8.48	69.30	451.36	150.45	23.10
13.5	48	Sand	31.5	28.8	28.8	1.73	0.73	0.37	100.46	57.60	57.60	53.15	417.41	11.52	9.05	78.34	495.75	165.25	26.11
14	51	Sand	33	30.6	30.6	1.74	0.74	0.37	106.60	61.20	61.20	57.54	451.91	12.24	9.61	87.96	539.86	179.95	29.32
14.5	52.75	Sand	33.875	31.65	31.65	1.74	0.74	0.37	110.25	63.30	63.30	61.75	485.01	12.66	9.94	97.90	582.91	194.30	32.63
15	54.5	Sand	34.75	32.7	32.7	1.73	0.73	0.37	114.06	65.40	65.40	62.98	494.62	13.08	10.27	108.17	602.79	200.93	36.06
15.5	56.25	Sand	35.625	33.75	33.75	1.73	0.73	0.37	117.72	67.50	67.50	63.58	499.33	13.50	10.60	118.78	618.11	206.04	39.59
16	58	Sand	36.5	34.8	34.8	1.73	0.73	0.37	121.38	69.60	69.60	63.55	499.15	13.92	10.93	129.71	628.86	209.62	43.24
16.5	59	Sand	37	35.4	35.4	1.73	0.73	0.37	123.48	70.80	70.80	65.49	514.38	14.16	11.12	140.83	655.21	218.40	46.94
17	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72.00	72.00	67.15	527.43	14.40	11.31	152.14	679.56	226.52	50.71
17.5	61	Sand	38	36.6	36.6	1.73	0.73	0.37	127.66	73.20	73.20	68.54	538.30	14.64	11.50	163.64	701.94	233.98	54.55
18	62	Sand	38.5	37.2	37.2	1.72	0.72	0.36	130.04	74.40	74.40	69.65	547.00	14.88	11.69	175.32	722.32	240.77	58.44
18.5	60	Sand	37.5	36	36	1.72	0.72	0.36	125.85	72.00	72.00	70.35	552.53	14.40	11.31	186.63	739.16	246.39	62.21
19	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72.00	72.00	70.99	557.56	14.40	11.31	197.94	755.51	251.84	65.98
19.5	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72.00	72.00	71.55	561.95	14.40	11.31	209.25	771.21	257.07	69.75
20	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72.00	72.00	72.00	565.49	14.40	11.31	220.56	786.05	262.02	73.52

ZONA C BH5

D = 60 cm

4D = 2.4 m

8D = 4.8 m

deep increment = 0.5 m

Kedalaman (m)	Nspt	Deskripsi	Koreksi Nspt Terhadap Muka Air			γsat	γ'	Koreksi Terhadap Overburden Pressure				N rata2 ujung	Qujung	fsi	Rsi	Σ Rsi	Qult = Qujung + Σ Rsi	Qijin = Qult/SF	Q cabut
			N>15 Sand	N>15	N1			po	N2	2N1	N2(koreksi)								
			15+1/2(N-15)	0.6N		(t/m3)	(t/m3)	(ton/m2)					(ton)	(ton/m2)	(ton)	(ton)	(ton)	SF=3 ; (ton)	SF=3 ; (ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0.00	0.00	0.67	7.54	0.00	0.00	0.00	7.54	2.51	0.00
0.5	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0.00	0.00	0.86	9.69	0.00	0.00	0.00	9.69	3.23	0.00
1	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0.00	0.00	1.00	11.31	0.00	0.00	0.00	11.31	3.77	0.00
1.5	0	Fibrous Peat	0	0	0	0.98	0.13	0.07	0.00	0.00	0.00	1.11	12.57	0.00	0.00	0.00	12.57	4.19	0.00
2	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	1.35	15.27	0.00	0.00	0.00	15.27	5.09	0.00
2.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	1.68	19.02	0.00	0.00	0.00	19.02	6.34	0.00
3	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	2.08	23.56	0.00	0.00	0.00	23.56	7.85	0.00
3.5	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	2.54	28.71	0.00	0.00	0.00	28.71	9.57	0.00
4	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	2.82	31.91	0.00	0.00	0.00	31.91	10.64	0.00
4.5	1.75	Fibrous Peat	1.75	1.75	1.75	0.98	0.13	0.07	6.82	3.50	3.50	2.97	33.55	0.00	0.00	0.00	33.55	11.18	0.00
5	2.5	Fibrous Peat	2.5	2.5	2.5	0.98	0.13	0.07	9.74	5.00	5.00	3.00	33.93	0.00	0.00	0.00	33.93	11.31	0.00
5.5	3.25	Fibrous Peat	3.25	3.25	3.25	0.98	0.13	0.07	12.66	6.50	6.50	3.13	35.34	0.00	0.00	0.00	35.34	11.78	0.00
6	4	Fibrous Peat	4	4	4	0.98	0.13	0.07	15.59	8.00	8.00	3.47	39.23	0.00	0.00	0.00	39.23	13.08	0.00
6.5	3.25	Fibrous Peat	3.25	3.25	3.25	0.98	0.13	0.07	12.66	6.50	6.50	4.03	45.59	0.00	0.00	0.00	45.59	15.20	0.00
7	2.5	Fibrous Peat	2.5	2.5	2.5	0.98	0.13	0.07	9.74	5.00	5.00	4.81	54.43	0.00	0.00	0.00	54.43	18.14	0.00
7.5	1.75	Fibrous Peat	1.75	1.75	1.75	0.98	0.13	0.07	6.82	3.50	3.50	5.69	64.32	0.00	0.00	0.00	64.32	21.44	0.00
8	1	Fibrous Peat	1	1	1	0.98	0.13	0.07	3.90	2.00	2.00	9.07	102.57	0.00	0.00	0.00	102.57	34.19	0.00
8.5	2.75	Fibrous Peat	2.75	2.75	2.75	0.98	0.13	0.07	10.71	5.50	5.50	13.03	147.38	0.00	0.00	0.00	147.38	49.13	0.00
9	4.5	Clay	4.5	4.5	4.5	2.03	1.03	0.52	14.92	9.00	9.00	17.58	198.77	4.50	4.24	4.24	203.01	67.67	1.41
9.5	6.25	Clay	6.25	6.25	6.25	2.03	1.03	0.52	20.72	12.50	12.50	20.38	230.44	6.25	5.89	10.13	240.57	80.19	3.38
10	8	Clay	8	8	8	2.03	1.03	0.52	26.52	16.00	16.00	23.31	263.59	8.00	7.54	17.67	281.26	93.75	5.89
10.5	46.75	Sand	30.875	28.05	28.05	2.03	1.03	0.52	93.00	56.10	56.10	26.37	298.22	11.22	10.57	28.25	326.47	108.82	9.42
11	54.5	Sand	34.75	32.7	32.7	1.73	0.73	0.37	114.06	65.40	65.40	29.56	334.34	13.08	12.33	40.57	374.92	124.97	13.52
11.5	62.25	Sand	38.625	37.35	37.35	1.73	0.73	0.37	130.28	74.70	74.70	32.89	371.95	14.94	14.08	54.65	426.60	142.20	18.22
12	39	Sand	27	23.4	23.4	1.74	0.74	0.37	81.55	46.80	46.80	36.44	412.10	9.36	8.82	63.48	475.57	158.52	21.16
12.5	42	Sand	28.5	25.2	25.2	1.74	0.74	0.37	87.82	50.40	50.40	40.21	454.79	10.08	9.50	72.98	527.77	175.92	24.33
13	45	Sand	30	27	27	1.73	0.73	0.37	94.18	54.00	54.00	44.21	500.03	10.80	10.18	83.15	583.19	194.40	27.72
13.5	48	Sand	31.5	28.8	28.8	1.73	0.73	0.37	100.46	57.60	57.60	48.44	547.82	11.52	10.86	94.01	641.83	213.94	31.34
14	51	Sand	33	30.6	30.6	1.74	0.74	0.37	106.60	61.20	61.20	52.52	593.97	12.24	11.54	105.55	699.52	233.17	35.18
14.5	52.75	Sand	33.875	31.65	31.65	1.74	0.74	0.37	110.25	63.30	63.30	56.46	638.51	12.66	11.93	117.48	755.99	252.00	39.16
15	54.5	Sand	34.75	32.7	32.7	1.73	0.73	0.37	114.06	65.40	65.40	60.25	681.41	13.08	12.33	129.81	811.22	270.41	43.27
15.5	56.25	Sand	35.625	33.75	33.75	1.73	0.73	0.37	117.72	67.50	67.50	63.90	722.69	13.50	12.72	142.53	865.22	288.41	47.51
16	58	Sand	36.5	34.8	34.8	1.73	0.73	0.37	121.38	69.60	69.60	64.89	733.93	13.92	13.12	155.65	889.58	296.53	51.88
16.5	59	Sand	37	35.4	35.4	1.73	0.73	0.37	123.48	70.80	70.80	65.31	738.60	14.16	13.35	169.00	907.59	302.53	56.33
17	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72.00	72.00	65.14	736.69	14.40	13.57	182.57	919.26	306.42	60.86
17.5	61	Sand	38	36.6	36.6	1.73	0.73	0.37	127.66	73.20	73.20	66.71	754.50	14.64	13.80	196.37	950.87	316.96	65.46
18	62	Sand	38.5	37.2	37.2	1.72	0.72	0.36	130.04	74.40	74.40	67.80	766.80	14.88	14.02	210.39	977.19	325.73	70.13
18.5	60	Sand	37.5	36	36	1.72	0.72	0.36	125.85	72.00	72.00	68.79	777.95	14.40	13.57	223.96	1001.91	333.97	74.65
19	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72.00	72.00	69.65	787.68	14.40	13.57	237.53	1025.21	341.74	79.18
19.5	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72.00	72.00	70.35	795.64	14.40	13.57	251.10	1046.74	348.91	83.70
20	60	Sand	37.5	36	36	1.73	0.73	0.37	125.57	72.00	72.00	70.99	802.89	14.40	13.57	264.68	1067.56	355.85	88.23

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

ZONA A S1

D = 40 cm

4D = 1.6 m

8D = 3.2 m

DEPTH	Jenis Tanah	CONUS	Cn min	Cn1 rata-rata 4D kebawah	Cn2 rata-rata min 4D kebawah	Cn3 min 8D keatas	Cn rata-rata	Qp ujung	Li/D	Li/8D	local friction	Ks atau Kc	Hp	JHP	QS1	Qs2	Qs	Qall (SF=3)
(m)		(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(ton)			(kg/cm2)				kg	kg	(ton)	(ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0																		
0.2	Clay	3	3	4.56	4.56	3.00	3.03	3.80	0.50	0.06	0.2	1.1	4	4	33.92	0	0.03	1.28
0.4	Clay	3	3	5.11	5.11	3.00	3.31	4.15	1.00	0.13	0.2	1.1	4	18	101.76	0	0.10	1.42
0.6	Clay	5	5	5.89	5.89	3.67	3.86	4.85	1.50	0.19	0.5	0.8	10	18	294.56	0	0.29	1.72
0.8	Clay	5	5	6.44	6.44	4.00	4.22	5.31	2.00	0.25	0.5	0.8	10	28	551.64	0	0.55	1.95
1	Clay	5	5	7.00	7.00	4.20	4.55	5.72	2.50	0.31	0.5	0.8	10	38	872.98	0	0.87	2.20
1.2	Clay	5	5	7.56	7.56	4.33	4.86	6.11	3.00	0.38	0.5	0.8	10	48	1258.58	0	1.26	2.46
1.4	Clay	5	5	8.11	8.11	4.43	5.16	6.49	3.50	0.44	0.5	0.8	10	58	1708.46	0	1.71	2.73
1.6	Clay	5	5	8.67	8.67	4.50	5.46	6.86	4.00	0.50	0.5	0.8	10	68	2222.60	0	2.22	3.03
1.8	Clay	5	5	9.78	9.78	4.56	6.03	7.57	4.50	0.56	0.5	0.8	10	78	2801.01	0	2.80	3.46
2	Clay	8	8	10.89	10.89	4.90	6.67	8.38	5.00	0.63	0.2	1.1	4	82	3140.22	0	3.14	3.84
2.2	Clay	10	10	12.22	12.22	5.36	7.45	9.36	5.50	0.69	0.5	0.8	10	92	3847.16	0	3.85	4.40
2.4	Clay	10	10	13.33	13.33	5.75	8.10	10.18	6.00	0.75	0.5	0.8	10	102	4618.38	0	4.62	4.93
2.6	Clay	10	10	14.44	14.44	6.08	8.74	10.98	6.50	0.81	0.5	0.8	10	112	5453.86	0	5.45	5.48
2.8	Clay	10	10	15.56	15.56	6.36	9.37	11.77	7.00	0.88	0.5	0.8	10	122	6353.61	0	6.35	6.04
3	Clay	10	10	17.22	16.67	6.60	10.12	12.72	7.50	0.94	0.5	0.8	10	132	7317.63	0	7.32	6.68
3.2	Clay	10	10	18.33	17.78	6.81	10.73	13.48	8.00	1.00	1	0.7	20	152	9015.95	1698.32	10.71	8.07
3.4	Clay	15	15	20.00	19.44	7.29	11.68	14.68	8.50	1.06	0.5	0.8	10	162	9015.95	2726.61	11.74	8.81
3.6	Clay	15	15	21.67	21.11	8.00	12.69	15.95	9.00	1.13	0.5	0.8	10	172	9015.95	3754.89	12.77	9.57
3.8	Clay	20	20	23.33	22.78	9.00	13.78	17.31	9.50	1.19	0.5	0.8	10	182	9015.95	4783.18	13.80	10.37
4	Clay	20	20	24.44	23.89	9.88	14.55	18.29	10.00	1.25	0.5	0.8	10	192	9015.95	5811.47	14.83	11.04
4.2	Silty Clay	20	20	26.11	25.56	10.76	15.61	19.61	10.50	1.31	0.5	0.8	10	202	9015.95	6839.76	15.86	11.82
4.4	Silty Clay	20	20	27.78	27.22	11.65	16.66	20.94	11.00	1.38	1	0.6	20	222	9015.95	8360.59	17.38	12.77
4.6	Silty Clay	25	20	30.00	29.44	12.53	17.99	22.61	11.50	1.44	0.5	0.8	10	232	9015.95	9388.88	18.40	13.67
4.8	Silty Clay	20	20	32.78	32.78	13.41	19.74	24.81	12.00	1.50	1	0.6	20	252	9015.95	10850.55	19.87	14.89
5	Silty Clay	25	25	37.78	37.78	14.59	22.54	28.32	12.50	1.56	0.5	0.8	10	262	9015.95	11878.83	20.89	16.40
5.2	Silty Clay	30	30	43.33	43.33	16.06	25.68	32.27	13.00	1.63	1	0.6	20	282	9015.95	13281.34	22.30	18.19
5.4	Silty Clay	30	30	48.33	48.33	17.35	28.50	35.82	13.50	1.69	1.5	0.5	30	312	9015.95	15340.73	24.36	20.06
5.6	Silty Clay	30	30	55.00	55.00	18.53	32.13	40.38	14.00	1.75	1.5	0.5	30	342	9015.95	17355.75	26.37	22.25
5.8	Silty Clay	35	35	63.89	63.89	20.00	36.94	46.43	14.50	1.81	1	0.5	20	362	9015.95	18669.51	27.69	24.70
6	Silty Clay	35	35	72.78	72.78	21.47	41.76	52.47	15.00	1.88	1	0.5	20	382	9015.95	19953.69	28.97	27.15
6.2	sand	40	40	84.44	84.44	23.24	48.03	60.36	15.50	1.94	0.5	0.8	10	392	9015.95	20981.98	30.00	30.12
6.4	sand	50	50	96.67	96.67	25.59	54.73	68.78	16.00	2.00	1	0.5	20	412	9015.95	22207.00	31.22	33.33
6.6	sand	65	65	108.33	108.33	28.82	61.37	77.12	16.50	2.06	0.5	0.8	10	422	9015.95	23235.29	32.25	36.46
6.8	sand	75	75	119.44	119.44	32.35	67.81	85.21	17.00	2.13	0.5	0.8	10	432	9015.95	24263.58	33.28	39.50
7	sand	75	75	129.44	129.44	35.88	73.69	92.61	17.50	2.19	1	0.5	20	452	9015.95	25399.85	34.42	42.34
7.2	sand	90	90	140.00	139.63	40.00	79.91	100.41	18.00	2.25	1.5	0.4	30	482	9015.95	27059.89	36.08	45.50
7.4	sand	110	110	150.00	148.15	45.29	85.86	107.90	18.50	2.31	1	0.4	20	502	9015.95	28137.01	37.15	48.35
7.6	sand	115	115	158.33	154.44	50.88	90.92	114.25	19.00	2.38	1.5	0.4	30	532	9015.95	29708.31	38.72	50.99
7.8	sand	140	140	166.11	160.19	57.94	96.06	120.71	19.50	2.44	0.5	0.8	10	542	9015.95	30736.59	39.75	53.49
8	sand	150	150	170.56	163.15	65.59	99.82	125.44	20.00	2.50	1	0.4	20	562	9015.95	31724.97	40.74	55.39
8.2	sand	155	155	175.00	165.00	73.53	103.38	129.91	20.50	2.56	0.5	0.4	10	572	9015.95	32227.62	41.24	57.05
8.4	sand	165	165	180.00	166.30	81.76	107.02	134.48	21.00	2.63	0.5	0.4	10	582	9015.95	32730.27	41.75	58.74
8.6	sand	165	165	181.88	166.46	89.71	109.51	137.61	21.50	2.69	1	0.4	10	602	9015.95	33232.93	42.25	59.95
8.8	sand	170	166.6667	166.67	166.67	97.75	107.77	135.43	22.00	2.75	0.5	0.4	10	612	9015.95	33735.58	42.75	59.39
9	sand	180	166.6667	166.67	166.67	105.78	109.78	137.95	22.50	2.81	0.5	0.4	10	622	9015.95	34238.24	43.25	60.40
9.2	sand	185	166.6667	166.67	166.67	113.53	111.72	140.39	23.00	2.88	0.5	0.4	10	632	9015.95	34740.89	43.76	61.38
9.4	sand	185	166.6667	166.67	166.67	121.27	113.65	142.82	23.50	2.94	0.5	0.4	10	642	9015.95	35243.55	44.26	62.36
9.6	sand	180	166.6667	166.67	166.67	128.73	115.51	145.16	24.00	3.00	1.5	0.4	30	672	9015.95	36751.51	45.77	63.64
9.8	sand	190	166.6667	166.67	166.67	135.59	117.23	147.32	24.50	3.06	1	0.4	20	692	9015.95	37756.82	46.77	64.70
10	sand	200	166.6667	166.67	166.67	141.57	118.73	149.19	25.00	3.13	0	0.4	0	692	9015.95	37756.82	46.77	65.32

ZONA A S1

D = 50 cm

4D = 2.0 m

8D = 4.0 m

DEPTH	Jenis Tanah	CONUS	Cn min	Cn1 rata-rata 4D kebawah	Cn2 rata-rata min 4D kebawah	Cn3 min 8D keatas	Cn rata-rata	Qp ujung	Li/D	Li/8D	local friction	Ks atau Kc	Hp	JHP	QS1	Qs2	Qs	Qall (SF=3)
(m)		(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(ton)			(kg/cm2)				kg	kg	(ton)	(ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0																		
0.2	Clay	3	3	5.36	5.36	3.00	3.43	6.74	0.40	0.05	0.2	1.1	4	4	33.92	0	0.03	2.26
0.4	Clay	3	3	6.00	6.00	3.00	3.75	7.36	0.80	0.10	0.2	1.1	4	18	101.76	0	0.10	2.49
0.6	Clay	5	5	6.64	6.64	3.67	4.23	8.32	1.20	0.15	0.5	0.8	10	18	294.56	0	0.29	2.87
0.8	Clay	5	5	7.09	7.09	4.00	4.55	8.92	1.60	0.20	0.5	0.8	10	28	551.64	0	0.55	3.16
1	Clay	5	5	7.55	7.55	4.20	4.82	9.47	2.00	0.25	0.5	0.8	10	38	872.98	0	0.87	3.45
1.2	Clay	5	5	8.00	8.00	4.33	5.08	9.98	2.40	0.30	0.5	0.8	10	48	1258.58	0	1.26	3.75
1.4	Clay	5	5	8.91	8.91	4.43	5.56	10.92	2.80	0.35	0.5	0.8	10	58	1708.46	0	1.71	4.21
1.6	Clay	5	5	9.82	9.82	4.50	6.03	11.85	3.20	0.40	0.5	0.8	10	68	2222.60	0	2.22	4.69
1.8	Clay	5	5	11.18	11.18	4.56	6.73	13.21	3.60	0.45	0.5	0.8	10	78	2801.01	0	2.80	5.34
2	Clay	8	8	12.55	12.55	4.90	7.50	14.72	4.00	0.50	0.2	1.1	4	82	3140.22	0	3.14	5.95
2.2	Clay	10	10	13.64	13.64	5.36	8.16	16.02	4.40	0.55	0.5	0.8	10	92	3847.16	0	3.85	6.62
2.4	Clay	10	10	14.55	14.55	5.75	8.71	17.10	4.80	0.60	0.5	0.8	10	102	4618.38	0	4.62	7.24
2.6	Clay	10	10	15.91	15.45	6.08	9.36	18.38	5.20	0.65	0.5	0.8	10	112	5453.86	0	5.45	7.94
2.8	Clay	10	10	16.82	16.36	6.36	9.88	19.41	5.60	0.70	0.5	0.8	10	122	6353.61	0	6.35	8.59
3	Clay	10	10	18.18	17.73	6.60	10.63	20.87	6.00	0.75	0.5	0.8	10	132	7317.63	0	7.32	9.39
3.2	Clay	10	10	20.00	19.55	6.81	11.59	22.76	6.40	0.80	1	0.7	20	152	9110.61	0	9.11	10.62
3.4	Clay	15	15	21.82	21.36	7.29	12.62	24.78	6.80	0.85	0.5	0.8	10	162	10203.17	0	10.20	11.66
3.6	Clay	15	15	23.18	22.73	7.72	13.41	26.33	7.20	0.90	0.5	0.8	10	172	11359.99	0	11.36	12.56
3.8	Clay	20	20	25.00	24.55	8.37	14.48	28.43	7.60	0.95	0.5	0.8	10	182	12581.08	0	12.58	13.67
4	Clay	20	20	26.36	25.91	9.88	15.54	30.51	8.00	1.00	0.5	0.8	10	192	13866.44	1285.36	15.15	15.22
4.2	Silty Clay	20	20	28.18	27.73	9.48	16.35	32.10	8.40	1.05	0.5	0.8	10	202	13866.44	2570.72	16.44	16.18
4.4	Silty Clay	20	20	30.91	30.45	10.29	17.91	35.17	8.80	1.10	1	0.7	20	222	13866.44	4634.46	18.50	17.89
4.6	Silty Clay	25	20	35.00	34.55	11.10	20.16	39.58	9.20	1.15	0.5	0.8	10	232	13866.44	5919.81	19.79	19.79
4.8	Silty Clay	20	20	39.55	39.55	11.81	22.73	44.62	9.60	1.20	1	0.6	20	252	13866.44	7924.39	21.79	22.14
5	Silty Clay	25	25	44.55	44.55	12.76	25.46	50.00	10.00	1.25	0.5	0.8	10	262	13866.44	9209.75	23.08	24.36
5.2	Silty Clay	30	30	50.45	50.45	13.95	28.72	56.38	10.40	1.30	1	0.6	20	282	13866.44	11155.16	25.02	27.13
5.4	Silty Clay	30	30	57.73	57.73	15.14	32.65	64.11	10.80	1.35	1.5	0.6	30	312	13866.44	14028.91	27.90	30.67
5.6	Silty Clay	30	30	65.45	65.45	16.33	36.81	72.28	11.20	1.40	1.5	0.6	30	342	13866.44	16858.28	30.72	34.33
5.8	Silty Clay	35	35	75.45	75.45	17.76	42.17	82.80	11.60	1.45	1	0.6	20	362	13866.44	18714.95	32.58	38.46
6	Silty Clay	35	35	85.91	85.91	19.19	47.75	93.76	12.00	1.50	1	0.6	20	382	13866.44	20542.04	34.41	42.72
6.2	sand	40	40	96.82	96.82	20.71	53.59	105.22	12.40	1.55	0.5	0.8	10	392	13866.44	21827.40	35.69	46.97
6.4	sand	50	50	108.18	108.18	22.62	59.75	117.31	12.80	1.60	1	0.6	20	412	13866.44	23595.32	37.46	51.59
6.6	sand	65	65	118.64	118.64	25.24	65.63	128.86	13.20	1.65	0.5	0.8	10	422	13866.44	24880.68	38.75	55.87
6.8	sand	75	75	128.18	127.88	28.33	71.10	139.60	13.60	1.70	0.5	0.8	10	432	13866.44	26166.04	40.03	59.88
7	sand	75	75	137.73	136.21	31.43	76.34	149.90	14.00	1.75	1	0.5	20	452	13866.44	27845.22	41.71	63.87
7.2	sand	90	90	147.73	144.55	35.24	81.88	160.77	14.40	1.80	1.5	0.5	30	482	13866.44	30319.62	44.19	68.32
7.4	sand	110	110	156.36	151.52	40.00	86.97	170.76	14.80	1.85	1	0.5	20	502	13866.44	31939.64	45.81	72.19
7.6	sand	115	115	162.73	156.67	44.76	91.04	178.75	15.20	1.90	1.5	0.5	30	532	13866.44	34325.30	48.19	75.65
7.8	sand	140	140	169.55	161.36	50.71	95.41	187.33	15.60	1.95	0.5	0.8	10	542	13866.44	35610.66	49.48	78.94
8	sand	150	150	175.00	163.79	56.90	98.92	194.24	16.00	2.00	1	0.5	20	562	13866.44	37141.93	51.01	81.75
8.2	sand	155	155	177.50	165.17	63.33	101.50	199.29	16.40	2.05	0.5	0.8	10	572	13866.44	38427.29	52.29	83.86
8.4	sand	165	165	180.00	166.30	70.24	104.13	204.47	16.80	2.10	0.5	0.8	10	582	13866.44	39712.65	53.58	86.01
8.6	sand	165	165	181.88	166.46	77.14	106.37	208.86	17.20	2.15	1	0.5	10	602	13866.44	40433.92	54.30	87.72
8.8	sand	170	166.6667	166.67	166.67	84.13	104.37	204.92	17.60	2.20	0.5	0.8	10	612	13866.44	41719.27	55.59	86.84
9	sand	180	166.6667	166.67	166.67	91.11	106.11	208.35	18.00	2.25	0.5	0.8	10	622	13866.44	43004.63	56.87	88.41
9.2	sand	185	166.6667	166.67	166.67	97.86	107.80	211.66	18.40	2.30	0.5	0.8	10	632	13866.44	44289.99	58.16	89.94
9.4	sand	185	166.6667	166.67	166.67	104.37	109.42	214.85	18.80	2.35	0.5	0.8	10	642	13866.44	45575.35	59.44	91.43
9.6	sand	180	166.6667	166.67	166.67	110.87	111.05	218.05	19.20	2.40	1.5	0.4	30	672	13866.44	47517.29	61.38	93.14
9.8	sand	190	166.6667	166.67	166.67	117.38	112.68	221.24	19.60	2.45	1	0.4	20	692	13866.44	48782.33	62.65	94.63
10	sand	200	166.6667	166.67	166.67	123.65	114.25	224.32	20.00	2.50	0	1.3	0	692	13866.44	48782.33	62.65	95.66

ZONA A S1

D = 60 cm

4D = 2.4 m

8D = 4.8 m

DEPTH	Jenis Tanah	CONUS	Cn min	Cn1 rata-rata 4D kebawah	Cn2 rata-rata min 4D kebawah	Cn3 min 8D keatas	Cn rata-rata	Qp ujung	Li/D	Li/8D	local friction	Ks atau Kc	Hp	JHP	QS1	Qs2	Qs	Qall (SF=3)
(m)		(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(ton)			(kg/cm2)				kg	kg	(ton)	(ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0																		
0.2	Clay	3	3	6.08	6.08	3.00	3.79	10.71	0.33	0.04	0.2	1.1	4	4	33.92	0	0.03	3.58
0.4	Clay	3	3	6.62	6.62	3.00	4.06	11.47	0.67	0.08	0.2	1.1	4	18	101.76	0	0.10	3.86
0.6	Clay	5	5	7.15	7.15	3.67	4.49	12.71	1.00	0.13	0.5	0.8	10	18	294.56	0	0.29	4.33
0.8	Clay	5	5	7.54	7.54	4.00	4.77	13.48	1.33	0.17	0.5	0.8	10	28	551.64	0	0.55	4.68
1	Clay	5	5	8.31	8.31	4.20	5.20	14.71	1.67	0.21	0.5	0.8	10	38	872.98	0	0.87	5.20
1.2	Clay	5	5	9.08	9.08	4.33	5.62	15.90	2.00	0.25	0.5	0.8	10	48	1258.58	0	1.26	5.72
1.4	Clay	5	5	10.23	10.23	4.43	6.22	17.59	2.33	0.29	0.5	0.8	10	58	1708.46	0	1.71	6.43
1.6	Clay	5	5	11.38	11.38	4.50	6.82	19.28	2.67	0.33	0.5	0.8	10	68	2222.60	0	2.22	7.17
1.8	Clay	5	5	12.54	12.54	4.56	7.41	20.95	3.00	0.38	0.5	0.8	10	78	2801.01	0	2.80	7.92
2	Clay	8	8	13.69	13.69	4.90	8.07	22.82	3.33	0.42	0.2	1.1	4	82	3140.22	0	3.14	8.65
2.2	Clay	10	10	15.00	14.62	5.36	8.74	24.73	3.67	0.46	0.5	0.8	10	92	3847.16	0	3.85	9.52
2.4	Clay	10	10	15.77	15.38	5.75	9.23	26.09	4.00	0.50	0.5	0.8	10	102	4618.38	0	4.62	10.23
2.6	Clay	10	10	16.92	16.54	6.08	9.88	27.95	4.33	0.54	0.5	0.8	10	112	5453.86	0	5.45	11.13
2.8	Clay	10	10	18.46	18.08	6.36	10.72	30.32	4.67	0.58	0.5	0.8	10	122	6353.61	0	6.35	12.22
3	Clay	10	10	20.00	19.62	6.60	11.55	32.67	5.00	0.63	0.5	0.8	10	132	7317.63	0	7.32	13.33
3.2	Clay	10	10	21.54	21.15	6.81	12.38	34.99	5.33	0.67	1	0.7	20	152	9173.72	0	9.17	14.72
3.4	Clay	15	15	23.46	23.08	7.29	13.46	38.05	5.67	0.71	0.5	0.8	10	162	10266.28	0	10.27	16.11
3.6	Clay	15	15	25.00	24.62	7.72	14.33	40.53	6.00	0.75	0.5	0.8	10	172	11423.10	0	11.42	17.32
3.8	Clay	20	20	26.92	26.54	8.37	15.46	43.71	6.33	0.79	0.5	0.8	10	182	12644.19	0	12.64	18.78
4	Clay	20	20	29.23	28.85	8.95	16.76	47.38	6.67	0.83	0.5	0.8	10	192	13929.55	0	13.93	20.44
4.2	Silty Clay	20	20	32.69	32.31	9.48	18.62	52.64	7.00	0.88	0.5	0.8	10	202	15279.18	0	15.28	22.64
4.4	Silty Clay	20	20	36.92	36.54	9.95	20.85	58.96	7.33	0.92	1	0.7	20	222	17668.60	0	17.67	25.54
4.6	Silty Clay	25	20	41.15	40.77	10.39	23.08	65.25	7.67	0.96	0.5	0.8	10	232	19146.76	0	19.15	28.13
4.8	Silty Clay	20	20	46.15	46.15	10.79	25.77	72.88	8.00	1.00	1	0.7	20	252	21694.24	2547.48	24.24	32.37
5	Silty Clay	25	25	53.08	53.08	11.36	29.38	83.07	8.33	1.04	0.5	0.8	10	262	21694.24	4089.91	25.78	36.28
5.2	Silty Clay	30	30	60.00	60.00	12.44	33.11	93.62	8.67	1.08	1	0.7	20	282	21694.24	6578.23	28.27	40.63
5.4	Silty Clay	30	30	68.46	68.46	13.52	37.61	106.34	9.00	1.13	1.5	0.7	30	312	21694.24	10266.33	31.96	46.10
5.6	Silty Clay	30	30	77.69	77.69	14.52	42.48	120.10	9.33	1.17	1.5	0.6	30	342	21694.24	13910.06	35.60	51.90
5.8	Silty Clay	35	35	87.31	87.31	15.72	47.58	134.54	9.67	1.21	1	0.6	20	362	21694.24	16309.64	38.00	57.51
6	Silty Clay	35	35	97.31	97.31	16.92	52.88	149.53	10.00	1.25	1	0.6	20	382	21694.24	18679.63	40.37	63.30
6.2	sand	40	40	107.31	107.31	18.32	58.23	164.65	10.33	1.29	0.5	0.8	10	392	21694.24	20222.06	41.92	68.86
6.4	sand	50	50	117.31	117.05	20.12	63.62	179.88	10.67	1.33	1	0.6	20	412	21694.24	22532.89	44.23	74.70
6.6	sand	65	65	127.31	126.03	22.52	68.96	194.99	11.00	1.38	0.5	0.8	10	422	21694.24	24075.32	45.77	80.25
6.8	sand	75	75	136.54	133.85	25.32	73.93	209.02	11.33	1.42	0.5	0.8	10	432	21694.24	25617.75	47.31	85.44
7	sand	75	75	145.00	140.90	28.00	78.47	221.88	11.67	1.46	1	0.6	20	452	21694.24	27839.84	49.53	90.47
7.2	sand	90	90	153.08	147.95	31.20	83.06	234.84	12.00	1.50	1.5	0.6	30	482	21694.24	31128.60	52.82	95.89
7.4	sand	110	110	160.77	153.85	35.20	87.45	247.27	12.33	1.54	1	0.6	20	502	21694.24	33291.52	54.99	100.75
7.6	sand	115	115	167.69	158.21	39.40	91.32	258.21	12.67	1.58	1.5	0.6	30	532	21694.24	36491.53	58.19	105.47
7.8	sand	140	140	172.08	161.81	44.60	94.62	267.54	13.00	1.63	0.5	0.8	10	542	21694.24	38033.96	59.73	109.09
8	sand	150	150	175.00	163.79	50.20	97.25	274.96	13.33	1.67	1	0.6	20	562	21694.24	40108.14	61.80	112.25
8.2	sand	155	155	177.50	165.17	56.00	99.67	281.80	13.67	1.71	0.5	0.8	10	572	21694.24	41650.58	63.34	115.05
8.4	sand	165	165	180.00	166.30	62.00	102.07	288.61	14.00	1.75	0.5	0.8	10	582	21694.24	43193.01	64.89	117.83
8.6	sand	165	165	181.88	166.46	68.00	104.08	294.29	14.33	1.79	1	0.5	10	602	21694.24	44185.72	65.88	120.06
8.8	sand	170	166.6667	166.67	166.67	73.87	101.80	287.83	14.67	1.83	0.5	0.8	10	612	21694.24	45728.16	67.42	118.42
9	sand	180	166.6667	166.67	166.67	79.73	103.27	291.98	15.00	1.88	0.5	0.8	10	622	21694.24	47270.59	68.96	120.31
9.2	sand	185	166.6667	166.67	166.67	85.60	104.73	296.13	15.33	1.92	0.5	0.8	10	632	21694.24	48813.02	70.51	122.21
9.4	sand	185	166.6667	166.67	166.67	91.47	106.20	300.27	15.67	1.96	0.5	0.8	10	642	21694.24	50355.45	72.05	124.11
9.6	sand	180	166.6667	166.67	166.67	97.33	107.67	304.42	16.00	2.00	1.5	0.5	30	672	21694.24	53111.74	74.81	126.41
9.8	sand	190	166.6667	166.67	166.67	103.20	109.13	308.57	16.33	2.04	1	0.5	20	692	21694.24	54919.69	76.61	128.39
10	sand	200	166.6667	166.67	166.67	108.87	110.55	312.57	16.67	2.08	0	1.3	0	692	21694.24	54919.69	76.61	129.73

ZONA B S2

D = 40 cm

4D = 1.6 m

8D = 3.2 m

DEPTH	Jenis Tanah	CONUS	Cn min	Cn1 rata-rata 4D kebawah	Cn2 rata-rata min 4D kebawah	Cn3 min 8D keatas	Cn rata-rata	Qp ujung	Li/D	Li/8D	local friction	Ks atau Kc	Hp	JHP	QS1	Qs2	Qs	Qall (SF=3)
(m)		(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(ton)			(kg/cm2)				kg	kg	ton	ton
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0																		
0.2	Fibrous Peat	1	1	1.25	1.13	1.00	0.84	1.06	0.50	0.06	0.1	0	2	2	0	0	0	0.35
0.4	Fibrous Peat	1	1	1.25	1.13	1.00	0.84	1.06	1.00	0.13	0.1	0	2	4	0	0	0	0.35
0.6	Fibrous Peat	1	1	1.25	1.13	1.00	0.84	1.06	1.50	0.19	0.1	0	2	6	0	0	0	0.35
0.8	Fibrous Peat	1	1	1.25	1.13	1.00	0.84	1.06	2.00	0.25	0.1	0	2	8	0	0	0	0.35
1	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.25	1.00	0.91	1.14	2.50	0.31	0.1	0	2	10	0	0	0	0.38
1.2	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.38	1.00	0.97	1.22	3.00	0.38	0.1	0	2	12	0	0	0	0.41
1.4	Fibrous Peat	2	2	1.63	1.50	1.14	1.07	1.34	3.50	0.44	0.1	0	2	14	0	0	0	0.45
1.6	Fibrous Peat	2	1	7.63	1.38	1.13	2.53	3.18	4.00	0.50	0.1	0	2	16	0	0	0	1.06
1.8	Fibrous Peat	1	1	7.50	1.38	1.11	2.50	3.14	4.50	0.56	0.1	0	2	18	0	0	0	1.05
2	Fibrous Peat	1	1	7.50	1.38	1.10	2.49	3.13	5.00	0.63	0.1	0	2	20	0	0	0	1.04
2.2	Fibrous Peat	1	1	7.50	1.38	1.09	2.49	3.13	5.50	0.69	0.1	0	2	22	0	0	0	1.04
2.4	Fibrous Peat	2	2	7.50	1.38	1.17	2.51	3.15	6.00	0.75	0.1	0	2	24	0	0	0	1.05
2.6	Fibrous Peat	2	2	7.50	1.38	1.23	2.53	3.17	6.50	0.81	0.1	0	2	26	0	0	0	1.06
2.8	Fibrous Peat	2	2	7.50	1.38	1.29	2.54	3.19	7.00	0.88	0.1	0	2	28	0	0	0	1.06
3	Fibrous Peat	50	1	7.50	1.25	1.27	2.50	3.15	7.50	0.94	2.2	0	44	72	0	0	0	1.05
3.2	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.25	1.25	0.97	1.22	8.00	1.00	0.1	0	2	74	0	0	0	0.41
3.4	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.25	1.24	0.97	1.21	8.50	1.06	0.1	0	2	76	0	0	0	0.40
3.6	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.25	1.24	0.97	1.21	9.00	1.13	0.1	0	2	78	0	0	0	0.40
3.8	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.25	1.24	0.97	1.21	9.50	1.19	0.1	0	2	80	0	0	0	0.40
4	Fibrous Peat	2	2	1.63	1.38	1.29	1.07	1.35	10.00	1.25	0.1	0	2	82	0	0	0	0.45
4.2	Fibrous Peat	2	2	1.63	1.38	1.35	1.09	1.37	10.50	1.31	0.1	0	2	84	0	0	0	0.46
4.4	Fibrous Peat	2	1	1.63	1.25	1.35	1.06	1.33	11.00	1.38	0.1	0	2	86	0	0	0	0.44
4.6	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.25	1.35	1.03	1.29	11.50	1.44	0.1	0	2	88	0	0	0	0.43
4.8	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.25	1.29	1.01	1.27	12.00	1.50	0.1	0	2	90	0	0	0	0.42
5	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.25	1.29	1.01	1.27	12.50	1.56	0.1	0	2	92	0	0	0	0.42
5.2	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.25	1.29	1.01	1.27	13.00	1.63	0.1	0	2	94	0	0	0	0.42
5.4	Fibrous Peat	3	2	1.63	1.38	1.35	1.09	1.37	13.50	1.69	0.1	0	2	94	0	0	0	0.46
5.6	Fibrous Peat	2	2	1.50	1.25	1.41	1.04	1.31	14.00	1.75	0.1	0	2	96	0	0	0	0.44
5.8	Fibrous Peat	2	1	1.38	1.13	1.35	0.96	1.21	14.50	1.81	0.1	0	2	98	0	0	0	0.40
6	Fibrous Peat	1	1	1.25	1.13	1.29	0.92	1.15	15.00	1.88	0.1	0	2	100	0	0	0	0.38
6.2	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.25	1.24	0.97	1.21	15.50	1.94	0.1	0	2	102	0	0	0	0.40
6.4	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.25	1.24	1.00	1.25	16.00	2.00	0.1	0	2	104	0	0	0	0.42
6.6	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.25	1.24	1.00	1.25	16.50	2.06	0.1	0	2	106	0	0	0	0.42
6.8	Fibrous Peat	2	2	3.25	3.00	1.29	1.89	2.37	17.00	2.13	0.1	0	2	108	0	0	0	0.79
7	Fibrous Peat	2	1	5.63	5.38	1.29	3.07	3.86	17.50	2.19	0.1	0	2	110	0	0	0	1.29

ZONA B S2

D = 50 cm

4D = 2.0 m

8D = 4.0 m

DEPTH	Jenis Tanah	CONUS	Cn min	Cn1 rata-rata 4D kebawah	Cn2 rata-rata min 4D kebawah	Cn3 min 8D keatas	Cn rata-rata	Qp ujung	Li/D	Li/8D	local friction	Ks atau Kc	Hp	JHP	QS1	Qs2	Qs	Qall (SF=3)
(m)		(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(ton)			(kg/cm2)				kg	kg	ton	ton
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0																		
0.2	Fibrous Peat	1	1	1.18	1.10	1.00	0.82	1.61	0.40	0.05	0.1	0	2	2	0	0	0	0.54
0.4	Fibrous Peat	1	1	1.25	1.10	1.00	0.84	1.64	0.80	0.10	0.1	0	2	4	0	0	0	0.55
0.6	Fibrous Peat	1	1	1.25	1.20	1.00	0.86	1.69	1.20	0.15	0.1	0	2	6	0	0	0	0.56
0.8	Fibrous Peat	1	1	1.25	1.30	1.00	0.89	1.74	1.60	0.20	0.1	0	2	8	0	0	0	0.58
1	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.40	1.00	0.94	1.85	2.00	0.25	0.1	0	2	10	0	0	0	0.62
1.2	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.40	1.00	0.98	1.91	2.40	0.30	0.1	0	2	12	0	0	0	0.64
1.4	Fibrous Peat	2	2	1.63	1.40	1.14	1.04	2.05	2.80	0.35	0.1	0	2	14	0	0	0	0.68
1.6	Fibrous Peat	2	1	7.63	1.30	1.13	2.51	4.93	3.20	0.40	0.1	0	2	16	0	0	0	1.64
1.8	Fibrous Peat	1	1	7.50	1.30	1.11	2.48	4.87	3.60	0.45	0.1	0	2	18	0	0	0	1.62
2	Fibrous Peat	1	1	7.50	1.30	1.10	2.48	4.86	4.00	0.50	0.1	0	2	20	0	0	0	1.62
2.2	Fibrous Peat	1	1	7.50	1.40	1.09	2.50	4.90	4.40	0.55	0.1	0	2	22	0	0	0	1.63
2.4	Fibrous Peat	2	2	7.50	1.50	1.17	2.54	4.99	4.80	0.60	0.1	0	2	24	0	0	0	1.66
2.6	Fibrous Peat	2	2	7.50	1.40	1.23	2.53	4.97	5.20	0.65	0.1	0	2	26	0	0	0	1.66
2.8	Fibrous Peat	2	2	7.50	1.30	1.31	2.53	4.96	5.60	0.70	0.1	0	2	28	0	0	0	1.65
3	Fibrous Peat	50	1	7.50	1.20	1.31	2.50	4.91	6.00	0.75	2.2	0	44	72	0	0	0	1.64
3.2	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.20	1.25	0.96	1.88	6.40	0.80	0.1	0	2	74	0	0	0	0.63
3.4	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.20	1.24	0.95	1.87	6.80	0.85	0.1	0	2	76	0	0	0	0.62
3.6	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.30	1.22	0.97	1.91	7.20	0.90	0.1	0	2	78	0	0	0	0.64
3.8	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.40	1.21	1.00	1.96	7.60	0.95	0.1	0	2	80	0	0	0	0.65
4	Fibrous Peat	2	2	1.63	1.40	1.25	1.07	2.10	8.00	1.00	0.1	0	2	82	0	0	0	0.70
4.2	Fibrous Peat	2	2	1.63	1.30	1.29	1.05	2.07	8.40	1.05	0.1	0	2	84	0	0	0	0.69
4.4	Fibrous Peat	2	1	1.63	1.20	1.29	1.03	2.02	8.80	1.10	0.1	0	2	86	0	0	0	0.67
4.6	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.20	1.29	1.00	1.96	9.20	1.15	0.1	0	2	88	0	0	0	0.65
4.8	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.20	1.29	1.00	1.96	9.60	1.20	0.1	0	2	90	0	0	0	0.65
5	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.30	1.29	1.02	2.01	10.00	1.25	0.1	0	2	92	0	0	0	0.67
5.2	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.30	1.29	1.02	2.01	10.40	1.30	0.1	0	2	94	0	0	0	0.67
5.4	Fibrous Peat	3	2	1.63	1.30	1.33	1.06	2.09	10.80	1.35	0.1	0	2	94	0	0	0	0.70
5.6	Fibrous Peat	2	2	1.50	1.20	1.33	1.01	1.98	11.20	1.40	0.1	0	2	96	0	0	0	0.66
5.8	Fibrous Peat	2	1	1.38	1.20	1.33	0.98	1.92	11.60	1.45	0.1	0	2	98	0	0	0	0.64
6	Fibrous Peat	1	1	1.25	1.20	1.33	0.95	1.86	12.00	1.50	0.1	0	2	100	0	0	0	0.62
6.2	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.20	1.33	0.98	1.92	12.40	1.55	0.1	0	2	102	0	0	0	0.64
6.4	Fibrous Peat	1	1	1.50	2.60	1.33	1.36	2.67	12.80	1.60	0.1	0	2	104	0	0	0	0.89
6.6	Fibrous Peat	1	1	1.50	4.60	1.29	1.85	3.63	13.20	1.65	0.1	0	2	106	0	0	0	1.21
6.8	Fibrous Peat	2	2	3.25	7.50	1.29	3.01	5.91	13.60	1.70	0.1	0	2	108	0	0	0	1.97
7	Fibrous Peat	2	1	5.63	10.80	1.24	4.42	8.67	14.00	1.75	0.1	0	2	110	0	0	0	2.89
7.2	Fibrous Peat	1	1	9.13	15.00	1.24	6.34	12.45	14.40	1.80	0.1	0	2	112	0	0	0	4.15
7.4	Fibrous Peat	1	1	13.38	20.30	1.24	8.73	17.14	14.80	1.85	0.1	0	2	114	0	0	0	5.71

DEPTH	Jenis Tanah	CONUS	Cn min	Cn1 rata-rata 4D kebawah	Cn2 rata-rata min 4D kebawah	Cn3 min 8D keatas	Cn rata-rata	Qp ujung	Li/D	Li/8D	local friction	Ks atau Kc	Hp	JHP	QS1	Qs2	Qs	Qall (SF=3)
(m)		(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(ton)			(kg/cm2)				kg	kg	ton	ton
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7.6	Fibrous Peat	2	2	18.63	26.30	1.29	11.55	22.68	15.20	1.90	0.1	0	2	116	0	0	0	7.56
7.8	Fibrous Peat	2	1	25.13	33.60	1.29	15.00	29.46	15.60	1.95	0.2	0	4	120	0	0	0	9.82
8	Fibrous Peat	1	1	32.50	41.00	1.29	18.70	36.71	16.00	2.00	0.1	0	2	122	0	0	0	12.24
8.2	Sand	15	15	41.75	47.40	1.90	22.76	44.70	16.40	2.05	0.3	1.0	6	128	0	935.48	0.935476	15.21
8.4	Sand	21	21	49.25	50.00	2.81	25.51	50.10	16.80	2.10	0.3	1.0	6	134	0	1870.95	1.870952	17.32
8.6	Sand	30	30	57.00	51.50	4.19	28.17	55.32	17.20	2.15	0.4	0.9	8	142	0	3008.75	3.008747	19.44
8.8	Sand	35	35	61.38	51.60	5.81	29.70	58.31	17.60	2.20	0.3	1.0	6	148	0	3944.22	3.944223	20.75
9	Sand	43	43	62.13	51.20	7.81	30.28	59.46	18.00	2.25	0.4	0.9	8	156	0	5082.02	5.082017	21.51
9.2	Sand	54	54	61.25	50.20	10.33	30.45	59.78	18.40	2.30	0.3	1.0	6	162	0	6017.49	6.017493	21.93
9.4	Sand	61	61	58.38	49.60	13.19	30.29	59.48	18.80	2.35	0.6	0.7	12	174	0	7395.66	7.395663	22.29
9.6	Sand	75	75	54.88	51.00	16.67	30.64	60.15	19.20	2.40	0.4	0.9	8	182	0	8533.46	8.533458	22.90
9.8	Sand	75	75	51.50	46.40	20.14	29.51	57.94	19.60	2.45	0.3	1.0	6	188	0	9468.93	9.468934	22.47
10	Sand	83	65	54.25	41.80	23.19	29.81	58.53	20.00	2.50	0.5	0.8	10	198	0	10754.29	10.75429	23.10
10.2	Sand	65	41	53.25	38.20	25.10	29.14	57.21	20.40	2.55	0.3	0.4	6	204	0	11131.28	11.13128	22.78
10.4	Sand	41	36	48.75	37.50	26.76	28.25	55.47	20.80	2.60	0	0.4	0	204	0	11131.28	11.13128	22.20
10.6	Sand	36	31	47.25	38.40	28.19	28.46	55.88	21.20	2.65	0.3	0.4	6	210	0	11508.28	11.50828	22.46
10.8	Sand	31	31	47.00	41.60	29.62	29.55	58.03	21.60	2.70	0.3	0.4	6	216	0	11885.27	11.88527	23.31
11	Sand	33	33	48.75	46.00	31.10	31.46	61.77	22.00	2.75	0.3	0.4	6	222	0	12262.26	12.26226	24.68
11.2	Sand	48	48	52.50	49.50	33.33	33.83	66.43	22.40	2.80	0.4	0.4	8	230	0	12764.91	12.76491	26.40
11.4	Sand	97	75	56.50	51.50	36.86	36.21	71.11	22.80	2.85	0.5	0.4	10	240	0	13393.23	13.39323	28.17
11.6	Sand	75	29	53.75	52.50	38.19	36.11	70.90	23.20	2.90	0.4	0.4	8	248	0	13895.89	13.89589	28.27
11.8	Sand	29	29	52.88	59.10	39.48	37.86	74.34	23.60	2.95	0.2	0.4	4	252	0	14147.21	14.14721	29.50
12	Sand	29	29	59.88	65.80	40.81	41.62	81.72	24.00	3.00	0.2	0.4	4	256	0	14398.54	14.39854	32.04
12.2	Sand	34	34	68.13	73.10	42.38	45.90	90.13	24.40	3.05	0.6	0.4	12	268	0	15152.52	15.15252	35.09
12.4	Sand	45	45	75.88	82.20	43.81	50.47	99.10	24.80	3.10	0.3	0.4	6	274	0	15529.51	15.52951	38.21
12.6	Sand	63	63	83.00	90.20	45.81	54.75	107.51	25.20	3.15	0.4	0.4	8	282	0	16032.17	16.03217	41.18
12.8	Sand	80	75	90.75	97.90	47.95	59.15	116.14	25.60	3.20	0.3	0.4	6	288	0	16409.16	16.40916	44.18
13	Sand	75	68	96.38	105.40	49.52	62.82	123.36	26.00	3.25	0.3	0.4	6	294	0	16786.15	16.78615	46.71
13.2	Sand	68	68	104.50	109.56	50.71	66.19	129.97	26.40	3.30	0.3	0.4	6	300	0	17163.14	17.16314	49.04
13.4	Sand	85	85	114.75	114.75	52.19	70.42	138.27	26.80	3.35	0.4	0.4	8	308	0	17665.80	17.6658	51.98
13.6	Sand	95	95	119.00	119.00	53.81	72.95	143.24	27.20	3.40	0.3	0.4	6	314	0	18042.79	18.04279	53.76
13.8	Sand	96	96	123.00	123.00	54.81	75.20	147.66	27.60	3.45	0.7	0.4	14	328	0	18922.43	18.92243	55.53
14	Sand	102	102	128.40	128.40	56.10	78.22	153.59	28.00	3.50	1.3	0.4	26	354	0	20556.06	20.55606	58.05
14.2	Sand	125	125	135.00	135.00	58.95	82.24	161.47	28.40	3.55	1	0.4	20	374	0	21812.70	21.8127	61.10
14.4	Sand	125	125	138.33	138.33	62.95	84.90	166.71	28.80	3.60	1	0.4	20	394	0	23069.34	23.06934	63.26
14.6	Sand	140	140	145.00	145.00	67.90	89.48	175.69	29.20	3.65	2.5	0.4	50	444	0	26210.93	26.21093	67.30
14.8	Sand	150	150	150.00	150.00	73.57	93.39	183.38	29.60	3.70	2.5	0.4	50	494	0	29352.52	29.35252	70.91

ZONA B S2

D = 60 cm

4D = 2.4 m

8D = 4.8 m

DEPTH	Jenis Tanah	CONUS	Cn min	Cn1 rata-rata 4D kebawah	Cn2 rata-rata min 4D kebawah	Cn3 min 8D keatas	Cn rata-rata	Qp ujung	Li/D	Li/8D	local friction	Ks atau Kc	Hp	JHP	QS1	Qs2	Qs	Qall (SF=3)
(m)		(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(ton)			(kg/cm2)				kg	kg	ton	ton
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0																		
0.2	Fibrous Peat	1	1	1.31	1.23	1.00	0.88	2.50	0.33	0.04	0.1	0	2	2	0	0	0	0.83
0.4	Fibrous Peat	1	1	1.25	1.31	1.00	0.89	2.51	0.67	0.08	0.1	0	2	4	0	0	0	0.84
0.6	Fibrous Peat	1	1	1.25	1.31	1.00	0.89	2.51	1.00	0.13	0.1	0	2	6	0	0	0	0.84
0.8	Fibrous Peat	1	1	1.25	1.31	1.00	0.89	2.51	1.33	0.17	0.1	0	2	8	0	0	0	0.84
1	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.31	1.00	0.92	2.60	1.67	0.21	0.1	0	2	10	0	0	0	0.87
1.2	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.31	1.00	0.95	2.69	2.00	0.25	0.1	0	2	12	0	0	0	0.90
1.4	Fibrous Peat	2	2	1.63	1.31	1.14	1.02	2.88	2.33	0.29	0.1	0	2	14	0	0	0	0.96
1.6	Fibrous Peat	2	1	7.63	1.31	1.13	2.51	7.11	2.67	0.33	0.1	0	2	16	0	0	0	2.37
1.8	Fibrous Peat	1	1	7.50	1.38	1.11	2.50	7.07	3.00	0.38	0.1	0	2	18	0	0	0	2.36
2	Fibrous Peat	1	1	7.50	1.38	1.10	2.50	7.06	3.33	0.42	0.1	0	2	20	0	0	0	2.35
2.2	Fibrous Peat	1	1	7.50	1.38	1.09	2.49	7.05	3.67	0.46	0.1	0	2	22	0	0	0	2.35
2.4	Fibrous Peat	2	2	7.50	1.38	1.17	2.51	7.10	4.00	0.50	0.1	0	2	24	0	0	0	2.37
2.6	Fibrous Peat	2	2	7.50	1.31	1.23	2.51	7.10	4.33	0.54	0.1	0	2	26	0	0	0	2.37
2.8	Fibrous Peat	2	2	7.50	1.23	1.29	2.50	7.08	4.67	0.58	0.1	0	2	28	0	0	0	2.36
3	Fibrous Peat	50	1	7.50	1.23	1.27	2.50	7.07	5.00	0.63	2.2	0	44	72	0	0	0	2.36
3.2	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.31	1.25	0.98	2.78	5.33	0.67	0.1	0	2	74	0	0	0	0.93
3.4	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.31	1.24	0.98	2.77	5.67	0.71	0.1	0	2	76	0	0	0	0.92
3.6	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.31	1.22	0.98	2.76	6.00	0.75	0.1	0	2	78	0	0	0	0.92
3.8	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.31	1.21	0.97	2.75	6.33	0.79	0.1	0	2	80	0	0	0	0.92
4	Fibrous Peat	2	2	1.63	1.31	1.25	1.05	2.96	6.67	0.83	0.1	0	2	82	0	0	0	0.99
4.2	Fibrous Peat	2	2	1.63	1.23	1.33	1.05	2.96	7.00	0.88	0.1	0	2	84	0	0	0	0.99
4.4	Fibrous Peat	2	1	1.63	1.23	1.27	1.03	2.92	7.33	0.92	0.1	0	2	86	0	0	0	0.97
4.6	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.23	1.26	1.00	2.82	7.67	0.96	0.1	0	2	88	0	0	0	0.94
4.8	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.23	1.25	1.00	2.81	8.00	1.00	0.1	0	2	90	0	0	0	0.94
5	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.23	1.24	0.99	2.81	8.33	1.04	0.1	0	2	92	0	0	0	0.94
5.2	Fibrous Peat	1	1	1.50	1.31	1.24	1.01	2.86	8.67	1.08	0.1	0	2	94	0	0	0	0.95
5.4	Fibrous Peat	3	2	1.63	1.31	1.28	1.05	2.98	9.00	1.13	0.1	0	2	94	0	0	0	0.99
5.6	Fibrous Peat	2	2	1.50	1.23	1.32	1.01	2.86	9.33	1.17	0.1	0	2	96	0	0	0	0.95
5.8	Fibrous Peat	2	1	1.38	2.23	1.32	1.23	3.48	9.67	1.21	0.1	0	2	98	0	0	0	1.16
6	Fibrous Peat	1	1	1.25	3.77	1.32	1.58	4.48	10.00	1.25	0.1	0	2	100	0	0	0	1.49
6.2	Fibrous Peat	1	1	1.38	6.00	1.32	2.17	6.15	10.33	1.29	0.1	0	2	102	0	0	0	2.05
6.4	Fibrous Peat	1	1	1.50	8.62	1.28	2.85	8.05	10.67	1.33	0.1	0	2	104	0	0	0	2.68
6.6	Fibrous Peat	1	1	1.50	11.85	1.28	3.66	10.34	11.00	1.38	0.1	0	2	106	0	0	0	3.45
6.8	Fibrous Peat	2	2	3.25	15.92	1.32	5.12	14.49	11.33	1.42	0.1	0	2	108	0	0	0	4.83
7	Fibrous Peat	2	1	5.63	20.46	1.32	6.85	19.37	11.67	1.46	0.1	0	2	110	0	0	0	6.46
7.2	Fibrous Peat	1	1	9.13	26.15	1.32	9.15	25.87	12.00	1.50	0.1	0	2	112	0	0	0	8.62
7.4	Fibrous Peat	1	1	13.38	31.85	1.28	11.63	32.87	12.33	1.54	0.1	0	2	114	0	0	0	10.96

DEPTH	Jenis Tanah	CONUS	Cn min	Cn1 rata-rata 4D kebawah	Cn2 rata-rata min 4D kebawah	Cn3 min 8D keatas	Cn rata-rata	Qp ujung	Li/D	Li/8D	local friction	Ks atau Kc	Hp	JHP	QS1	Qs2	Qs	Qall (SF=3)
(m)		(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(ton)			(kg/cm2)				kg	kg	ton	ton
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7.6	Fibrous Peat	2	2	18.63	36.77	1.28	14.17	40.06	12.67	1.58	0.1	0	2	116	0	0	0	13.35
7.8	Fibrous Peat	2	1	25.13	39.77	1.24	16.53	46.75	13.00	1.63	0.2	0	4	120	0	0	0	15.58
8	Fibrous Peat	1	1	32.50	42.46	1.24	19.05	53.86	13.33	1.67	0.1	0	2	122	0	0	0	17.95
8.2	Sand	15	15	41.75	44.77	1.80	22.08	62.43	13.67	1.71	0.3	1.0	6	128	0	1122.57	1.122571	21.18
8.4	Sand	21	21	49.25	46.00	2.60	24.46	69.17	14.00	1.75	0.3	1.0	6	134	0	2245.14	2.245143	23.80
8.6	Sand	30	30	57.00	46.92	3.76	26.92	76.12	14.33	1.79	0.4	0.9	8	142	0	3610.50	3.610496	26.58
8.8	Sand	35	35	61.38	48.31	5.12	28.70	81.15	14.67	1.83	0.3	1.0	6	148	0	4733.07	4.733067	28.63
9	Sand	43	43	62.13	51.38	6.76	30.07	85.01	15.00	1.88	0.4	0.9	8	156	0	6098.42	6.098421	30.37
9.2	Sand	54	54	61.25	50.31	8.84	30.10	85.10	15.33	1.92	0.3	1.0	6	162	0	7220.99	7.220992	30.78
9.4	Sand	61	61	58.38	48.38	11.24	29.50	83.41	15.67	1.96	0.6	0.7	12	174	0	8874.80	8.874796	30.76
9.6	Sand	75	75	54.88	45.92	14.20	28.75	81.29	16.00	2.00	0.4	0.9	8	182	0	10240.15	10.24015	30.51
9.8	Sand	75	75	51.50	42.77	17.16	27.86	78.76	16.33	2.04	0.3	1.0	6	188	0	11362.72	11.36272	30.04
10	Sand	83	65	54.25	40.46	19.72	28.61	80.89	16.67	2.08	0.5	0.8	10	198	0	12905.15	12.90515	31.26
10.2	Sand	65	41	53.25	40.31	21.32	28.72	81.20	17.00	2.13	0.3	1.0	6	204	0	14027.72	14.02772	31.74
10.4	Sand	41	36	48.75	42.92	22.68	28.59	80.83	17.33	2.17	0	1.3	0	204	0	14027.72	14.02772	31.62
10.6	Sand	36	31	47.25	45.38	23.84	29.12	82.33	17.67	2.21	0.3	1.0	6	210	0	15150.29	15.15029	32.49
10.8	Sand	31	31	47.00	48.23	25.04	30.07	85.01	18.00	2.25	0.3	1.0	6	216	0	16272.87	16.27287	33.76
11	Sand	33	33	48.75	52.38	26.32	31.86	90.09	18.33	2.29	0.3	1.0	6	222	0	17395.44	17.39544	35.83
11.2	Sand	48	48	52.50	57.15	28.20	34.46	97.44	18.67	2.33	0.4	0.9	8	230	0	18760.79	18.76079	38.73
11.4	Sand	97	75	56.50	60.85	31.16	37.13	104.97	19.00	2.38	0.5	0.8	10	240	0	20303.22	20.30322	41.76
11.6	Sand	75	29	53.75	62.92	32.28	37.24	105.29	19.33	2.42	0.4	0.9	8	248	0	21668.57	21.66857	42.32
11.8	Sand	29	29	52.88	70.31	33.36	39.14	110.65	19.67	2.46	0.2	1.1	4	252	0	22482.66	22.48266	44.38
12	Sand	29	29	59.88	77.69	34.48	43.01	121.61	20.00	2.50	0.2	1.1	4	256	0	23296.74	23.29674	48.30
12.2	Sand	34	34	68.13	86.23	35.80	47.54	134.41	20.33	2.54	0.6	0.4	12	268	0	24201.52	24.20152	52.87
12.4	Sand	45	45	75.88	95.15	37.56	52.15	147.44	20.67	2.58	0.3	0.4	6	274	0	24653.91	24.65391	57.37
12.6	Sand	63	63	83.00	99.33	40.00	55.58	157.16	21.00	2.63	0.4	0.4	8	282	0	25257.10	25.2571	60.81
12.8	Sand	80	75	90.75	102.64	42.96	59.09	167.06	21.33	2.67	0.3	0.4	6	288	0	25709.49	25.70949	64.26
13	Sand	75	68	96.38	105.40	45.64	61.85	174.89	21.67	2.71	0.3	0.4	6	294	0	26161.88	26.16188	67.02
13.2	Sand	68	68	104.50	109.56	47.76	65.45	185.07	22.00	2.75	0.3	0.4	6	300	0	26614.27	26.61427	70.56
13.4	Sand	85	85	114.75	114.75	50.32	69.96	197.79	22.33	2.79	0.4	0.4	8	308	0	27217.45	27.21745	75.00
13.6	Sand	95	95	119.00	119.00	52.92	72.73	205.64	22.67	2.83	0.3	0.4	6	314	0	27669.84	27.66984	77.77
13.8	Sand	96	96	123.00	123.00	55.36	75.34	213.02	23.00	2.88	0.7	0.4	14	328	0	28725.42	28.72542	80.58
14	Sand	102	102	128.40	128.40	57.72	78.63	222.32	23.33	2.92	1.3	0.4	26	354	0	30685.77	30.68577	84.34
14.2	Sand	125	125	135.00	135.00	60.56	82.64	233.66	23.67	2.96	1	0.4	20	374	0	32193.74	32.19374	88.62
14.4	Sand	125	125	138.33	138.33	63.12	84.95	240.18	24.00	3.00	1	0.4	20	394	0	33701.70	33.7017	91.29
14.6	Sand	140	140	145.00	145.00	65.72	88.93	251.44	24.33	3.04	2.5	0.4	50	444	0	37471.61	37.47161	96.31
14.8	Sand	150	150	150.00	150.00	68.72	92.18	260.63	24.67	3.08	2.5	0.4	50	494	0	41241.52	41.24152	100.62

ZONA C S10

D = 40 cm

4D = 1.6 m

8D = 3.2 m

DEPTH	Jenis Tanah	CONUS	Cn min	Cn1 rata-rata 4D kebawah	Cn2 rata-rata min 4D kebawah	Cn3 min 8D keatas	Cn rata-rata	Qp ujung	Li/D	Li/8D	local friction	Ks atau Kc	Hp	JHP	QS1	Qs2	Qs	Qall (SF=3)
(m)		(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(ton)			(kg/cm2)				kg	kg	(ton)	(ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0																		
0.2	Fibrous Peat	1	1	1.00	1.00	1.00	0.75	0.94	0.50	0.06	0.1	0	2	2	0	0	0	0.31
0.4	Fibrous Peat	1	1	1.00	1.00	1.00	0.75	0.94	1.00	0.13	0.1	0	2	4	0	0	0	0.31
0.6	Fibrous Peat	1	1	1.00	1.00	1.00	0.75	0.94	1.50	0.19	0.1	0	2	6	0	0	0	0.31
0.8	Fibrous Peat	1	1	1.00	1.00	1.00	0.75	0.94	2.00	0.25	0.1	0	2	8	0	0	0	0.31
1	Fibrous Peat	1	1	1.00	1.00	1.00	0.75	0.94	2.50	0.31	0.1	0	2	10	0	0	0	0.31
1.2	Fibrous Peat	1	1	1.33	1.00	1.00	0.83	1.05	3.00	0.38	0.1	0	2	12	0	0	0	0.35
1.4	Fibrous Peat	1	1	1.33	1.00	1.00	0.83	1.05	3.50	0.44	0.1	0	2	14	0	0	0	0.35
1.6	Fibrous Peat	1	1	1.33	1.00	1.00	0.83	1.05	4.00	0.50	0.1	0	2	16	0	0	0	0.35
1.8	Fibrous Peat	1	1	1.33	1.00	1.00	0.83	1.05	4.50	0.56	0.1	0	2	18	0	0	0	0.35
2	Fibrous Peat	1	1	1.44	1.00	1.00	0.86	1.08	5.00	0.63	0.1	0	2	20	0	0	0	0.36
2.2	Fibrous Peat	1	1	1.56	1.13	1.00	0.92	1.16	5.50	0.69	0.1	0	2	22	0	0	0	0.39
2.4	Fibrous Peat	1	1	1.56	1.13	1.00	0.92	1.16	6.00	0.75	0.1	0	2	24	0	0	0	0.39
2.6	Fibrous Peat	1	1	1.56	1.13	1.00	0.92	1.16	6.50	0.81	0.1	0	2	26	0	0	0	0.39
2.8	Fibrous Peat	4	1	1.56	1.13	1.00	0.92	1.16	7.00	0.88	0.5	0	10	36	0	0	0	0.39
3	Fibrous Peat	1	1	1.22	1.13	1.00	0.84	1.05	7.50	0.94	0.1	0	2	38	0	0	0	0.35
3.2	Fibrous Peat	1	1	1.22	1.13	1.00	0.84	1.05	8.00	1.00	0.1	0	2	40	0	0	0	0.35
3.4	Fibrous Peat	1	1	1.22	1.13	1.00	0.84	1.05	8.50	1.06	0.1	0	2	42	0	0	0	0.35
3.6	Fibrous Peat	2	2	1.33	1.13	1.06	0.88	1.10	9.00	1.13	0.1	0	2	44	0	0	0	0.37
3.8	Fibrous Peat	2	1	1.33	1.13	1.06	0.88	1.10	9.50	1.19	0.1	0	2	46	0	0	0	0.37
4	Fibrous Peat	1	1	1.33	1.25	1.06	0.91	1.14	10.00	1.25	0.1	0	2	48	0	0	0	0.38
4.2	Fibrous Peat	1	1	1.33	1.25	1.06	0.91	1.14	10.50	1.31	0.1	0	2	50	0	0	0	0.38
4.4	Fibrous Peat	1	1	1.33	1.25	1.06	0.91	1.14	11.00	1.38	0.1	0	2	52	0	0	0	0.38
4.6	Fibrous Peat	1	1	1.44	1.25	1.06	0.94	1.18	11.50	1.44	0.1	0	2	54	0	0	0	0.39
4.8	Fibrous Peat	1	1	2.22	1.38	1.06	1.16	1.46	12.00	1.50	0.1	0	2	56	0	0	0	0.49
5	Fibrous Peat	1	1	2.22	1.38	1.06	1.16	1.46	12.50	1.56	0.1	0	2	58	0	0	0	0.49
5.2	Fibrous Peat	2	2	2.22	1.38	1.12	1.18	1.48	13.00	1.63	0.2	0	4	62	0	0	0	0.49
5.4	Fibrous Peat	2	2	2.11	1.25	1.18	1.13	1.43	13.50	1.69	0.3	0	6	68	0	0	0	0.48
5.6	Fibrous Peat	2	1	2.00	1.13	1.18	1.08	1.35	14.00	1.75	0.2	0	4	72	0	0	0	0.45
5.8	Fibrous Peat	1	1	2.00	1.13	1.18	1.08	1.35	14.50	1.81	0.1	0	2	74	0	0	0	0.45
6	Fibrous Peat	1	1	2.11	1.25	1.18	1.13	1.43	15.00	1.88	0.1	0	2	76	0	0	0	0.48

DEPTH	Jenis Tanah	CONUS	Cn min	Cn1 rata-rata 4D kebawah	Cn2 rata-rata min 4D kebawah	Cn3 min 8D keatas	Cn rata-rata	Qp ujung	Li/D	Li/8D	local friction	Ks atau Kc	Hp	JHP	QS1	Qs2	Qs	Qall (SF=3)
(m)		(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(ton)			(kg/cm2)				kg	kg	(ton)	(ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
6.2	Fibrous Peat	2	2	2.22	1.38	1.24	1.21	1.52	15.50	1.94	0.2	0	4	80	0	0	0	0.51
6.4	Fibrous Peat	8	1	2.11	1.25	1.24	1.15	1.44	16.00	2.00	0.5	0	10	90	0	0	0	0.48
6.6	Fibrous Peat	1	1	1.33	1.25	1.24	0.95	1.20	16.50	2.06	0.1	0	2	92	0	0	0	0.40
6.8	Fibrous Peat	1	1	1.33	1.25	1.24	0.95	1.20	17.00	2.13	0.1	0	2	94	0	0	0	0.40
7	Fibrous Peat	1	1	1.33	1.25	1.18	0.94	1.18	17.50	2.19	0.1	0	2	96	0	0	0	0.39
7.2	Fibrous Peat	1	1	1.33	1.25	1.18	0.94	1.18	18.00	2.25	0.1	0	2	98	0	0	0	0.39
7.4	Fibrous Peat	2	2	1.44	1.25	1.24	0.98	1.23	18.50	2.31	0.1	0	2	100	0	0	0	0.41
7.6	Fibrous Peat	2	2	5.89	1.25	1.29	2.11	2.65	19.00	2.38	0.1	0	2	102	0	0	0	0.88
7.8	Fibrous Peat	2	1	10.67	6.25	1.29	4.55	5.72	19.50	2.44	0.1	0	2	104	0	0	0	1.91
8	Fibrous Peat	1	1	15.44	11.75	1.29	7.12	8.95	20.00	2.50	0.1	0	2	106	0	0	0	2.98
8.2	Fibrous Peat	1	1	23.67	17.25	1.29	10.55	13.26	20.50	2.56	0.1	0	2	108	0	0	0	4.42
8.4	Fibrous Peat	1	1	31.89	26.50	1.29	14.92	18.75	21.00	2.63	0.1	0	2	110	0	0	0	6.25
8.6	Fibrous Peat	1	1	42.33	35.75	1.24	19.83	24.92	21.50	2.69	0.1	0	2	112	0	0	0	8.31
8.8	Clay	1	1	55.00	47.50	1.18	25.92	32.57	22.00	2.75	0.1	0.4	2	114	0	100.53	0.100531	10.89
9	Clay	2	2	71.56	61.75	1.24	33.64	42.27	22.50	2.81	0.1	0.4	2	116	0	201.06	0.201062	14.16
9.2	Clay	42	42	80.25	80.25	3.65	41.04	51.57	23.00	2.88	0.3	0.4	6	122	0	502.65	0.502655	17.36
9.4	Clay	45	45	85.71	85.71	6.24	44.42	55.81	23.50	2.94	0.4	0.4	8	130	0	904.78	0.904779	18.91
9.6	Clay	45	45	92.50	92.50	8.76	48.44	60.87	24.00	3.00	0.3	0.4	6	136	0	1206.37	1.206372	20.69
9.8	Clay	75	75	102.00	102.00	13.12	54.28	68.21	24.50	3.06	0.4	0.4	8	144	0	1608.50	1.608495	23.27
10	Clay	75	75	108.75	108.75	17.47	58.74	73.82	25.00	3.13	1	0.4	20	164	0	2613.81	2.613805	25.48
10.2	Sand	95	95	120.00	120.00	23.00	65.75	82.62	25.50	3.19	1	0.4	20	184	0	3619.11	3.619115	28.75
10.4	Sand	115	115	132.50	132.50	29.71	73.68	92.58	26.00	3.25	1	0.4	20	204	0	4624.42	4.624424	32.40
10.6	Sand	150	150	150.00	150.00	38.47	84.62	106.33	26.50	3.31	2	0.4	40	244	0	6635.04	6.635044	37.66

ZONA C S10

D = 50 cm

4D = 2.0 m

8D = 4.0 m

DEPTH	Jenis Tanah	CONUS	Cn min	Cn1 rata-rata 4D kebawah	Cn2 rata-rata min 4D kebawah	Cn3 min 8D keatas	Cn rata-rata	Qp ujung	Li/D	Li/8D	local friction	Ks atau Kc	Hp	JHP	QS1	Qs2	Qs	Qall (SF=3)
(m)		(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(ton)			(kg/cm2)				kg	kg	(ton)	(ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0																		
0.2	Fibrous Peat	1	1	1.00	1.00	1.00	0.75	1.47	0.40	0.05	0.1	0	2	2	0	0	0	0.49
0.4	Fibrous Peat	1	1	1.00	1.00	1.00	0.75	1.47	0.80	0.10	0.1	0	2	4	0	0	0	0.49
0.6	Fibrous Peat	1	1	1.00	1.00	1.00	0.75	1.47	1.20	0.15	0.1	0	2	6	0	0	0	0.49
0.8	Fibrous Peat	1	1	1.27	1.00	1.00	0.82	1.61	1.60	0.20	0.1	0	2	8	0	0	0	0.54
1	Fibrous Peat	1	1	1.27	1.00	1.00	0.82	1.61	2.00	0.25	0.1	0	2	10	0	0	0	0.54
1.2	Fibrous Peat	1	1	1.27	1.00	1.00	0.82	1.61	2.40	0.30	0.1	0	2	12	0	0	0	0.54
1.4	Fibrous Peat	1	1	1.27	1.00	1.00	0.82	1.61	2.80	0.35	0.1	0	2	14	0	0	0	0.54
1.6	Fibrous Peat	1	1	1.36	1.09	1.00	0.86	1.70	3.20	0.40	0.1	0	2	16	0	0	0	0.57
1.8	Fibrous Peat	1	1	1.45	1.09	1.00	0.89	1.74	3.60	0.45	0.1	0	2	18	0	0	0	0.58
2	Fibrous Peat	1	1	1.45	1.09	1.00	0.89	1.74	4.00	0.50	0.1	0	2	20	0	0	0	0.58
2.2	Fibrous Peat	1	1	1.45	1.09	1.00	0.89	1.74	4.40	0.55	0.1	0	2	22	0	0	0	0.58
2.4	Fibrous Peat	1	1	1.45	1.09	1.00	0.89	1.74	4.80	0.60	0.1	0	2	24	0	0	0	0.58
2.6	Fibrous Peat	1	1	1.45	1.09	1.00	0.89	1.74	5.20	0.65	0.1	0	2	26	0	0	0	0.58
2.8	Fibrous Peat	4	1	1.45	1.09	1.00	0.89	1.74	5.60	0.70	0.5	0	10	36	0	0	0	0.58
3	Fibrous Peat	1	1	1.18	1.09	1.00	0.82	1.61	6.00	0.75	0.1	0	2	38	0	0	0	0.54
3.2	Fibrous Peat	1	1	1.27	1.18	1.00	0.86	1.70	6.40	0.80	0.1	0	2	40	0	0	0	0.57
3.4	Fibrous Peat	1	1	1.36	1.27	1.00	0.91	1.78	6.80	0.85	0.1	0	2	42	0	0	0	0.59
3.6	Fibrous Peat	2	2	1.45	1.27	1.06	0.95	1.86	7.20	0.90	0.1	0	2	44	0	0	0	0.62
3.8	Fibrous Peat	2	1	1.36	1.18	1.05	0.90	1.77	7.60	0.95	0.1	0	2	46	0	0	0	0.59
4	Fibrous Peat	1	1	1.27	1.18	1.05	0.88	1.72	8.00	1.00	0.1	0	2	48	0	0	0	0.57
4.2	Fibrous Peat	1	1	1.36	1.27	1.05	0.92	1.81	8.40	1.05	0.1	0	2	50	0	0	0	0.60
4.4	Fibrous Peat	1	1	2.00	1.27	1.05	1.08	2.12	8.80	1.10	0.1	0	2	52	0	0	0	0.71
4.6	Fibrous Peat	1	1	2.00	1.27	1.05	1.08	2.12	9.20	1.15	0.1	0	2	54	0	0	0	0.71
4.8	Fibrous Peat	1	1	2.00	1.27	1.05	1.08	2.12	9.60	1.20	0.1	0	2	56	0	0	0	0.71
5	Fibrous Peat	1	1	2.00	1.27	1.05	1.08	2.12	10.00	1.25	0.1	0	2	58	0	0	0	0.71
5.2	Fibrous Peat	2	2	2.00	1.27	1.10	1.09	2.14	10.40	1.30	0.2	0	4	62	0	0	0	0.71
5.4	Fibrous Peat	2	2	2.00	1.27	1.14	1.10	2.17	10.80	1.35	0.3	0	6	68	0	0	0	0.72
5.6	Fibrous Peat	2	1	2.00	1.27	1.14	1.10	2.17	11.20	1.40	0.2	0	4	72	0	0	0	0.72
5.8	Fibrous Peat	1	1	2.00	1.27	1.14	1.10	2.17	11.60	1.45	0.1	0	2	74	0	0	0	0.72
6	Fibrous Peat	1	1	2.00	1.27	1.14	1.10	2.17	12.00	1.50	0.1	0	2	76	0	0	0	0.72

DEPTH	Jenis Tanah	CONUS	Cn min	Cn1 rata-rata 4D kebawah	Cn2 rata-rata min 4D kebawah	Cn3 min 8D keatas	Cn rata-rata	Qp ujung	Li/D	Li/8D	local friction	Ks atau Kc	Hp	JHP	QS1	Qs2	Qs	Qall (SF=3)
(m)		(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(ton)			(kg/cm2)				kg	kg	(ton)	(ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
6.2	Fibrous Peat	2	2	2.00	1.27	1.19	1.12	2.19	12.40	1.55	0.2	0	4	80	0	0	0	0.73
6.4	Fibrous Peat	8	1	1.91	1.18	1.19	1.07	2.10	12.80	1.60	0.5	0	10	90	0	0	0	0.70
6.6	Fibrous Peat	1	1	1.27	1.18	1.19	0.91	1.79	13.20	1.65	0.1	0	2	92	0	0	0	0.60
6.8	Fibrous Peat	1	1	1.27	1.18	1.19	0.91	1.79	13.60	1.70	0.1	0	2	94	0	0	0	0.60
7	Fibrous Peat	1	1	1.36	1.27	1.19	0.96	1.88	14.00	1.75	0.1	0	2	96	0	0	0	0.63
7.2	Fibrous Peat	1	1	5.09	5.00	1.19	2.82	5.54	14.40	1.80	0.1	0	2	98	0	0	0	1.85
7.4	Fibrous Peat	2	2	9.09	9.00	1.24	4.83	9.49	14.80	1.85	0.1	0	2	100	0	0	0	3.16
7.6	Fibrous Peat	2	2	13.00	12.91	1.29	6.80	13.35	15.20	1.90	0.1	0	2	102	0	0	0	4.45
7.8	Fibrous Peat	2	1	19.64	19.55	1.24	10.10	19.84	15.60	1.95	0.1	0	2	104	0	0	0	6.61
8	Fibrous Peat	1	1	26.27	26.27	1.24	13.45	26.40	16.00	2.00	0.1	0	2	106	0	0	0	8.80
8.2	Fibrous Peat	1	1	34.82	34.82	1.24	17.72	34.79	16.40	2.05	0.1	0	2	108	0	0	0	11.60
8.4	Fibrous Peat	1	1	45.18	45.18	1.24	22.90	44.96	16.80	2.10	0.1	0	2	110	0	0	0	14.99
8.6	Fibrous Peat	1	1	58.73	58.73	1.24	29.67	58.26	17.20	2.15	0.1	0	2	112	0	0	0	19.42
8.8	Clay	1	1	64.50	64.50	1.24	32.56	63.93	17.60	2.20	0.1	1.2	2	114	0.00	366.58	0.366579	21.43
9	Clay	2	2	71.56	71.56	1.29	36.10	70.88	18.00	2.25	0.1	1.2	2	116	0.00	733.16	0.733158	23.87
9.2	Clay	42	42	80.25	80.25	3.24	40.93	80.37	18.40	2.30	0.3	1.0	6	122	0.00	1668.63	1.668634	27.35
9.4	Clay	45	45	85.71	85.71	5.29	44.18	86.74	18.80	2.35	0.4	0.9	8	130	0.00	2806.43	2.806428	29.85
9.6	Clay	45	45	92.50	92.50	7.33	48.08	94.41	19.20	2.40	0.3	1.0	6	136	0.00	3741.90	3.741905	32.72
9.8	Clay	75	75	102.00	102.00	10.86	53.71	105.47	19.60	2.45	0.4	0.9	8	144	0.00	4879.70	4.879699	36.78
10	Clay	75	75	108.75	108.75	14.38	57.97	113.82	20.00	2.50	1	0.4	20	164	0.00	6115.16	6.115162	39.98
10.2	Sand	95	95	120.00	120.00	18.86	64.71	127.07	20.40	2.55	1	0.4	20	184	0.00	7371.80	7.371799	44.81
10.4	Sand	115	115	132.50	132.50	24.24	72.31	141.98	20.80	2.60	1	0.4	20	204	0.00	8628.44	8.628436	50.20
10.6	Sand	150	150	150.00	150.00	31.33	82.83	162.64	21.20	2.65	2	0.4	40	244	0.00	11141.71	11.14171	57.93

ZONA C S10

D = 60 cm

4D = 2.4 m

8D = 4.8 m

DEPTH	Jenis Tanah	CONUS	Cn min	Cn1 rata-rata 4D kebawah	Cn2 rata-rata min 4D kebawah	Cn3 min 8D keatas	Cn rata-rata	Qp ujung	Li/D	Li/8D	local friction	Ks atau Kc	Hp	JHP	QS1	Qs2	Qs	Qall (SF=3)
(m)		(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(ton)			(kg/cm2)				kg	kg	(ton)	(ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0																		
0.2	Fibrous Peat	1	1	1.00	1.00	1.00	0.75	2.12	0.33	0.04	0.1	0	2	2	0	0	0	0.71
0.4	Fibrous Peat	1	1	1.23	1.00	1.00	0.81	2.28	0.67	0.08	0.1	0	2	4	0	0	0	0.76
0.6	Fibrous Peat	1	1	1.23	1.00	1.00	0.81	2.28	1.00	0.13	0.1	0	2	6	0	0	0	0.76
0.8	Fibrous Peat	1	1	1.23	1.00	1.00	0.81	2.28	1.33	0.17	0.1	0	2	8	0	0	0	0.76
1	Fibrous Peat	1	1	1.23	1.00	1.00	0.81	2.28	1.67	0.21	0.1	0	2	10	0	0	0	0.76
1.2	Fibrous Peat	1	1	1.31	1.08	1.00	0.85	2.39	2.00	0.25	0.1	0	2	12	0	0	0	0.80
1.4	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.08	1.00	0.87	2.45	2.33	0.29	0.1	0	2	14	0	0	0	0.82
1.6	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.08	1.00	0.87	2.45	2.67	0.33	0.1	0	2	16	0	0	0	0.82
1.8	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.08	1.00	0.87	2.45	3.00	0.38	0.1	0	2	18	0	0	0	0.82
2	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.08	1.00	0.87	2.45	3.33	0.42	0.1	0	2	20	0	0	0	0.82
2.2	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.08	1.00	0.87	2.45	3.67	0.46	0.1	0	2	22	0	0	0	0.82
2.4	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.08	1.00	0.87	2.45	4.00	0.50	0.1	0	2	24	0	0	0	0.82
2.6	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.08	1.00	0.87	2.45	4.33	0.54	0.1	0	2	26	0	0	0	0.82
2.8	Fibrous Peat	4	1	1.46	1.15	1.00	0.90	2.56	4.67	0.58	0.5	0	10	36	0	0	0	0.85
3	Fibrous Peat	1	1	1.31	1.23	1.00	0.88	2.50	5.00	0.63	0.1	0	2	38	0	0	0	0.83
3.2	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.23	1.00	0.90	2.56	5.33	0.67	0.1	0	2	40	0	0	0	0.85
3.4	Fibrous Peat	1	1	1.38	1.23	1.00	0.90	2.56	5.67	0.71	0.1	0	2	42	0	0	0	0.85
3.6	Fibrous Peat	2	2	1.38	1.23	1.06	0.92	2.59	6.00	0.75	0.1	0	2	44	0	0	0	0.86
3.8	Fibrous Peat	2	1	1.38	1.23	1.05	0.92	2.59	6.33	0.79	0.1	0	2	46	0	0	0	0.86
4	Fibrous Peat	1	1	1.85	1.23	1.05	1.03	2.92	6.67	0.83	0.1	0	2	48	0	0	0	0.97
4.2	Fibrous Peat	1	1	1.85	1.23	1.05	1.03	2.92	7.00	0.88	0.1	0	2	50	0	0	0	0.97
4.4	Fibrous Peat	1	1	1.85	1.23	1.05	1.03	2.91	7.33	0.92	0.1	0	2	52	0	0	0	0.97
4.6	Fibrous Peat	1	1	1.85	1.23	1.04	1.03	2.91	7.67	0.96	0.1	0	2	54	0	0	0	0.97
4.8	Fibrous Peat	1	1	1.85	1.23	1.04	1.03	2.91	8.00	1.00	0.1	0	2	56	0	0	0	0.97
5	Fibrous Peat	1	1	1.92	1.31	1.04	1.07	3.02	8.33	1.04	0.1	0	2	58	0	0	0	1.01
5.2	Fibrous Peat	2	2	2.00	1.38	1.08	1.12	3.16	8.67	1.08	0.2	0	4	62	0	0	0	1.05
5.4	Fibrous Peat	2	2	2.00	1.31	1.12	1.11	3.13	9.00	1.13	0.3	0	6	68	0	0	0	1.04
5.6	Fibrous Peat	2	1	1.92	1.23	1.12	1.07	3.02	9.33	1.17	0.2	0	4	72	0	0	0	1.01
5.8	Fibrous Peat	1	1	1.85	1.23	1.12	1.05	2.97	9.67	1.21	0.1	0	2	74	0	0	0	0.99
6	Fibrous Peat	1	1	1.85	1.23	1.12	1.05	2.97	10.00	1.25	0.1	0	2	76	0	0	0	0.99

DEPTH	Jenis Tanah	CONUS	Cn min	Cn1 rata-rata 4D kebawah	Cn2 rata-rata min 4D kebawah	Cn3 min 8D keatas	Cn rata-rata	Qp ujung	Li/D	Li/8D	local friction	Ks atau Kc	Hp	JHP	QS1	Qs2	Qs	Qall (SF=3)
(m)		(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(ton)			(kg/cm2)				kg	kg	(ton)	(ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
6.2	Fibrous Peat	2	2	1.85	1.23	1.16	1.06	2.99	10.33	1.29	0.2	0	4	80	0	0	0	1.00
6.4	Fibrous Peat	8	1	1.77	1.15	1.16	1.02	2.89	10.67	1.33	0.5	0	10	90	0	0	0	0.96
6.6	Fibrous Peat	1	1	1.31	1.23	1.16	0.92	2.61	11.00	1.38	0.1	0	2	92	0	0	0	0.87
6.8	Fibrous Peat	1	1	4.46	4.38	1.16	2.50	7.07	11.33	1.42	0.1	0	2	94	0	0	0	2.36
7	Fibrous Peat	1	1	7.85	7.77	1.16	4.19	11.86	11.67	1.46	0.1	0	2	96	0	0	0	3.95
7.2	Fibrous Peat	1	1	11.23	11.15	1.16	5.89	16.64	12.00	1.50	0.1	0	2	98	0	0	0	5.55
7.4	Fibrous Peat	2	2	16.92	16.85	1.20	8.74	24.72	12.33	1.54	0.1	0	2	100	0	0	0	8.24
7.6	Fibrous Peat	2	2	22.54	22.46	1.24	11.56	32.69	12.67	1.58	0.1	0	2	102	0	0	0	10.90
7.8	Fibrous Peat	2	1	29.69	29.62	1.24	15.14	42.80	13.00	1.63	0.1	0	2	104	0	0	0	14.27
8	Fibrous Peat	1	1	38.38	38.38	1.24	19.50	55.14	13.33	1.67	0.1	0	2	106	0	0	0	18.38
8.2	Fibrous Peat	1	1	49.85	49.85	1.24	25.23	71.34	13.67	1.71	0.1	0	2	108	0	0	0	23.78
8.4	Fibrous Peat	1	1	53.92	53.92	1.24	27.27	77.10	14.00	1.75	0.1	0	2	110	0	0	0	25.70
8.6	Fibrous Peat	1	1	58.73	58.73	1.20	29.66	83.87	14.33	1.79	0.1	0	2	112	0	0	0	27.96
8.8	Clay	1	1	64.50	64.50	1.20	32.55	92.03	14.67	1.83	0.1	1.2	2	114	0	439.89	0.439895	30.82
9	Clay	2	2	71.56	71.56	1.24	36.09	102.04	15.00	1.88	0.1	1.2	2	116	0	879.79	0.879789	34.31
9.2	Clay	42	42	80.25	80.25	2.88	40.85	115.49	15.33	1.92	0.3	1.0	6	122	0	2002.36	2.002361	39.16
9.4	Clay	45	45	85.71	85.71	4.64	44.02	124.46	15.67	1.96	0.4	0.9	8	130	0	3367.71	3.367714	42.61
9.6	Clay	45	45	92.50	92.50	6.40	47.85	135.29	16.00	2.00	0.3	1.0	6	136	0	4490.29	4.490285	46.59
9.8	Clay	75	75	102.00	102.00	9.36	53.34	150.82	16.33	2.04	0.4	0.9	8	144	0	5855.64	5.855639	52.22
10	Clay	75	75	108.75	108.75	12.32	57.46	162.45	16.67	2.08	1	0.5	20	164	0	7634.01	7.634006	56.69
10.2	Sand	95	95	120.00	120.00	16.04	64.01	180.98	17.00	2.13	1	0.5	20	184	0	9382.79	9.382793	63.46
10.4	Sand	115	115	132.50	132.50	20.56	71.39	201.85	17.33	2.17	1	0.5	20	204	0	11102.00	11.102	70.98
10.6	Sand	150	150	150.00	150.00	26.52	81.63	230.80	17.67	2.21	2	0.4	40	244	0	14481.25	14.48125	81.76

BIODATA PENULIS

Penulis bernama I Dewa Gede Wahyu Widiartha, dilahirkan di Denpasar, pada tanggal 11 September 1993. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SDN 4 Saraswati – Denpasar, SMP Negeri 1 Denpasar, dan SMA Negeri 4 Denpasar. Setelah lulus dari SMA Negeri 4 Denpasar pada tahun 2011, penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri dan diterima di Program Sarjana Teknik Sipil FTSP – Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Di Jurusan Teknik Sipil, penulis mengambil judul Tugas Akhir di bidang Geoteknik. Pada masa perkuliahan penulis aktif menjadi pengurus Himpunan Mahasiswa Sipil sebagai staff departemen Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa (PSDM) pada tahun ke-2 dan kepala departemen Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa (PSDM) pada tahun ke-3 perkuliahan. Penulis juga aktif menjadi pemandu Latihan Keterampilan Manajemen Mahasiswa (LKMM), mengikuti beberapa lomba tingkat nasional dan berhasil mendapat juara 1 pada *Indonesia Civil Enviromental Festival (ICEF)* bidang *ecovillage* di Institut Pertanian Bogor. Penulis bisa dihubungi melalui *email* wahyuwidiartha@gmail.com