



AS "BMGS" ģeotehniskā nodaļa

Ģertrūdes ielā 33/35, Rīgā, LV-1011, tālr.: +371 7274758, GSM: +371 6593790, fakss: +371 7315197, E-pasts: zagulin@bmgs.lv

Līgums Nr. 341JP092005
Pasūtītājs: SIA "Jūras projekts"
Objekts: projektējamais ogļu termināls, Ventspils brīvastā, Ventspilī

ATSKAITE **Inženierģeoloģiskās izpētes darbi** **projektējamam ogļu terminālam,** **Ventspils brīvastā, Ventspilī**

Ģeotehniskās nodaļas vadītājs:

V.Žaguļins

Rīga, 2005. gada oktobris.

ANOTĀCIJA

Inženierģeoloģiskās izpētes darbus projektējamam ogļu terminālam Ventspils brīvastā Ventspilī veikusi AS "BMGS" ģeotehniskā nodaļa, atbilstoši Pasūtītāja Tehniskajam uzdevumam un līgumam Nr. 341JP092005, noslēgtam starp AS "BMGS" un SIA "Jūras projekts".

Projektēšanas stadija – skiču projekts.

Lauku izpētes darbi veikti 2005. gadā no 26. līdz 30. septembrim

Lauka izpētes posms sastāvēja no 1 statiskās un 5 dinamiskās zondēšanas punktiem.

SPECIĀLISTU SARAKSTS

H. Gringuts	- urbšanas meistars
V. Pivovarovs	- galvenais ģeologs
A. Vasiljevs	- zondēšanas darbi
M. Strazdiņš	- ģeoloģiskais pavadījums
I. Zeps	- ģeoloģiskais pavadījums
V. Žaguljins	- darbu vadītājs

SATURS

1. IEVADS

1.1. Darbu veikšanas pamatojums, atrašanās vieta un izpildes termiņi	5
1.2. Izpētes darbu sastāvs, veidi un apjomi	5

2. IZPĒTES METODES UN IEKĀRTAS

2.1. Ģeodēziskais nodrošinājums	5
2.2. Dinamiskā zondēšana	5
2.3. Statiskā zondēšana	6
2.4. Peldlīdzekļi	7

3. INŽENIERĢEOLOĢISKIE APSTĀKĻI

3.1. Vispārējās ziņas	7
3.2. Ģeoloģiskā uzbūve	7
3.3. Inženierģeoloģiskie elementi	7

4. SLĒDZIENS

8

5. PIELIKUMI

5.1. Normatīvie grunšu fizikāli-mehānisko īpašību rādītāji pēc dinamiskās un statiskās zondēšanas rezultātiem	1 lapa
5.2. Dinamiskās un statiskās zondēšanas grafiki un tabulas	14 lapas
5.3. CPT zondes kalibrēšanas sertifikāts	1 lapa
5.4. Inženierģeoloģiskais griezumš	1 lapa
5.5. Inženierģeoloģiskā griezuma apzīmējumi	1 lapa
5.6. Izpētes laukuma plāns	1 lapa
5.7. Aktuālie dokumenti	6 lapas

1. IEVADS.

1.1. Darbu veikšanas pamatojums, atrašanās vieta un izpildes termiņi.

Inženierģeoloģiskās izpētes darbus projektējamam ogļu terminālam Ventspils brīvastā, Ventspilī veikusi AS "BMGS" ģeotehniskā nodaļa, atbilstoši Pasūtītāja Tehniskajam uzdevumam un līgumam Nr. 341JP092005, noslēgtam starp AS "BMGS" un SIA "Jūras projekts".

Izpētes mērķis bija inženierģeoloģisko apstākļu noskaidrošana projektējamam ogļu terminālam, Ventspils brīvastā, Ventspilī, informācijas iegūšana par grunts masīva griezuma ģeoloģisko uzbūvi un fizikāli-mehānisko grunts īpašību noteikšana pēc dinamiskās un statiskās zondēšanas datiem.

Lauku izpētes darbi veikti 2005. gadā no 26. līdz 30. septembrim.

1.2. Izpētes darbu sastāvs, veidi un apjomi.

Izpildīto darbu sastāvs un to apjomi parādīti tabulās 1.2.1. un 1.2.2.

Lauku darbu veidi un apjomi

Tabula 1.2.1.

Nr. p.k.	Darbu veidi	Mērvienība	Apjomi	Metodes
1.	Ģeodēziskā piesaiste	punkts	6	Instrumentālā piesaiste
2.	Dinamiskā zondēšana	punkts/t.m	5/148.1	DPSH "Pagani TG-73/220"
3.	Statiskā zondēšana	punkts/t.m	1/29.2	CPT-Begemann, "Pagani TG-73/220"

2. IZPĒTES METODES UN IEKĀRTAS.

Inženierģeoloģiskās izpētes metodes atbilst "LBN 005-99" prasībām, darbu apjomi atbilstoši Pasūtītāja prasībām. (Pielikums 5.7.)

2.1. Ģeodēziskais nodrošinājums.

Dinamiskās un statiskās zondēšanas punktu vietas noteiktas ar vertikālo un horizontālo instrumentālu piesaisti.

Inženierģeoloģiskās izpētes punktu izvietojuma plāns ir parādīts Pielikumā 5.6.

2.2. Dinamiskā zondēšana.

Dinamiskā zondēšana ar DPSH metodi (dynamic probing super heavy) tika izmantota, lai noteiktu grunts fizikāli-mehāniskās īpašības. Zondēšana tika veikta ar zondēšanas iekārtu "PAGANI TG-73/220" (Itālija) pilnā saskaņā ar "Eurocode 7: Geotechnical design. Part 3. Design assisted by field testing. Clause 6, Annex E" un "Latvijas būvnormatīvs LBN 005-99. Inženierizpētes noteikumi būvniecībā" prasībām.

DPSH metodes būtība ir tā, ka konusveida zonde secīgi un nepārtraukti tiek iedzīta zemē ar brīvi krītošu āmuru. Pie tam tiek fiksēts āmura sitienu skaits, kāds nepieciešams zondes iegremdēšanai fiksētā intervālā 20 cm.

Zondēšanas datu apstrāde tika veikta ar datorprogrammas "WIN-DIN" ("PAGANI geotechnical", Itālija) palīdzību.

Dinamiskā zondēšana veikta 5 punktos ar absolūtajām atzīmēm no -26.6m līdz -30.8m. Zondēšanas punktā DIN5VOT veikta priekšurbšana līdz 3.2 m dziļumam sakarā ar to, ka 1. muliņš, uz kura izvietots punkts, veidots no uzbērtām gruntīm, kas satur oļus un būvgružus.

N_{SPT} aprēķins tiek veikts pēc formulas:

$$N_{SPT} = N_{20} \times K_1 \times K_2 \times \beta_t, \text{ kur}$$

N₂₀ - izmērīto sitienu skaits iedzenot konusu 20 cm;

K₁ = 0.46...0.64 - koeficients enerģijas zuduma uzskaitē attiecībā pie āmura sitiena pret pamatni un pret stieņu elastīgām deformācijām, kurš tiek noteikts atkarībā no zondēšanas dziļuma;

K₂ = 0.59...0.84 - koeficients enerģijas zuduma uzskaitē attiecībā uz stieņa berzi pret grunti, kurš tiek noteikts atkarībā no grunts tipa;

β_t = 1.49 - korelācijas koeficients starp DPSH un SPT.

Dinamiskās pretestības aprēķins R_{pd} tiek veikts pēc formulas:

$$R_{pd}^i = M^2 H N_{20}^i / A \delta (M+P)$$

M – āmura svars;

H – āmura krišanas augstums;

N₂₀ⁱ – izlabots sitienu skaits izdzenot konusu 20 cm (N₂₀ⁱ = N₂₀ × K₁ × K₂);

A – konusa pamatnes laukums;

δ – soļa lielums (20cm);

P – kopējais dzīšanas sistēmas svars (lakta + stieņi).

DPSH iekārtas tehniskais rādītāji:

• konusa leņķis, grādi	- 90;
• konusa pamata diametrs, mm	- 51.00;
• konusa pamata laukums (A), cm ²	- 20.43;
• stieņa ārējais diametrs, mm	- 32.00;
• stieņa garums, m	- 1.00;
• stieņa svars, kg/m	- 6.31;
• sitiena ierīce	- automātiskais āmurs
• āmura masa (M), kg	- 63.5;
• āmura krišanas augstums (H), m	- 0.75.

Dinamiskās zondēšanas grafiki ir sniegti Pielikumā 5.2.

Grunts izdalīto slāņu normatīvās fizikālo-mehāniskās īpašības ir sniegtas Pielikumā 5.1.

2.3. Statiskā zondēšana.

Statiskā zondēšana tika veikta ar zondēšanas iekārtu "PAGANI TG-73/220" (Itālija) pilnā saskaņā ar "Eurocode 7: Geotechnical design. Part 3. Design assisted by field testing. Clause 3, Annex B" un "Latvijas būvnormatīvs LBN 005-99. Inženierizpētes noteikumi būvniecībā" prasībām. Statiskā zondēšana ar CPT-Begemann metodi tika veikta punktā CPT1VOT līdz absolūtajai atzīmei -25.6m.

CPT-Begemann metodes zondēšanas laikā tiek mērīti sekojoši lielumi:

• pretestība zem konusa q _c , MPa	-0.0-100.0;
• pretestība sānu berzei f _s , MPa	-0.0-0.5;
• zondēšanas ātrums, mm/s	-20.0±5.0.

CPT-Begemann zondes tehniskie rādītāji:

• konusa leņķis, grādi	-60;
• konusa pamata diametrs, mm	-35.7;
• konusa pamata laukums, cm ²	-10.0;
• konusa augstums, mm	-30.9;
• berzes sānu laukums, cm ²	-150.0.

Reģistrācijas dati un CPT-Begemann zondēšanas rezultātu apstrāde iegūta ar datorprogrammu WIN-CPT ("PAGANI geotechnical", Itālija).
Zondēšanas grafiks ir sniegts Pielikumā 5.2.
Zondes kalibrēšanas sertifikāts pievienots Pielikumā 5.4.
Grunts izdalīto slāņu normatīvās fizikāli-mehāniskās īpašības ir sniegtas Pielikumā 5.1.

2.4. Peldlīdzekļi.

Dinamiskās zondēšanas darbi akvatorijā notika no peldceltņa PC-41, kurš zondēšanas punktos tika nofiksēts ar tauvu palīdzību, piesienot tās pie moliņa konstrukcijām. Pontona pārvietošanai pa akvatoriju tika izmantots velkonis "FOBOS".

3. INŽENIERĢEOLOĢISKIE APSTĀKĻI.

3.1. Vispārējās ziņas.

Inženierģeoloģiskā izpēte veikta projektējamā ogļu termināla teritorijā, kas izvietota 1. moliņa rajonā, pietātes Nr.27 krasta daļā un Ventas upes akvatorijas daļā. Izpētes laukuma garums 350m, platums 120m. Izpētes laukuma krastu daļa raksturojas ar samērā līdzenu, horizontālu virsmu. Izpētes punktu virsmas absolūtās atzīmes mainās robežās no +3.2 m (DIN5VOT) līdz +3.5m (CPT1VOT) krasta daļā un līdz -13.0 m akvatorijas daļā (DIN1VOT).

Gruntsūdens līmenis punktos DIN5VOT un CPT1VOT ir hidroloģiski saistīts ar Ventas upes ūdens līmeni. Absolūtā gruntsūdens atzīme punktos DIN5VOT un CPT1VOT ir 0.3m.

3.2. Ģeoloģiskā uzbūve.

Nogulumi, no kā sastāv inženierģeoloģiskās izpētes rajona griezumā pārstāv divus ģeoloģiski-ģenētiskos tipus, lagūnas – jūras nogulumu un limnoglaciālie nogulumu.

Krasta zonā līdz 3.0m un uz moliņa līdz 17.4m dziļumam no zemes virsmas dabīgās grunts pārklātas ar uzbērtas (tehnogēno) grunts slāņiem, kurus veido galvenokārt smilts smalka ar granti oļiem, šķembām un būvgružiem.

Augšējā daļā, tieši zem uzbērtā slāņa, saguļ Lagūnas-jūras nogulumu, kas pēc litoloģiskā sastāva iedalāmi divās slāņkopās, augšējais šo nogulumu griezumā pārstāvēts ar smalkām līdz putekļainām smiltīm, vidēji blīvām līdz ļoti blīvām. Zem smilšainajiem slāņiem ieguļ smilšmāls mīksti plastisks, dūņains, vietām ar smilts starpkārtām un mālsmilts plastiska ar smilts starpkārtām. Kopējais šo nogulumu biezums 16.2m (CPT 1VOT).

Zem lagūnu nogulumiem saguļ Glaciālie nogulumu, ko pārsvarā veido māls plastisks, vietām smilšmāla mīksti plastiska un smilts putekļainas ar granti un oļiem lēcas un mālsmilts plastiska līdz cieta. Maksimālais atklātais glaciālo nogulumu biezums 13.2m (DIN 2VOT), bet apakšējā robeža nav sasniegta.

3.3. Inženierģeoloģiskie elementi.

Pamatojoties uz dinamiskās un statiskās zondēšanas rezultātiem, grunts masīva griezumā izdalīti sekojoši inženierģeoloģiskie elementi (IĢE):

IĢE1 UZBĒRTA GRUNTS: *smilts, smalka, irdena līdz vidēji blīva, ar granti, oļiem un būvgružiem.*

Slānis fiksēts dinamiskās zondēšanas punktā DIN5VOT un statiskās zondēšanas punktā CPT1VOT. Šī slāņa fiksētais biezums no 3.0m (CPT1VOT) līdz 14.0m (DIN5VOT).

IĢE1' UZBĒRTA GRUNTS: *smilts, smalka, vidēji blīva līdz blīva.*

Slānis fiksēts tikai dinamiskās zondēšanas punktā DIN5VOT. Šī slāņa biezums 3.4m.

IĢE2 SMILŠMĀLS mīksti plastisks, dūņains, vietām ar smilts starpkārtām.

Slānis fiksēts visos izpētes punktos. Šī slāņa fiksētais biezums mainās no 1.8m (DIN 5VOT) līdz 4.6m (CPT 1VOT).

IĢE3 SMILTS smalka, blīva līdz ļoti blīva, ar granti un oļiem.

Slānis fiksēts tikai statiskās zondēšanas punktā. Šī slāņa fiksētais biezums 3.0m.

IĢE3¹ SMILTS putekļaina, vidēji blīva līdz blīva.

Slānis fiksēts tikai statiskās zondēšanas punktā. Šī slāņa fiksētais biezums 2.2m.

IĢE4 MĀLSMILTS plastiska ar smilts starpkārtām.

Slānis fiksēts visos izpētes punktos. Šī slāņa fiksētais biezums mainās no 1.0m (DIN1VOT) līdz 6.4m (CPT1VOT).

IĢE5 MĀLS plastisks.

Slānis fiksēts visos izpētes punktos. Šī slāņa fiksētais biezums mainās no 6.4m (DIN1VOT) līdz 11.8m (DIN4VOT).

IĢE6 SMILŠMĀLS mīksti plastisks.

Slānis fiksēts tikai statiskās zondēšanas punktā. Šī slāņa fiksētais biezums 2.0m.

IĢE7 SMILTS putekļaina, vidēji blīva ar granti un oļiem.

Slānis fiksēts izpētes punktos DIN1VOT, DIN2VOT, DIN3VOT. Šī slāņa fiksētais biezums mainās no 1.4m (DIN1VOT) līdz 5.2m (DIN2VOT).

IĢE8 MĀLSMILTS cieta.

Slānis fiksēts visos izpētes punktos. Atklātais slāņa maksimālais biezums 2.6m (DIN1VOT), bet apakšējā slāņa robeža nav sasniegta.

Izdalītajiem IĢE nosakot normatīvos grunšu fizikāli-mehānisko īpašību rādītājus izmantoti agrāk veikto ģeotehnisko pētījumu rezultāti, tuvāk esošajos objektos.

Grunts izdalīto slāņu normatīvās fizikāli-mehāniskās īpašības ir sniegtas Pielikumā 5.1.

4. SLĒDZIENS.

Inženierģeoloģiskās izpētes darbus projektējamam ogļu terminālam Ventspils brīvastā, Ventspilī veikusi AS "BMGS" ģeotehniskā nodaļa, atbilstoši Pasūtītāja Tehniskajam uzdevumam un līgumam Nr. 341JP092005, noslēgtam starp AS "BMGS" un SIA "Jūras projekts".

Kompleksa inženierģeoloģiskās izpētes rezultātā, kas ietver dinamisko un statisko zondēšanu, iegūta jauna informācija par inženierģeoloģiskiem apstākļiem pētāmajā teritorijā dziļumā ar absolūtajām atzīmēm no -26.6 m (DIN1VOT) līdz -30.8 m (DIN 4VOT).

Pēc pētījumos iegūtās informācijas un masīva griezumā šajā teritorijā, izdalīti un raksturoti sekojoši mūsdienu kvartāra grunšu tipi:

- Lagūnas-jūras nogulumi, kas pēc litoloģiskā sastāva iedalāmi divās slāņkopās, augšējais šo nogulumu griezumā pārstāvēts ar smalkām līdz putekļainām smiltīm, vidēji blīvām līdz ļoti blīvām. Zem smilšainajiem slāņiem iegūti smilšmāls mīksti plastisks, dūņains, vietām ar smilti starpkārtām un mālsmilts plastiska ar smilti starpkārtām. Kopējais šo nogulumu biezums 16.2m (CPT 1VOT).
- Glaciālie nogulumi, ko pārsvarā veido māls plastisks, vietām smilšmāla mīksti plastiska un smilts putekļainas ar granti un oļiem lēcas un mālsmilts plastiska līdz cieta. Maksimālais atklātais glaciālo nogulumu biezums 13.2m (DIN 2VOT), bet apakšējā robeža nav sasniegta.

Izpētes laukuma krasta zonā līdz 3.0m un uz muliņa līdz 17.4m dziļumam no zemes virsmas dabīgās grūtis pārklātas ar uzbērtas (tehnogēno) grunts slāņiem, kurus veido galvenokārt smilts smalka ar granti oļiem, šķembām un būvgružiem.

Gruntsūdens līmenis punktos DIN5VOT un CPT1VOT ir hidroloģiski saistīts ar Ventas upes ūdens līmeni. Absolūtā gruntsūdens atzīme punktos DIN5VOT un CPT1VOT ir 0.3m.

Pētījumu rezultātā grunts masīvā ir izdalīti un raksturoti 10 inženierģeoloģiskie elementi, bet "Tehniskā projekta" stadijai ir nepieciešama papildus, detalizētāka inženierģeoloģiskā izpēte.

Mālaines grūtis, kuras pārstāv IĢE2, IĢE4, IĢE5 un IĢE6 attiecināmas pie vājām grūtīm, kas dinamiskās slodzes iedarbības rezultātā var izrādīt tiksotropās īpašības.

Gruūtis, kuras veido IĢE7 un IĢE8 var kalpot kā droši pamati pāļu fundamentiem.

Kopumā pētāmā teritorija attiecas otrās kategorijas inženierģeoloģiskajiem apstākļiem atbilstoši "LBN 005-99".

Inženierģeoloģiskie pētījumi izpildīti atbilstoši Pasūtītāja Tehniskajam uzdevumam un "LBN 005-99" prasībām.