



OÜ Rakendusgeoloogia

Töö nr: 12-006

Tellija: T.R.E.C. OÜ

Tähtevere 18C hoone Tartu linn

EHITUSGEOLOOGILISE UURINGU ARUANNE

Juhatuseliige: /M.Ristna/

Insener-geoloog: /A.Lokotar/

Tartus, jaanuar 2012.

SISUKORD

- 1. SELETUSKIRI** lk. 3...7
- 1.1. ÜLDOSA**
 - 1.2. EHTUSGEOLOOGILISED TINGIMUSED**
 - 1.3. PINNASTE NORMATIIVSED NÄITAJAD**
 - 1.4. TÄHTVERE 18A VUNDAMENDI KONSTRUKTSIOON**
- 2. JOONISED**
- GL-1. UURINGUPUNKTIDE ASENDIPLAAN** **M 1 : 250**
 - GL-2. GEOLOOGILISED TULBAD JA KATSEGRAAFIKUD**
M 1 : 50
 - GL-3-1...4. GEOLOOGILISED LÕIKED** **M 1:250/ 1 : 50**

 - GL-3-1...3. VUNDMENDI JOONISED** **M 1 : 20**

1. SELETUSKIRI

1.1. ÜLDOSA

Planeeritava hoone alale Tartu linnas Tähtvere 18C krundil, rajati 4 puurauku, 10...13.01.2012, sügavusega 4,0...8,0 m. Puuraugud rajati A-Sondi 204, AVB-2M vibropuuriga või käsimootorpuuriga. Tähtvere 18A hoone vundament avati 1 surfiga (S-1). Hoone vundamendi konstruktsioon on esitatud joonistel GL-4-1...2.

Pinnaste normatiivsete näitajate määramiseks viidi läbi üks raske-löökpenetratsioonikatse (HfA-1) ja kolm kerg-löökpenetratsioonikatset (DPL-1...3).

Raske-löökpenetratsiooni (HfA-1) katse viidi läbi standardse katseseadmega, mis on monteeritud puurmasin A-Sondi 204 külge.

Löökpenetratsiooni katsel (HfA= kasutati 63,5 kg löögivasarat langetuskõrgusel 0,5 m, vardaid kaaluga 6 kg, koonuse otsikut pindalaga 16cm². Katsel mõõdeti 0,20 m läbimiseks löökide arv (N₂₀).

Kasutatud seade erineb EPN-ENV 7.3 kirjeldatud seadmest vasara väiksema langetuskõrguse poolest (0,75 m Eesti standardis) ja vastab Rootsi standardi EVN 1997-3; 1995 seadmele HfA. Kirjanduse andmetel on HfA seadmega saadud löökide arv N₂₀ võrdne SPT seadmega registreeritud löökide arvuga N₃₀. See võimaldab kasutada SPT jaoks välja töötatud korrelatsioone pinnaseomaduste hindamisel.

Kerg-löökpenetratsiooni katsed (DPL-1...3) viidi läbi standardse seadmega (vasar 10kg, alasi 5 kg, varras 1 m, varda kaal 3 kg, koonuse pindala 5 cm² ning tipunurk 90°), mille käigus loeti 0,1 m läbimiseks kulunud löökide arv N₁₀.

Töö on koostatud vastavalt MKM määrusele nr 71, 27. August 2007.a, „Ehitusgeoloogiliste tööde tegemise kord“ ning pinnase nimetused on antud EVS 1997-1:2003 Osa I nõuete kohaselt.

Puuraugud märgiti maha mõõterattaga ning seoti olemasolevate rajatistega (hooned, kraavid, aiad).

Kõrgused on Balti süsteemis, koordinaadid, mis võeti alusplaanilt on L-EST 97` süsteemis. Kõrgused on võetud aluskaardilt.

Uuringupunktide asukohad on näidatud asendiplaanil, joonisel GL-1. Pinnaste täpsed kirjeldused, lasuvuspilt ja uuringuaegne pinnasevee tase on toodud geoloogilistes tulpades, joonistel GL-2-1...3 ja geoloogilistel lõigetest GL-3-1...4. Pinnaste minimaalsed normatiivsed näitajad on toodud peatükis 1.3.

Välitööd teostasid geoloog Aivo Lokotar ning puurmeister Lembit Teder.

1.2. EHITUSGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Uuritav piirkond jääb Ugandi lavamaale Suur-Emajõe ürgoru nõlva alale. Maapinna abs kõrgused olid uuringupunktide suudmetel 43,10...49,20 m. Tänapäevane maapinna reljeef on kujundatud täitepinnasega. Uuringusügavuses kuni 8,0 m eraldati välja kokku 5 kihti – geoloogilist elementi.

Täitepinnas esines kõikides puuraukudes. Täitepinnas on jaotatud kaheks oma koostiselt: *lubjakivikillustik* (kiht 1A, tIV); *täitepinnas: segamini pööratud kohalik pinnased kruusa ja ehitusprahiga* (kiht 1B, tIV).

KIHT 1A. Lubjakivikillustik (tIV). Tegemist on parkimisala katteks kasutatud materjaliga. Kiht esines puurauk 1 alal. Lubjakivikillustik oli halli värvi, kesktihe. Kihi paksus parkimisalal oli 0,10 m.

KIHT 1B. Täitepinnas (tIV). Enamjaolt on tegemist kohaliku ümberpööratud mullase liivpinnasega, kohati sisaldab ka ehitusprahiti, suuri munakaid, luid. Täitepinnasega esineb puuraukude 2...4 alal ja kihi paksus oli puuraukude alal 0,50...2,10 m. Täitepinnas on nii vertikaal- kui horisontaalsuunas erineva koostise ja tihedusega.

Loodusliku pinnakatte moodustab aluspõhjaline mölline peenliiv

KIHT 2. Mölline peenliiv (D2ar). Kiht esineb kogu uuringualal. Aluspõhjaline mölline peenliiv algab maapinnast 0,10...2,10 m sügavuselt, abs kõrgusel 42,75...48,70 m. Mölline peenliiv oli punakaspruuni, kohati kollakaspruuni värvi, kohev kuni kesktihe. Kihi paksus uuringualal oli 1,20...2,10 m. Keskmise kerg-löökpenetratsiooni arv N_{10} oli 7,4. Keskmise parandatud raske-löökpenetratsiooni (HfA) löökide arv vundeerimissügavuses (N_1)₆₀ on 2,3.

KIHT 3. Murenud liivakivi (D2ar). Kiht esineb puuruakde 2 ja 3 alal. Murenenud devoni liivakivi algab maapinnast 2,10...2,60 m sügavuselt, abs kõrgusel 40,75...41,00 m. Murenenud devoni liivakivi oli punakaspruuni, hallikaspruuni kohati kollakaspruuni värvi. Murenenud liivakivi koosneb möllisest peenliivast, nõrgalt tsementeerunud liivakivi tükkidest, devoni savimölli pesadest ja üksikutest domeriidi tükkidest. Kihi paksus uuringualal oli 1,20...2,10 m. Keskmise kerg-löökpenetratsiooni arv N_{10} oli 43. Keskmise parandatud raske-löökpenetratsiooni (HfA) löökide arv vundeerimissügavuses (N_1)₆₀ on 5,8.

KIHT 4. Devoni liivakivi (D2ar). Kihini jõuti kõikides puuruakudes. Devoni liivakivi algab maapinnast 3,20...3,45 m sügavuselt, abs kõrgusel 39,65...46,00 m. Devoni liivakivi koosneb nõrgalt tsementeerunud aleoroliidist, mis sisaldab devoni savimölli vahekihte.

Devoni savimöll koosneb kuni 0,10 m paksusest punakaspruunist kõvast savist, mis vaheldub kuni 0,20 m paksuste nõrgalt tsementeerunud halli värvi aleuroliidi kihtidega. Kiht on kirjeldatud maksimaalselt puurauk 2 alal 5,40 m ulatuses. Keskmise kerg-löökpenetratsiooni arv N_{10} oli >110 . Keskmise parandatud raske-löökpenetratsiooni (HfA) löökide arv vundeerimissügavuses (N_1)₆₀ on >120 .

Pinnavee tase uuringuajal (10..13.01.2012) esines Tähtvere tänava poolses osas puuraukude 1 ja 3 alal ja jäi maapinnast 1,90...2,10 m sügavusele, abs kõrgusele 41,20...41,25 m. Uuringuajal oli tegemist keskmise veetasemega. Eeldatavalt oli puuraukudes tegemist nõlvalt alla valguva ülaveega.

Kevadel lumesulamise ajal ning sügisel suurvihmade ajal võib pinnasevee tase tõusta kuni 0,50 m võrra. Kevadise lumesula ja suurvihmade ajal võib esineda lühiajaliselt (kiht 5, gIII) pinnavett kruusaga savine peenliiva kihi peal (kiht 5, moreen, gIII).

Kuival ja põuasel suvel juulis, augustis ning talvel jaanuaris võib pinnavett üldse mitte esineda.

Arvestama peab nõlvalt alla Suur- Emajõe suunas (edelast kirde suunas) valguva vihma ja lumesula veega.

Ehitusgeoloogilised tingimused planeeritava hoone alal on järgmised:

Täitepinnas (kiht 1B) on tugevalt külmatundlik pinnas.

Mölline liivpinnas ja murenenud devoni liivakivi (kiht 2, 3) on veeküllastunud tundlikud struktuuri rikkumise suhtes ja leonduks selle hooletul liigutamisel, mille tulemusel kaotaks liivpinnas kordades oma kandevõimes. Mölline liivpinnas ja murenenud liivakivi on keskmiselt külmatundlikud pinnased.

Devoni liivakivi (kiht 4, D2ar) mureneb kokkupuutes õhuga, seepärast tuleks planeeritav liivakivi sein kindlustada. Samamoodi ei tohiks vundamendi alust devoni liivakivi liiga kauaks lahti jätta, muidu hakkab liivakivi murenema ja savine osa punduma. Leonduks/ murenemise vältimiseks ei tohiks liivakivi seista lahtises kaevikus vee all ja märjal pinnasel ei tohiks liikuda ehitismehhanismidega.

Tartu keskmine külmumissügavus on 1,35 m ning kord 50 aasta jooksul võib pinnas külmuda 1,95 m ulatuses.

Hoone on mõistlik rajada madalvundamendile aluspõhjalise peenliiva (kiht 2, D2ar), murenenud liivakivi (kiht 3, D2ar) ja devoni liivakivile (kiht 4, D2ar). Hoone tuleks rajada jäigale vundamendile, vätimaks tekkida võivaid lahkvajumeid.

Teostades kaev- ja ehitustöid mõistlikult ja õige tempoga, ei ole ohtu nõlvapealsetele hoonetele, ega ka Tähtvere 18A hoone vundamendile. Juhul kui uuringualal vundamendi auk peab kauemaks kui 6 kuud avatud jääma, tuleks kaitsta teda ilmastiku mõjude eest. Nõlv tuleks kindlustada koheselt, peale kaevetöid, näiteks ankurdatud betoonseinaga (sobib Tähtvere 18C taguse nõlva kindlustuse lahendus). Tähtvere 18 A hoone vundamendi serva äärne pinnas (50 cm vundamendi seinast) tuleks eemaldada labidaga, ekskavaatori kopaga vastu seinu minnes võib tõmmata vundamendist välja munakaid või lubjakivilahmakaid, mis omakorda kahjustaks olemasoleva hoone vundamenti.

1.3. PINNASTE NORMATIIVSED NÄITAJAD

Kihi nr. Pinnas	2 Mölline peenliiv	3 Murenenud liivakivi	4 Devoni liivakivi
Parandatud raske- löökpeneratsiooni löövide arv (N_1) ₆₀	2,3	5,8	>120
Kerg-löökpeneratsiooni keskmine löövide arv N_{10}	7,4	43	>110
Surupeneratsiooni otsa eritakistus q_c (MPa) Robertson (1983)	1,1	3,9	
Suhteline tihedus I_d (%)	20	30,5	100
Yongi Elastusmoodul E_Y (MPa)	6,5*	11,5*	69**
Efektiiivsisehõõrdenurk φ'	29	32	45
Efektiiivnidusus c' (kPa)	0	2	20
Looduslik mahukaal γ (kN/m ³)	17	17	23
Ligikaudne filtratsioonimood k (m/ööpäevas)	1	0,5	0,001

E_0 , φ' , c' , γ , on antud 95% garanteeritusega.

* Elastusmoodul dreenitud tingimustes on arvatud Schultze-Menzenbach valemiga

**Elastusmoodul dreenimatus tingimustes on arvatud D`Appalioni valemiga.

Vastavalt EPN-7 1.osa, ptk 2.4.3 pinnaseomaduste **arvutussuurused** (X_d) määrata normsuuruse (X_k) kaudu valemiga:

$X_d = X_k / \gamma_m$, kus γ_m on pinnase omaduse **osavarutegur**

1.4. TÄHTVERE 18A VUNDAMENDI KONSTRUKTSIOON

Hoone vundamendi konstruktsioon on esitatud joonistel GL-4-1...2. Joonis GL-4-1 on surf esitatud külgvaates ehk siis Tähtvere tänava poolt ning joonisel GL-4-2 on surf esitatud otsevaates. Hoone vundament on ehitatud lubimördi vahetäitega munakividest ja lubjakivi lahmakatest ja vundamendi tald on valatud betoonist. Hoone vundament algab maapinnast/ asfaltikihist +1,73 m kõrgusel, abs kõrgusel 45,08 m. Vundamendi kõrval on rajatud betoonist 0,60 m laiune veetõke, mis on 0,08 m paksune. Veetõkke alune on täidetud 0,10 m paksuse peenliiva kihiga, mille all omakorda 0,005 m paksune geotekstiili kiht. Vundamendi sein maapinnast allpool on kohati kehvast seisukorras, osad kivid on lahti. Betoonist valatud vundamendi taldmik hakkas uuringupunktis soklist 2,63 m sügavuselt, abs kõrgusel 42,45 m, ulatudes 0,12 m võrra seinast väljapoole. Vundamendi taldmiku pakus oli 0,35 m. Hoone nurgas oli varasem post või sein osa, mille sügavust polnud võimalik kindlaks määrata, post ulatus Tähtvere 18A hoone vundamendiseinast 0,50 m ulatuses väljapoole. Post algas soklist 2,13 m sügavusel, abs kõrgusel 42,95 m. Posti ja sein vahel oli ülasosas tühimik, kuid ei olnud võimalik kindlaks määrata kas posti-/ seinosa alumine osa on kuidagi seotud olemasoleva hoone vundamendiga. Seepärast ei tohiks antud postile täiendavat koormust lisada. Posti osalisel lammutamisel tuleb jälgida, et see ei oleks seotud allosas Tähtvere 18A vundamendiga.