

1. ÜLDANDMED

Tellimus

Käesoleva ehitusgeoloogiauuringu tellis OÜ REI Geotehnikalt hr Margus Laar. Lepiti kokku teha uuring mahus kokku 4 puurauku ja/või penetratsiooni.

Objekt

Harjumaale Kuusalu valda Pudisoo külla Männimäe kinnistule (KÜ 35203:001:0329) kavandatakse hooned: 2korruseline elamu (põhjapindala 28X12 m), kuur ja saun.

Välitöö

16.04.2010 tehti objekil välitöö. Kavandatava kuuri asukohta tehti vibromeetodil puurauk (PA1). Kavandatava elamu asukohta tehti 2 ja sauna asukohta 1 surupenetratsiooni (SP-d 5209A...5211A). PA sügavus oli 7,25 m, SP-de sügavus 19,70...21,70 m. PA ja SP-d tehti seadmega Geomachine, s.h PA vibromeetodil ja SP-d nn mälukoonusega ENVI MCII.

PA ja SP-d seoti plaanis kohaliku situatsiooniga ning kõrguses kinnistust põhja poole jääva Kuusalu-Leesi asfalteeritud maantee keskpunktiga truubi kohal (6,25 m). Geoaluseks, kust pärit ka lähtekõrgus, oli tellijalt saadud maa-ala plaan tehnoorkudega (Geomark, töö nr 7794, 2010). Selle plaani fragmendile on koostatud käesoleva töö uuringupunktide asukoha-plaan (joonis 1). Viimasel on näidatud ka tellijalt saadud kavandatavate hoonete asukohad.

PA geotulp on toodud lisas 1, SP-de geotulbad ja graafikud lisas 2. Välitöö lõpus täideti PA õõnsus väljapuuritud pinnasega.

Andmetöötlus

PA ja SP-de üldandmed ja veetase, samuti pinnasekihtide lasuvusnäitajad (sügavus, kõrgus ja paksus) on esitatud koondtabelina (lisa 3). Geoloogilist ehitust ilmestab geoprofiil (joonis 2).

Tegijad

Välitöö tegid puurijad E. Umbsaar ja M. Haiba. Välitööd juhendas, andmed töötles ja käesoleva aruande koostas geoloog K. Riet.

2. GEOLOOGILINE EHITUS

Pinnamood

Uuringuala jääb nõrgalt lainjale merekuhjetasandikule. Kavandatavate hoonete piirkonnas on maapind kergelt kaldu loodesse, PA ja SP-de asukohas on maapinna abs. kõrgus 5,35...6,30 m. Kinnistut läbib kirdesuunaline kraav, mille sügavus hoonete kohal on 1,2...1,5 m. Kavandatud elamust vahetult kagusse jääb nõrgalt väljendunud rannikuastang suhtelise kõrgusega ca 0,7 m.

Kuusalu-Leesi teest vahetult põhja poole jääb Pudisoo jõe org, mille kuni 5 m sügavune lõunaveerg on järsk ja erosiooni staadiumis.

Pinnakate

Pindmiseks kihiks kavandatavate hoonete asukohas on muld (kiht 1) 0,10...0,40 m, keskmiselt 0,25 m paksuses.

Järgneb meretekkeline liivakompleks (kihid 2...6), mille paksus on 5,05...6,45 m. Kompleksis vahelduvad kohev (kihid 2 ja 4), väga kohev (kihid 3 ja 5) ning koheva ja väga koheva piirile jääv peenliiv (kiht 6). Ülemise koheva liiva (kiht 2) paksus on 0,60...1,30 m, keskmiselt 1,00

m, sellele järgneval väga koheval liival (kiht 3) 0,85...2,00 m, keskmiselt 1,65 m. Kihtide 4, 5 ja 6 paksuseks on 0,40...2,00 m, keskmiselt 1,05 m.

5,20...6,55 m sügavusel maapinnast (abs. kõrgusel –1,20...0,50 m) algab mere- või liustiku-veetekkeline möll- ja savipinnaste kompleks, mida on läbitud 21,70 m sügavuseni maapinnast (abs. kõrguseni –15,40 m) kompleksi lamampiiri saavutamata. Kompleksi ülaosa moodustab voolav möllsavi (kiht 7) 1,70...2,20 m paksuses, selle all on väga kohev möll (kiht 8) 3,25...3,35 m paksuses, edasi voolav savi (kiht 9) 6,95...7,10 m paksuses ja lõpuks pehme savi (kiht 10), mida on läbitud 3,95 m ulatuses.

Aluspõhi

Maa-ameti kaardiserveri geoloogiarakenduse andmeil avaneb aluspõhi Pudisoo piirkonnas ca 50 m sügavusel maapinnast Alamkambriumi Lontova kihistu sinisavina. Tegemist on mattunud ürgoru veeruga.

3. PINNASEOMADUSED

Orgaaniline pinnas

Muld (kiht 1) on pindmiselt lasuvana tihenemata ja sisaldab puude ning põõsaste juuri

Liivpinnased

Käesoleva uueringu käigus on liivpinnaseid kihitatud ja antud neile tihedushinnang surupenetratsiooni koonustakistuse q_c alusel Liivpinnaste q_c , MPa statistilised näitajad on esitatud tabelis 1.

Tabel 1

Kiht	1	2	3	4	5	6
Pinnas	Muld	Peenliiv, kohev	Peenliiv, väga kohev	Peenliiv, kohev	Peenliiv, väga kohev	Peenliiv, väga kohev ja kohev
arv	30	163	171	95	169	113
min	0,65	0,83	0,30	1,47	0,87	0,89
max	3,99	6,60	2,60	4,94	2,51	4,04
keskmine	1,30	3,57	1,58	3,64	1,38	2,38
standardhälve	0,95	1,11	0,55	0,70	0,33	0,63
variatsioonitegur	0,73	0,31	0,35	0,19	0,24	0,26
tagatus 95%	1,02	3,43	1,51	3,53	1,33	2,28

Puursüdamiku visuaalhinnangu põhjal on kihi 2 peenliiv möllikas, kusjuures vahetult mulla all esineb keskliiva vahekiht. Kihis 3 on peenliiv möllikas või mölline, siin esineb ka orgaanilise aine rikkaid pesasid. Kihtides 4 ja 6 on peenliiv möllikas, kihis 5 mölline või savine.

Olgu lisatud, et analoogne möllikas või mölline peenliiv paljandub ka Pudisoo jõe oru veerul uuringualast vahetult põhja pool.

Möll- ja savipinnased

Möll- ja savipinnaste kompleksis on kihid välja eraldatud ja ka pinnaste nimetused antud üksnes q_c graafikute alusel. Seetõttu on pinnaste nimetused ja konsistentsihinnangud kompleksis mõnevõrra tinglikud. Möll- ja savipinnaste q_c , MPa statistilised näitajad on esitatud tabelis 2.

Tabel 2

Kiht	7	8	9	10
Pinnas	Möllsavi, voolav	Möll, väga kohev (pehme)	Savi, voolav	Savi, pehme
arv	227	374	1050	330
min	0,21	0,11	0,32	0,55
max	2,43	13,09	1,08	1,90
keskmine	0,60	1,77	0,55	0,98
standardhälve	0,41	1,56	0,11	0,24
variatsioonitegur	0,67	0,88	0,19	0,25
tagatus 95%	0,56	1,64	0,54	0,96

Kihis 8 leidub kohati kruusa või veeriseid, millele osutavad penetratsioonigraafiku ekstreemsed tipud (SP5210A). Kuigi q_c alusel ei saa antud juhul tuletada pinnaste füüsikalismehaanilisi näitajaid, võib siiski kinnitada, et kihtide 7...10 puhul on tegemist nõrkade pinnastega.

4. HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Põhjaveekihidid

Ülalt esimene ja vabapindne põhjaveekihid (pinnasevesi) on uuringualal merelises liivakompleksis (kihid 2...6). Möll-ja savipinnaste kompleks (kihid 7...10) toimib veepidemena. Võimalik, et sügaval pinnakatte alaosas esineb teataval määral ka surveist põhjavett. Kambriumi sinisavi moodustab regionaalse veepideme. Selle alla jääb esimene ja ainuke uuringualal esinev aluspõhjaline põhjaveekogum - Kambriumi-Vendi põhjaveeladestu.

Pinnaseveetase

16.04.2010 oli tegemist lumerohkele talvele järgnenud kevadise sula lõpuperioodiga, mil pinnaseveetase uuringualal oli maksimumilähedane. Pinnaseveetase PA-s ja SP-des oli 0,15...0,50 m sügavusel maapinnast (abs. kõrgusel 4,90...5,95 m), ulatudes kohati (kavandatava sauna asukohas) mätaste vahel ka maapinnani.

Pinnasevett drenib uuringuala läbiv suhteliselt järsu languga kraav eesvooluga Pudisoo jõkke kavandatavast elamust ca 60 m põhja pool. Väidetavalt nimetatud kraav suviti päris kuivaks siiski ei jäävat. Siit võiks järeldada, madalveeperioodil ei lange pinnaseveetase kavandatavate hoonete asukohas sügavamale kui 1,0 m maapinnast.

Pinnasevee agressiivsus

Metsapiirkonnale iseloomulikuna võib eeldada pinnasevee kohatist nõrka üldhappelist agressiivsust normaaltiheda betooni suhtes

5. EHITUSGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Hinnang

Ehitusgeoloogilised tingimused uuritud alal on suhteliselt ebasoodsad. Madalvundamente kandvate kihtidena tuleb kõne alla 5,2...6,5 m sügavusele maapinnast ulatuv liivakompleks (kihid 2...6), kuid ka siin vahelduvad vaid koheva ja väga koheva peenliiva kihid. Sügavamal on tegemist nõrkade möll- ja savipinnastega (kihid 7...10). Pinnaseveetase on suhteliselt kõrgel, ulatudes kõrgveeperioodil maapinna lähedusse.

Soovitused

Suhteliselt kerge 2korruseline elamu on võimalik ehk siiski panna madalvundamentidele. Seejuures tuleks vundamentide taldmik paigutada võimalikult kõrgele, kõrvaldades taldmike alt mulla (kiht1), kuid kasutades maksimaalselt suhteliselt tugevama liiva (kiht 2) kandevõimet. Samas tuleb arvestada, et möllisisalduse tõttu on siinne liiv külmakerkeline.

Kõige kindlam oleks elamu ehitada plaatvundamendile. Sellest odavamad oleksid aga nähtavasti lühikesed kiilvaiad, mis toetuksid (küljega) liivakompleksile. Tugi-hõõrdvaiu ei saa soovitada, sest vähemalt 21,7 m sügavuseni maapinnast poleks vaia otsa kandvat kihti.

Vundamendisüvendi avamisel peab säilitama liivpinnase (kihid 2...6) looduslikku struktuuri. Peen möllikas liiv on raskesti tihendatav. Süvendi põhja ja seinu võib ähvardada ka nn ebavesiliivastumine, mis võib kaasneda kaevetöödega allpool pinnasevee taset. Liigvett on siiski suhteliselt kerge juhtida kõrvalasuvasse hea äravooluga kraavi.

Radoonirisk

Eesti radooniriski kaardi leht 1.1 (EGK, 2004) alusel kuulub Pudisoo piirkond alasse, kus pinnaseõhu mõõtmiste põhjal esineb kõrge radoonisisaldusega pinnas. Leht 2 järgi on see aga normaalse radooniriski ala, kus lokaalselt võib esineda kõrge radoonisisaldusega pinnast.

Normväärtused

Alljärgnevas tabelis 3 toodud pinnaste geotehniliste näitajate normväärtused tuginevad liivpinnaste osas korrelatsioonidele penetratsioonitulemuste alusel. Savipinnaste näitajad on kogemuslikud ja suhteliselt tinglikud. Kaevetööde kategooria positsioon on antud SNiP IV-2-82 tabel 1 põhjal.

Tabel 3

PINNASTE GEOTEHNILISTE NÄITAJATE NORMVÄÄRTUSED

Kihi nr	Pinnas	Mahumass γ_n kN/m ³	Deformatsiooni- moodul E MPa	Sisehõõrdenurk ϕ o	Nidusus c kPA	Filtratsiooni- moodul k m/d	Kaevetööde kategooria positsioon
1	Muld	15				1	9 6
2	Peenliiv, kohev	18	9	30	0	2	27 6
3	Peenliiv, väga kohev	17	4,5	29	0	2	27 6
4	Peenliiv, kohev	18	10	33	0	2	27 6
5	Peenliiv, väga kohev	17	4	29	0	2	27 6
6	Peenliiv, väga kohev ja kohev	18	7	31	0	2	27 6
7	Möllsavi, voolav	16	0,5	16	12	0,05	33 a
8	Möll, väga kohev (pehme)	19	3	21	10	0,5	34 6
9	Savi, voolav	16	0,5	15	15	0,001	8 a
10	Savi, pehme	18	1	17	15	0,001	8 a