

**Töö nr 4192-18**

**ERAMU**

**Harjumaa Anija vald**

**Aegviidu alev**

*Ehitusgeoloogilise uuringu aruanne*

**Autor**

**Tallinn**

**Jaauuar 2018**

## SISUKORD

### SELETUSKIRI

1.	Üldosa	LK.
2.	Ala geoloogiline ehitus ja hüdrogeoloogilised tingimused	3
3.	Ehitusgeoloogilised tingimused	4
		6

### LISAD

1.	Geotulbad
2.1...2.2	Löök- ja surupenetratsioon
3.	Uuringupunktide üldandmed ja veetase. Kihtide lasuvusnäitajad

### JOONISED

1.	Uuringupunktide asukohad
2.	Geoprofiil

# **1. Üldosa**

## **1.1 Tellimus ja objekt**

Käesolev ehitusgeoloogiline uuring Harjumaal Anija vallas Aegviidu alevis. Uuringualale kavandatakse eramaja.

Uuring teostati tellijaga kooskõlastatud uuringukava järgi - 2 penetratsioonikatset ja 2 puurauku.

Uuringuala moodustab valdavalt rohumaa, mis on osaliselt võsastunud ja metsastunud. Ala läbib Verioja oja.

## **1.2 Välitöö**

Välitöö toimus 02.01.2018, mille käigus tehti agregaadiga GM-65GTT vibromeetodil 2 puurauku (PA), lisaks 1 suru- ja 1 löökpenetratsiooni (SP) katse. Penetratsioonikatsete läbiviimiseks kasutatud seadmete spetsifikatsioon on toodud katsegraafikutel lisas 2.

Uuringupunktide (UP) maksimumsügavus oli 8,00 m. Punktide asukohad seoti plaaniliselt gps-seadme abil, kõrguslikult lähimate kõrguspunktidega maa-ala geodeetilisel plaanilt.

## **1.3 Andmetöötlus**

Puurimisinfo põhjal koostatud geotulbad on esitatud lisas 1, penetratsioonigraafikud lisas 2. UP-de üldandmed ja veetase ning väljaeraldatud kihtide lasuvusnäitajad asuvad lisas 3. Tellijalt saadud geodeetilisele alusplaanile on kantud UP-de asukohad (joonis 1), maa-ala geoloogilist läbilõiget ilmestab geoprofiil joonisel 2.

## **1.4 Tegijad**

Välitöö tegid puurijad M. Haiba ja R. Hanga. Välitööd juhendas, andmed töötles ning käesoleva aruande koostas ehitusgeoloog R. Enni.

## **2. Ala geoloogiline ehitus ja hüdroteoloogilised tingimused**

### **2.1 Üldiseloostus**

Uuringuala paikneb Kõrvemaa reljeefsel maastikualal. Uuringuala paikneb kungastevahelises nõos, kus maapinna absoluutkõrgused on vahemikus 66...68 m. Krunti läbib oja.

Geoloogilise läbilõike moodustab pindmises osas muld ja turvas, millele järgnevad jääjõelised liivad. Aluspõhi, mille moodustab Ülem-Ordoviitsiumi Rägavere kihistu ( $O_3rg$ ) lubjakivi, paikneb maapinnast ca 12...15 m sügavusel.

### **2.2 Pinnasekihid ja -omadused**

Uuringualal on välja eraldatud järgmised pinnasekihid:

Kiht 1 – muld ja turvas on uuringualal pindmiseks kihiks 0,40...0,60 m paksuselt.

Kiht 2 – turbane väga kohev keskliiv jääb mulla/turba alla PA2/SP1 piirkonnas 0,75 m paksuselt. Liiv on tumepruun, allosas helepruun.

Liiv on väga kohev, surupenetratsioonil mõõdetud koonustakistus ( $q_c$ ) on kihis 0,3...2 MPa.

Kiht 3 – kohev peen- ja keskliiv algab maapinnast 0,60...1,15 m sügavuselt. Kihi paksus on 0,55...0,80 m.

Liiv on helepruun, kollakashall ja hall. Kihti on haaratud lisaks PA1/LP1 läbilõikes olev 0,20 m paksune kiht kõva möllsavi.

$q_c$  on kihis 2...3 MPa. Löökpeneratsioonil määratud redutseeritud löökide arv (arvestab löögi energia vähenemist varraste kaalu kasvuga)  $N_{red}=5...9$ .

Kiht 4 – väga kohev peen- ja keskliiv algab maapinnast 1,40...1,70 m sügavuselt, kihi paksus on 2,40...2,50 m.

Liiv on halli värvi. Penetratsioonikatsete tulemused kihis on:  $N_{red}=0...2$ ,  $q_c=1...1,5$  MPa.

Kiht 5 – moreen: väga kohev mölline liiv ja kruus lasub maapinnast 3,80...4,20 m sügavusel, kihi paksus on 1,40...2,20 m.

Pinnas on halli värvi, sisaldab paiguti lubjakivitükke.  $N_{red}=1...4$ ,  $q_c=1...1,5$  MPa.

Kiht 6 – moreen: kesktihe ja tihe mölline liiv ja kruus jääb maapinnast 5,60...6,00 m sügavusele.  $N_{red}=9...25$ ,  $q_c=3...13$  MPa.

Kiht 7 – kivimoreen ehk >50% lubjakivitükkidest koosnev pinnas jääb maapinnast PA1/LP1 piirkonnas 7,40 m sügavusele. Kihti läbiti penetratsiooniga 0,60 m.  $N_{red}=40...50$ .

### **2.3 Pinnaseveetase**

Pinnaseveetase paiknes 02.01.2018 puuraukudes maapinnast 0,20...0,50 m sügavusel, abs. kõrgusel 66,20 m. Paiguti oli krunt üleujutatud.

Sademeterikast sügist ja talve algust arvestades võib veetaset lugeda aastakeskmisest kõrgemaks. Maksimaalselt võib veetase tõusta maapinnani. Alale on rajatud drenid kihti 1, mis pinnasevett lõunapoole Veriojasse suunavad. Ojas paiknes veetase välitöö ajal abs. kõrgusel ca 65,5 m.

Möödetud veetaseme puhul on tegemist ülevalt esimese põhjaveekihindi ehk pinnaseveega, mis levib jäälistes liivades ja moreenis (kihtides 2...7), samuti mulla/turbakihi alumises osas.

Pinnasevee filtreerumissuund kundil on Veriojasse, mis suunab vett läänepoole.

## **3. Ehitusgeoloogilised tingimused**

Ehitusgeoloogilised tingimused hoone rajamiseks madalvundamendile on keerulised pindmises osas levivate kohevate liivpinnaste ning kõrge veetaseme tõttu.

Hoone rajamisel madalvundamendile tuleks see teha laiale lintvundamendile või plaadile kihile 3 (kohev peen- ja keskliiv). Muld ja turvas (kiht 1) tuleb taldmiku alt eemaldada. Kiht 2 võib sisaldada turba vahekihte, mistõttu on soovitatav ka see kiht eemaldada ja asendada tihendatud mineraalpinnasest padjaga.

Piirkonnas on probleemiks kõrgele tõusev pinnaseveetase, mistõttu on soovitatav hoone rajada võimalikult kõrgele. Maapinnani tõusva pinnasevee alandamiseks tuleks rajada drenaaž, mis juhib vee Veriojja. Kuid kõrgveeperioodil, mil oja veetase võib ulatuda (visuaalsel vaatlusel) abs. kõrguseni ca 66 m, ei pruugi drenaaž krundi ja oja veetasemete ühtlustumisel vett ära juhtida.

Vundeerimistöid on soovitatav teostada kuival perioodil. Vee juurdevool vundamendisüvendisse võib kihtidest 2 ja 3 keskliiva heade filtratsiooniliste omaduste tõttu olla suur.

Pinnaste geotehniliste näitajate normväärtused (tabel 1) EVS järgi on saadud penetratsioonikatsete tulemuste korrelatsioonidest (EVS-EN 1997-2:2007 tabel D.1).

Tabel. Pinnaste geotehniliste näitajate normväärtused.

Kihi nr	Pinnas	Redutseeritud löökide arv	Koonustakistus	Mahukaal	Efektiivsisehõõrdenurk	Efektiivniidusus	Dreenitud Youngii elastusmoodul	Filtratsioonimoodul	Kaevetööde kategooriate positsioon SNiP IV-2-82 tabel 1 järgi
		$N_{red}$	$q_c$	$\gamma$	$\varphi'$	$c'$	$E'$	$k$	
		lööki / 20 cm	MPa	kN/m <sup>3</sup>	kraadi	kPa	MPa	m/d	
1	Muld ja turvas			12				0,5	356/96
2	Turbane keskliiv, väga kohev		1	18			3	8	27a
3	Peen- ja keskliiv, kohev	6	2,5	19,5	32	0	12	20	27a
4	Peen- ja keskliiv, väga kohev	0	1	19	30	0	6	25	
5	Moreen, väga kohev	2	1,5	20			8		
6	Moreen, kesktihe ja tihe	10	7	21			25		
7	Moreen, väga tihe	45		22			60		

Strat. Indeks	Kaevandi nr <b>PA 1</b>			Tähis	Kihid	Koordinaadid x = 6 573 867 y = 592 754	Pinnaseveetase (sügavus / abs.kõrgus, m)	
	Maapinna absoluutkõrgus, m <b>66,70</b>						0,50	Kuupäev
	Kihit, m						66,20	02.01.2018
	sügavus	abs.kõrg.	paksus			Pinnasekirjeldus		
IV	0,60	66,10	0,60		1	Muld ja turvas		
f <sub>III</sub>	0,80	65,90	0,20		3	Mõllsavi, kollakaspruun, kõva, peenliiva vahekihtidega		
	1,00	65,70	0,20			Peenliiv, kollakashall, kohev, mõllsavi viirgudega		
	1,40	65,30	0,40			Peenliiv, hall, kohev, veeküllastunud		
f <sub>III</sub>			2,40		4	Peenliiv, hall, väga kohev, veeküllastunud		
	3,80	62,90						
g <sub>III</sub>			1,40		5	Moreen: mõlline liiv ja kruus, kohev, paiguti esineb lubjakivitükke, veeküllastunud		
	5,20	61,50						

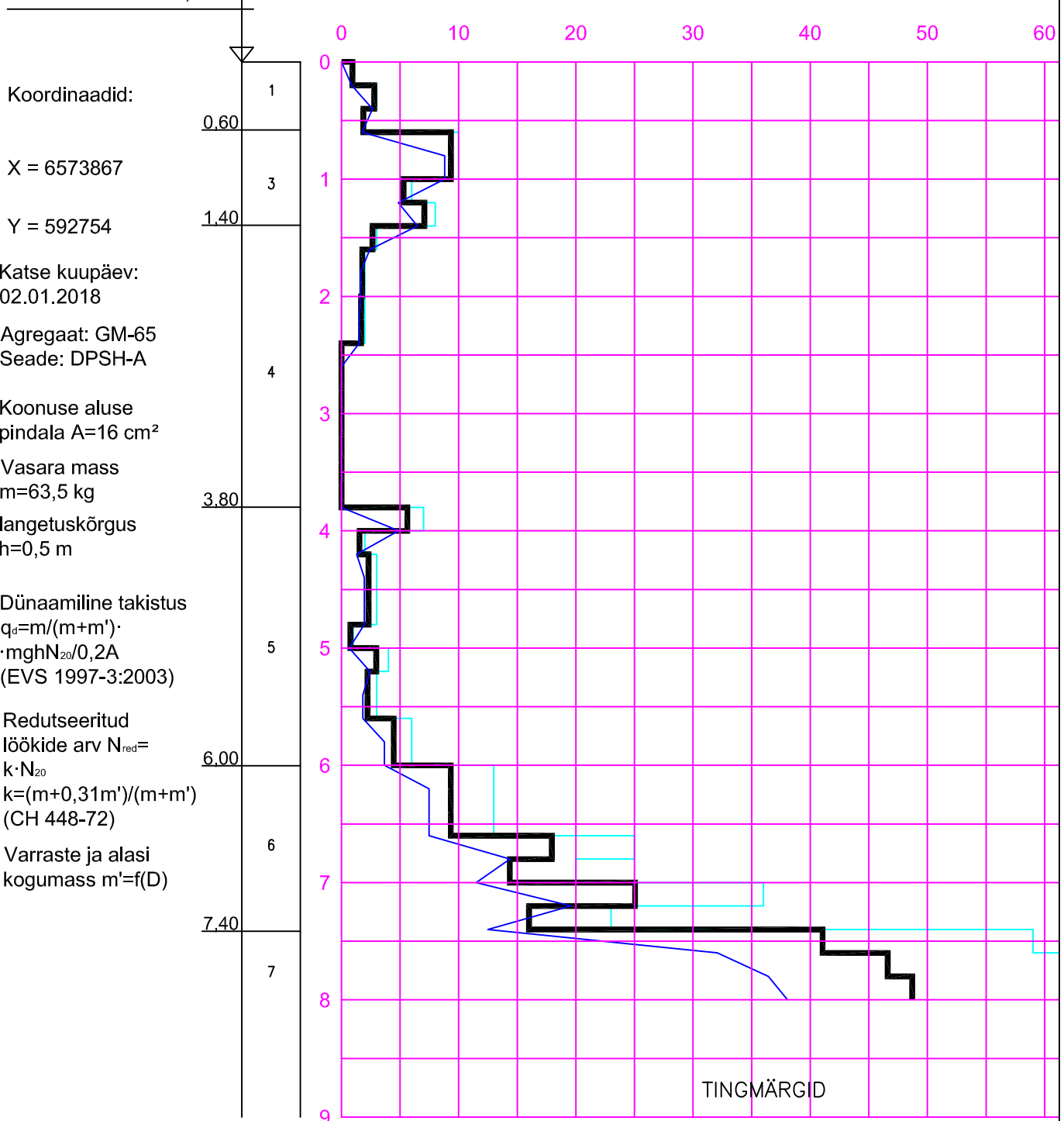
Strat. Indeks	Kaevandi nr <b>PA 2</b>			Tähis	Kihid	Koordinaadid x = 6 573 855 y = 592 745	Pinnaseveetase (sügavus / abs.kõrgus, m)	
	Maapinna absoluutkõrgus, m <b>66,40</b>						0,20	Kuupäev
	Kihit, m						66,20	02.01.2018
	sügavus	abs.kõrg.	paksus			Pinnasekirjeldus		
IV	0,40	66,00	0,40		1	Muld ja turvas		
f <sub>III</sub>			0,75		2	Keskliiv, tumepruun, kohev, turbane, veeküllastunud		
	1,15	65,25			3	Keskliiv, helepruun, kohev, veeküllastunud		
	1,70	64,70	0,55		4	Keskliiv, beež ja hall, väga kohev, veeküllastunud		
	4,20	62,20						
g <sub>III</sub>			1,10		5	Moreen: mõlline liiv ja kruus, väga kohev, paiguti esineb lubjakivitükke, veeküllastunud		
	5,30	61,10						



—  $N_{red}$ , lööki/20cm  
 —  $N_{20}$ , lööki/20cm  
 ⚡  $q_d$ , MPa

Suudme abs. kõrgus  
66,70 m

## LP 1



Koordinaadid:

X = 6573867

Y = 592754

Katse kuupäev:  
02.01.2018

Agregaat: GM-65  
Seade: DPSH-A

Koonuse aluse  
pindala  $A=16 \text{ cm}^2$

Vasara mass  
 $m=63,5 \text{ kg}$

langetuskõrgus  
 $h=0,5 \text{ m}$

Dünaamiline takistus  
 $q_d = m / (m + m') \cdot$   
 $\cdot mghN_{20} / 0,2A$   
(EVS 1997-3:2003)

Redutseeritud  
löövide arv  $N_{red} =$   
 $k \cdot N_{20}$   
 $k = (m + 0,31m') / (m + m')$   
(CH 448-72)

Varraste ja alasi  
kogumass  $m' = f(D)$

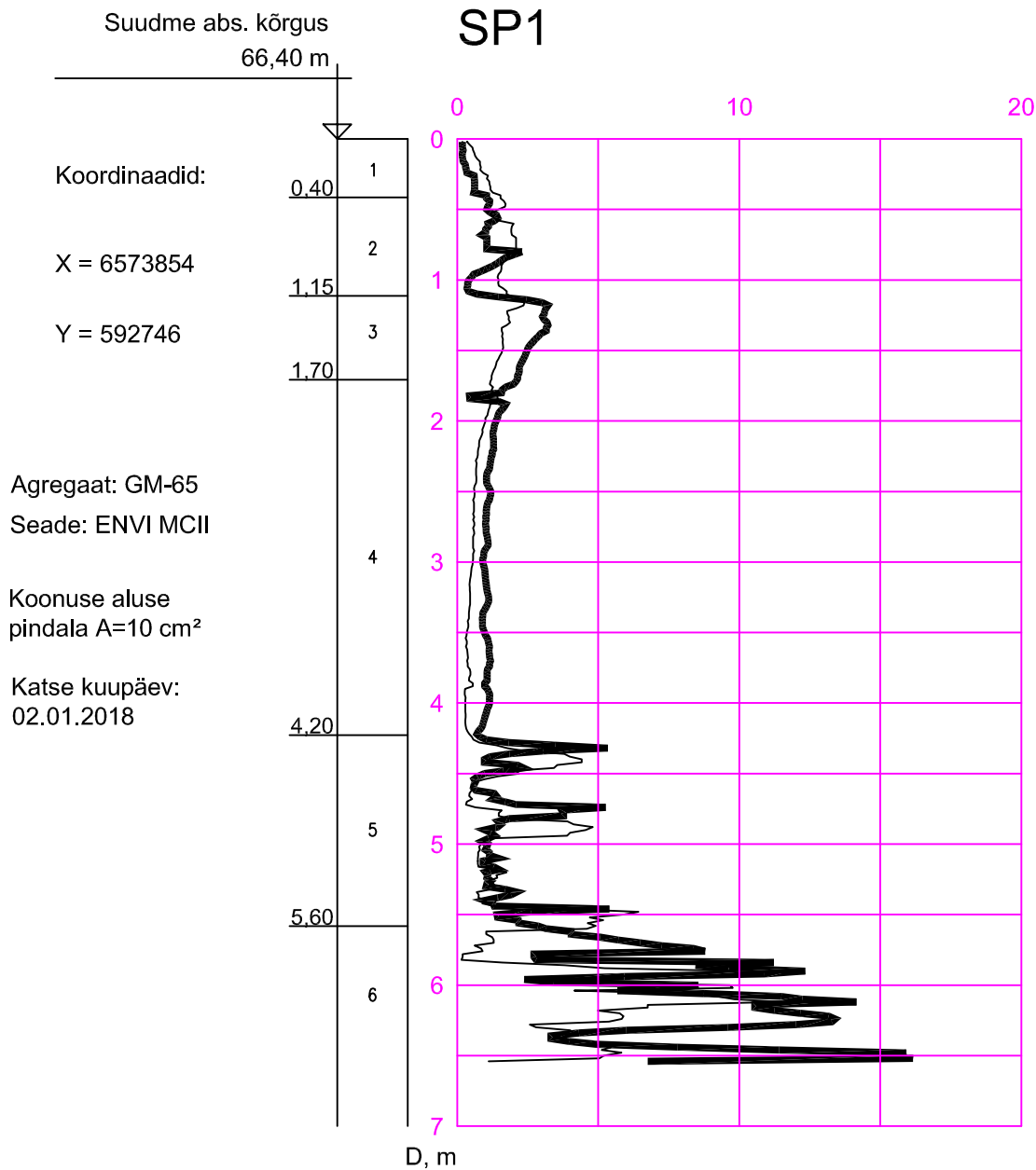
D, m

TINGMÄRGID

- 1 MULD JA TURVAS
- 2 TURBANE KESKLIIV, väga kohev
- 3 PEEN- JA KESKLIIV, kohev
- 4 PEEN- JA KESKLIIV, väga kohev
- 5 MOREEN, väga kohev
- 6 MOREEN, keskthi ja tihe
- 7 KIVIMOREEN, väga tihe



— qc, MPa  
 — fc, kPa x 10



TINGMÄRGID

- 1 MULD JA TURVAS
- 2 TURBANE KESKLIIV, väga kohev
- 3 PEEN- JA KESKLIIV, kohev
- 4 PEEN- JA KESKLIIV, väga kohev
- 5 MOREEN, väga kohev
- 6 MOREEN, kesktihe ja tihe
- 7 KIVIMOREEN, väga tihe

### UURINGUPUNKTIDE ÜLDANDMED JA VEETASE

Uuringu- punkti (UP) tähis, nr	Koordinaadid		Suudme kõrgus, m	Süga- vus, m	Veetase		
	X	Y			Sügavu- s, m	Abs. kõrgus, m	Mõõtmis- kuupäev
PA1/LP1	6573867	592754	66,70	8,00	0,50	66,20	2.01.2018
PA2/SP1	6573855	592745	66,40	6,55	0,20	66,20	2.01.2018
Arv	2	2	2	2	2	2	
Min	6573855	592745	66,40	6,55	0,20	66,20	
Max	6573867	592754	66,70	8,00	0,50	66,20	
Keskm	6573861	592750	66,55	7,28	0,35	66,20	

### KIHTIDE LASUVUSNÄITAJAD

#### KIHI LASUMPINNA SÜGAVUS, m

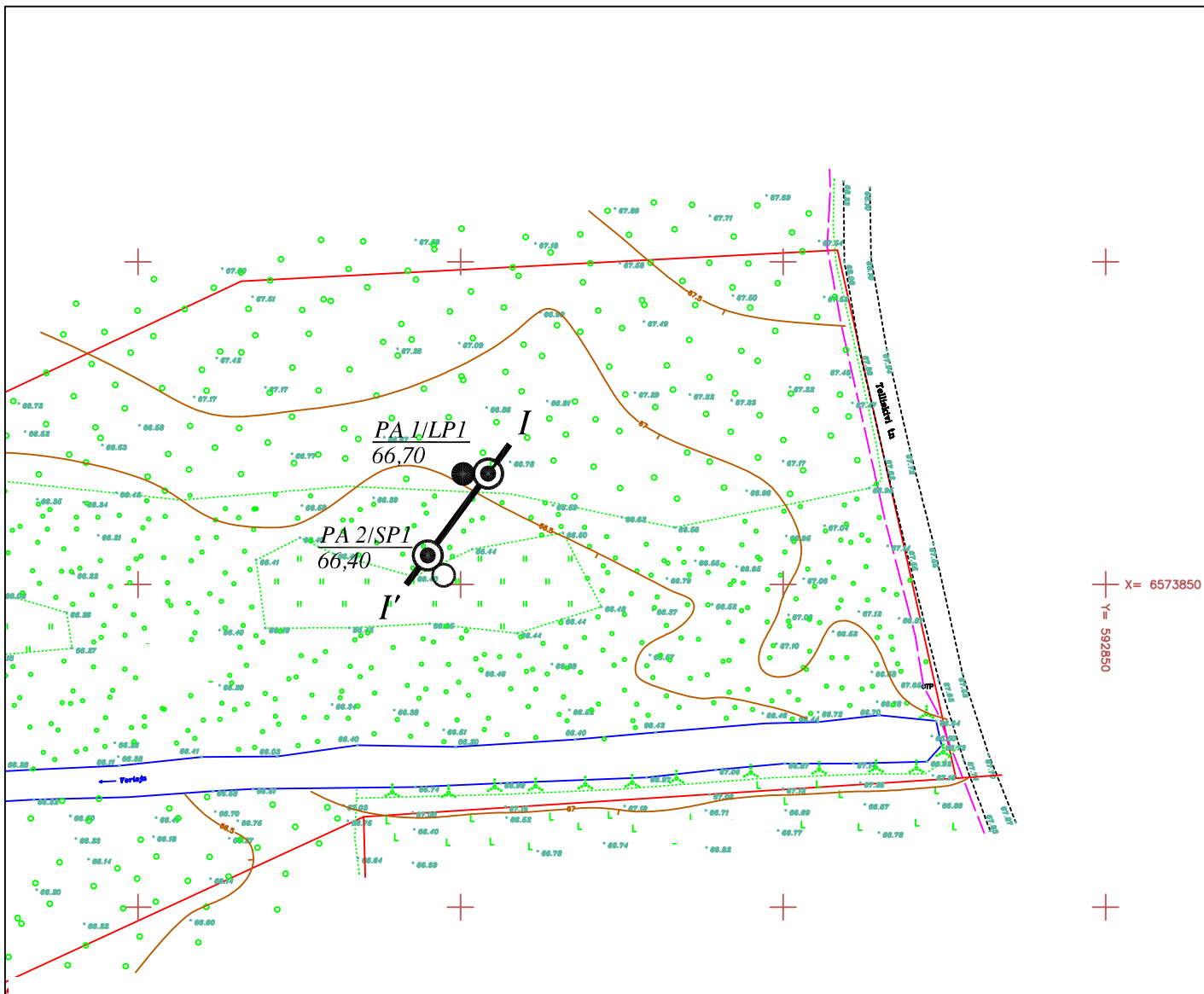
Uuringu- punkti (UP) tähis, nr	UP suue	1	2	3	4	5	6	7	UP põhi
		Muld ja turvas	Turbane keskliiv, väga kohev	Peen- ja keskliiv, kohev	Peen- ja keskliiv, väga kohev	Moreen, väga kohev	Moreen, kesktihed ja tihed	Kivimoreen, väga tihed	
PA1/LP1		0,00		0,60	1,40	3,80	6,00	7,40	8,00
PA2/SP1		0,00	0,40	1,15	1,70	4,20	5,60		6,55
Arv		2	1	2	2	2	2	1	2
Min		0,00	0,40	0,60	1,40	3,80	5,60	7,40	6,55
Max		0,00	0,40	1,15	1,70	4,20	6,00	7,40	8,00
Keskm		0,00	0,40	0,88	1,55	4,00	5,80	7,40	7,28

#### KIHI LASUMPINNA ABS. KÕRGUS, m

PA1/LP1	66,70	66,70		66,10	65,30	62,90	60,70	59,30	58,70
PA2/SP1	66,40	66,40	66,00	65,25	64,70	62,20	60,80		59,85
Arv	2	2	1	2	2	2	2	1	2
Min	66,40	66,40	66,00	65,25	64,70	62,20	60,70	59,30	58,70
Max	66,70	66,70	66,00	66,10	65,30	62,90	60,80	59,30	59,85
Keskm	66,55	66,55	66,00	65,68	65,00	62,55	60,75	59,30	59,28

#### KIHI PAKSUS, m

PA1/LP1		0,60		0,80	2,40	2,20	1,40	>0,60
PA2/SP1		0,40	0,75	0,55	2,50	1,40	0,95	
Arv		2	1	2	2	2	2	1
Min		0,40	0,75	0,55	2,40	1,40	>0,95	
Max		0,60	0,75	0,80	2,50	2,20	1,40	
Keskm		0,50	0,75	0,68	2,45	1,80		



## TINGMÄRGID

- PA 1*  
66,40

*SPI*

*LP1*

*I — I'*

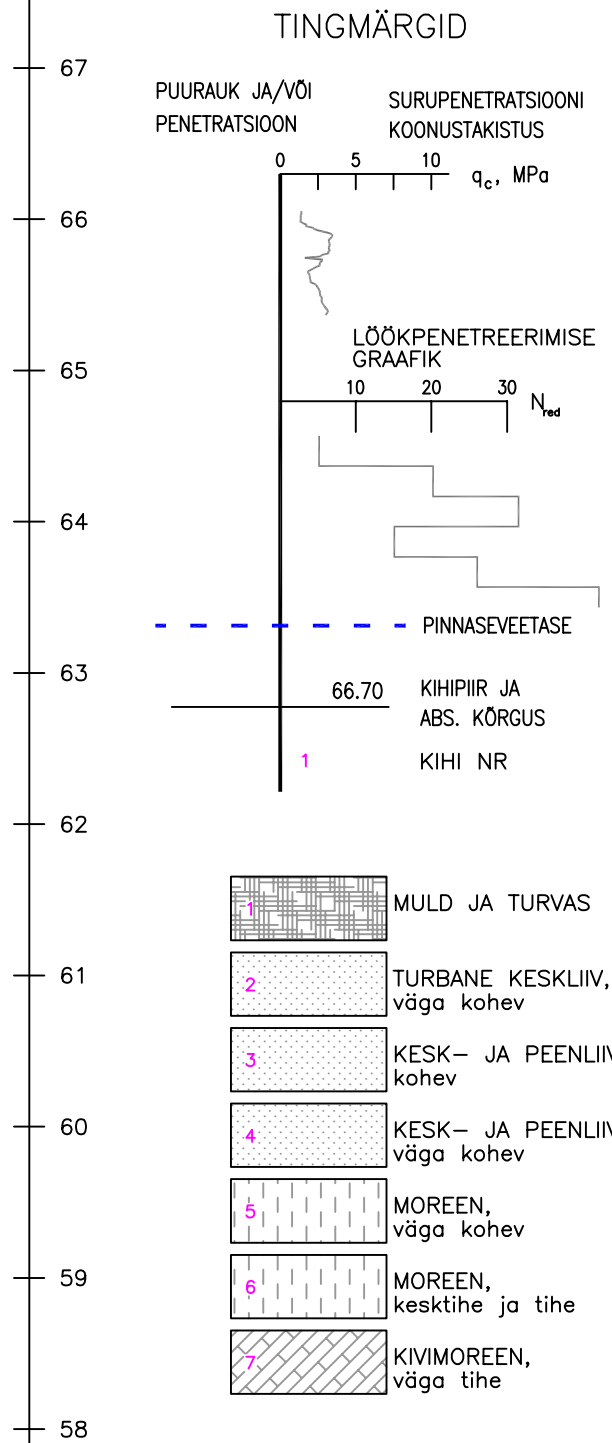
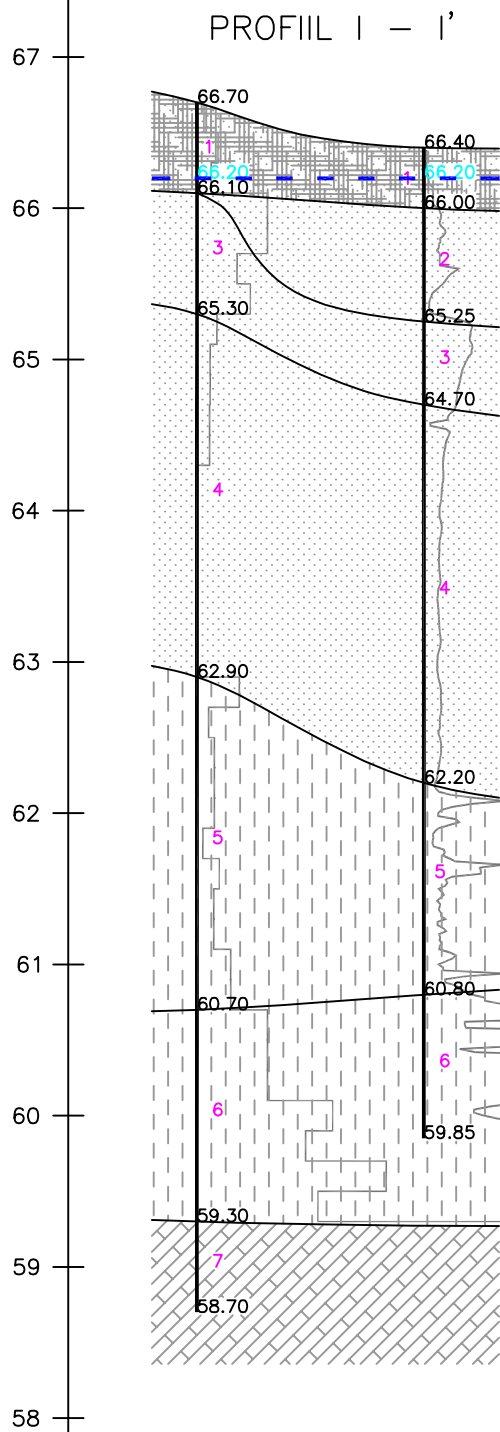


*Puurauk, nr*  
*suudme abs. kõrgus, m*

*Surupenetratsioon, nr*

*Löökpenetratsioon, nr*

*Geopüüli joon*



PA1/LP1	PA2/SP1	UURINGUPUNKTI TÄHIS JA NR
66.70	66.40	SUUDME ABS. KÕRGUS, M
	15.0	VAHEKAUGUS, M
66.20	66.20	VEETASEME ABS. KÕRGUS, M / 02.01.2018