

LOODUSTURISMI KESKUSE EHITUSPROJEKT

PÕHIPROJEKT

KÖIDE VII

Ehitusgeoloogilised uuringud

PÕHIPROJEKTI KOOSSEIS

Köide I	Arhitektuuri- ja konstruktsiooniosa
Köide II	Küte ja ventilatsioon
Köide III	Veevarustus ja kanalisatsioon
Köide IV	Elektripaigaldis (tugevvool)
Köide V	Nõrkvoolupaigaldis
Köide VI	Topo-geodeetilised uuringud
Köide VII	Ehitusgeoloogilised uuringud
Köide VIII	Ehitustegevuse kulud

SUURE-KAMBJA
REKONSTRUEERIMINE
katastriüksusel

Suure-Kambja küla, Kambja vald
Tartumaa

EHITUSGEOLOOGILISE UURINGU ARUANNE

Juhatuse liige:

Geoloog:

SISUKORD

1. SELETUSKIRI

lk. 3...6

1.1. ÜLDOSA

1.2. GEOLOOGILISED TINGIMUSED

1.3. EHITUSGEOLOOGILISED TINGIMUSED

1.4. VUNDAMENT

1.5. PINNASTE NORMATIIVSED NÄITAJAD

2. JOONISED

GL-1 UURINGUPUNKTIDE ASENDIPLAAN

M 1:250

GL-2-1...2 GEOLOOGILISED TULBAD JA

M 1:50

KATSEGRAAFIKUD

GL-3-1...2 VUNDAMENDI KONSTRUKTSIOONID

M 1:20

1. SELETUSKIRI

1.1. ÜLDOSA

Rekonstrueeritava Suure-Kambja 1 alal esineva geoloogilise lõike väljaselgitamiseks puuriti puuragregaadiga AVB-2M kaks puurauku sügavusega 4,00 meetrit ning teostati kaks raske-löökpenetratsiooni katset (DPSHA-1...2) sügavusega 7,40...9,00 meetrit. Vesiveski vundamendi konstruktsiooni ja seisukorra hindamiseks rajati kaks šurfi.

Geoloogilise uuringu kava ja mahud olid tellijaga kooskõlastatud.

Raske-löökpenetratsiooni katsed (DPSHA-1...2) viidi läbi standardse katseseadmega, mis on monteeritud puurmasina A-Sondi 204 külge. Raske-löökpenetratsiooni katsetel (DPSHA-1...2) kasutati 63,5 kg löögivasarat langetuskõrgusel 0,5 m, vardaid kaaluga 6 kg, koonuse otsikut pindalaga 16 cm². Mõõdeti 20 cm läbimiseks kulunud löökide arvu. 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.

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.

Uuringupunktide asukohad ja suudmete abs. kõrgused mõõdeti sisse geodeetide poolt. Kõrgused on Balti süsteemis, koordinaadid, mis võeti alusplaanilt on L-EST 97` süsteemis.

Uuringupunktide asukohad on näidatud asendiplaanil, joonisel GL-1. Pinnaste täpsed kirjeldused, lasuvuspilt ja uuringuaegne pinnasevee tase on toodud geoloogilistes tulpades, joonistel GL-2-1...2. Vundamendi konstruktsioonid on esitatud joonistel GL-3-1...2 ja kirjeldatud peatükis 1.4. Pinnaste tugevusparameetrid on esitatud peatükis 1.5.

1.2. GEOLOOGILISED TINGIMUSED

Uuritav piirkond jääb Otepää kõrgustiku põhjapiirile. Maapinna abs. kõrgused olid uuringupunktide suudmetel 59,40...60,95 meetrit. Uuringusügavuses esinevad alluviaalsed setted (orgaanikaga liiv) ning aluspõhjaline savi ja peenliiv. Uuringusügavuses kuni 9,00 meetrit eraldati välja kokku 5 kihti – geoloogilist elementi.

Tehnogeensed kihid:

KIHT 1. TÄITEPINNAS: SEGAMINI PÖÖRATUD (tIV). Segamini pööratud materjalist täitepinnas esines kogu uuringualal pindmise 1,70...2,50 m paksuse kihina, mis koosneb mullast, liivast, kruusast, ehitusprahist, tellisetükkidest, katusekividest ja puidujäänustest. Vundamendi ääres sisaldab ka rahne.

KIHT 1A. TÄITEPINNAS: KRUUSANE LIIV (tIV). Kruusasest liivast koosnev täitepinnas esines hoone sisse rajatud Š-1 alal, kus see lamis segamini pööratud täitepinnase (kiht 1) all, maapinnast 1,35 m sügavusel, abs. kõrgusel 59,40 m.

Alluviaalsed setted:

KIHT 2. SEGATERINE LIIV (aIV). Segaterise liiva kiht eraldati välja PA-2 alal 0,90 m paksuse kihina. Samuti esineb kiht Š-2 alal vundamendi taldmikualuse kihina. Kiht lamis täitepinnase (kiht 1) all, maapinnast 1,05...1,70 m sügavusel, abs. kõrgustel 57,70...58,80 m. Segaterine liiv on tumehalli värvi, kohev, sisaldab üksikuid veeriseid, puidujäänuseid, väikseid tellisetükke ning on keskmise orgaanilise aine sisaldusega.

Aluspõhjalised kihid:

Uuringu käigus eraldati välja aluspõhjalise (devoni) savi (kiht 3) ja peenliiva (kiht 4) kihid, mille vaheldumine jätkub tõenäoliselt kuni lõökpenetratsiooni katsete sügavama osani.

Tsementeerunud liivakivi piiriks võib lugeda sügavust, kus lõökpenetratsiooni katsetel registreeritud lõökide arv (N_{20}) küündib 200-ni. Antud juhul esineb kirjeldatud piir maapinnast 7,20...8,80 m sügavusel, abs. kõrgustel 52,15...52,20 m.

Aluspõhjaliste kihtide kompleks läbiti puurimistööde käigus 1,40...1,50 m ulatuses ning see lamis täitepinnase (kiht 1) või segaterise liiva (kiht 2) all, maapinnast 2,50...2,60 m sügavusel, abs. kõrgustel 56,80...58,45 m. Š-1 alal toetus vundament käesolevale kihile, mis lamis seal 1,80 m sügavusel maapinnast, abs. kõrgusel 58,95 m.

KIHT 3. DEVONI SAVI (D2ar) on punakaspruuni või punast värvi ja poolkõva kuni kõva.

KIHT 4. ALUSPÕHJALINE PEENLIIV (D2ar) on punakaspruuni või sinakashalli värvi, kohev kuni tihe ja veeküllastunud.

Pinnasevee tase

Uuringuajal (09.10.2014 ja 28.10.2014) esines pinnasevesi uuringusügavuses kogu uuringualal. Pinnasevee tase oli 0,10...0,75 m sügavusel maapinnast, abs. kõrgustel 58,65...60,50 m. Uuringuajal oli tõenäoliselt tegemist pikaajalisest keskmisest veidi madalama veetasemega. Suurvete ajal võib veetase tõusta kuni poole meetri võrra, ulatudes reljeefi madalamates punktides maapinnale. Kuivadel perioodidel võib veetase olla meetri võrra madalam.

Pinnasevett juhib segaterine liiv (kiht 2) ja aluspõhjaline peenliiv (kiht 4).

1.3. EHITUSGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Ehitusgeoloogilised tingimused hoone rekonstrueerimiseks on keerulised.

Segamini pööratud täitepinnas (kiht 1) on tugevalt külmatundlik ja tugevalt kokkusurutav pinnas.

Segaterine orgaanikaga liiv (kiht 2) ja devoni savi (kiht 3) on keskmiselt külmatundlikud.

Aluspõhjaline peenliiv (kiht 4) on nõrgalt külmatundlik.

Kruusasest liivast koosnev täitepinnas (kiht 1A) on külmakindel.

Piirkonna looduslik külmumissügavus on ca 1,35 m, teel võib külmal talvel pinnas külmuda kuni 2,0 m sügavuseni. Külmumissügavusse jääb täitepinnas (kiht 1) ja segaterine orgaanikaga liiv (kiht 2).

Savipinnased (kiht 3) on tundlikud leondumise suhtes. Leondumise vältimiseks ei tohi savipinnastel sõtkuda (sõita) ehitusmasinatega ega lasta lahtisel kaevikul seista vee all.

Veeküllastunud liivpinnased (kihid 2 ja 4) on tundlikud struktuuri rikkumise suhtes ning kaotavad ümbertõstmisel kordades oma kandevõimes. Veeküllastunud liivpinnas hoiab nõlva kuni ühe meetri sügavuseni.

Vundamendi lahtikaevamisel tuleb arvestada, et hoone ja vundament on halvas seisukorras ja varisemisohtlikud. Samuti toimub kaevikusse intensiivne pinnasevee sissevool.

1.4. VUNDAMENT

Hoone vundament avati kahest kohast šurfimise teel. Šurf-1 alal avati vundament hoone siseseinast, šurf-2 alal aga välisseinast.

Šurf-1 (joonis GL-3-1). Joonisel esitatud suhteliste kõrguste nullpunktiks on aknalaud. Vundament toetub suht. kõrgusel -2,60 m (abs. kõrgusel 58,90 m) aluspõhjalisele möllikale peenliivale (kiht 4). Vundament koosneb maakivi rahnudest, mille sideaineks on kasutatud lubimörti, mis on kohati kivide vahelt välja uhutud. Alates suht. kõrguselt -1,60 m koosneb vundament ilma sideaineta lahtistest maakividest. Veetase oli suht. kõrgusel -1,50 m, abs. kõrgusel 60,00 m.

Šurf-2 (joonis GL-3-2) puhul võeti suhteliste kõrguste nullpunktiks kinnimüüritud aknaaugu aknalaud. Vundament on toetatud suht. kõrgusel -2,10 m (abs. kõrgusel 58,70 m) orgaanikaga segaterisele liivale (kiht 2). Vundament koosneb lubimördist vahetäitega maakividest, mis on suht. kõrgusel -1,55 (abs. kõrgusel 59,25 m) toetatud ca 0,25 m paksusele puitparvele. Puitparv toetub omakorda vundamendi kõige alumise osa moodustavatele lahtistele maakividele. Pinnasevesi ulatus praktiliselt maapinnale, olles suht. kõrgusel -0,95 m, abs. kõrgusel 59,85 m.

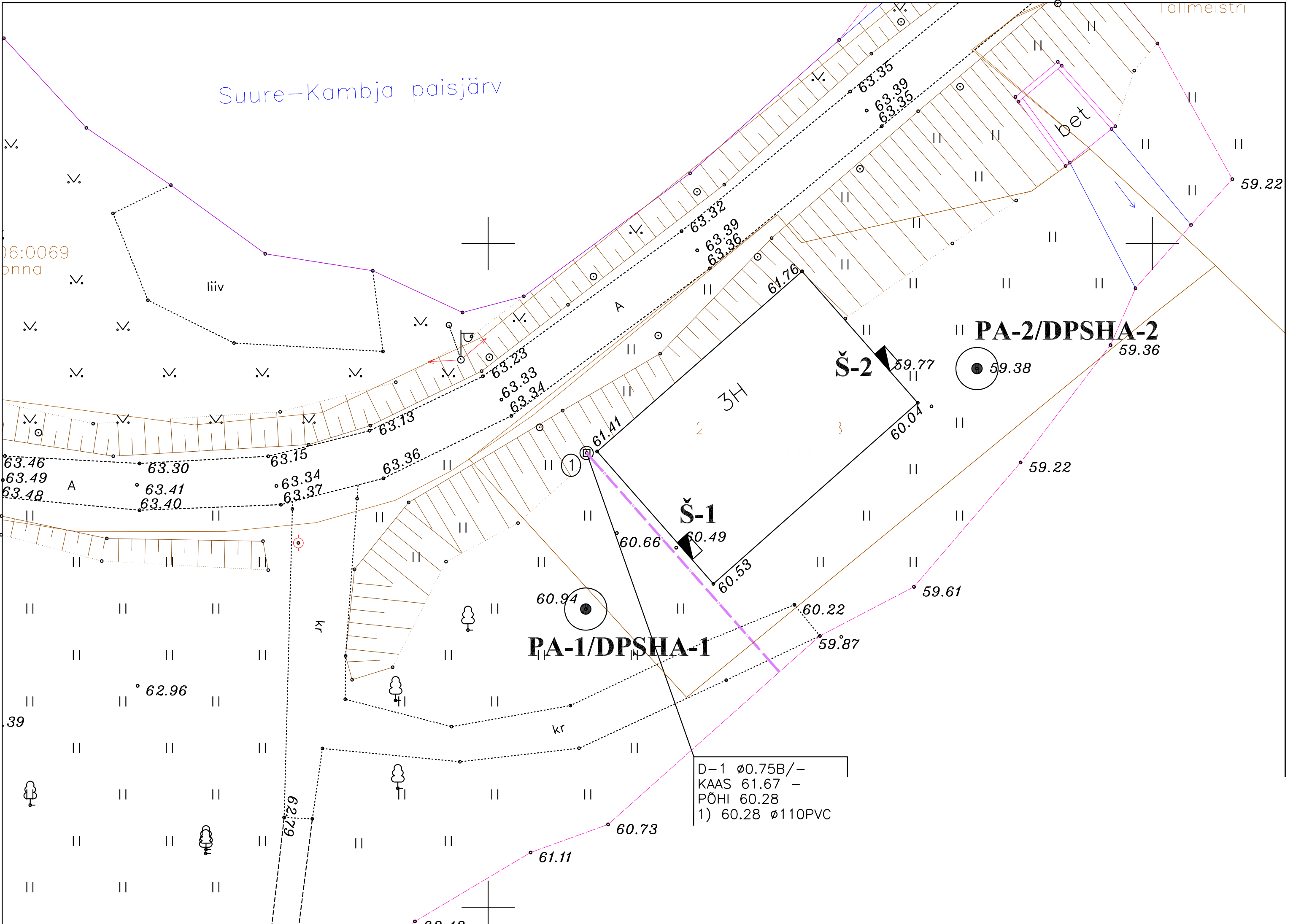
1.5. PINNASTE NORMATIIVSED NÄITAJAD

Kihi nr. Pinnas	2 Segaterine orgaanikaga liiv	3 Devoni savi	4 Aluspõhjaline peenliiv kohev/tihe	Liivakivi
Keskmine löökide arv N_{20}	1,5	10,5	5,5/34	≥ 200
Keskmine parandatud löökide arv $(N1)_{60}$	2,2	15,2	7,9/42	
Ülddeformatsioonimoodul E (MPa)	8	15	10/20	
Sisehõõrdenurk ϕ (°)	25	32	31/42	45
Nidusus c (kPa)	0	10	0/5	10
Suhteline tihedus I_D (%)	16		36/84	
Vaia külje ühikpinna erivastupanu q_s (kN/m ²)		10	10	60
Vaiaotsa ühikpinna erivastupanu q_b (kN/m ²)			-/2500	7000
Looduslik mahukaal γ (kN/m ³)	17	20	19	23
Ligikaudne filtratsioonimoodul k (m/ööp.)	1...2	0,001	1	0,1...1,0

N_{20} , $(N1)_{60}$, E , ϕ , c , I_D on antud 95% garanteeritusega.

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

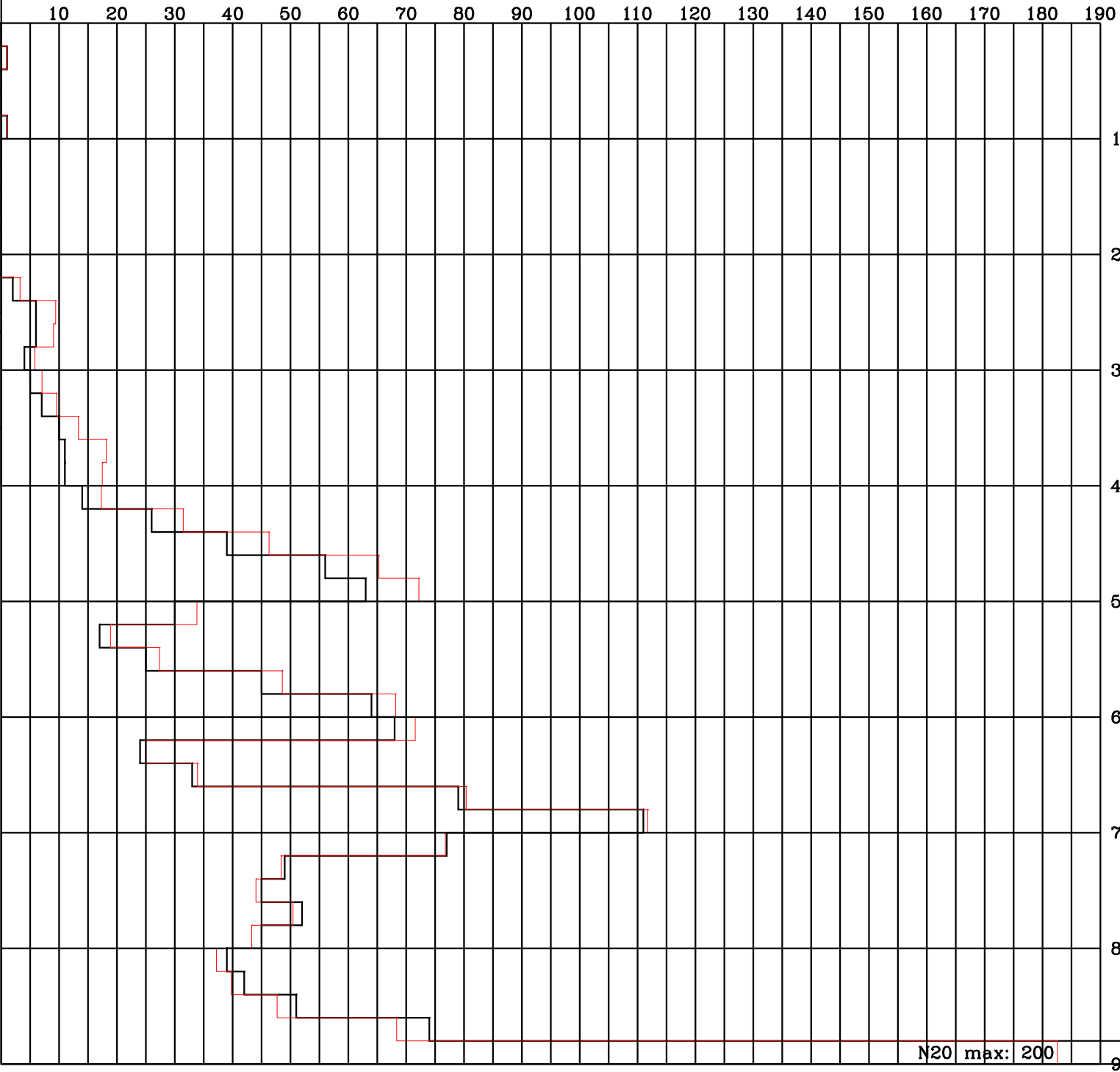
$X_d = X_k / \gamma_m$, kus γ_m on pinnase omaduse **osavarutegur**

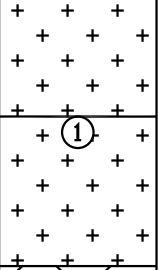
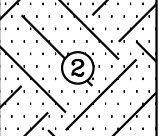
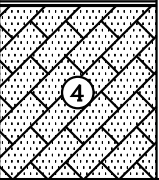


Kaevandi tähis ja nr	PA-1	Suudme abs. kõrgus	60.95	Puuritud (kuup.) Seade	09.10.2014 AVB-2M	Pinnasevee sügavus/abs. kõrgus	0.45/60.50	Veepind mõõdetud (kuup.)	09.10.2014
X=6456572					Y=659907				
	Geo. in- deks	Süga- vus m	Abs. kõrgus m	Pak- sus m	Geoloogiline lõige	Proov (labori nr.)	Pinnase kirjeldus		
1	tIV			2.50	+ + + + + + + + + + ① + + + + + + + + + + + + +		Täitepinnas: muld, liiv, kruus, ehituspraht, tellisetükid, puidujäänused.		
2					+ +				
3					③				
3					④				
	D2ar	2.50	58.45	0.10	③		Devoni savi: punakaspruun, poolkõva.		
		2.60	58.35				Aluspõhjaline peenliiv: punakaspruun, sinakashalli vahekihiga, kohev, veeküllastunud.		
		3.50	57.45	0.90	④		Devoni savi: punane, kõva, maapinnast kuni 3,75 m sügavuseni sisaldab aluspõhjalise peenliiva 0,02...0,05 m paksuseid vahekihte.		
		4.00	56.95	0.50	③				

DPSHA-1

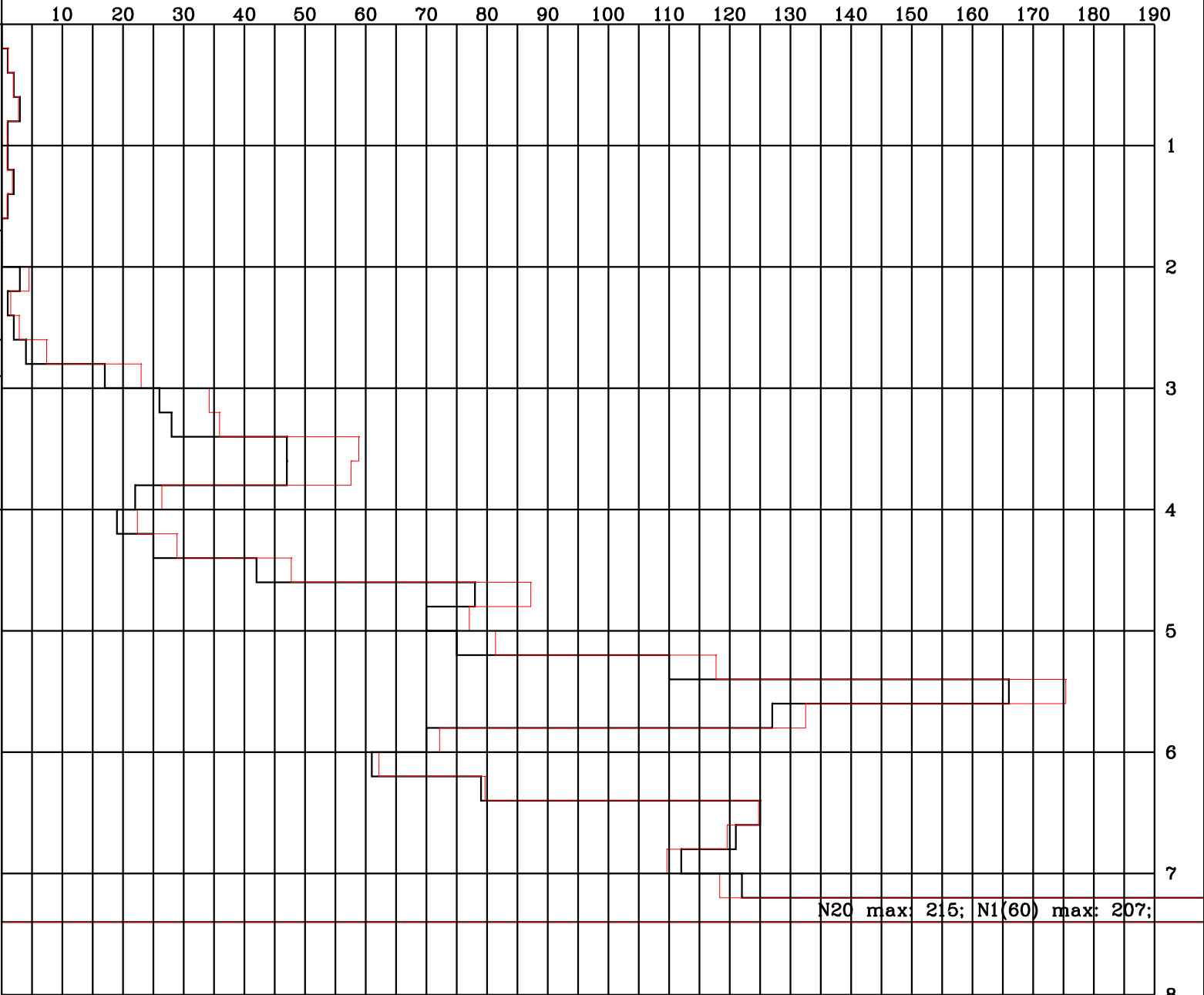
— N20
— (N1)60



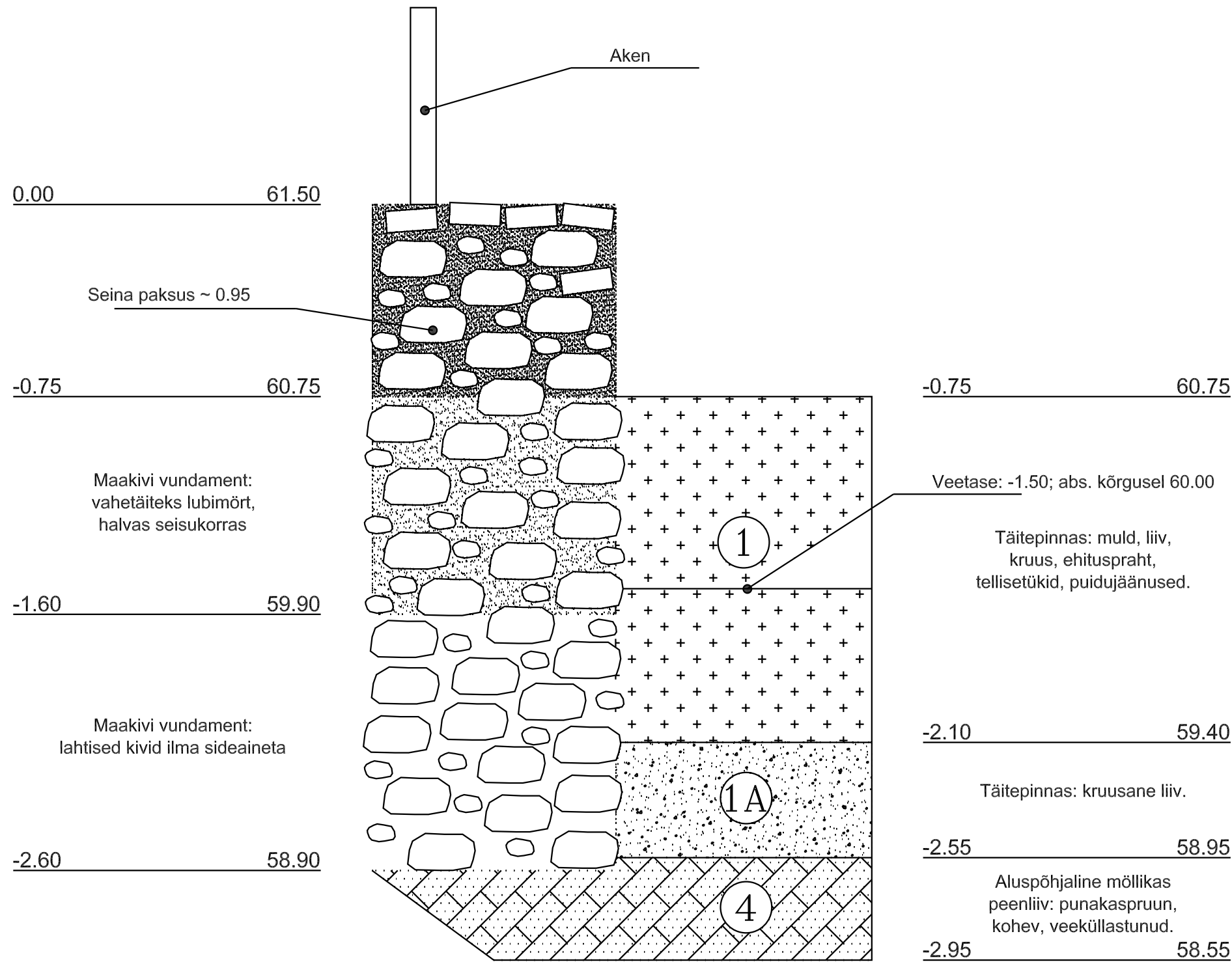
Kaevandi tähis ja nr	PA-2	Suudme abs. kõrgus	59.40	Puuritud (kuup.) Seade	09.10.2014 AVB-2M	Pinnasevee sügavus/abs. kõrgus	0.75/58.65	Veepind mõõdetud (kuup.)	09.10.2014
X=6456591					Y=659937				
	Geo. in- deks	Süga- vus m	Abs. kõrgus m	Pak- sus m	Geoloogiline lõige	Proov (labori nr.)	Pinnase kirjeldus		
1	tIV	1.70	57.70	1.70			Täitepinnas: muld, liiv, kruus, ehituspraht, tellisetükid, katusekivid.		
2	aIV	2.60	56.80	0.90			Segaterine liiv: tumehall, kohev, sisaldab üksikuid veeriseid, puidujäänuseid, väikseid tellisetükke, keskmise orgaanilise aine sisaldusega.		
3	D2ar	2.90	56.50	0.30			Devoni savi: punakaspruun, poolkõva.		
		4.00	55.40	1.10			Aluspõhjaline peenliiv: punakaspruun, kesktihe kuni tihe, veeküllastunud.		

DPSHA-2

— N20
— (N1)60



Šurf-1



Šurf-2

