



EESTI
GEOLOOGIAATEENISTUS

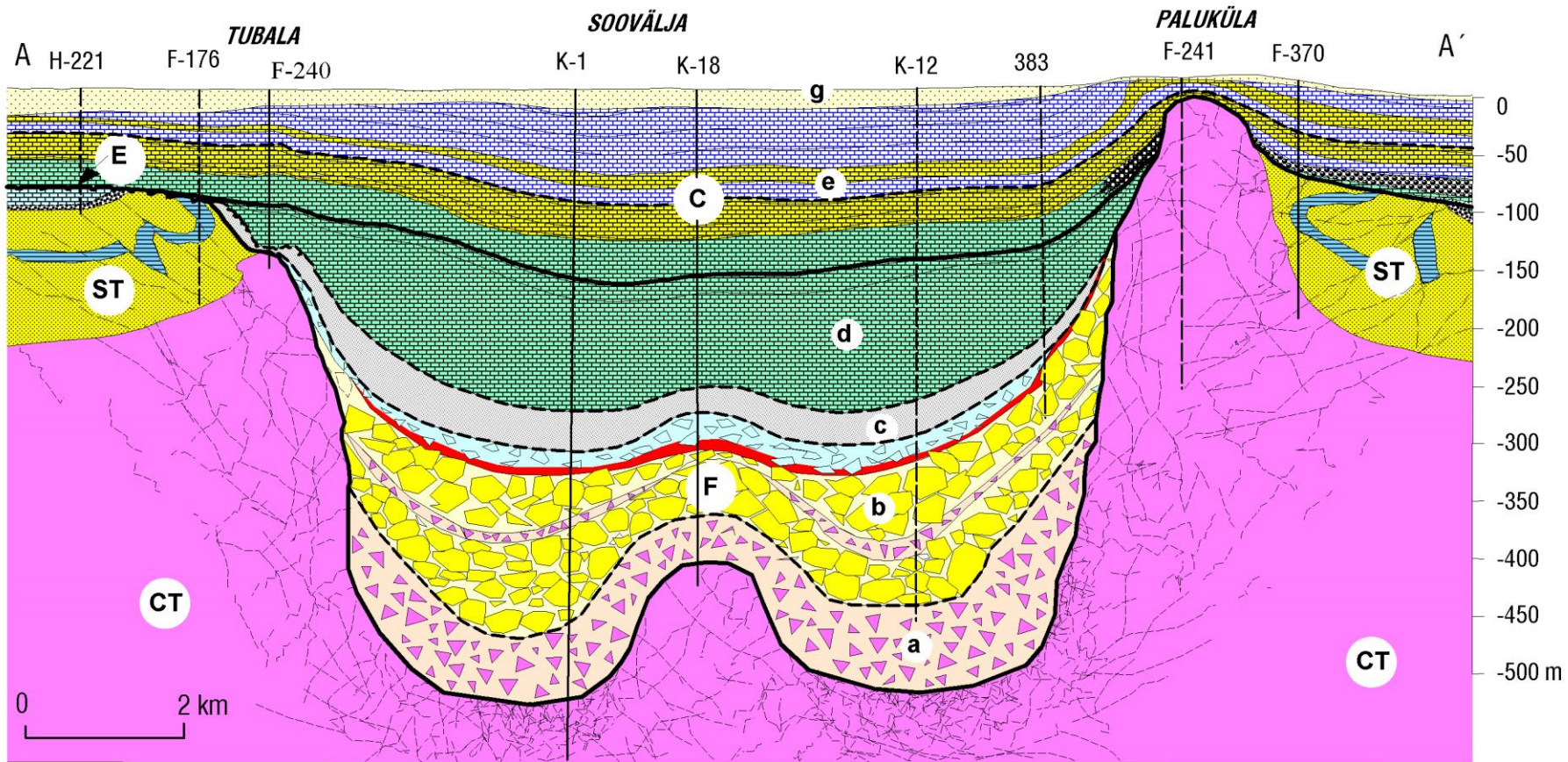
Kärdla kraatriala sulfiidsest maagistumisest

Kalle Suuroja, Valter Petersell, Anu Veski

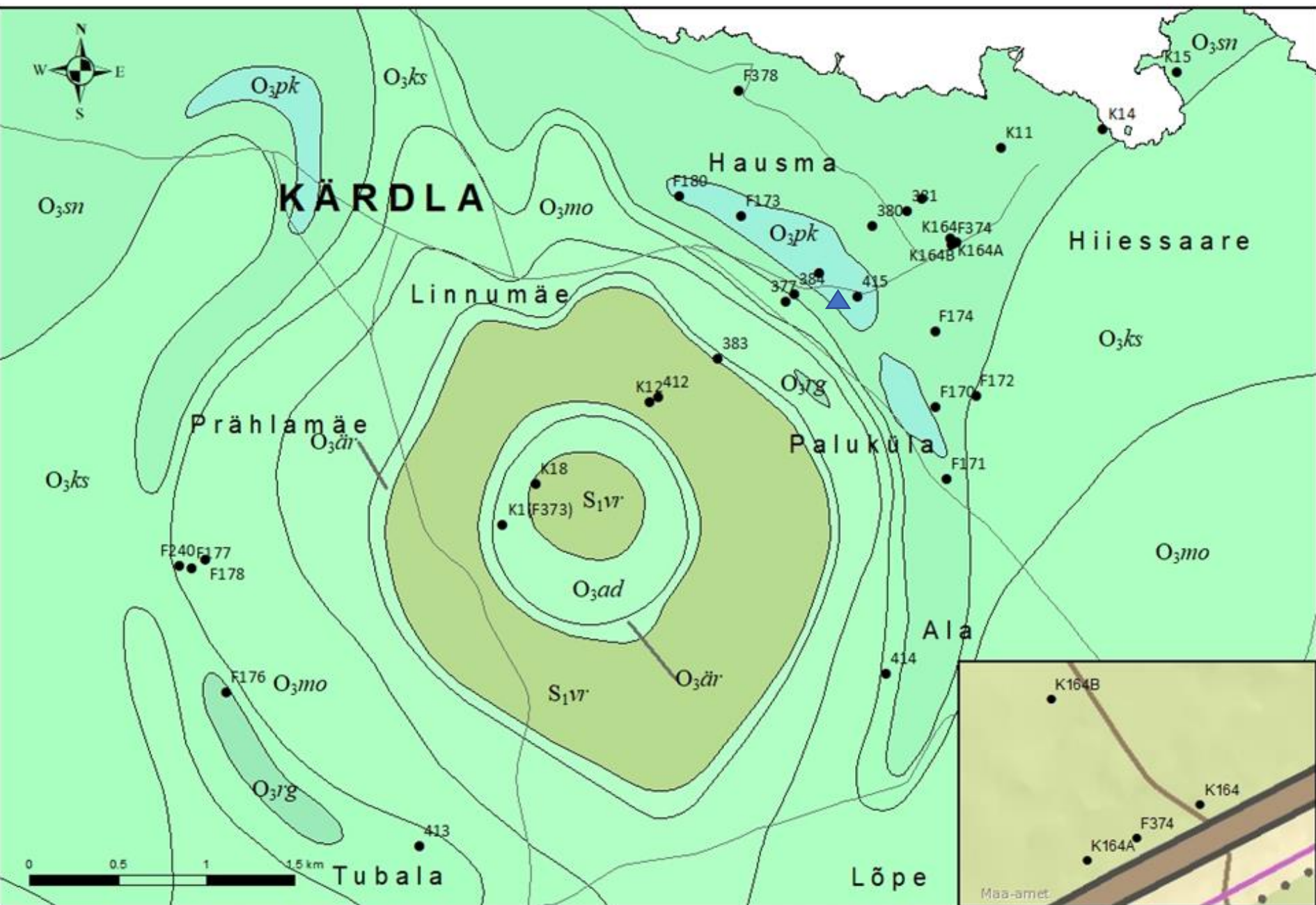


Schrenk 1854, Winkler 1922, Luha 1946, Palmre 1961, 1967





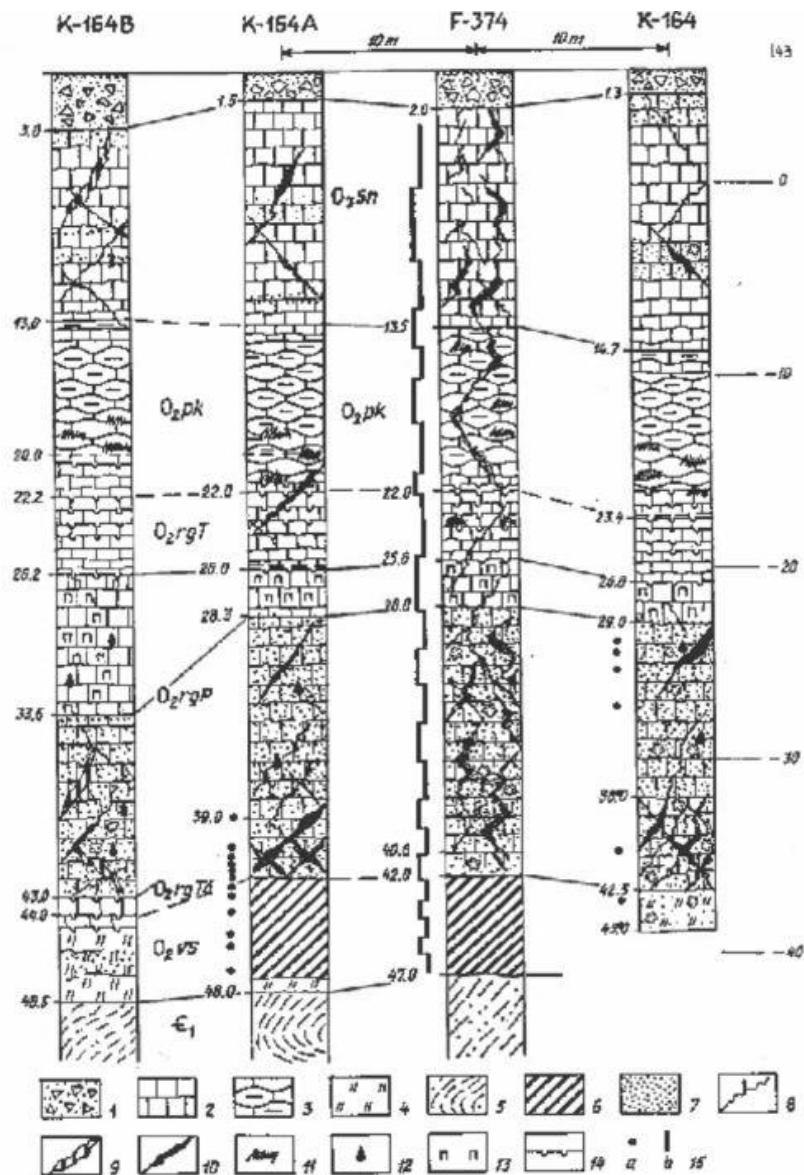
- Puuraugus I-3 sattuti kristalsete ja lubjakivide kontaktil u 20 m sügavusel breksiastunud aluskorra kivimitele. Nende kivimite karbonaatses tsemendis oli püriidi kõrval ka galeniiti ja sfaleriiti ning vähemal määral kalkopüriiti (Viiding jt 1969, Petersell 1976).
- Püriiti, sfaleriiti, galeniiti ja vähemal määral kalkopüriiti sisaldavas tsementeerivas materjalis oli 2–10% sulfiidseid mineraale, kusjuures umbes 50% sellest moodustasid sfaleriit ja galeniit.



Hiiumaa keskmisemõõtkavalisel geoloogilisel kaardistamisel (Kala jt 1971) puuriti Palukülas ja Tubalas 13 puurauku, millistest 9 avasid Paluküla kerke piirkonnas meteoriidiplahvatusest mõjustatud kristalse aluskorra kivimeid. Puuraukudes 378, 379 ja 415 täheldati kõrgendatud Zn, Pb ja Cu sisaldusi. Kaltsiitsetes soontes esinevaid sfaleriidi ja galeniidi ilminguid peeti hüdrotermaalseteks ning eristati vähemalt kolme erinevat mineralisatsiooni tsüklit. Põhiline osa maagistumisest, millega on seotud ka sfaleriidi ja galeniidi esinemine, on seotud teise tsükliga.

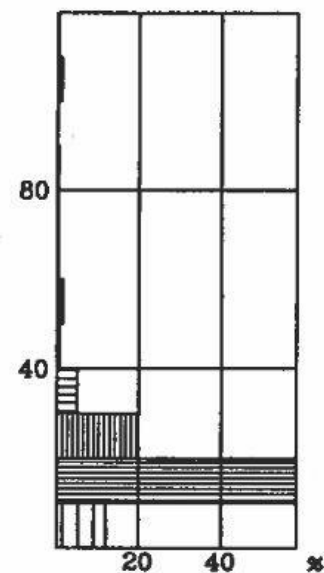
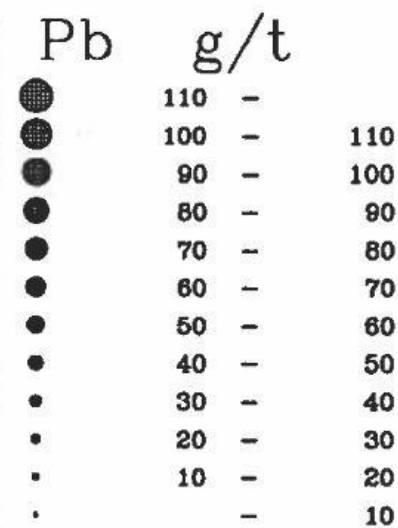
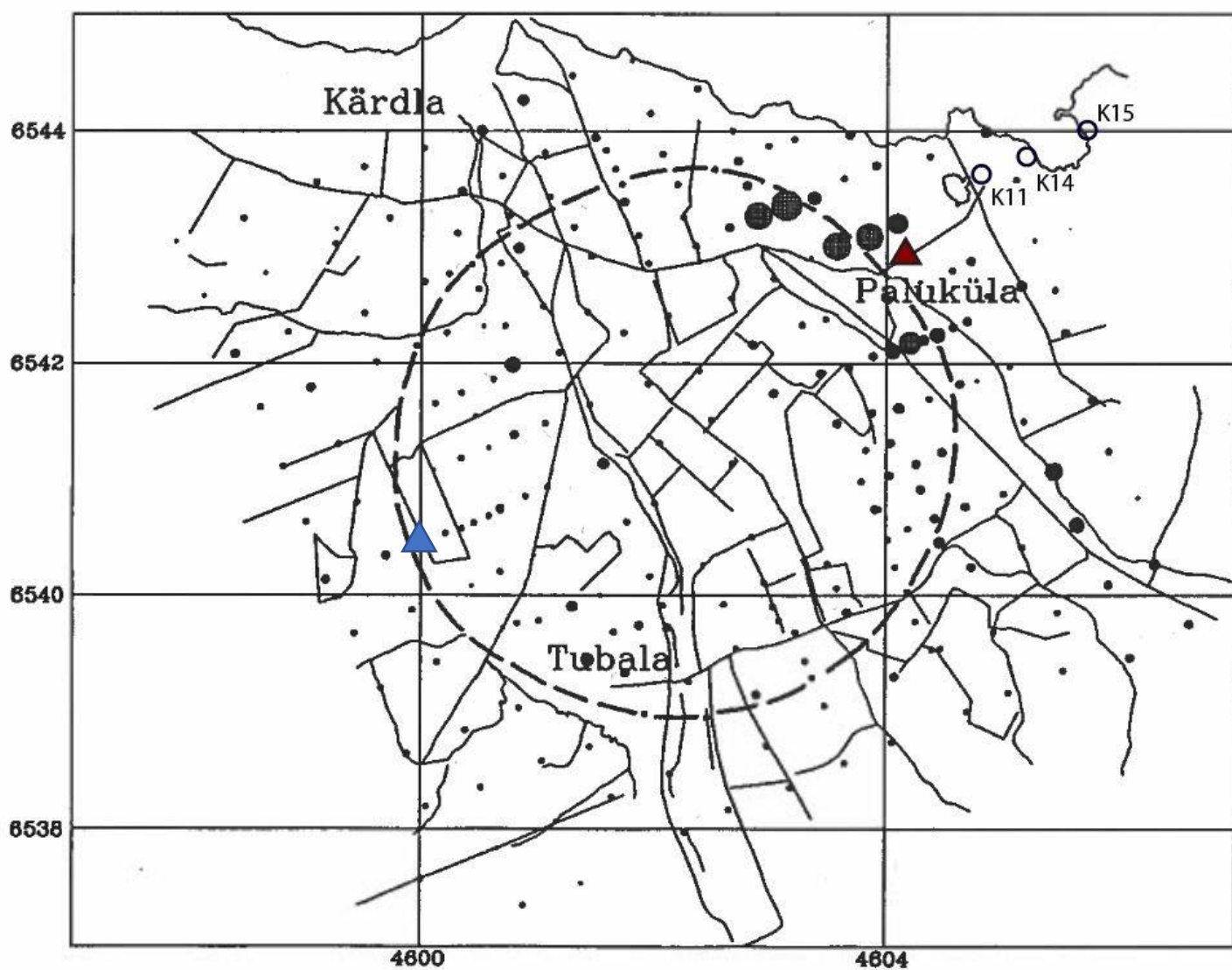
Tubala piirkonnas rajatud puuraugus F178 avastati maagiilming, kus Idavere lademe Paluküla kihistu karbonaatse kihistiku merglilasundi alaosas sügavustel 142,5–144,9 m leiti lubiliivakivi tsementeerivast materjalist sulfiidseid mineraale (püriit, galeniit ja sfaleriit). 2,4 m paksuses kihis küündis Zn sisaldus 3%-ni (keskmine 0,22%) ja Pb sisaldus 0,29 %-ni (keskmine 0,09%).

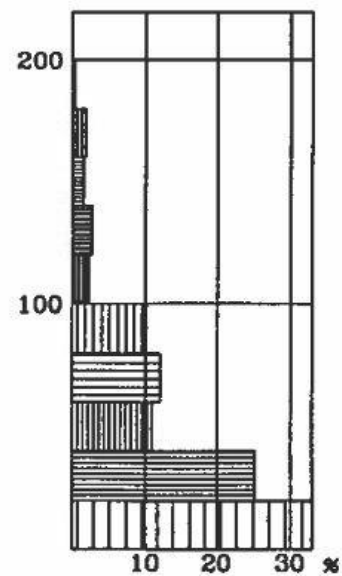
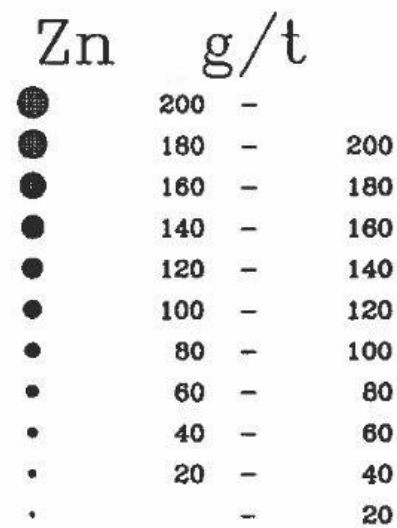
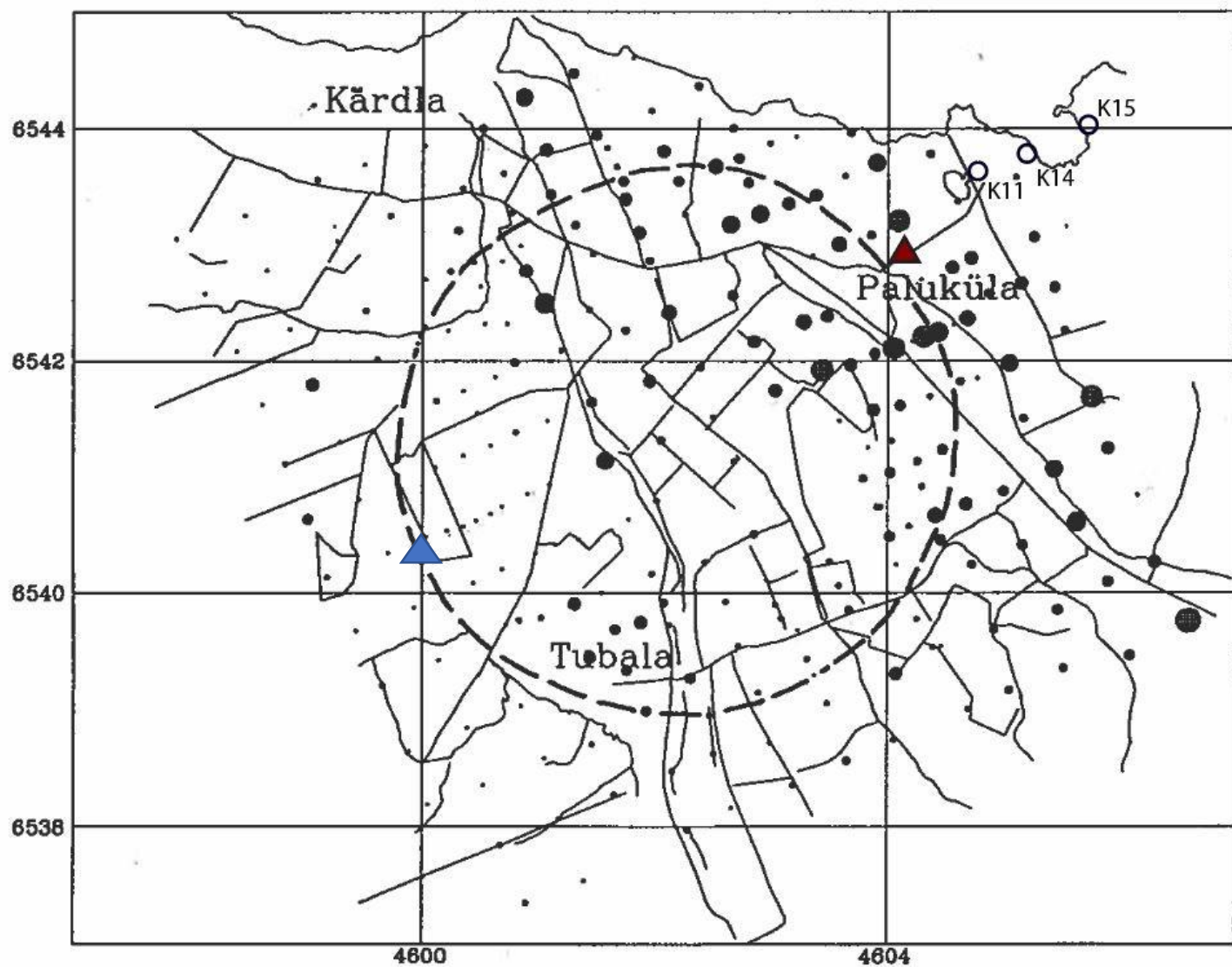
Süvakaardistamisel Hausma ja Paluküla piirimaile lennuväljale tee äärde rajatud puurauk F374 puuriti kohta, kus V. Lukasovi sorbentide meetodit kasutades (Petersell jt 1991) oli leitud Zn ja Pb anomaaliad. Selles puuraugus olid meteoriidiplahvatuse tagajärjel tugevasti dislotseeritud Alam-Kambriumi liivakividel-savidel lasuvad Kesk-Ordoviitsiumi Vasalemma kihistu lausdetriitsed ja Rakvere lademe Rägavere kihistu peitkristalsed lubjakivid sügavusel 28,0–47,0 m dolomiidistunud. Kontaktitsoonis sügavustel 42,0–47,0 m olid lubjakivid kohati sulfiidsete maakmineraalidega (püriit, sfaleriit, galeniit, harvemini kalkopüriit) läbi immutatud. Zn sisaldus selles intervallis oli 1–7 % (keskmiselt 3,3%) ja Pb sisaldus 0,01–0,4% (keskmiselt 0,1%).

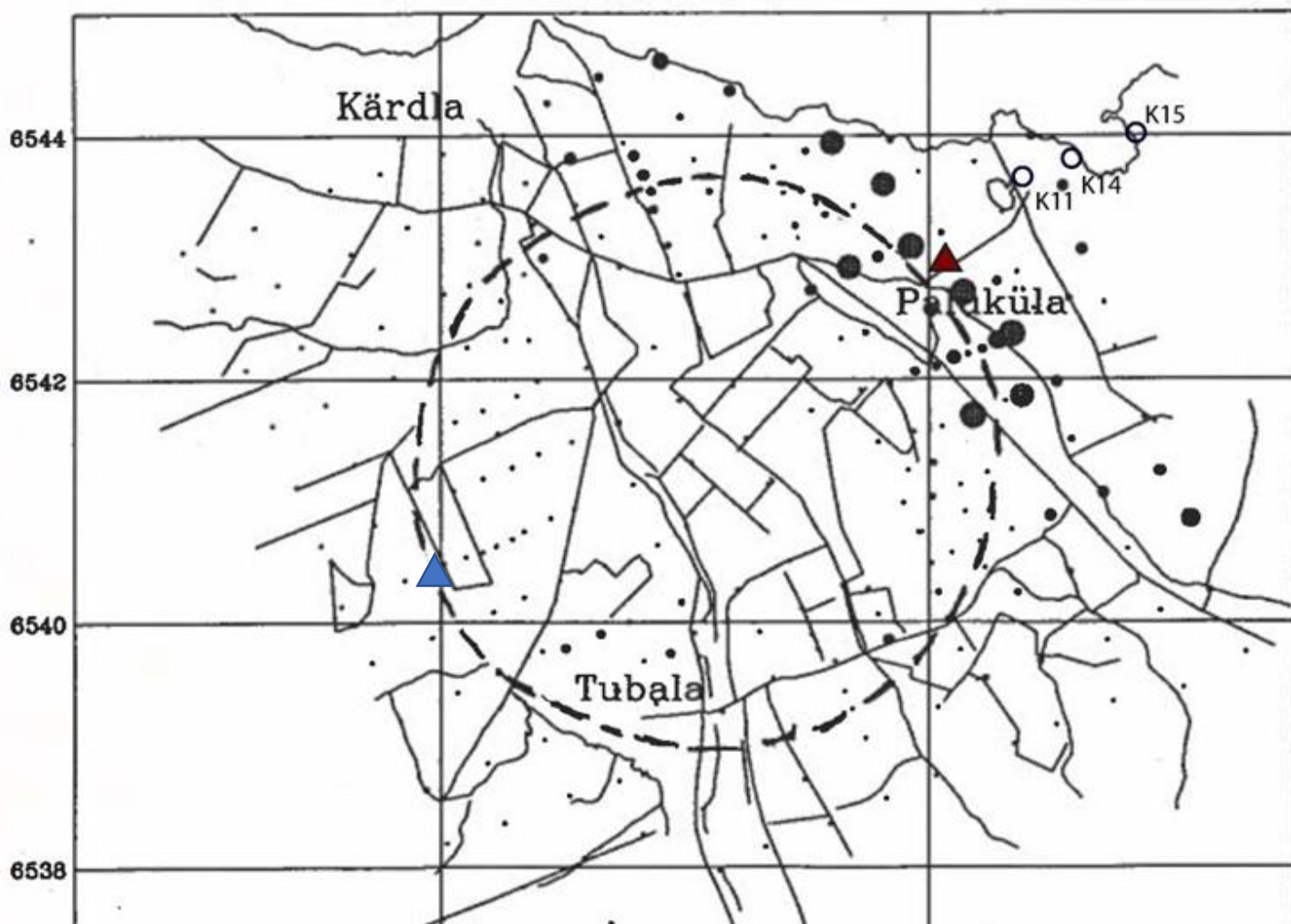


Joon. 7.3. Polümetallse raegeistumistsoonini läbilõike Falukülas.

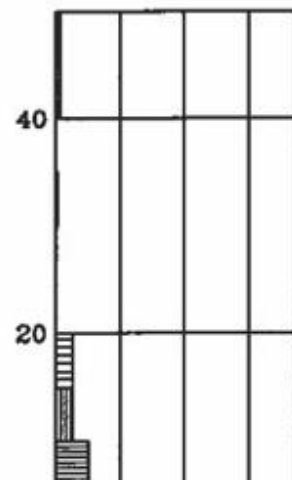
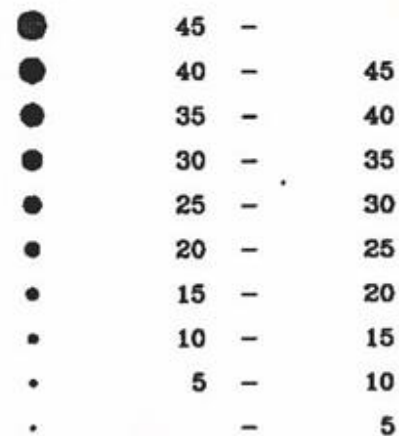
1-lubjakiviklibu, 2-afaniitse lubjakivi, 3-poolmugulises lubjakivi, 4-lauasetristilubjakivi, 5-dialotseeritud aluskambriumi terrigenaalsed metandid, 6-leumaegeistumise tsoon, 7-solenitisaatsioon, 8-lähed, 9-kaltsiiditititilised lähed, 10-maakmineraale sisaldavad lähed, 11-naftaainmutus, 12-asfalt keveroides ja lähedes, 13-pürilidikirjed, 14-kestestuspind, 15-proovi võtmise kohad; a)punktsestodil, b)vaomestodil.

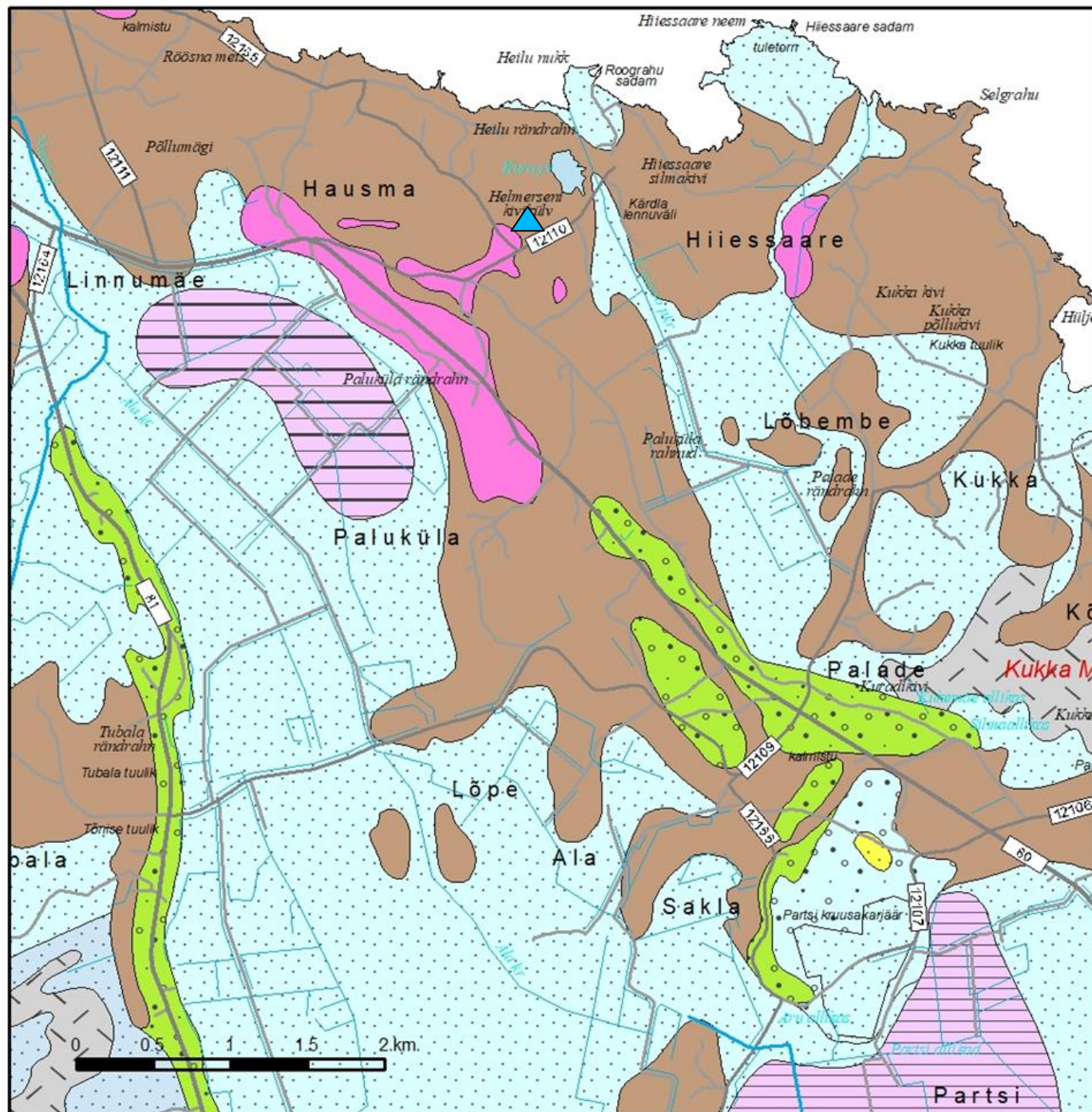


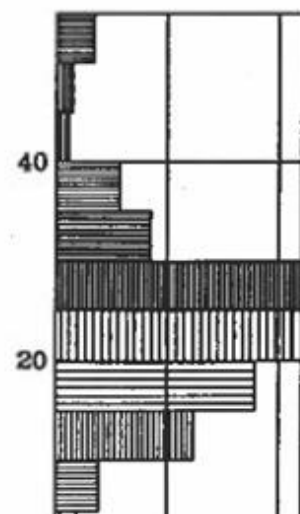
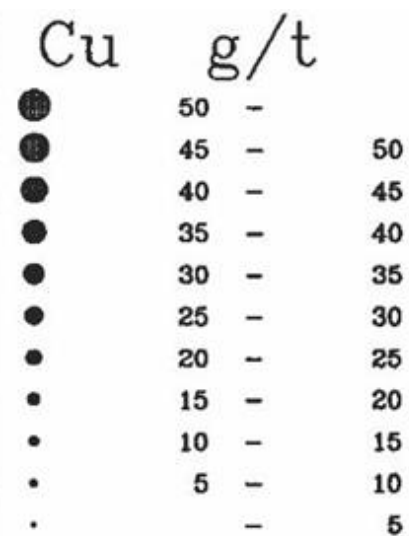
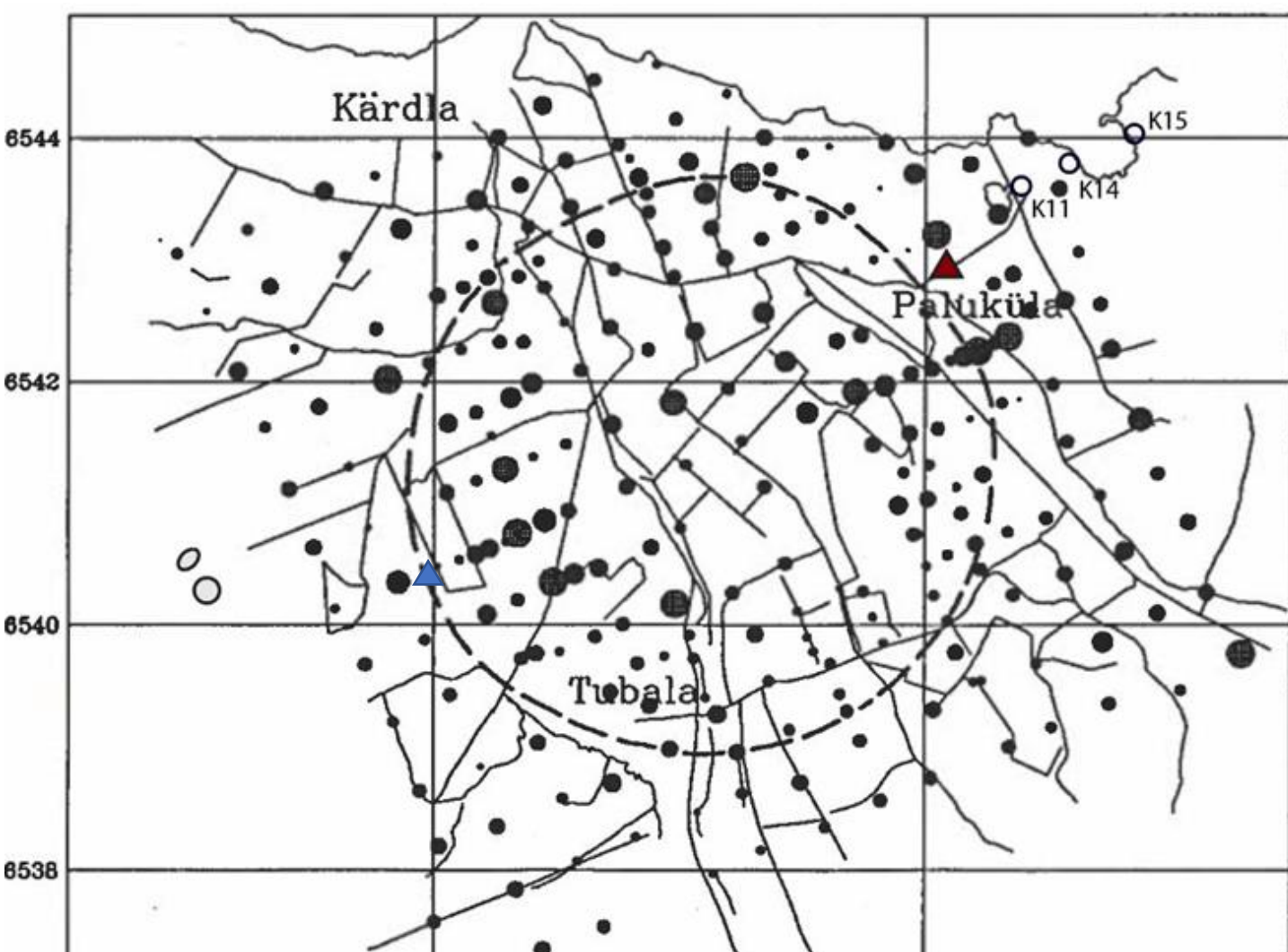




CaO %









47.0 P. a. F. 374-8

49.1

430 Grav. 15.6x?

51.9

53.9

10

20

30

40

50

60

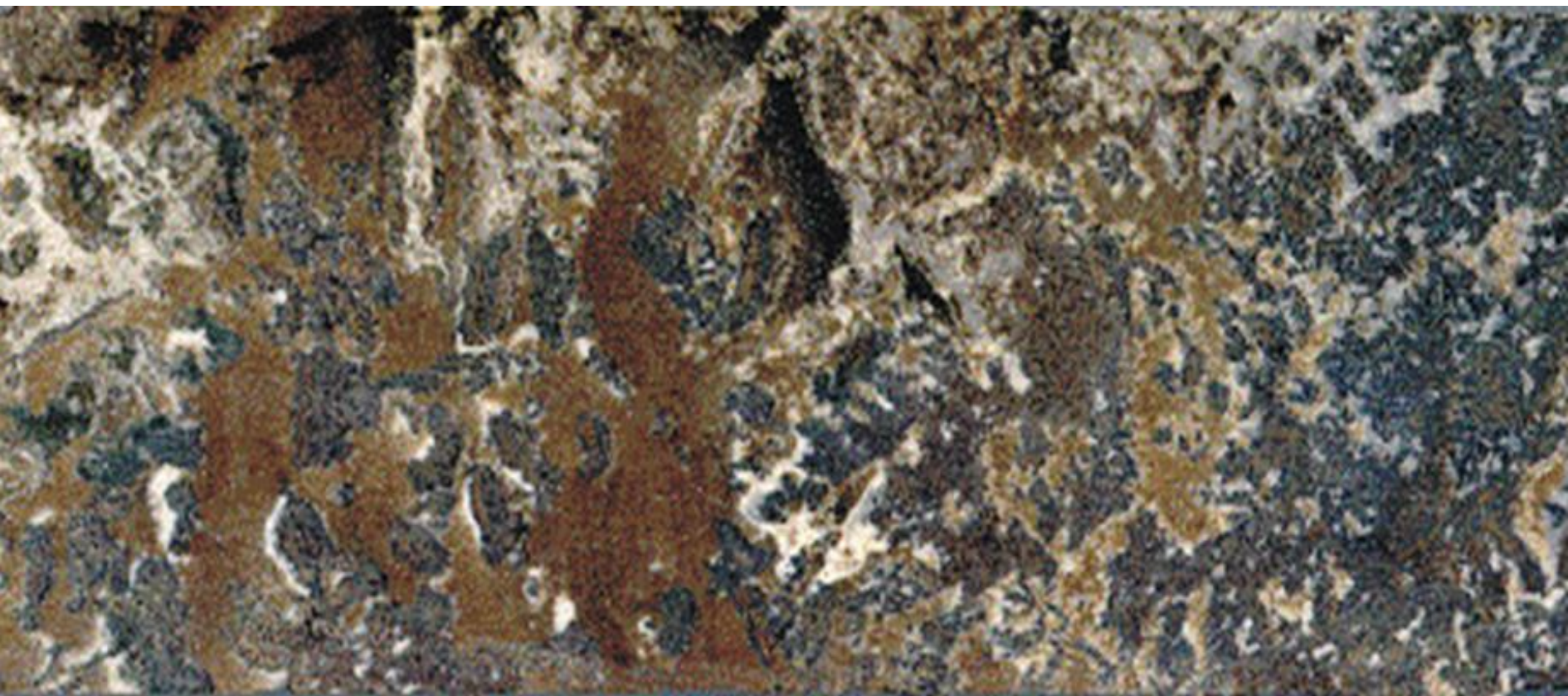
70

80

90

100

				Zn	Pb	Cu	Mo
F374	29,0	Dolomiidist. lubjakivi	O ₃ sn	600	<6	4	<2
„	37,0	Lubjakivi	O ₃ sn	200	10	15	<2
„	39,0	Lubjakivi	O ₃ sn	1000	30	30	<2
„	41,0	Dolomiidistunud lubjakivi	O ₃ rg	19600	100	300	2
„	42,5	Dolomiidistunud lubjakivi	O ₃ rg	7900	20	80	4
„	43,5	Dolomiidistunud lubjakivi	O ₃ rg	200	250	300	10
„	44,5	Dolomiidistunud lubjakivi	O ₃ rg	5800	30	400	25
„	45,5	Dolomiidistunud lubjakivi	O ₃ rg	79000	150	250	20
„	46,5	Dolomiidistunud lubjakivi	O ₃ rg	68000	2000	250	2
„	58,0	Liivakivi	Ca ₁ ts	1000	15	30	



				Zn	Pb	Cu	Mo
F178	137,5	Liivalubjakivi	O ₂ pk	12600	180	23	2
„	139,0	Liivalubjakivi	O ₂ pk	560	46	20	<2
„	142,5	Liivalubjakivi	O ₂ pk	630	2800	22	10
„	143,5	Liivalubjakivi	O ₂ pk	2000	2900	31	4
„	144,5	Liivalubjakivi	O ₂ pk	1800	150	22	4

↓ 38.4 Pa. K-164-8

↓ 39.9

10

20

30

40

50

60

70

80

90

↓24.4 P. K964 A-0

↓24.9

281

10 20 30 40 50 60 70 80 90

↑ 33.0 P.a. K-164A-8

↓ 34.6

↓ 36.2

38.7

10

20

30

40

50

60

70

80

90

9.5 Pa. K-164A9



10 20 30 40 50 60 70 80 90

300 m Lennuvälja tee uuringuala puuraukudest loodes ja nendega enam-vähem sarnases situatsioonis olevate puuraukude 381 ja 382 sarnastes läbilõigetes, kus 45–50 m sügavusel on Vasalemma kihistu lausdetriitsed lubjakivid kontaktis plahvatusaluse tugevasti deformeeritud Kambriumi liivakivide-savidega, ei ole jälgi ei dolomiidistumisest ega maagistumisest. Maagistumise levikut kontrollivaks faktoriks ja maake kandvate fluidide allikaks olid Kärkla kraatrilal lõhetsoonid ning silikaatsete ja karbonaatsete kivimite kontaktiga seonduv geokeemilis-litoloogiline barjäär.

45.0 Pa. 381 - 9 45.5 $\frac{P}{O_2}$ $\frac{P}{O_2}$ 45.7



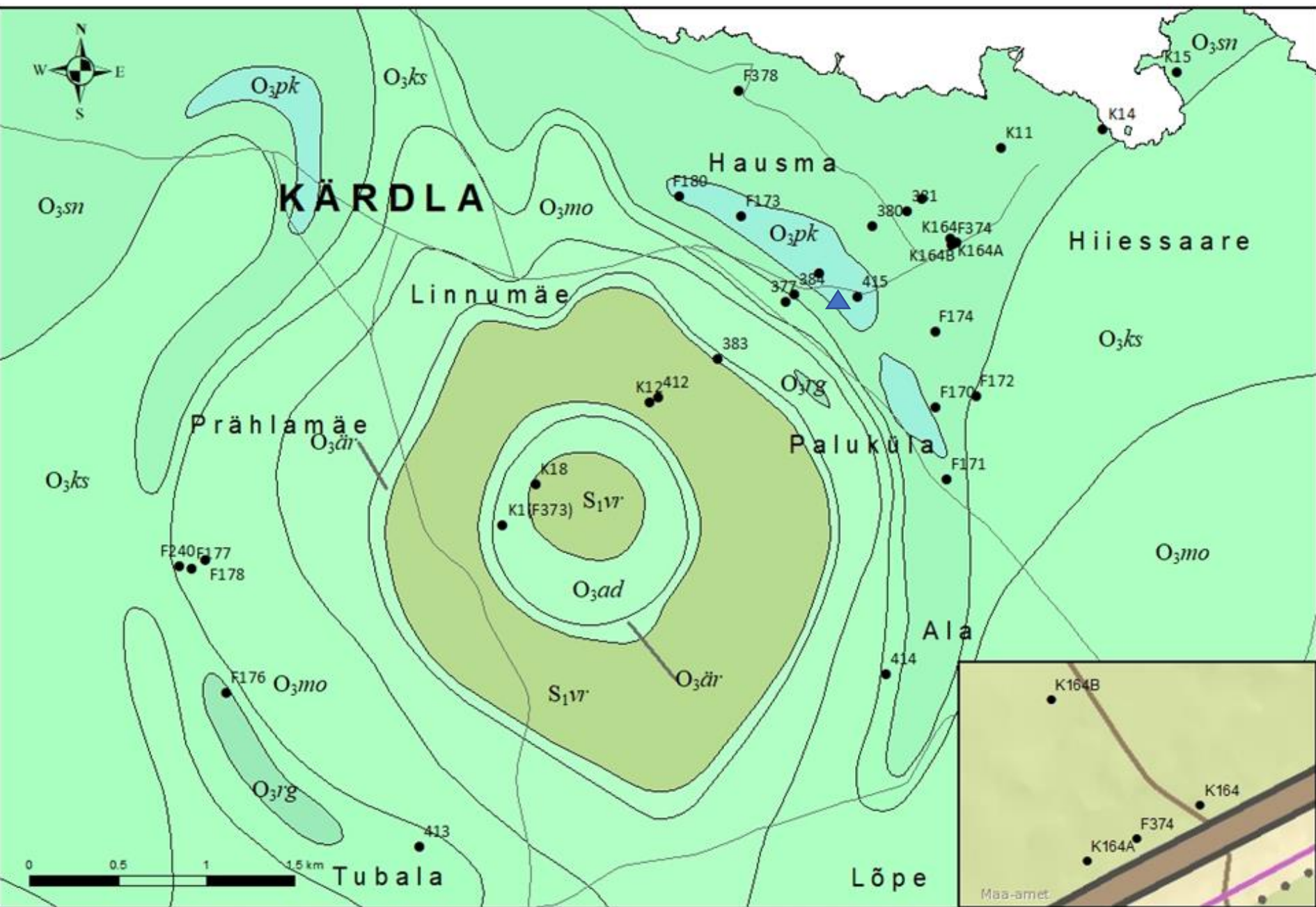
10 20 30 40 50 60 70 80 90

Pa. 381 - 40



Kärdla kraatrialal on registreeritud põhiliselt kaht tüüpi sulfiidset maagistumist – kihilist ehk stratiforset ja lõikuvat.

**Stratoformne sulfiidne
maagistumine**



96.0
K-15-21: 96.0 →

97.8 ↓ O₂pk / O₂tr

97.0 ↑

↓ 98.8 O₂tr / k/

O₂kn ↑ O₂pkT

↑ 99.0

↓ Q_{pkT}/E_{ir} (Q_{kl}/E_{ir})

K-15-22:103.7→

↓ 109.0 L5pp

Zn Pb Cu Mo

K15	97,8	Graptoliitargilliit	O ₁ tr	3170	670	95	140
„	98,1	Graptoliitargilliit	O ₁ tr	1410	180	100	240
„	98,5	Püriidistunud oobolusliivakivi	O ₁ kl	10120	15360	85	80
„	103,5	Püriidistunud oobolusliivakivi	O ₁ kl	15400	115	50	4
„	103,7	Püriidistunud oobolusliivakivi	O ₁ kl	700	120	80	10

Zn Pb Cu Mo

K14	96,5	Graptoliitargilliit	O ₁ tr	1230	420	95	150
„	97,0	Graptoliitargilliit	O ₁ tr	4140	620	100	290
„	97,2	Püriidistunud oobolusliivakivi	O ₁ kl	12900	26500	52	80
„	102,5	Graptoliitargilliit	O ₁ kl	360	100	80	15
„	103,0	Püriidistunud oobolusliivakivi	O ₁ kl	1200	230	70	10

K-11-17:76.8 →

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

81.64

Mineralisatsiooni parogeneetilised suhted näitavad, et maagistumise esimeses faasis sadestusid püriit ja dolomiit, teises faasis sfaleriit ja galeniit koos püriidiga ning kolmandas ehk lõppfaasis moodustasid püriit – kalkopüriit – markasiit (Gaškov 2016). Kõige lõpuks aga põhiliselt kristalse aluskorra kivimites läbivaid arvutuid lõhesid täitev kaltsiit.

Mineralisatsiooni järjekorrana on välja pakutud dolomiit → püriit → sfaleriit → dolomiit. Mineraalide sissekanne on toimunud mitmes eri faasis, sest proovides on täheldatud nii fluididest varakult välja mineraliseeruvat püriiti kui ka viimasena välja mineraliseeruvat sfaleriiti (Hantson 2014).

Tegemist Mississippi Valley tüüpi (MVT) sulfiidse maagistumisega. Sulfiidid esinevad nii erikujuliste kristallide kui peeneteraliste agregaatidena, on nii massiivsed kuni hajusalt paigutunud. MVT mineralisatsioonile on iseloomulikud suhteliselt madalad temperatuurid, tavaliselt 75 ja 200°C vahel



EESTI
GEOLOOGIAATEENISTUS

Täname!