

ARKISTOKAPPALE

REPORTTIEDOSTO

N:o 2445

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
Malmiosasto

M 19/3021 11/-88/1/60

Pernaja
H. Appelqvist
30.9.1988

URANITUTKIMUKSET PERNAJAN KÄLDÖSSÄ VUONNA 1979

JOHDANTO

Geologinen tutkimuslaitos suoritti uraanitutkimuksia Pernajan Kældössä kesällä 1979 noin yhden kuukauden ajan. Työn suoritti kesäapulainen , joka samalla keräsi materiaalia yliopistollista opinnäytettä varten. Materiaalin tultua luovutetuksi takaisin GTK:lle syksyllä 1988 sain tehtäväksi laatia siitä lyhyen raportin GTK:n arkistoon.

LÖYTÖHISTORIA

Kældön uraanimineralisaation löysi 1950-luvulla malminetsinnän harrastaja. Hänen kerrotaan päässeen aiheen jäljille tietosanakirjassa olevan, radioaktiivisuutta käsittelevän artikkelin avulla. Otavan Isossa Tietosanakirjassa vuodelta 1936 mainitaan kohdassa "radioaktiivinen vesi" (s. 911) Kældön Vähä-Särkilahdessa oleva radioaktiivinen kaivo. Tieto on peräisin lähdevesien radioaktiivisuuksia käsittelevästä tutkimuksesta (Nordström 1917, s.5). Tässä tutkimuksessa on mitattu mm. Helsingistä ja Pernajasta otettujen vesinäytteiden radiumemanaatio l. radonpitoisuuksia. Pernajasta otettujen vesinäytteiden radonpitoisuudet ovat keskimäärin selvästi muita korkeampia.

Kældön uraanimineralisaation varaan perustettiin 1950-luvulla Oy Perno AB , joka tutki mineralisaatiota mm. syväkairaamalla. Tutkimukset eivät johtaneet kaivostoimintaan, vaikka kaivospiiri perustettiin. Suurimmasta uraanipesäkkeestä louhittiin ja kuljetettiin Askolassa olleeseen Imatran Voima Oy:n koerikastamoon huomattava osa pesäkkeen sisältämästä uraanipitoisesta kivistä. Vuonna 1979 kaivospiiri oli edelleen olemassa, joten GTL:n suorittamiin tutkimuksiin oli saatava lupa. Lupa saatiin Machinery Oy:ltä, jolle Oy Perno AB:n osakkeet olivat siirtyneet. Kaivospiiriä ei tätä kirjoitettaessa enää ole olemassa.

MINERALISAATIO

Käldön uraanimineralisaatio koostuu Käldön saarella sekä sen koillispuolella olevilla pikkusaarilla olevista uraanipitoisista pesäkkeistä (kuva), jotka sijaitsevat N-E-suuntaisessa ruhjeessa. Isäntäkilaji on myöhäiskinemaattinen mikrokliinigraniitti, joka on pesäkkeiden kohdalta ja niiden ympäriltä muuttunutta. Rapakiven kontakti on kuvassa näkyvien havaintopisteiden IX ja II välissä. Viimeksi mainittu havaintopiste edustaa rapakiven kontaktimuunnosta.

PERNO OY:N TUTKIMUKSET

Käldön uraanimineralisaatiota v. 1979 tutkinut Geologisen tutkimuslaitoksen kesäapulainen sai tutustua Perno Oy:n tutkimusmateriaaliin. Tällöin kävi ilmi, että Perno Oy oli teettänyt Käldön uraanimineralisaatiota koskevia tutkimuksia Suomen Malmi Oy:llä 1950- ja 60-luvuilla. Näihin tutkimuksiin oli kuulunut ainakin magneettinen mittaus sekä syväkairaus. Kairasydänten uraani-analyysit oli teetetty Outokumpu Oy:n Porin tehtailla.

Magneettinen tutkimus oli suoritettu Askania magnetometrillä ja mitatun alueen suuruus oli ollut 500m x 800m. Tuloksista ei ollut piirretty karttaa, eikä mittausalueen sijainti käynyt selville.

Syväkairauksesta saatiin selville, että kaikkiaan oli kairattu viisi reikää, joista neljä (RN:o 1 - RN:o 4) oli ollut aivan lyhyttä (9,05m - 15,85m) ja ne oli kairattu päämontun (kuva, piste VIII) kohdalle, luultavasti useaan suuntaan. Viides reikä (RN:o 5) oli ollut pituudeltaan 100,40m eikä sen sijainti käynyt selville.

Uraani-analyysiin oli valittu rei'istä RN:o 1 - RN:o 3 kaikkiaan 11 alle yhden metrin pituista näytettä. Näytteiden uraanipitoisuudet olivat vaihdelleet välillä 80ppm - 650ppm. Rei'ästä RN:o 4 ei löydetty analyysituloksia. Reikä RN:o 5

oli lävistänyt syvyydellä 92,65m 6,94m:n matkalla uraanipitoista kiveä. Kiven uraanipitoisuus oli vaihdellut välillä 60ppm - 1240ppm, keskipitoisuuden ollessa 174ppm. Suurin pitoisuus 1240ppm oli analysoitu 0,13m:n matkalta.

SUORITETUT TUTKIMUKSET

Näytteenotto

Kuva esittää v. 1979 otettujen näytteiden sijainnin. Näytteitä otettiin kaikista uraanipitoisista pesäkkeistä. Kuvasta näkee, että pesäkkeet sijaitsevat varsin tarkasti samalla, suurin piirtein koillissuuntaisella linjalla. Näytteitä otettiin myös uraanipitoisten pesäkkeiden ulkopuolelta, siten että saatiin Kældön saaren kattava näyteverkko. Suurin osa näytteistä otettiin geologivasaralla. Joissakin tapauksissa käytettiin polttomoottorikäyttöistä laikkaleikkuria.

Uraanianalyysit

Kaikista uraanipitoisista pesäkkeistä otetuista sekä joistakin pesäkkeiden ulkopuolelta otetuista näytteistä tehtiin U/Th-analyysit Geologisen tutkimuslaitoksen gammaspektrometrillä. Tulokset on kerätty taulukkoon. Uraanipesäkkeistä otettujen näytteiden uraanipitoisuudet ovat samaa suuruusluokkaa kuin edellä mainitut kairasydämistä analysoidut. Pesäkkeiden ulkopuolelta otettujen näytteiden uraanipitoisuudet ovat niin alhaisia, että tuolloin käytössä olleen analyysilaitteiston antamat tulokset ovat summittaisia. Kaikkien näytteiden toriumpitoisuudet ovat alhaisia ja niiden lukuarvoja on syytä niin ikään pitää summittaisina.

Taulukko. Kældön uraanipitoisista pesäkkeistä sekä niiden lähiympäristöstä otettujen näytteiden U/Th-pitoisuuksia. Taulukkoon on liitetty myös fluorianalyysien tulokset.

Näyte N:o	U ppm	F %	Th ppm
II	35	0,32	15
V	340	0,26	10
VI	1280	0,08	30
VII	380	0,06	10
VIII	760	0,18	10
IX	640	0,05	50
XI	40		25
XIII	25	0,05	10
24	25	0,02	10
26	40		15
36	45		10
42	250	0,08	10
50	200	0,08	10
55	25		25

Kemialliset analyysit

Kymmenestä edellä mainitusta näytteestä tehtiin Geologisen tutkimuslaitoksen kemian laboratoriossa fluorianalyysi. Tarkoituksena oli tutkia rapakiven ja mineralisaation suhdetta. Myös näiden analyysien tulokset on liitetty taulukkoon. Vertaamalla näytteiden fluoripitoisuuksia ja niiden sijaintia keskenään (kuva), huomataan ettei fluoripitoisuuksilla ja etäisyyksillä rapakiven kontaktiin ole selkeää yhteyttä.

Poikkeuksen muodostaa kaikkein fluoripitoisin näyte N:o II, joka edustaakin rapakiven kontaktimuunnosta. Näytteiden fluori- ja uraanipitoisuuksilla ei myöskään ole lineaarista keskinäistä riippuvuutta, mutta fluoripitoisimmat näytteet edustavat edellä mainittua rapakivinäytettä lukuun ottamatta kaikki uraanipitoisia pesäkkeitä.

Puheena olevista näytteistä on Geologisessa tutkimuslaitoksessa tehtyjen U/Th- ja F-analyysien lisäksi tehty Turun yliopiston geologian laitoksella kokokivianalyysejä sekä hiivenainemäärityksiä.

Hietutkimukset

Käldön kivinäytteistä (kuva) valmistettiin Geologisessa tutkimuslaitoksessa kaikkiaan 22 kiilloitettua ohuthiettä, joista suurin osa edustaa uraanipitoisia pesäkkeitä. Näytteistä on valmistettu hieitä myös Turun yliopiston geologian laitoksella.

Uraanipitoisia pesäkkeitä edustavista hieistä näkee, että isäntäkivilaji (yleensä graniitti) on muuttunut hienorakeiseksi serisiitti-kloriitti-kvartsi-epidootti-massaksi, jossa on karkearakeisempia kvartsi- ja epidoottiraekasaumia. Kivessä esiintyy monin paikoin götiittimäistä ainesta, joka värjää kiven punaiseksi. Götiittimäinen mineraali, joka paikoin esiintyy hematiittina on ainoa mikroskoopissa tunnistettu malmimineraali. Uraniniittia tai sulfideja ei havaittu.

Mineralogiset tutkimukset

Mineralogisten tutkimusten tarkoituksena oli selvittää uraanin esiintymistapa näytteissä. Tutkimusmenetelminä käytettiin autoradiografiaa, röntgendiffraktometriaa sekä mikroanalyyttitutkimusta. Autoradiografian avulla paikallistettiin säteilevien mineraalien sijainti hieissä tai hio-

tuissa kivilaatoissa. Säteilyn havaittiin liittyvän toisaalta selvärajaisiin, usein kiillemäisiin mineraalirakeisiin, toisaalta hyvin hienorakeiseen muuttuneeseen massaan, jossa säteilyn aiheuttaja esiintyy tunnistamattoman pieninä hiukkasina.

Autoradiografian avulla tunnistettuja säteileviä mineraaleja tutkittiin Geologisessa tutkimuslaitoksessa mikroanalysaattorilla ja Turun yliopiston geologian laitoksella röntgenografisesti. Säteilyn aiheuttaja osoittautui kaikissa tapauksissa uranofaaniksi. Mineralisaatio on sisältänyt ainakin jonkin verran uraniniittia, koska mineralisaatiosta on tehty uraniniitti-ikä.

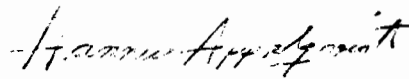
MALMIGENEETTISTÄ TARKASTELUA

Käldön uraanimineralisaatio liittyy ruhjevyöhykkeeseen, johon on tullut urania. Mineralisaatiosta tehty uraniniitti-ikä on $587_{\pm 39}$ Ma, joka on sama kuin Etelä-Suomen juonityyppisistä uraniniiteistä saadut. M.Vaasjoen tulkinnan mukaan (käsikirjoitus 1981) uraani on alkuperältään supergeenistä ja se on saostunut proterotsooisen pohjan ja sitä peittäneiden sedimenttien rajalle muodostaen "unconformity-tyyppisiä" mineralisaatioita. Nykyisin tavattavat kallioperän ruhjeissa esiintyvät uraanimineralisaatiot olisivat siis näiden jäänteitä.

Edellä esitetyn mallin mukaan uraanin alkuperä olisi supergeeninen. Sen alkuperä voi olla myös esimerkiksi ympäröivä graniitti, josta uraani on jossain vaiheessa mobiloitunut. Mineralisaatiosta saatu uraniniitti-ikä tuntuu merkitykselliseltä, koska se on sama kuin muista Etelä-Suomen vastaavista uraniniiteistä saatu. Huomiota ansaitseva piirre on myös uraanin esiintyminen lähes yksinomaan uranofaanissa.

AIHEEN ARVIOINTIA

Käldön uraanimineralisaation uraanipitoisuudet ovat alhaisia, eivätkä tähän mennessä tehdyt tutkimukset ole tuoneet esiin huomattavia mineralisoituneen kiven määriä. Mineralisaation selkeä rakenteellinen kontrolli samoin kuin ainoan hieman pitemmän syväkairausrei'än kohtalaisen syvällä lävistämä mineralisaatio vaikuttavat mielenkiintoisilta piirteiltä. Mahdollisissa jatkotutkimuksissa syväkairaus olisi luultavasti tärkein tutkimusmenetelmä, vaikka mineralisaatiota kontrolloivaa ruhjetta kuvaavia geofysikaalisia menetelmiä olisi myös syytä kokeilla.



Hannu Appelqvist

Liittyy:

Päiväkirja:

Heikki Reisbacka 1979

Kartta:

Havaintonumerokartta 1 : 20 000 M 11.2/3021 11

Hieet:

KOH 24222 - 24240, 24547, 20549, 20550

Mikroanalysaattoritutkimukset:

Lab. N:o 305 - 309

Gamm-spektrometriset U/Th-analyysit:

Lab. N:o 4780 - 4793

Fluorianalyysit:

Rb N:o 15 - 24/80

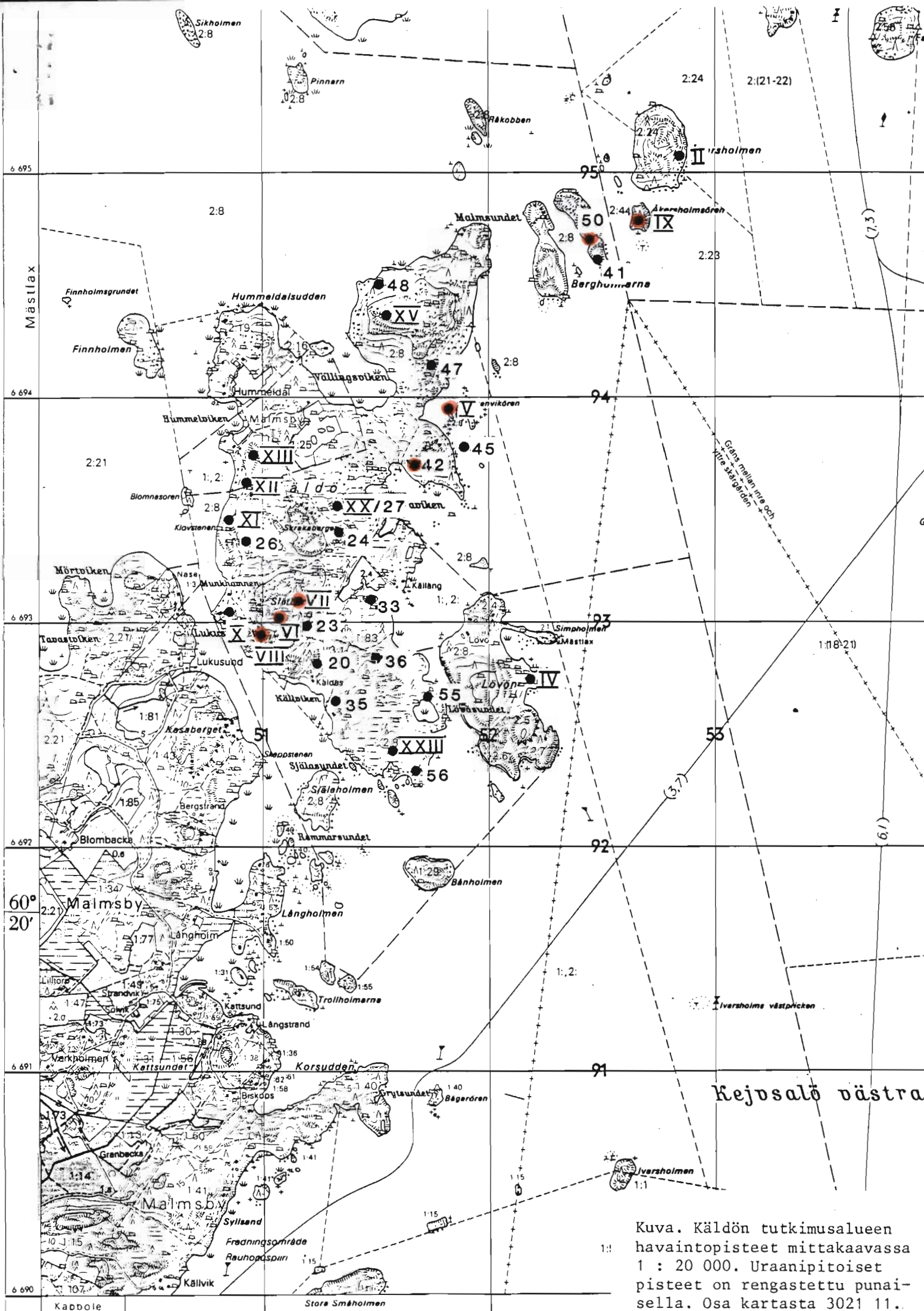
Viitteet:

Laitala, M., 1984. Pellingin ja Porvoon kartta-alueiden kallioperä. Kallioperäkarttojen selitykset, lehdet 3012 ja 3021.

Nordström, G., 1917. Undersökning av källvattens radioaktivitet. Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. Bd LIX. 1916-1917. Afd. A. N:o 4. 10 s.

Liite. Källdön tutkimusalueelta otettujen näytteiden kivilajit
sekä niiden sijainti.

näyte	kivilaji	x	y
II	rapakivi kontaktimuunnos	6695100	3452860
IVa	suonigneissi, paleosomiosa	6692740	3452230
IVb	suonigneissi, neosomiosa (gran.)	"	"
V	" "	6693910	3451910
VI	myloniitti, harmaa	6693010	3451120
VII	" "	6693140	3451230
VIII	myloniitti, punertava	6692960	3451060
IX	graniitti, harmaa	6694790	3452680
XI	graniitti, punertava	6693440	3450800
XII	" "	6693560	3450960
XIII	graniitti, vaal. pun.	6693770	3450940
XV	" "	6694300	3451500
24	graniitti, punertava	6693340	3451260
XX+27	" "	6693520	3451150
26	" "	6693300	3450940
33	graniitti	6693020	3451440
36	graniitti, migmaattinen	6692500	3451840
42	myloniitti, liuske	6693680	3451810
47	graniitti, punertava	6694100	3451750
48	" "	6694490	3451420
50	" "	6694700	3452460
55	" "	6692620	3451800



Kuva. Käldeön tutkimusalueen havaintopisteet mittakaavassa 1 : 20 000. Uraanipitoiset pisteet on rengastettu punaisella. Osa kartasta 3021 11.