



EESTIGEOLOOGIASEKTSUS
GEOLOGICAL SURVEY OF ESTONIA

EESTI KRISTALISE ALUSKORRA GEOLOOGILINE KAART

Mõõtkava 1:400 000

SELETUSKIRI

Eestikeelne versioon

GEOLOGICAL MAP OF THE CRYSTALLINE BASEMENT

OF ESTONIA

Scale 1:400 000

EXPLANATION TO THE MAP

Estonian version

TALLINN

2002

Koostanud Heino Koppelmaa

Toimetanud Vello Klein ja Jaan Kivisilla

Küljendanud Mare Kukk

Koppelmaa, H., 2002. Eesti kristalse aluskorra geoloogiline kaart. Mõõtkava 1:400 000. Seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus, 32 lk, 17 joonist, 5 tabelit, 1 lisakaart.

Eesti kristalse aluskorra geoloogiline kaart mõõtkavas 1:400 000 on koostatud 490 kristalsete kivimite puurläbilõike komplekse uurimise ning detailse gravi- ja magnetomeetrilise kaardistamise andmete põhjal. Faktiline materjal pärineb põhiliselt aastast 1960–1990, kui toimus Eesti territooriumi laiaulatuslik geoloogiline ja geofüüsikaline uurimine. Eesti põhjaosa on kujutatud varem ilmunud kaardilehe 1:400 000 (Koppelmaa, 2000) põhjal, Lõuna-Eesti kaardiosa on originaalkaart.

Kristalne aluskord, mis Eesti põhjapiiril Vaindloo saarel lasub 67,5 m sügavusel ning edelas, Ruhnu saarel juba 784,1 m sügavusel maapinnast, koosneb Svekofennia paleoproterosoilistest moonde- ja tardkivimitest ning Subjotniumi anorogeensetest tardkivimitest. Kaardi seletuskirjas on antud lisaks kivimigruppide süstemaatilisele kirjeldusele lühiülevaade ka ala geoloogilisest uuritusest, aluskorra reljeefist ja rajoneerimisest, kivimite liigestusest, vanusest, metamorfismist, füüsikalistest omadustest, murenemiskoorikust, geokeemilisest spetsialisatsioonist ja maagiilmingutest. Seletuskiri on eesti keeles, kaardi legend ning selgitavad tekstid eesti ja inglise keeles.

Võtmesõnad: regionaalgeoloogia, geoloogiline kaart, seletuskiri, aluskord, moondekivimid, tardkivimid, Paleoproterosoikum, svekofenniidid, Eesti.

ISBN 9985-815-44-0

© Eesti Geoloogiakeskus, 2002

Eesti Geoloogiakeskus
Kadaka tee 82, Tallinn
EE 12618
Telefon: (372) 6 720 094
Fax: (372) 6 720 091

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	4
UURITUS.....	4
ALUSKORRA RELJEEF.....	5
ALUSKORRA TSONEERING JA KIVIMITE LIIGESTUS.....	5
Struktuurilis-fatsiaalsed vööndid ja moondekivimite kompleksid.....	5
Orogeensete tardkivimite massiivid.....	6
Postorogeensete tardkivimite massiivid.....	7
Anorogeensete tardkivimite plutoonid.....	7
ALUSKORRA KIVIMITE VANUSELISEST LIIGESTUSEST.....	7
MOONDEKIVIMID.....	9
Vilgugneisid.....	9
Sulfiid-grafiitgneisid.....	11
Kvartsiidid ja karbonaatsed kivimid.....	11
Kvarts-päevakivigneisid.....	12
Biotiitgneisid.....	12
Amfiboolgneisid ja amfiboolid.....	13
Pürokseengneisid.....	15
Magneitkvartsiidid.....	16
OROGEENSED TARDKIVIMID.....	16
Ultraaluselised kivimid.....	16
Gabrod.....	16
Kvartsdioriidid.....	18
Graniidid.....	18
POSTOROGEENSED TARDKIVIMID.....	20
Virtsu kvartsmontsoniit.....	20
Taadikvere kvartsmontsoniit.....	20
ANOROGEENSED TARDKIVIMID.....	20
Sigula gabrodiabaas.....	20
Abja kvartsmontsodioriit.....	20
Rabakivigraniidid.....	20
<i>Taebla plutoon</i>	20
<i>Kloostri plutoon</i>	21
<i>Märjamaa plutoon</i>	21
<i>Naissaare plutoon</i>	21
<i>Neeme plutoon</i>	21
<i>Ereda plutoon</i>	21
<i>Riia plutoon</i>	22
KIVIMITE METAMORFISMIST.....	22
KIVIMITE TIHEDUSEST JA MAGNETILISTEST OMADUSTEST.....	23
ALUSKORRA KIVIMITE MURENEMISKOORIKUST.....	23
KIVIMITE GEOKEEMILISEST SPETSIALISATSIOONIST JA MAAGIILMINGUTEST.....	27
KÄRDLA IMPAKTKRAATER.....	28
KIRJANDUS.....	30

LISA

EESTI KRISTALISE ALUSKORRA GEOLOOGILINE KAART MÕÕTKAVAS 1:400 000.
Koostanud Heino Koppelmaa

SISSEJUHATUS

Kristalse aluskorra geoloogiline kaart mõõtkavas 1:400 000 on koostatud sügavuurimise ning gravi- ja magneto-meetrilise kaardistamise andmete põhjal, mis pärinevad põhiliselt aastaist 1960–1990, kui toimus Eesti territooriumi intensiivne regionaalgeoloogiline ja geofüüsikaline uurimine. 32 500 m kristalsete kivimite puursüdamikku, mis on saadud aegade jooksul kokku 490 puuraugust, ning ala raskusjõu- ja magnetvälja kaardid moodustavad aluskorra kaardi faktilise alusmaterjali. Kaardi koostamisel on kasutatud Põhja-Eesti kristalse aluskorra kaarti 1:400 000 (Koppelmaa, 2000), Soome lahe ja ümbritseva ala aluskorra kaarti 1:1 M (Koistinen jt, 1994) ning Balti vabariikide kristalse aluskorra kaarti 1:500 000 (Puura jt, 1978). Viimane on osaliselt vananenud, kuna järgnevatel aastatel saadud uus faktiline materjal ja vaadete muutused teoreetilistes seisukohtades on toonud kaasa olulisi korrektiivse tollaegsetesse arusaamadest Eesti aluskorra ehitusest ja vanusest.

Aluskorra ehitus on kujutatud puursüdamiku kompleksse (petrograafilise, petrofüüsikalise, geokeemilise) uurimise tulemuste ja aeromagnetilise kaardistamise 1:25 000, 1:50 000 ning ala põhjaosas ka gravimeetrilise kaardistamise 1:50 000 andmete põhjal. Kaart on koostatud samasuguse litoloogilis-petrograafilise legendi järgi kui Soome lahe ja ümbritseva ala aluskorra kaart 1:1 M (Koistinen, 1994) ning Eesti põhjaosa kaardid 1:200 000 (Koppelmaa, Kivisilla, 1997, 1998, 1999) ja 1:400 000 (Koppelmaa, Kivisilla, 2000). Kaardi, legendi ning kaardi juurde kuuluvate läbilõigetega antakse ülevaade aluskorra geoloogilisest rajoneerimisest, vanusest, kivimilisest koosseisust, tektoonilistest rikestest, reljeefist. Aluskorra kivimikihtide rõhtsuund ja kivimitüüpide piir on kujutatud geofüüsikalise info põhjal, aluskorra lasumissügavus ja reljeef uurimise andmetel. Faneroosikumi tektoonilistest rikestest on kaardile kantud ainult olulisemad (Mardla jt, 1993 K; Suuroja, 1996), põhiliselt need, mis puurimise ja geofüüsikalise uurimisega on täpsustatud. Proterosoilised rikkevööndid on välja eraldatud peaaesjalikult geofüüsika andmetel.

Geofüüsikalise teabe laialdase kasutamise tõttu on aluskorra kaart mõõtkavas 1:400 000 oma olemuselt petrograafilis-petrofüüsikaline, väiksema detailsusega ja skeemaatilisem kui samamõõdulised avatud alade kaardid. Konditsioonilähedasem on kaardipilt Eesti põhjaosa kohta, kus puuraugude võrk on tihedam ja geofüüsikaline uuritus täielikum. Lõuna-Eesti kaardipilt on üldjoonelisem ning koostatud hõredalt paiknevate puuraugude ja aeromagnetilise kaardistamise andmetel. Kaart on värvitrukis (plotteri variant), kaardi legend on nii eesti kui ka inglise keeles.

Põhimaht kaardi seletuskirjast kuulub kivimitüüpide kirjeldusele, mida täiendavad lühiülevaated kivimite metamorfismist, tihedusest ja magnetilistest omadustest, geokeemiast. Lühidalt on iseloomustatud aluskorra reljeefi, struktuurilist ja vanuselist liigestust, murenemiskoorikut (kaardipildis pole kujutatud), Kärkla impaktkraatrit.

UURITUS

Esimesed faktilised andmed Eesti aluskorra kivimitest pärinevad 1898–1899.a, kui Aseris puuriti 194,52 m

sügavune kaev, mis ulatus 31,76 m graniiti (Rüger, 1923). 1908. a on Tallinnast teada 193,5 m sügavune kaev, mis läbis 75,1 m gneissi (Jentzsch, 1915). 1924. a alanud Eesti territooriumi magnetiliste mõõdistamiste käigus avastati Jõhvi linnast 6 km ida pool tugev anomaalia – kuni 20 000 nT, mille detailsem uurimine andis põhjust oletuseks, et mõnesaja meetri sügavusel kristalses aluskorras võib leida magnetiitset rauamaaki (Öpik, 1935; Differt, 1936; Linholm, 1937). Oletuse kontrollimiseks puuriti anomaalia läänetipul 1937.–1939. a kaks sügavat puuraugu – 505,03 ja 721,14 m; viimane on senini Kirde-Eesti sügavaim. Anomaalia geoloogiline interpretatsioon leidis kinnitust – puursüdamik koosnes magnetiitkvartsiidist ja gneisist, mis olid läbitud graniidi soontest (Linari, 1940). Samal ajal A. Öpik, üldistades Eesti territooriumi magnetiliste mõõdistamiste tulemusi, esitas argumenteeritult seisukoha, et Svekofennia kurdstruktuurid jätkuvad Soome lahe all Eesti territooriumile (Öpik, 1935, 1939 K).

Aastail 1946–1953 avati loodusliku gaasi ja nafta otsingute ning teiste geoloogiliste tööde käigus aluskord 1,2–23,1 m paksuses mitmes kohas Eesti territooriumil – Prangli saarel, Mõnistes, Väimelas, Võrus, Narvas, Võhmas. Oluliselt hakkas uut teavet Eesti aluskorra kivimite kohta tekkima alates kuuekümnendatest aastatest, kui tunduvalt laienes sügavuurimine seoses plaanipärase geoloogilise kaardistamise, magnetiliste anomaaliade uurimise ning linnade veevarustuse probleemide lahendamisega. Viimasena mainitud tööde käigus avati aluskord 28,4–74,3 m paksuses Kuressaares, Pärnus, Tallinnas, Haapsalus. Magnetiliste anomaaliade uurimisel ulatusid sügavamad puuraugud aluskorda üle 200 m – Uljaste anomaalial kuni 218,1 m (Puura jt, 1963 K), Jõhvi anomaalial 208,8 m (Erisalu jt, 1969 K), Märjamaa anomaalial 222,2 m (Stumbur jt, 1967 K), Kohila anomaalial 339,7 m (Keerup jt, 1971 K).

Geoloogilise kaardistamise käigus puuritud augud läbisid reeglina aluskorra murenemiskooriku ning jõudsid värsketesse kivimitesse; aluskorra suurim läbitud paksus Kirde-Eestis ulatus 132,9 m (Erisalu jt, 1965 K), Kesk-Eestis 135,3 m (Kala jt, 1967 K), Lõuna-Eestis 84,0 ja 83,4 m (Väärsi jt, 1968 K, 1969 K), Edela-Eestis 198,7 m (Kajak jt, 1972 K). Geoloogilise kaardistamise käigus avati aluskord Naissaarel (Stumbur jt, 1965 K), Vormsi saarel, Osmussaarel (Kala jt, 1969 K), Muhu saarel, Saaremaal (Kala jt, 1973 K). Hiiumaa geoloogilisel kaardistamisel (Kala jt, 1971 K) kasvas märgatavalt sügavuurimise maht seoses nn Paluküla aluskorra kerke (hilisem Kärkla impaktkraater) uurimisega, mis 1967. a oli avastatud (Viiding jt, 1969); kraatri ringvallil ulatusid sügavamad puuraugud kristalsetesse kivimitesse kuni 176,4 ja 221,7 m. 1970. a avati Ruhnu saarel 787,4 m puurauguga, mis on sügavuselt senini Eesti teine, Riia rabakiviplutooni põhjaosa (Kala jt, 1973 K).

1967. a alustati Põhja-Eesti süvakaardistamist, mis tugines detailsele gravimeetrilisele ja aeromagnetilisele kaardistamisele ning suuremahulisele puurimisele. Süvakaardistamise käigus (Petersell jt, 1971 K; Puura jt, 1974 K, 1977 K; Koppelmaa jt, 1979 K, 1982 K, 1985 K) puuriti Põhja-Eestis 180 puuraugu, mis ulatusid aluskorra kivimitesse 4,1–420,7 m, keskmiselt 105 m. Detailsed sügavuurimised toimusid Uljaste, Assamalla ja Haljala magnetilisel anomaalial, kus on levinud sulfiid-grafiitgneisid

ja kvartsiidid. Loode-Eesti ning Hiiumaa süvakaardistamisel (Suuroja jt, 1987 K, 1991 K) puuriti 49 kristalsetesse kivimitesse ulatuvat puuraugu, sh Kärkla kraatri süviku uurimiseks 815,2 m puuraug F373 (alias K1), mis on senini Eesti sügavaim. Puuraugud ulatusid aluskorda 11,1–292,4 m, keskmiselt 70 m.

Ehituskivi uuringuil avati aastail 1977–1981 Neeme plutoon 33 puurauguga, mis ulatusid rabakivigraniiti 13,6–208,8 m (Suuroja, 1979 K, 1982 K). 1984. a puuriti Virtsu magnetilisel anomaalial 600 m sügavune auk, mis avas kvartsmontsoniidi massiivi 201 m ulatuses (Niin jt, 1985 K). 1987–1988. a avati aluskord Soome lahe väikestel saartel – Põhja-Uhtju, Rammu, Aegna, Vaandloo, Mohni, Koipsi (Talpas jt, 1989 K, 1994 K).

Käesolevaks ajaks on Eesti aluskorrast saadud 32 500 m kristalsete kivimite puursüdamikku, mis jaguneb 490 puuraugu vahel. Puursüdamik on esialgselt mineraalilis-petrograafiliselt, geokeemiliselt ja petrofüüsikalise läbi töötatud ning saadud analüütiline materjal on talletatud geoloogiliste tööde aruannetes ja osalt ka publikatsioonides.

Esimesed detailsed geoloogilis-petrograafilised uurimused Eesti aluskorra kivimitest ilmusid 60–70-ndatel aastatel ja käsitlesid Uljaste anomaalial avastatud omapärast sulfiid-grafiitgneiside, kvartsiitide ja karbonaatsete kivimite kooslust (Vahter jt, 1964) ning Ereeda, Neeme, Naissaare, Märjamaa ja Riia plutooni rabakivigraniite (Kuusalu, 1975). Samal perioodil ilmusid juba ka esimesed uurimused Eesti aluskorra kivimite tihedusest ja magnetilistest omadustest (Pobul, Vahter, 1964; Pobul jt, 1968), murenemiskoorikust (Kuusalu jt, 1971), isotoopvanusest (Puura, 1974), maagistumisest (Puura jt, 1976a), metamorfismist (Koppelmaa jt, 1978). Palju mitmesugust analüütilist materjali sisaldub Eesti aluskorda käsitlevas monograafias (Puura jt, 1983). Hiljuti ilmus Eesti aluskorra kivimite keemilise koostise analüüside kataloog (Kivisilla jt, 1999), kuhu on koondatud täielik ülevaade sellealast informatsioonist.

Aluskorra kaardi koostamisel olid sügavuurimise andmete kõrval põhiliseks infoallikaks aastail 1987–1991 teostatud Eesti territooriumi aeromagnetilise mõõdistamise 1:25 000, 1:50 000 (Metlitskaja, Papko, 1992 K; Stepanov, 1992 K) andmete põhjal koostatud magnetiliste anomaaliade kaardid mõõtkavas 1:200 000 ning Eesti põhja- ja lääneosa kohta lisaks ka gravitatsioonivälja anomaaliade kaardid mõõtkavas 1:200 000 (Gromov jt, 1993 K, 1995 K; All jt, 1997 K, 1999 K), mis on koostatud põhiliselt aastail 1965–1990 toimunud gravimeetrilise kaardistamise 1:50 000 andmete põhjal.

ALUSKORRA RELJEEF

Aluskorra paleoproterosoilised kurdstruktuurid allusid pika aja jooksul denudatsiooniprotsessidele, mis lakkasid lõplikult alles Neoproterosoikumis, seoses Vendi purdsetendite ladestumisega. Sügava denudatsiooni tulemusena on aluskorra pealispind muutunud hästi tasandatud peneplaaniks, mis väikese nurga all – keskmiselt 0,12–0,23° (2–4 m/km) – langeb lõuna suunas (SSO–SSW 150–200°). Aluskorra lasumissügavus suureneb 67,5 m Vaandloo

saarel (103,5 m Juminda neemel mandril) kuni 784,1 m Ruhnu saarel (629,0 m Häädemeestes). Aluskorral lasuvad monokliinaalselt Vendi, Kambriumi, Ordoviitsiumi, Siluri ning Devoni terrigeensed ja karbonaatsed settekivimid, mis on kaetud kobedate Kvaternaari setete õhukese kihiga.

Aluskorra tasast pealispinda ilmestavad siin-seal esinevad erosioonilised ebataasused, tektooniliste rike astangud, Kirde-Eestis ka kuplitaolised reljeefivormid (Sonda-Uljaste, Assamalla), Kagu-Eestis Mõniste kerge. Sonda-Uljaste ja Assamalla kuplid on suuruselt ja morfoloogialt üpris sarnased – horisontaalsed mõõtmel 1–3 x 0,5–1 km, suhteline kõrgus 40–120 m, nõlvade kalle 10–40° (Puura jt, 1983). Mõniste kerge, 55 km lõik Eesti territooriumil 175 km pikkusest vallitaolisest Valmiera-Lokno kerkealast, on asümmeetrilise ehitusega – kerke lõunanõlv, mis osaliselt langeb kokku Riia–Pihkva murrangu astanguga, on järsk nihkeamplituudiga kuni 750 m, põhjanõlv seevastu lauge, suhteliste kõrguste vahega ainult 250–270 m (Puura jt, 1983).

Oluliselt liigestavad aluskorra pinnavormi mitmete faneroosiliste murrangrikkete astangud. Kirde-Eestis on suurima nihkeamplituudiga Aseri rike, mille kagutiib asub loodetiivast 10–30 m kõrgemal (Puura jt, 1983). Ahtme ja Viivikonna rikke nihkeamplituudiks on hinnatud 5–12 m. Ulatusliku Tapa–Pärnu rikkevööndi vaondi suhteline sügavus ulatub kohati 30–35 meetrini. Kuie murrangrikkete nihkeamplituud on detailse puurimise andmeil kuni 35–40 m (Suuroja jt, 1981 K). Maardu rikke astangu kõrguseks on hinnatud 5–10 m (Petersell jt, 1971 K). Loode-Eesti ja Hiiumaa suuremate rikete (Põõsaspea, Luidja-Tihu) nihkeamplituud ulatub 20–30 meetrini (Suuroja jt, 1987 K, 1991 K).

Soome lahe rannikul Juminda ja Pärissaare poolsaarel esineb Kvaternaari setetega täidetud erosiooniorgusid, mis võivad ulatuda aluskorda kuni 10–15 m (Petersell jt, 1971 K). Markantne aluskorra pinnamoe "ilmestaja" on Kärkla maetud impaktkraater – 4 km läbimõõduga rõngasstruktuur, kõrguste vahega süviku põhjast kuni ringvalli harjani 530 m (Kala jt, 1984).

ALUSKORRA TSONEERING JA KIVIMITE LIIGESTUS

Struktuurilis-fatsiaalsed vööndid ja moondekivimite kompleksid

Eesti kristalne aluskord koosneb Paleoproterosoikumilise moonde- ja tardkivimite, mis moodustavad Svekofennia kurrutusvööndi jätku Eesti territooriumile, ning Subjotniumi anorogeensetest tardkivimite (Puura jt, 1997; Koistinen jt, 1996). Aluskorra ülaosas, vastu Vendi või Kambriumi settekivimeid, levib kaoliiniitne murenemiskoorik, paksusega mõnest meetrist mõnekümne meetrini.

Geoloogilise ja geofüüsikalise uurimise andmetel jaguneb aluskord kuueks struktuurilis-fatsiaalseks vööndiks – Tallinna, Alutaguse, Jõhvi, Lääne-Eesti, Tapa, Lõuna-Eesti, igaüks talle iseloomuliku moondekivimite kompleksiga (Puura jt, 1976b, 1983). Kompleksid võivad üksteisest erineda kivimiliselt koosseisult, eelkõige metasedimentide ja metavulkaniidide osakaalult, kivimite meta-

