

## Sinimäed

**Sinimäed ehk Vaivara Sinimäed** on kolm omavahel liitunud lääne-ida suunalist panka Vaivara vallas, mis moodustavad Sinimägede pangasaarestiku. Sinimäed koosnevad kõige läänepoolsemast Tornimäest (69,9 m), Põrguaugu ehk Grenaderimäest (83,2 m) ja Pargimäest (84,6 m), mis kuuluvad Põhja-Eesti panga Vaivara klindilõiku.

Vaivara Sinimäed on olnud kindlustatud mitmes sõjas. Tornimäele laskis juba Peeter I ehitada Põhjasõja ajal (1704) vaatetorni, mis oli koos mäega Rootsi valli osa. Sinimäed kuulusid Esimese maailmasõja ajal Vene maaväe Peterburi eelkaitseliini ning neile ja nende ümbrusesse rajati 1915–1916. aastal kaitse-ehitisi, väliraudteevõrk jms. Kuni Teise maailmasõjani olid Sinimäed kaetud kõrge kuusemetsaga, mis kaugelt vaadates andis mägedele sinaka värvi. Kuused hävisid lahingutes, praegune põhjanõlvade puistu sarnaneb klindialuse salumetsaga.

**Tornimägi**, mis on küngastest läänepoolsem, on kuni 800 m pikk ja kuni 200 m lai ning 10-20° lõuna suunas kallutatud. Seda ääristab põhjakaarest kuni 35 m kõrgune enamasti lubjakivist järsak, nii et paelava küünib kuni 70 m üle merepinna. Tornimäe ida- ja lääneotsas on kivimid tugevamini deformeeritud, väiksemateks pangasteks tükeldatud, tugevasti (30-90°) kallutatud ja kohati isegi kurdudesse surutud. Tornimäel oli Põhjasõja aegu (1704) vahitorn, kuid oma nime sai mägi 1950.-1960. aastatel seal asunud tulevalvetornilt, sest veel II maailmasõja ajal kandis ta nime „kõrgendik 69,9m”.



KESKONNAINVESTEERINGUTE  
KESKUS



Foto 1. Kurrutatud kivimid Tornimäe lõunanõlval

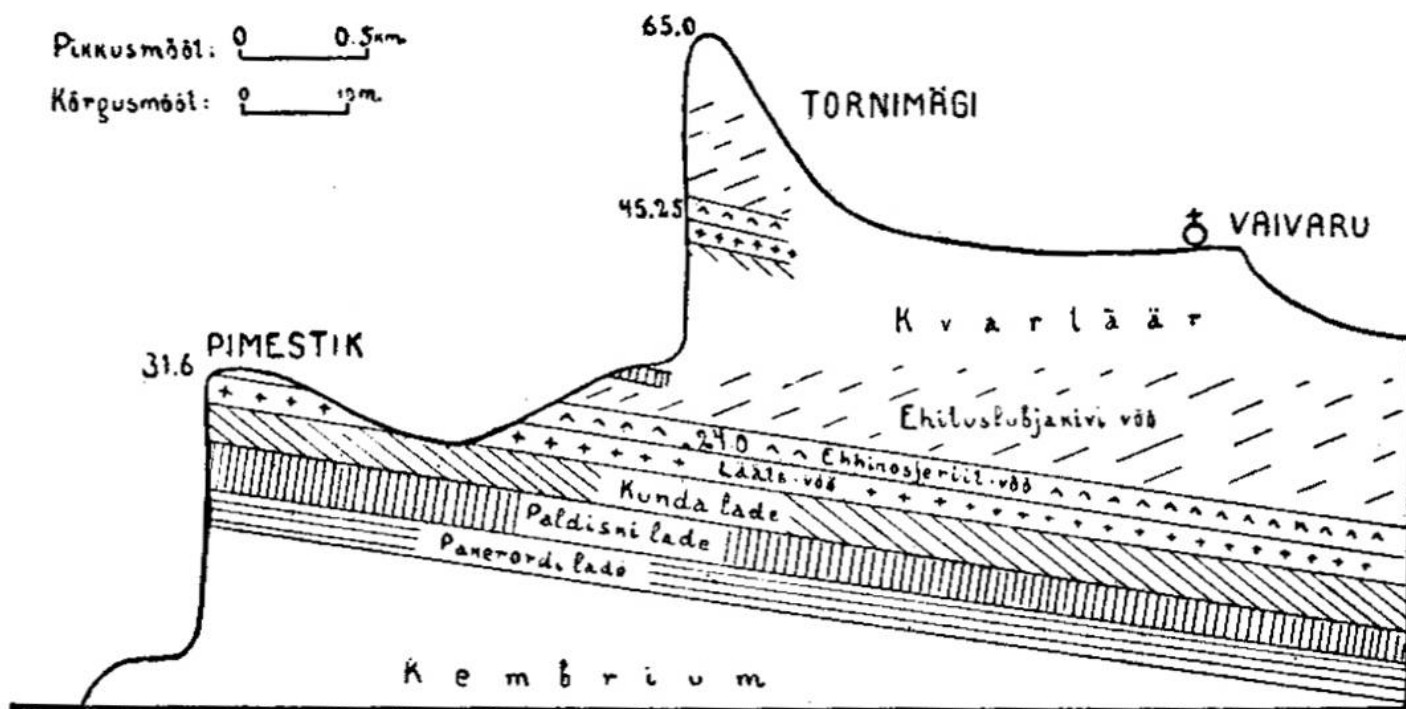


Foto 2. Vaade Pargimäele (vaatetorniga) Põrguhauamäelt

**Põrguhauamägi** (ka Põrguauumägi, Grenaderimägi) moodustab Sinimägede aheliku keskosa ja on enam kui 1 km pikk ja kahe tipuga (läänepoolne 83 ja idapoolne 81 m üle merepinna. Nii läänepoolsest Tornimäest kui idapoolsest Pargimäest on Põrguhauamägi eraldatud umbes 55 m üle merepinna küündiva sadulaga. Põrguhauamäe tuumiku moodustavad mitmed väiksemad (läbimõõt kuni 100 m) tugevasti deformeerunud hiidpangad. Põrguhauamäe lael on umbes 250 m läbimõõdus ovaalne ja kuni 20 m sügavune sulglohk – Põrguhaud või –auk. Selle lohu lõunanõlval paljandub enam kui 100 m läbimõõduga ja kuni 60° lõuna suunas kallutatud Lasnamäe ja Uhaku lademe tugevasti purustatud lubjakivist koosnev hiidpangas, mille sees on koobas – võib-olla siis see õige Põrguauk? Põrguhauamäele langes 1944. aasta suvelõpu lahingute põhiraskus, mäe kaitse olnud sakslased kutsusid seda Grenaderimäeks. Põrguauumäele on rajatud mälestusplats Teise maailmasõja ajal kaitselahingutes hukkunutele.

**Pargimägi** (ka Lastekodumägi) on Sinimägede hiidpangastest idapoolsem ja kõrgeim (jalamiilt kuni 40 m; lagi 84 m üle merepinna). Pargimäe tuumikuks on umbes 400 m pikkune ja kuni 50 m tõstetud ning umbes 20° lõuna suunas kallutatud monoliitne paest hiidpangas, mis on mandriliustiku poolt tugevasti deformeeritud – purustatud ja kurdudesse surutud. Pargimäe kirdenõlval on näha I maailmasõja ajal (1916) Austria-Ungari sõjavangide poolt Peterburi eelkaitssevööndi tarvis rajatud kasemattide suudmeid. II maailmasõja aegu oli Pargimägi sakslaste poolt rajatud Tannenbergi kaitseliini sõlmpunktiks See nn Pantheri liin kulges kuni mereni (Mummasaareni) ja suutis hoida rinnet 1944. aasta 1. veebruarist kuni 19. septembrini. Pargimägi on nime saanud pargilt, mis ümbritses kunagi parun Korffile kuulunud puidust mõisahoonet. Lastekodumäe nimi pärineb aga enne II maailmasõda historistlikus šveitsi stiilis puidust mõisahoones (hävines 1944. aastal) olnud eesrindlikust lastekodust.

Mägede siseehitusest annavad aimu üksikud paljandid: pommiaugud, kaitsekraavid, vanad I ja II maailmasõja ajal rajatud punkrid, kasemadid jms. Nendes paljanduvate kivimite uurimisel on selgunud, et mägede siseehitus on väga keeruline. Liustikuga klindist lahti murtud hiiglasliku rändpangase idee (alates Hausenist 1913) prooviti 1960. aastatel välja vahetada teooriaga Sinimägede tektoonilisest päritolust. Sinimägede tekke kohta on avaldatud vastakaid arvamusi ja päris ühel meelel ei olda praegugi. Esimese tõsise uurimuse avaldas Sinimägede tekke kohta Karl Orviku 1926. aastal. Ta leidis, et mäed koosnevad suurtest aluspõhjajakivimite pangastest - rändpangastest -, mis mandrijää on toonud sinna 4-5 km põhja poolt või loodest, see on klindilt.



Skeem 1. K. Orviku 1926 joonis 2: läbilõige Pimestikust Vavaru kirikuni

Hilisemad uurimused toetasid seda ideed, lisades ehk aspekti, et koos Sinimägede lõunanõlval ja selle ees levivate liustikusulamistsete setetega moodustavad mäed klassikalise mandrijää serva ees tekkinud pinnavormide ja setete kompleksi. Ühtlasi eeldati, et rändpangaste teket soodustasid tektoonilised rikked, mis sellel alal pärast sõda geoloogilise kaardistamise käigus kindlaks tehti. Ent nende samade rikkete leidmine oli aluseks Sinimägede tektoonilise tekke uuele ideele. Selle järgi on Sinimäed üles kerkinud maa sisejõudude toimel. Need liikumised võivad olla kulgenud mööda mägesid ümbritsevaid murranguid.

Viimastel aastatel on Sinimägede tekkelugu seletatud ka Kambriumi savide ebaühtlase voolamisega mandriliustike surve all. Nagu tavaks, lõpetavad teadlased oma analüüsi tõdemusega: ilmselt on tegu mitme teguri koosmõjuga, mida on tarvis veel uurida. Mandrijää poolt transporditud hiidpangaste erosioonilõike analüüs näitab aga, et neid ei ole oluliselt lõuna suunas nihutatud, sest pangaste lubja-



Foto 3. I maailmasõja ajal Austria sõjavangide poolt rajatud kasemattide viltune lagi näitab hästi mandrijää poolt kallutatud kihte

kivi kulutatud pealispinnal avanevad need samad kivimid, mis neist ida ja lääne poole jääval lubjakiviplatoolgi.

Sinimägedest põhja pool asuvas puuraugus (Sinimäe-314) on tugevasti deformeeritud sinisavi-lasundi (Lükati ja Lontova kihistu) paksus ca 120 m, samas kui rikkumata ümbrisalal ei ületa see 80 meetrit. Lükati kihistu paksus on kerkelala tavapärase ca 10 m asemel kuni 45 meetrit. Samas Kambriumi all lasuvad Ediacara aleuriidid-liivakivid on selles läbilõikes rikkumata ja enam-vähem oma tavapaksusega (ca 120 m).

Ka klindist põhja poolt mere põhjast leitud deformatsioonid sinisavis (seismiliste peegelduste piir on tugevasti rikutud) seavad selle idee kahtluse alla. Pigem räägivad nad sellest, et lõplikult ei tohiks maha matta tektoonilist hüpoteesi või on tegu hoopis nn glatsiodiapiiristumisega. **Diapiiristumiseks** ehk diapiirismiks nimetatakse nähtust, kus kergem (plastsem, voolavam) sete tungib (vertikaalselt) läbi kõrgemal lasuva tihedamast (vähem plastsest, kõvamast) materjalist kihi. Selle teooria kohaselt surus muutliku paksusega liustikuserv oma raskusega märgunud sinisavi (kuiv sinisavi ei voola) kupli-taolistesse kurdudesse. Diapiiristumise eelduseks on rikkevööndi olemasolu. Tektoonilised rikked lõhkusid Laagna (Viivikonna) ja Sirgala rikkevööndi vahele jääval alal survele suhteliselt vastupidava karbonaatkivimite ja liivakividest kattekihi (nn tiheduslõhelisuste teke).

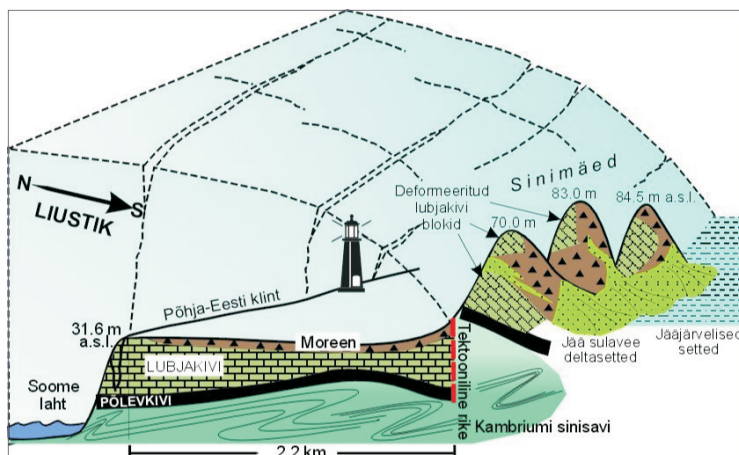


Foto 5. Tiheduslõhelisus lubjakivides Meriküla karjääri põhjas

Suure rõhu all olev liustikualune vesi tungis mööda lõhesid ka sinisavisse, vähendades oluliselt pinnase efektiivpingeid ja tugevusomadusi ning soodustades seeläbi sinisavide plastsemaks (voolavamaks) muutumist ning nende tungimist (voolamist) lubjakiviplokkide vehelistesse lõhesse ehk savidiapiiride teket. Selline ekso-tektooniline kurrutus toimus mandriliustiku mitme pealetungi-taandumise jooksul. Korduva liustikukulutuse ja –surve tõttu järjest õhenev, muljutum ning „auklikum” lubjakivikate ning vahelduv temperatuuri- ja niiskusrežiim ainult aitas diapiiristumisele kaasa. Ühtlasi hävitas liustik suure osa omaenda loodust, nii et maastikul torkavad diapiiride vööndist silma eelkõige kolm sinist mäge - Sinimäed. Sinimäed on ühtlasi ka savidiapiiride ja nendega seonduvate kergete lõunapiiriks.

Eestis on glatsiotektoonilisi deformatsioone nii aluspõhjakiivimite ülemistes kihtides kui ka pudedas pinnakattes. Aluspõhja glatsiotektoonilisi lasumusrikkeid on hulganisti Põhja-Eesti klindi piirkonnas ja Kirde-Eestis. Klindias tang oli tõsine takistus mandrijää liikumisele ning tõenäoliselt jäid liustiku põhjakihid selle vägeva seina ette pidama, seda osaliselt purustades ja muljudes. Üle klindi liikunud jäälaamal oli lihtne haarata klindi servast mõned lubjakivipangased ja kanda need lõuna poole. Kirde-Eestis soodustas surverikete teket ka varem tektooniliselt lõhenenud ja plokkideks jaotunud aluspõhi, mida liustikul oli üsna kerge purustada ning liigutada. Puhuti polegi võimalik teha vahet tektoonilise ja glatsiotektoonilise tekkega struktuuride vahel.

Eesti silmapaistvaim glatsiotektooniline deformatsioon ja rändpangas on Vaivara Sinimäed. Siiski on avaldatud ka kahtlust, kas tegemist on liustiku kätetööga. Ulatusliku tasase reljeefiga paeplatoolt kerkib kolmest künkast koosnev viie kilomeetri pikkune ahelik, mille kunagist ajaloolis-strateegilist tähtsust peaks teadma iga koolipoiss. Küngaste rida on tegelikult otsamoreen, mis koosneb hiiglaslikest, kohati vertikaalsesse asendisse surutud või painutatud lubjakivi pangastest ning nende vahele surutud moreenist. Liustik võis need pangased kaasa haarata näiteks klindi servast ja lükata praegusesse asendisse või hoopiski deformeerida oletatava tektoonilise rikke kohal üles nihutatud lubjakiviplokke.



Kirde-Eestis levinud Kambriumi savidiapiirid (üles surutud kuplikujulised kurrud) võivad samuti olla tekkinud liustiku raskuse ja surve mõjul klindile ning klindieelsel alal paiknevatele Kambriumi savidele.

Skeem 2. Sinimägede tekkimine mandriliustiku tegevuse tagajärjel (M. Rattas, 2004)