

# Maaston sotilasgeologisesta tulkinnasta

Filosofian tohtori K Virkkala

Maasto on sotilaan tärkein toimintaympäristö. Siinä tapahtuu suurin osa sotilaallisista toimenpiteistä, liittyvätpä nämä sitten puolustukseen, hyökkäykseen, tiedusteluun tai mihin muuhun toimintaan tahansa. Maaston tuntemuksella on niin muodoin mitä suurin merkitys sekä asemasota- että liikuntasotavaiheessa. Kuitenkaan maasto ei ole sotilaalle itse tarkoitus, vaan keino tarkoituksensa saavuttamiseksi.

Maasto on koostunut erilaisista tekijöistä, jotka ovat riippuvuussuhteissa toisiinsa. Näitä maaston tekijöitä ovat esim korkeussuhteet, kallioperä, maaperä, vesistöt, kasvillisuus sekä ihmisen luomat moninaiset tekemuodot. Lopuksi, vaikkei suinkaan vähiten tärkeänä, on yllä mainittuihin maaston päätekijöihin luettava ilmasto ja paikalliset sääsuhteet. Kaikki edellä luetellut ja lisäksi monet muut mainitsematta jätetyt maaston tekijät vaikuttavat mikä enemmän mikä vähemmän, toiset jopa aivan ratkaisevasti sotilaallisiin operaatioihin.

Maaston laatua ja ominaisuuksia tarkastellaan tässä sotilaallisten operaatioiden suorittamisen kannalta. Suoranaisin havainnoin tai karttoja ja ilmakuvia tutkimalla saadaan käsitys maastosta ja sen ominaisuuksista. Tämän kuvan aikaansaaminen on maaston tulkintaa. Sen perusteella selvitetään, missä määrin maasto suosii tai haittaa sotilaallista toimintaa.

Maaston tulkintaa on meillä rajoitetussa mielessä suoritettu jo viimeisten sotien aikana, mutta vasta sotien jälkeen on puolustusvoimissa siihen ruvettu kiinnittämään enemmän huomiota. Koska maastossa kor-

keussuhteet, kallioperä ja maaperä muodostavat sotilaallisessa mielessä tärkeitä tekijöitä, on maankamaran geologian ymmärtämisestä huomattavaa apua maaston tulkinnassa. Tätä geologian tutkimusmenetelmien soveltamista sotilaallisiin tarkoituksiin nimitetään sotilasgeologiaksi. Tällöin siis geologin tulee ymmärtää maaston merkitys sotilaallisten operaatioiden kannalta sekä korostaa sitä riittävästi. Ilman geologisten prosessien oivaltamista monet sotilaallisesti tärkeät johtopäätökset maaston luonteesta jäävät huomaamatta. Tämä ero sotilaan ja geologin suhtautumisessa maastoon ilmenee erään johtavan amerikkalaisen sotilasgeologin kiteyttämästä vertauksesta. Kun sotilas sanoo: "Komppania puolusti kukkulaa", sanoisi geologi: "Kukkula puolusti komppaniaa."

Maasto käsittää myös kolmannen ulottuvuuden. Tähän kuuluvat paitsi korkeussuhteet, myös maaston ominaisuudet maanpinnan alapuolella, esim. kuinka syvälle tykistön ammuksia ja lentopommit voivat erilaisessa maaperässä tunkeutua tai minkälaiset ovat kallioperän louhinnan ja maaperän kaivettavuuden yleiset edellytykset. Tuomalla täten maaston pinnallisten piirteiden lisäksi esiin sen pinnanalaiset ominaisuudet avautuu geologialle parhaat mahdollisuudet tukea sotilasta hänelle vähemmän tutulla alalla.

Maaston sotilasgeologisen tulkinnan tärkeimmän osan muodostavat paikan päällä suoritettavat tutkimukset. Näiden lisäksi ja ennen kaikkea silloin, kun ei ole mahdollisuutta suorittaa maastontutkimuksia, on käytettävä myös saatavissa olevaa kartta-aineistoa ja kirjallisuutta. Edellisistä ovat tärkeimmät topografiset kartat, geologiset kartat ja ilmakuvat, jälkimmäisistä ennen kaikkea geologisiin karttoihin liittyvät selityskirjat. Mitä perusteellisempi ja oikeampi suoritettu maaston tulkinta on, sitä paremmat edellytykset on johtajalla saada oikea kuva tulevasta toiminta-alueesta ja sitä paremmat edellytykset hänellä on tehdä oikeat ratkaisut tehtävän läpiviemiseksi.

Topografisista kartoista ovat tärkeimmät 1:20 000 mittakaavassa olevat peruskartat. Koska niiden käyttö on varsin moninaista, niillä on maaston sotilasgeologisessa tulkinnassa omat rajoituksensa. Korkeuskäyrien väli täytyy kuvitella tasaisesti viettävänä maastona, ellei kartalle ole merkitty jyrkännettä. Läheskään kaikkialla ei tätä merkkiä ole kuitenkaan käytetty. Juuri jyrkänneet ovat usein sotilaallisia esteitä, joiden sijainti täytyy tuntea, jotta ne voitaisiin kiertää. Edelleen

voidaan sanoa, että suuri osa kalliopaljastumista puuttuu peruskartoilta. Näiden tunteminen on sotilaallisessakin mielessä tärkeää, sillä se rajoittaa kaivautumismahdollisuuksia ja lisää sirpalevaikutusta. Normaalia suurempi pintalouhikko on yleensä vain poikkeustapauksissa merkitty peruskartoille.

Maankamaramme kaksiosaisuudesta johtuu, että geologiset kartat ovat meillä kallioperäkarttoja ja maaperäkarttoja. Kallioperäkartoissa on sangen tarkkaan eritelty eri kivilajit, jopa niin yksityiskohtaisesti, ettei geologiaan perehtymätön niistä paljoakaan ymmärrä. Sotilaalliselta kannalta on kuitenkin varsin tärkeää tietää esim rakennuskivien, panssarinsteiden tai sepelin saantipaikat, samoin kuin kivilajien erilainen rakoilutaipumus luolien louhintapaikkoja suunniteltaessa. Varsinkin kallioperäkartan sotilaallisessa tulkinnessa on geologin apu välttämätön.

Sotilaallisessa mielessä on kuitenkin tärkeämpi maaperäkartta, joka esittää pintamaakerroksen laadun. Lisäksi maaperäkartalta ilmenee kalliopaljastumien levinneisyys. Mittakaavan vuoksi (1: 100 000) ovat kalliopaljastumat maaperäkartalla huomattavasti yleistetyt, mutta kun alkuperäinen karttoitus on suoritettu mittakaavassa 1: 20 000, saa maaperäkartalta paremman kuvan kalliopaljastumista kuin peruskartalta. Maaperän kaivettavuus, kivisyys, raesuuus, maaperän yleinen geologinen rakenne ynnä monet muut sotilaalliselta kannalta tärkeät maaperän ominaisuudet käyvät ilmi maaperäkartasta tai siihen oleellisesti liittyvästä selityskirjasta. Useasti tällaiset tiedot esiintyvät kuitenkin sanoisinko ”kätkeyssä” muodossa, niitä ei ole suoraan mainittu tai esitetty, mutta maaperämme geologiseen rakenteeseen perehtynyt voi niistä tehdä tärkeitäkin johtopäätöksiä, jotka vaikuttavat maaston sotilaalliseen tulkintaan ja merkitykseen. Henkilöltä, jolta puuttuu geologinen pohja, saattavat tällaiset tiedot jäädä huomioonottamatta.

Laajoista maamme osista puuttuu kuitenkin peruskartta tai yksityiskohtaisempi geologinen kartta. Jonkinlainen yleiskartta on kuitenkin saatavissa kaikkialta maastamme. Tällöin on usein tarpeen käyttää maaston sotilasgeologisessa tulkinnessa apuna ilmakuvia jo stereovaiikutuksenkin aikaansaamiseksi. Ilmakuvantulkinnan tarkkuus ja täydellisyys riippuvat ennen kaikkea tulkitsijan taidosta, tiedosta ja kokemuksesta sekä niiden luonnon tapahtumien ymmärtämisestä, jotka

määräävät tietyn maaston tai sen osan suhteet. Tässä yhteydessä veisi liian pitkälle selostaa, mitä ja miten ilmakuvien tulkintaa voidaan käyttää apuna maaston sotilaallisia ominaisuuksia arvioitaessa. Yleisenä periaatteena on se, että maanpinnan muotojen perusteella pyritään arvioimaan sen aines. Tämä onnistuu sitä paremmin mitä vähemmän peitteistä maasto on.

Erilaisissa operaatioissa on myös maaston merkitys erilainen. Varsinkin hyökkäyksessä on maaston taitava hyväksikäyttö tärkeää. Hyökkäys edellyttää liikettä ja sellaisten kulkureittien valintaa, jotka välttävät esteitä. Tällaisia esteitä ovat esim maaston kohoumat, kiviset ja jyrkät rinteet, vesistöt, suot, jopa märkä savikin. Liikkeen nopeus hyökkäyksessä taas edellyttää, että tällaiset esteet, niiden sijainti ja luonne mahdollisimman tarkkaan tunnetaan etukäteen. Tällöin ei yksistään riitä maanpinnan muotojen luokittelu, vaan myös sen laadun tunteminen. Molemmat seikat vaikuttavat liikkeen suunnan valintaan, mikä on pyrittävä suorittamaan siten, että liikkeellä on suurin mahdollinen nopeus, jolloin myös yllätykseen pääsyn mahdollisuudet ovat suuremmat. Edelleen esim kranaattien tunkeutumiskyky ja sirpalevaikutus riippuvat oleellisesti siitä, onko tulituksen kohteeksi joutuva paikka paljasta kalliota, kivistä moreenia tai löyhää hiekkaa. Toisinaan menestys voi ratkaisevasti perustua siihen, kuinka nopeasti kohteessa päästään kaivautumaan ja rakentamaan kenttävarustuksia. Tällöin on maaston geologian tuntemisesta suurta apua. Kun siviilielämässä geologian tunteminen auttaa ekonomisen voiton tavoittelussa, se sotilaallisissa operaatioissa säästää verta ja lisää ennen kaikkea suorituksen nopeutta.

Myös asemasotaolosuhteissa tarvitaan geologian apua. Kaikki kivilajit eivät suinkaan ole sopivia rakennuskiviksi, eivät edes betonissa käytettäväksi sepeliksi. Tiesoralla ja rakennushiekalla on omat laatuvaatimuksensa, ja niiden tunteminen on sotilaallisessakin mielessä tärkeää. Monet nykyisin käytössä olevat valtatiemme ovat roudan sulamisen aikoina osittain lähes kulkukelvottomia normaalinkin liikenteen vallitessa, saati sitten, jos hyökkäävä tai siihen valmistautuva sotatoimiyksikkö joutuu niitä käyttämään.

Suoritetavan operaation kannalta on myös tärkeää, miten maaston tulkinta esitetään. Johtajalla saattaa olla niin vähän aikaa käytettä-

vissä ratkaisun tekoon, ettei hän ehdi syventyä kaikkiin yksityiskohtiin. Siksi on tulkinnassa pyrittävä saamaan maaston eri tekijöistä kaikki oleellinen mahdollisimman selvästi esille. Jos maaston tulkinta on perusteellisesti suoritettu, voi komentaja saada lisää yksityiskohtia niistä seikoista, joita hän pitää tehtävän suorittamisen kannalta tarpeellisina. Tulkinnassa on siten pyrittävä antamaan lyhyet, havainnolliset ja ymmärrettävät pääpiirteet toiminnan kohteena olevasta alueesta.

Maaston tulkinta on pyrittävä esittämään samoilla pohjakartoilla, joita operaatiossa käytetään. Liian monen asian esittäminen samalla karttalehdellä tekee asian vähemmän havainnolliseksi. Siksi esim viime sodan aikana suurvaltojen armeijojen sotilasgeologiset osastot esittivät samalla karttalehdellä vain yhden maastotekijän ja sen vaihtelut tutkittavalla alueella. Jokainen huomioonotettava muutos yhden maastotekijän vaihtelussa on esitetty pienempänä osa-alueena, jonka puitteissa tämä tekijä suurin piirtein pysyy muuttumattomana. Osa-alueiden olennaiset piirteet voidaan sitten esittää lyhyen selosteen muodossa.

Edellä mainittu menetelmä ei ole meilläkään aivan uusi. Topografikunta on suorittanut Hämeenlinnan läheltä kahden peruskartan (Leeteensuo, Hyrvälä) alueelta samantapaisen maaston tulkinnan, joskin esitystapa on ollut hieman toisenlainen.

Seuraavassa on tarkoitus esittää edellä mainitulta Hämeenlinnan seudulta maaston sotilasgeologinen tulkinta siten, että kunkin maastotekijän vaihtelut kuvataan omalla kartallaan. Tilanpuutteen vuoksi ei tässä voida kuitenkaan esittää kaikkia kartoja, vaan rajoitutaan sotilaalliselta kannalta tärkeimpiin maastotekijöihin. Kuhunkin karttaan liittyy tai ainakin pitäisi liittyä mahdollisimman täydellinen seloste. Mainittakoon vielä, että nyt esitettävää maaston tulkintaa varten ei ole suoritettu mitään maastotutkimuksia. Siinä on käytetty vain saatavissa olevia geologisia kartoja, peruskarttaa sekä ennen kaikkea omaa kokemusta. Niinpä ilmakuvantulkinta puuttuu kokonaan, vaikka tämä olisi saattanut antaa maastolle huomioonotettavia lisäpiirteitä. Esitetyt tiedot ovat tai ainakin pyrkivät olemaan todellisia, eivät kuviteltuja.

Ensimmäisiä ja tärkeimpiä maastotekijöitä ovat korkeussuhteet. Ne vaikuttavat oleellisesti joukkojen ja ajoneuvojen liikkuvuuteen teiden ulkopuolella. Jos muut tekijät ovat edulliset, pystyy esim pyörillä liikkuva ajoneuvo ylittämään korkeintaan 30 %:n rinteeseen, telaketjuajo-

neuvoilla olisi vastaava luku n 45 %. Rinteet, joiden kaltevuus ylittää 45 %, ovat siten sotilaallisia esteitä, joskaan eivät aina täydellisiä.

Vaikka tässä tulkinnessa onkin käytetty pohjakarttoina erinomaisia meikäläisiä peruskarttoja, joissa korkeuskäyrien väli on 5 m, eivät korkeussuhteet mielestäni tule kyllin selvästi ja havainnollisesti esille peruskartalla. Siksi on karttapiirroksessa 1 esitetty uudestaan alueen korkeussuhteet siten, että niiden pääpiirteet näkyvät kartalla mahdollisimman selvästi ja että siitä jo yhdellä silmäyksellä voidaan todeta absoluuttiset korkeudet. Korkeuskäyrien väli on tässä 20 m, kuten ilmenee kartan yläreunassa olevasta selosteesta.

Kartalla erottuu selvästi pohjoisempi alava puolisko, jonka lähes pohjois—eteläsuunnassa katkaisee kapea korkeamman maan selänne sekä eteläisempi korkeamman maan alue, jonka eteläosa on melko tasaista, mutta muu osa verraten kumpuilevaa. Lehijärven etelärannalla sijaitsee korkean maan alue, joka korkeimmillaan kohoaa satakunta metriä Lehijärven yläpuolelle ja jonka pohjois- ja itärinteet tarjoavat hyviä tähytys- ja tulenjohtopaikkoja pohjoisen ja kaakon väliselle sektorille. Tähytysmahdollisuudet ulottuvat osittain alueen koillisosassa olevaan Vanajaveden kapeikkoon saakka, mutta sen ja edellä mainitun korkeamman maan selänteen väliin jää melkoinen alue, johon tähytysmahdollisuuksia ei ole. Toinen korkean maan alue on kartan länsireunassa, mutta kun se sijaitsee metsien keskellä, tulenjohto- ja tähytysmahdollisuudet ovat siellä huomattavasti vähäisemmät.

Edelleen ilmenee karttapiirroksesta 1, että vallitsevin topograafinen suunta alueella on luoteesta kaakkoon. Varsin monet korkeusvyöhykkeiden rajat ja vesistöjen rantaviivat noudattavat sitä. Tämä topograafinen suunta ei voi olla vaikuttamatta esim liikkuvuuteen maastossa, vaikka mainittu suunta ei alueella erittäin voimakkaana esiinnykään.

Tärkeämpää kuin absoluuttiset korkeudet on usein sotilaalliselta kannalta tietää paikalliset korkeusvaihtelut. Niiden esittäminen omalla kartallaan on niin muodoin usein paikallaan. Oheisessa tulkinnessa tätä ei ole kuitenkaan tehty. Pohjoisella alavalla alueella suurimmat paikalliset korkeusvaihtelut ovat yleensä alle 10 metriä. Sitä leikkavalla korkean maan selänneellä ne ovat kuitenkin 30—50 m. Samansuuruisia korkeuserot ovat myös Lehijärven eteläpuolisella korkean maan alueella. Karttalehden eteläreunassa korkeuserot ovat alle 10 m, kun taas muualla ne vaihtelevat 10—30 metriin. Tulkittavalla alueella



**Karttapiiirros 1**  
**Leteensuon alueen absoluuttiset korkeudet**

voidaan paikalliset korkeusvaihtelut siten luokitella suurin piirtein kolmeen ryhmään: alle 10 m, 10—30 m ja 30—50 m. Paikallisia korkeusvaihteluita esittävä kartta osoittaisi myös sen Etelä- ja Länsi-Suomelle tyypillisen piirteen, että viljellyt maat sijaitsevat tasaisilla alueilla. Kaikkialla maassamme näin ei suinkaan ole asian laita.

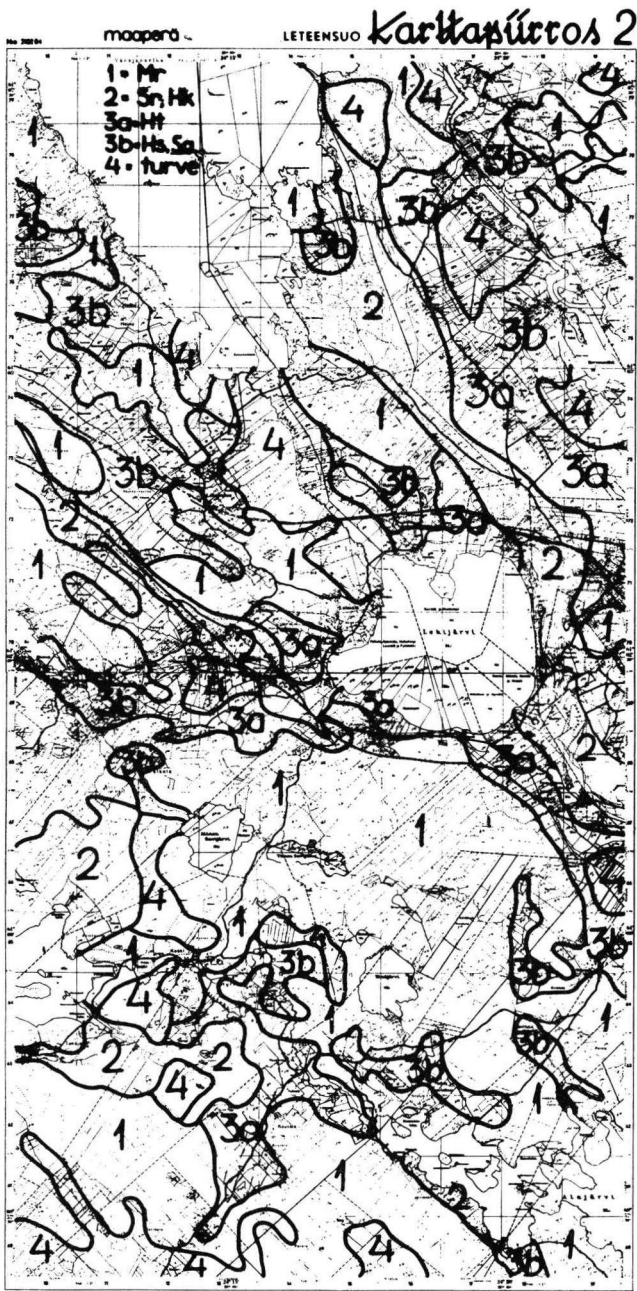
Seuraavana maaston tekijänä olisi kallioperä. Sitäkään ei ole tässä kirjoituksessa kartografisesti esitetty. Alueen kallioperä on selvästi jaettavissa kolmeen pääryhmään: graniitit, liuskeet ja muut kivilajit, joista viimeksimainittu ryhmä käsittää joukon vaihtelevia kivilajeja. Graniiteissa voidaan alueella erottaa sen eteläosassa esiintyvä punainen graniitti, joka on huonompaa rakennuskiveksi ja panssarinsteiksi kuin alueen pohjoisosassa tavattava harmaa graniitti.

Kallioperäkartalla tulisi esittää myös kalliopaljastumien levinneisyys. Tämä on sotilaallisessakin mielessä tärkeää, sillä tiedetään, että paljastumien läheisyydessä on maapeite sangen ohut, mikä vaikuttaa mm maaperän kaivettavuuteen. Lisäksi on varsin yleistä, että kalliopaljastumien ympäristössä maanpinta on tavallista louhikkoisempaa, tosin kivilajista riippuen. Tällä seikalla puolestaan on merkityksensä kranaattien tai lentopommien sirpalevaikutuksessa.

Edelleen tulisi kallioperäkartalla esittää sellaiset kohdat, joista olisi helpointa saada sekä kivilajinsa puolesta kelvollista että louhintateknisesti parhaiten irrotettavissa olevaa rakennuskiviainesta kenttävaurustuksiin tai sepeliksi. Myös luolien louhintapaikat olisi esitettävä kallioperäkartalla. Näiden louhimisessa on tärkeää valita sellaiset kohdat, joissa kallioperä on mahdollisimman ehyttä. Siten niiden sijoittamisessa olisi pyrittävä välttämään kallioperän suurten murroslinjojen läheisyyttä, koska luolien louhiminen saattaa tuottaa tällöin suuria vaikeuksia kallion rikkinäisyyden vuoksi. Myös vedenpoistokysymys on luolien suunnittelussa tärkeä. Huomattava on edelleen, että luolien suunnittelussa on aina tehtävä paikan päällä tarpeellisia tutkimuksia, joiden suorittamiseen kallioperägeologilla on parhaimmat edellytykset.

Maaperän kuvaaminen on sotilasgeologisessa tulkinnassa tärkeimpiä tehtäviä, sillä sen laatu vaikuttaa monin tavoin sotilaallisiin operatioihin. Karttapiirroksessa 2 on esitetty nyt käsiteltävänä olevan alueen maaperä huomattavasti yleistetyssä ja yksinkertaistetussa muodossa, jottei kartan selvyys kärsisi. Itse asiassa alueen maaperä on paljon pienikuivisempaa ja vaihtelevampaa kuin piirroksessa 2 esitetty.





**Karttapiiros 2**

Leteensuon alueen maalajit. Mr = moreeni, Sr = sora, Hk = hiekka, Ht = hiehta, Hs = hiesu, Sa = savi. Lähempi selitys tekstissä.

Kartan selosteessa on käytetty maalajien virallisia lyhenteitä. Alue 1 on pääasiassa moreenia, maamme yleisintä maalajia, jonka tuntee ennen kaikkea siitä, että se sisältää kaikenkokoisia kallioperän murskaantumistuotteita isoista lohkeista hienoon tomuun saakka. Hiekka ja sora ovat siinä kuitenkin yleisimmät raekoot. Kuten kartalta näkyy, suunnilleen puolet alueesta on moreenin peitossa.

Moreeni on yleensä maamme vaikeimmin kaivettava maalaji. Kivisyiden vuoksi sitä on usein mahdoton lapiolla kaivaa, sen sijaan täytyy käyttää apuna hakkua ja kankea, jopa räjäytysaineitakin. Alueen moreenimaat ovat melko kivisiä ja vaikeasti kaivettavia, kuten yleisesti Länsi- ja Etelä-Suomessa.

Toisaalta taas moreeniin kaivetun kuopan seinämät pysyvät paremmin koossa kuin hiekka- ja sorakuoppien seinät. Täten on moreeniin helpompi ja nopeampi kuin muihin maalajeihin kaivaa esim säteilyltä suojaavia "mineerattuja poteroita".

Alue 2 kuvaa sora- ja hiekkamaita. Ne ovat kuivia ja helposti kaivettavia, mutta huonosti koossa pysyviä maalajeja. Piirroksesta 2 näkyy edelleen, että piirroksessa 1 esitetty korkeamman maan selänne alueen pohjoisosassa on harjua, koska sen aines on soraa ja hiekkaa. Kyseessä on sama harju, joka Hämeenlinnan kaupungin kohdalla muodostaa tunnetun Hattelmalan harjun. Toinen, mutta edellistä vähäisempi harju on Lehijärven länsipuolella, ja alueen eteläosassa havaitaan jälkiä kolmannesta, melko katkonaisesta harjusta.

Harjujen hiekkainen, sorainen ja pienikivinen aines tekee ne erittäin sopiviksi moniin sotilaallisestikin tärkeisiin teknillisiin tarkoituksiin. Niistä saadaan rakennuksiin tarvittavaa betonisoraa ja monenlaista rakennushiekkaa, teiden eristys- ja kantokerroksiin tarvittavaa ainesta sekä teiden korjauksiin ja huoltoon käytettävää materiaalia. Kun harjut lisäksi ovat melko löyhärakenteisia ja niin muodoin helposti kaivettavia, on niitä alueella suuressa määrässä käytetty em tarkoituksiin.

Numerolla 3 on merkitty alueella tavattavat hienorakenteiset maalajit: hieta, hiesu ja savi. Näistä on hieta esitetty erikseen, sillä sen fysikaaliset ominaisuudet poikkeavat siinä määrin hiesusta ja savesta, että se vaikuttaa esim liikkuvuuteen maastossa. Pitkällisten sateiden aikana ja jälkeen hieta kostuu hitaammin, mutta kuivuu nopeammin

kuin hiesu ja savi, jotka märkinä saattavat muodostaa huomattavan esteen liikkuvuudelle. Lisäksi hiesun ja saven rakenne on sellainen, että häiriintymättömässä tilassa ne saattavat kestää hyvinkin ulkoista painetta, mutta jos niiden alkuperäinen rakenne häiriintyy, sama ulkoinen voima saattaa aiheuttaa niissä silloin huomattavia muodon muutoksia, jotka ilmenevät esim sortumisina ja maanviereminä. Vanajaveden kapeikon savikoiden topografia on sellainen, että siellä saattaa esiintyä maaperän sortumisia ja maanvieremiä, ei kuitenkaan laajalti. Alueen savikoiden paksuus ei ole kovin suuri, keskimäärin ehkä muutaman metrin suuruusluokkaa.

Neljäntenä ryhmänä maaperäkartalla on esitetty turvemaat, tähän luettuna myöskin viljellyt suot, joiden maalaji on turvetta, kun sen sijaan nimitys suo tarkoittaa määrättyä kasviyhdyskuntaa. On kuitenkin olemassa melkoinen ero turvekerrostumien välillä myös sotilaallisessa mielessä. Riippuen siitä, kuinka paljon kulttuuri on siihen vaikuttanut, saattaa sen kantavuus huomattavasti vaihdella. Luonnon-tilaisten soiden kantokyky on — turvelajista kuitenkin riippuen — yleensä huomattavasti vähäisempi kuin metsänkasvuun ojitetun puhumattakaan viljellystä turvemaasta.

Turvekerrostumien paksuus on alueella varsin vaihteleva. Vanajaveden rannoilla, missä laajimmat turvekerrostumat leviävät, saattaa turvetta esiintyä jopa kymmenen metriä paksultti, kun taas kauempana vesistöistä niiden paksuus on korkeintaan muutaman metrin suuruusluokkaa.

Seuraava kartta, jota ei ole tässä yhteydessä esitetty, kuvaa alueen vesiä, tähän luettuna myös pohjavesi. Maamme geologisen rakenteen johdosta ei meillä vesihuolto yleensä muodosta probleemia, kuten useissa muissa maissa. Sen sijaan saattaa vedenpoistokysymys muodostua meillä vaikeammaksi. Keväisin, jolloin maa on vielä jäässä, eivät pintavedet pääse siihen tunkeutumaan. Varsinkin keväisin pintavedet usein levittävät vaarallisia epidemioita, jolloin pohjavesikaivot ovat välttämättömiä. Lisäksi pintavedet voivat täyttää korsuja, taisteluhautoja jne. Maaperän geologisen rakenteen tuntemisesta on tällöin huomattavaa apua, kuten viime sodan aikana Karjalan kannaksella ns pioneerikaivot osoittivat.

Pohjaveden saannin suhteen alue voidaan jakaa neljään osa-aluee-

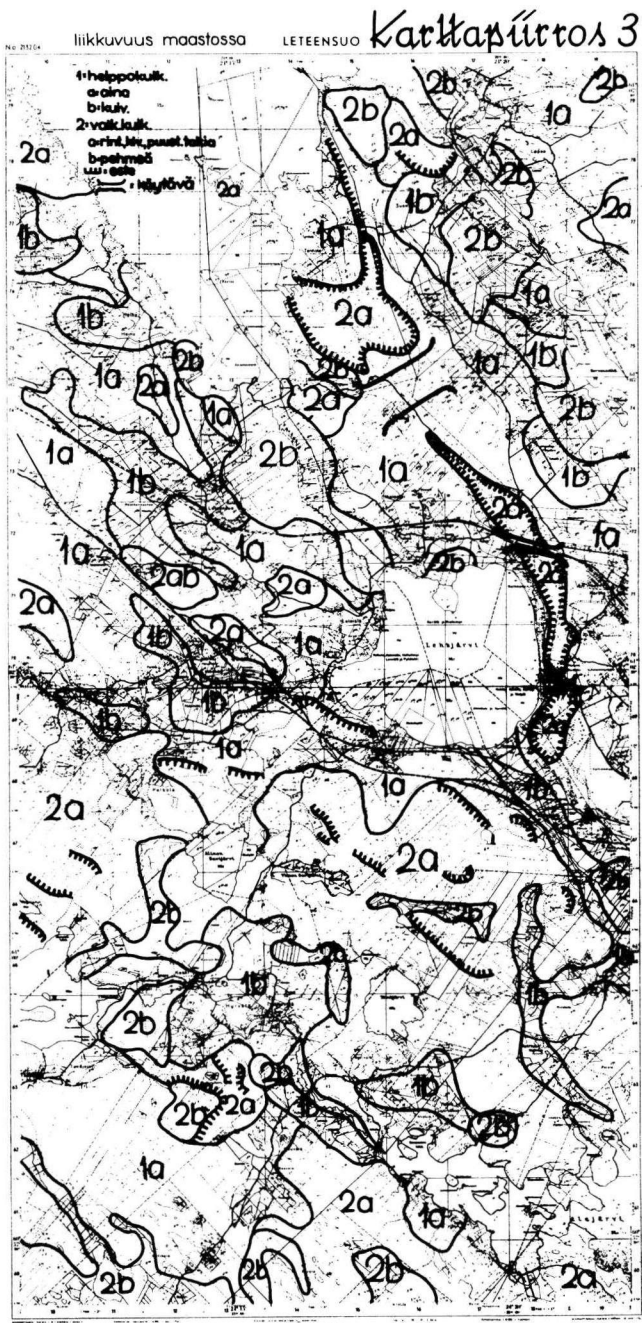
seen: harjut, joissa on pohjavettä runsaasti, mutta se sijaitsee syvällä, harjujen liepeet, missä pohjavesi on matalammalla ja runsaasti saatavissa sekä tulee usein lähteinä maanpinnalle, mutta sitä on niukasti ja laadultaan huonoa sekä moreeni- ja turvemaat, missä pohjavettä on niukasti ja vaikeasti saatavana. Runsaimmat pohjavesivarastot ovat ennen kaikkea harjuissa, mikä johtuu varsinkin siitä, että niiden maalaji on vettä helposti johtavaa. Savikoilta saa pohjavettä parhaiten vasta saven alla sijaitsevista maalajeista.

Edelleen vesistökartalla on esitetty matalin, alle 1½ m:n syvyinen rantavyöhyke niiltä kohdin, mistä on ollut saatavissa tietoja. Huomatukseen edelleen, että alueen koillisosassa olevassa Vanajaveden kapeikossa on keskellä joka paikassa vähintään 1½ m syvä vesi, joten kahluupaikkoja ei kapeikon yli ole olemassa.

Samalle vesistökartalle voidaan lisäksi merkitä sellaiset joki-, puro- ja viemäriesteet, jotka eivät tule kyllin selvästi esille peruskartalla. Nämä tarkoittavat esteitä, joiden yli jalkamies ei muutta mutkitta pääse loikkaamaan. Panssarivaunuille ne ovat usein vielä pahempia esteitä, varsinkin kun maaperä niiden varsilla on useimmiten sangen pehmeää. Tällaisia puroesteitä onkin alueella melko runsaasti.

Vaikka peruskartalla onkin esitetty alueen tiet sangen tarkkaan, on ne syytä esittää uudestaan hieman selvemässä muodossa ja luokiteltuna esim kestopäälysteteihin, raskasta, kevyttä ja tilapäistä moottoriajoneuvoliikennettä kestäviin sorateihin. Varsinkin alueen pohjoispuoliskossa on pikkuteitä runsaasti, mutta ne kestävät yleensä vain tilapäistä tai korkeintaan kevyttä liikennettä.

Samalla kartalla on lisäksi syytä esittää routivat paikat. Alueen moreenimaat eivät yleensä ole routivia, mutta sen sijaan savi-, hiesuja hienoimmat hietamaat ovat sangen pahasti routivia ja tällaista maaperää onkin alueella sangen runsaasti. Routapaikat voidaan siten jo maalajien perusteella etukäteen ennustaa. Kunkin vuoden sääolosuhteista riippuu, kuinka voimakkaasti routimista maanteillä esiintyy. Niiden paikat pysyvät suurin piirtein samoina. Kun routapaikoissa myöhemminkin, esim pitkälisten sateiden aikana ja jälkeen saattaa esiintyä tien pohjan pehmenemistä, on syytä samalle tiekartalle merkitä myös sellaiset maaston kohdat, joista saadaan teiden korjaukseen sopivaa materiaalia. Maaperäkartan perusteella, jossa on esitetty sora ja hiekka erikseen, tämä käykin helposti päinsä.



**Karttapiiros 3**

Liikkuvuus teiden ulkopuolella Leteensuon alueella. Lähempi selitys tekstissä.

2 — Tiede ja Ase

Pahimpina routavuosina ei auta soran ja hiekan ajaminen routiviin kohtiin, vaan täytyy joko alentaa pohjaveden pintaa kaivamalla ojia syvemmäksi tai on rakennettava koko routiva tien kohta uudestaan, jolloin tien pohjaksi routivaa maata vastaan on asetettava veden kapillaarisen nousun katkaiseva kyllin paksu sora- ja hiekkakerros.

Seuraava maastotekijä, liikkuvuus teiden ulkopuolella, on sotilaallisessa mielessä tärkeimpiä maaston ominaisuuksia. Samalla se on kuitenkin vaikeasti esitettävissä, koska ei ole olemassa mitään eksaktia mittausta, jolla tämä voitaisiin määrittää, ja koska maastossa on kysymys monenlaisesta liikkumisesta.

Liikkuvuus maastossa riippuu ennen kaikkea vuodenajasta. Oheisella karttapiirroksella 3 olen kuitenkin ottanut huomioon vain sulan maan aikana tapahtuvan liikkumisen. Tässä olen lähtenyt siitä, että missä ajoneuvojen on suhteellisen helppoa liikkua maastossa, siellä myös jalkamiehen on helppo liikkua ja päinvastoin. Niin olenkin piirroksessa 3 jakanut maaston vain kahteen ryhmään: helppokulkuiseen ja vaikeakulkuiseen riippumatta siitä, onko kyseessä jalkamies, hevosajoneuvo, telaketjuajoneuvo vai pyörillä liikkuva moottoriajoneuvo. Maastossa liikkuvuuden vaikeus kasvaa kaikilla näillä ryhmillä samaan suuntaan, joskin liikkuvuuden vaikeusaste on erilainen eri ryhmissä. Sekä helppo- että vaikeakulkuinen maasto on sitten vielä jaettu kahtia riippuen liikkuvuuden vaikeusasteen aiheuttajasta.

Siten on esim piirroksessa 3 alue 1 a aina helppokulkuista maastoa. Se on suhteellisen tasaista ja vähäkivistä moreeni-, hiekka- ja sora- maata. Helppokulkuihin on luettu myös alueen hiesu- ja savimaat (1 b), joskin niillä pitkällisten sateiden aikana ja jälkeen varsinkin ajoneuvoilla esiintyy liikkumisvaikeuksia. Pahimmassa tapauksessa varsinkin hiesumaat sateisena aikana muodostavat ajoneuvoille liikkumisesteen, joskaan eivät täydellistä. Hietamaat ovat tässä suhteessa fyysikaalisilta ominaisuuksiltaan väliasemassa, mutta koska ne alueella ovat suhteellisen tasaisia, ne on luettu aina helppokulkuihin maihin.

Vaikeakulkuisessa maastossa on erikseen esitetty turvemaat (2 b), jotka pehmeytensä takia tuottavat vaikeuksia varsinkin ajoneuvoille riippuen kuitenkin turvelajista ja tarpeen kosteuspitoisuudesta. Täydellistä estettä alueen suot eivät muodosta ainakaan jalkamiehelle sateisenakaan vuodenaikana. Eräin edellytyksin pääosassa alueen soita

päässevät myös panssarivaunut liikkumaan, joten niillekään suot eivät aina muodosta täydellistä estettä. Tietävästi on puolustusvoimain piirissä tutkittu erikoisesti panssarivaunujen liikkuvuutta meikäläisessä suomaastossa.

Merkinnällä 2a on esitetty alueet, jotka puuston, rinteiden ja/tai kivisyyden vuoksi tuottavat liikkumisvaikeuksia ennen kaikkea ajoneuvoille. Puuston tiheys voidaan suurin piirtein todeta ilmakuviista, rinteiden jyrkkyys taas nähdään riittävällä tarkkuudella peruskartoilta. Sen sijaan kivisyyden toteaminen maaston liikkuvuusestään on paljon vaikeampaa. Etelä-Suomessa on maasto tavallisesti siksi peitteistä, ettei isojakaan pintakiviä erota ilmakuviista. Pohjois-Suomessa on asiaa laita useimmiten toinen. Peruskartoilla esiintyy toisinaan louhikon merkki, mutta tätä käytetään vain avolouhikoista eikä niistäkään aina. Eräin geologisin perustein voidaan päätellä maaston todennäköinen kivisyys. Eräät kivilajit antavat huomattavasti enemmän lohkaraita kuin toiset kivilajit, ja varsinkin kallioperän murroslaaksojen lähistöllä on kivisyys usein huomattavan suuri. Lisäksi korkeussuhteista voidaan päätellä, onko alue ollut jääkauden jälkeisenä aikana vesipeitteen huuhtovan toiminnan alaisena, jolloin suurimmat kivet ja lohkareet ovat rikastuneet maanpinnalle. Mutta geologisilla perusteilla ei voida tehdä yksityiskohtaisia päätelmiä. Kivisyyden toteamiseksi maaston liikkuvuusestään ei siten juuri Etelä-Suomessa ole muuta mahdollisuutta kuin paikan päällä käynti. Asiaa auttaisi jo paljon, jos peruskartoitusta suorittavat topografit maastossa liikkueensa arvioisivat mahdollisimman yksinkertaisen jaon puitteissa maaston pintakivisyyden ja tämä arviointi sopivalla tavalla merkittäisiin peruskartoille. Sotilaalliselta kannalta jo sangen ylimalkaisella arviolla olisi merkityksensä.

Piirroksessa 3 on lisäksi esitetty tärkeimmät liikkuvuutta haittaavat rinne-esteet. Huomattavin tällainen estelinja sijaitsee edellä mainitulla Lehijärven itärantaa kulkevalla harjulla, jonka jyrkät rinteet sekä lukuisat ja syvät harjukuopat muodostavat täydellisen esteen ajoneuvoille, jalkamies sen sijaan voi kiivetä rinteitä pitkin ylös. Ajoneuvolakin riippuu kuitenkin liikkeen suunnasta, kuinka täydelliseksi este muodostuu. Jos esim panssarivaunujen liike tapahtuu kohtisuoraan harjua vastaan, voi esteen sanoa olevan täydellisen. On kuitenkin kohtia, joista panssarivaunu pääsee nousemaan harjulle, nimittäin harjun

loivat päätyrinteet, ja tällöin se saattaa helposti harjun pituussuunnassa jatkaa kulkuaan ja vyöryttää mahdollisesti harjun laella olevat asemat. Nämä harjun päätyrinteet ovat kuitenkin sangen rajoitettuja pinta-alaltaan, ja kun maaperä täällä on erittäin helposti kaivettavaa, voidaan nämä kohdat helposti keinotekoisesti sulkea.

Harju ei ole kuitenkaan yhtenäinen, vaan siinä on muutamia aukkoja, joista ajoneuvoillakin pääsee lävitse. Nämä kohdat on kartalle merkitty käytävinä. Pohjoisin on niissä levein, mutta kuitenkin suhteellisen helposti suljettavissa, sillä käytävä on keinotekoinen, siinä on suuri rautatieleikkaus.

Runsaasti rinne-esteitä sijaitsee myös Lehijärven eteläpuolisella korkean maan alueella, missä niiden suunta pyrkii sijoittumaan yleisimpään topografiseen suuntaan, luoteesta kaakkoon. Kun samalla alueella lisäksi on runsaasti kalliopaljastumia ja maaperä on melko louhikkoista, voi sanoa, ettei tällekkään alueelle panssarivaunuilla juuri ole asiaa.

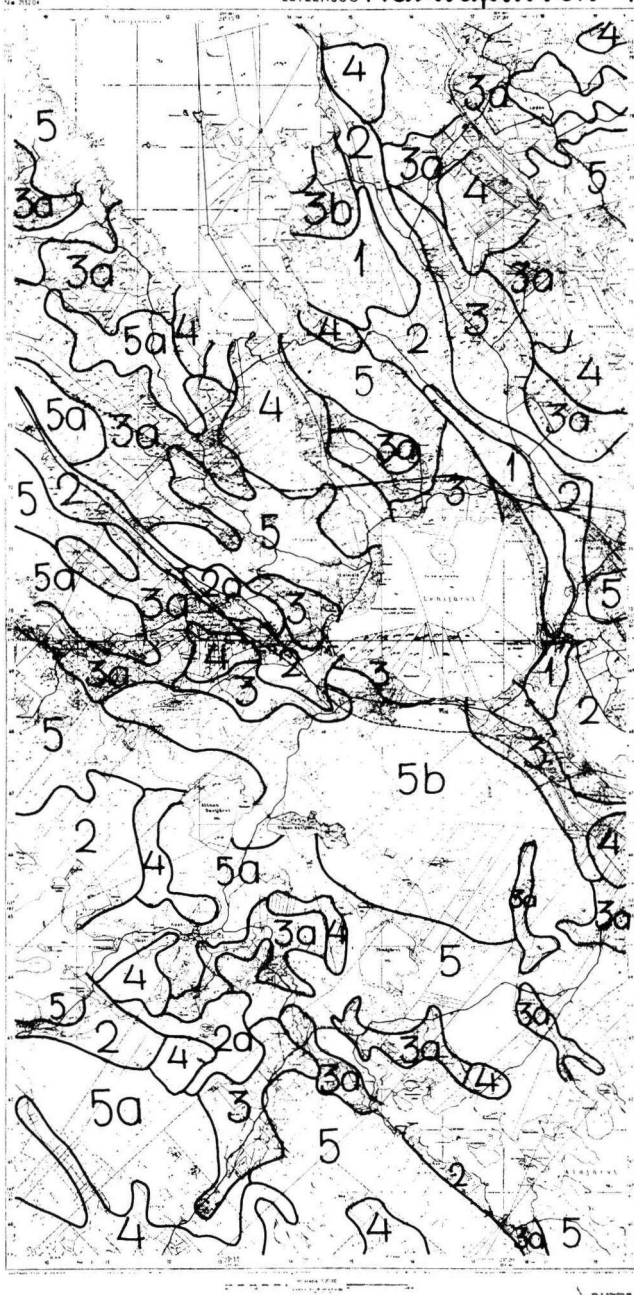
Kartalle on merkitty myös lyhyet ja helposti kierrettävät esteet, sillä panssarivaunujen käytön kannalta on tärkeää tietää juuri sellaiset kohdat, joista ei pääse suoraan ajamaan läpi, vaan jotka on kierrettävä.

Viimeisenä maaston päättekijöistä esittävänä karttana olisi kasvillisuuskartta. Tässä esityksessä se on kuitenkin jätetty pois. Alueen kasvillisuuden päämuodot, pelto ja metsä, tulevat esille jo peruskartan keltaisessa ja valkoisessa värissä. Metsäkasvillisuudessa voidaan ilmakuvista todeta harvan metsän tai hakkuun alueet sekä suot, jotka alueella useimmiten ovat jonkin verran metsää kasvavia. Huomattakoon, että peruskartoilla ei useastikaan ole soiksi merkitty alueenkin notkoissa yleisiä, sekametsää kasvavia korpia, vaikka niissä usein on paksultikin turvetta.

Eräs maaston tekijä, joka ei suinkaan vähiten vaikuta sen sotilaallisiin ominaisuuksiin, mutta jonka esittäminen kartografisesti on mahdollonta, on paikalliset sääsuhteet. Ennen kaikkea vuodenaikojen vaihtelut vaikuttavat ratkaisevasti esim maastossa liikkuvuurteen. Kadottavathan talvella esim vesistöt liikkuvuusesteinä suureksi osaksi merkityksensä. Jäätyneen maan kantokyky on huomattavasti suurempi kuin sulan maan. Jäätyminen taas riippuu sen vesipitoisuudesta, maalajista ja pakkasen tulon suhteesta pysyvään lumipeitteeseen. Jos pysyvä lumi



LETEENSUO Karttapiiirros 4



**Karttapiiirros 4**

**Leteensuon alueen sotilasgeologiset osa-alueet. Lähempi selitys tekstissä.**

tulee sulaan maahan, saattaa maa pysyä Lapissakin sulana koko talven, kun taas päinvastaisessa tapauksessa maa voi Pohjois-Suomessa jäätyä parin metrin ja Etelä-Suomessa yli metrin syvyyteen saakka. Vastaavasti keväällä roudan sulaessa maan kantokyky taas heikkenee. Sääsuhteet vaihtelevat siksi paljon sekä paikallisesti että ajallisesti, että ne täytyy jokaisessa operaatiossa erikseen tiedustella.

Edellä esitetyillä analyysikartoilla on kullakin kuvattu yhden maastontekijän pääominaisuudet ja vaihtelevuus alueella. Tilanteen mukaan voi esitys olla yksityiskohtaisempi tai ylimalkaisempi. Useasti ao komentajalla ei kuitenkaan ole aikaa syventyä maastotekijöiden kaikkiin yksityiskohtiin. Tällöin voidaan kaikista maaston päätekijöistä esittää yhteinen synteesikartta, johon on edellisiltä analyysikartoilta yhdistetty ainakin tärkeimmät maaston sotilaalliset ominaisuudet, kuten piirroksessa 4 on tehty. Tällaiseen synteesikarttaan liittyisi hieman laajempi seloste, joka esim nyt kyseessä olevalla alueella olisi seuraavanlainen.

Alue 1: Maaperä kivikkoa, soraa ja hiekkaa, pohjavesi syvällä, hyvää rakennus- ja tientekomateriaalia, kaivautuminen suhteellisen helppoa, sirpalevaikutus melko vähäinen, sangen vaikeakulkuista sekä joukoille että ajoneuvoille jyrkkien ja lukuisten rinteiden vuoksi, pohjois-eteläsuunnassa maasto helppokulkuisempaa kuin länsi-itäsuunnassa, vaikea liikenne-este.

Alue 2: Maaperä soraa ja hiekkaa, pohjavesi syvällä, hyvää rakennus- ja tientekomateriaalia, kaivautuminen helppoa, sirpalevaikutus vähäinen, pienialaisia esteitä lukuunottamatta maasto helppokulkuista sekä joukoille että ajoneuvoille.

Alue 2 a: Kuten edellinen, mutta rinteiden vuoksi maasto vaikeakulkuisempaa.

Alue 3: Maaperä hietaa, pohjavesi suhteellisen matalalla, kaivautuminen pohjavedenpintaan saakka helppoa, sirpalevaikutus vähäinen, yleensä helppokulkuista, mutta pitkien sateiden aikana ajoneuvoilla liikkumisvaikeuksia, kuivuu kuitenkin verratien nopeasti, teillä jonkin verran routavaurioita.

Alue 3 a: Maaperä hiesua ja savea, pohjavesi matalalla ja siitä syystä kaivautumisvaikeuksia, kuivalla säällä helppokulkuisia, mutta

sateella varsinkin ajoneuvoilla vaikeakulkuista, maaperä kuivuu hitaasti, teillä runsaasti routavaurioita.

Alue 4: Maaperä turvetta, varsinkin sateella pehmeiden vuoksi vaikeakulkuista, luonnontilaiset turvemaat ajoneuvoille usein kulkelvottomiakin, viljellyt ja ojitetut suot helppokulkuisempia.

Alue 5: Maaperä moreenia, yleensä melko kivisiä ja tiukkaa, useasti vain hakulla ja kangella tai räjähdysaineilla irrotettavaa, sirpalevaikutus suuri, kohoumien laella maapeite 1—3 m paksu, notkoissa paksumpi, pohjavesi vaikeasti saatavissa ja pääasiassa notkoissa, melko vaikeakulkuisia kivisyyden ja puuston vuoksi, joka on varsinkin alemilla rinteillä ja painanteissa melko tiheää ja tukevarunkoista.

Alue 5: Kuten edellinen, mutta liikkuvuus maastossa helpompaa pienemmän kivisyyden ja loivempien rinteiden takia.

Alue 5: Kuten kohta 5, mutta liikkuvuus maastossa sangen vaikeaa varsinkin ajoneuvoille jyrkkien ja kivisten rinteiden vuoksi. Etenkin luode-kaakkosuunnassa runsaasti rinne-esteitä.