

Vesistöjen ylityskykyisten taistelujoneuvojen osuus ulkovaltojen organisaatiossa ja niiden käyttömahdollisuudet oloissamme

Majuri R Hastio

JOHDANTO

Tässä työssä on vesistön ylityskykyisen taistelujoneuvon perusvaatimuksena pidettävä sitä, että ajoneuvo kykenee siihen kuuluvin rakenteellisin välinein liikkumaan maalla ja ylittämään vesiesteitä. Vesistön ylitykseen on sisällytetty myös ajo pohjaa pitkin ja liikkuminen veden pinnan yläpuolella, kuitenkin sen välittömässä tuntumassa. Viimeksi mainittu ominaisuus on pintaliitäjillä, joita vielä nykyään ulkovaltojen joukoilla on etupäässä kokeilukäytössä. Ne on kuitenkin otettu mukaan mahdollisina "tulevaisuuden taistelujoneuvoina".

Sotilaskielessämme kuulee usein käytettävän yleisesti taistelujoneuvo- ja sotilasajoneuvonimityksiä sotilaskäyttöön tarkoitetuista ajoneuvoista. Ohjesääntömme eivät tunne taistelujoneuvon määritelmää. Tässä rajoitutaan ajoneuvoihin, joita käytetään iskuportaan taisteluissa tai aivan niiden välittömässä tukemisessa. Merijalkaväen, pioneerijoukkojen ja huollon ajoneuvoja käsitellään vain, milloin niiden osuus on katsottu välttämättömäksi kokonaiskuvan saamiseksi. Mainittujen ajoneuvojen toimintaa on tarkasteltu viime vuosina Sotakorkeakoulun diplomitoissa, joiden tuloksia tässä käytetään hyväksi.

Organisaatiotarkastelussa on painopiste Neuvostoliiton ja Yhdysvaltojen maavoimien divisioonissa. Varsovan liiton kyseinen kalusto on yleensä Neuvostoliitosta lähtöisin, kun taas länsimaissa on kehitetty omia, USA:n ajoneuvoista poikkeavia ratkaisuja. Länsieurooppalaisiksi tarkasteluesimerkeiksi on otettu Länsi-Saksa ja Ruotsi. Toisessa luvussa pyritään selvittämään vesistön ylityskykyisten taistelujoneuvojen määrällinen osuus ja käyttöperiaatteet joukkojen kokoonpanoissa sekä niihin mahdollisesti meikäläisiä oloja varten tehtävät muutokset. Kolmannessa luvussa tutkitaan mainittujen taistelujoneuvojen käyttömahdollisuuksia vesistöillä ja vesiperäisillä alueilla. Toisen ja kolmannen luvun yhdistelmänä tarkastellaan viimeisessä luvussa otsikon mukaisten ajoneuvojen vesistön ylitysmahdollisuuksien vaikutusta joukkojen toimintaan ja kokoonpanoon maamme eri alueilla. Vuonna 1965 on Sotakorkeakoulussa tehty tutkimus suurvaltojen maavoimien hyökkäysdoktriinien soveltuvuudesta oloihimme. Tämän vuoksi ja mainittua tutkimusta hyväksikäyttäen on neljännessä luvussa kiinnitetty päähuomio erilaisten ajoneuvojen ja joukkoyksikkötyyppien teknisiin ja taktisiin käyttömahdollisuuksiin vesistöillä. Yhtymäportaan toimintaan viitataan vain kokonaiskuvan aikaansaamiseksi.

I VESISTÖN YLITYSKYKYISTEN TAISTELUAJONEUVOJEN KALUSTOTEKNILLISET RATKAISUT JA NIIDEN VESISTÖNYLITYSKYKY

A. UIVAT AJONEUVOT

1. Lisälaitteita uivat ajoneuvot

Pääosan lisälaitteita uivista taistelujoneuvoista muodostavat tiedustelu- ja miehistönkuljetuspanssarivaunut ja -ajoneuvot sekä miehistön kuljetukseen tarkoitettut heikosti panssaroidut tai panssarimattomat amfibioajoneuvot. Yleensä vain tiedustelu- ja miehistönkuljetuspanssarivaunut uivat lisälaitteita. Suuren kuljetuskyvyn omaavat amfibioajoneuvot muistuttavat enemmän venettä kuin tavanomaista maa-ajoneuvoa. Niissä suuri tilavuus on aikaansaatu suojan ja aseistuksen kustannuksella. Uivien maavoimilla olevien ajoneuvojen paino yleensä alittaa 15 tn. Liikkeen aikaansaaminen vedessä ratkaistaan eri tavoin. On ajo-

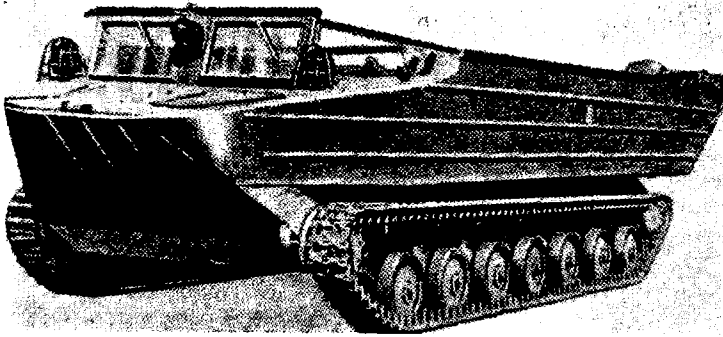
neuvoja, joissa liike sekä maalla että vedessä aikaansaadaan samalla järjestelmällä, ts joko pyörien tai telojen liikkeellä. Neuvostoliitossa on kaikissa uivissa panssarivaunuissa otettu käyttöön menetelmä, jossa vesi ohjataan turpiineihin ja niiden avulla kehitetään suuritehoiset vesisuihkut. Näin syntyy liike eteenpäin. Panssarivoimattomissa amfibioajoneuvoissa liike aikaansaadaan takaosaan sijoitetuilla tavanomaisilla vesipotkureilla. Ohjaus vedessä on järjestetty joko tavallisella peräsimellä, kääntyvillä potkureilla tai säätämällä suihkuavan veden määrää ja suuntaa venttiilien avulla. Uivien taistelujoneuvojen nopeudet vedessä vaihtelevat 3—15 km/h. Telojen tai pyörien avulla uivilla nopeus on tavallisesti alle 5 km/h. Ajoneuvojen teknisiä ominaisuuksia esittävässä lähteessä esiintyy virran nopeuden ylärajaa määriteltäessä eroavuuksia saman ajoneuvon kohdallakin. Neuvostoliittolaisen käsityksen mukaan yli 2 m/sek on jo erittäin suuri virran nopeus. Eräissä amerikkalaisessa taulukossa, millä vesilläoloaikoja lasketaan, on 3,6 m/sek ylärajana, mikä lienee kuitenkin tarkoitettu kahlaaville ajoneuvoille. Voidaan sanoa, että 2,0 m/sek suuremmalla nopeudella virtaavassa vedessä uivien ajoneuvojen käyttö tuskin tulee kyseeseen, joten meikäläisten jokien vintaamisnopeutta arvioitaessa tätä arvoa voidaan pitää perusteena.

Hyvin tärkeä tutkimuskohde on rantojen jyrkkyyden vaikutus ajoneuvon mahdollisuuksiin laskeutua veteen ja nousta rannalle. Telaajoneuvojen suurin laskukulma on 30° ja nousukulma 20°. Pyöräajoneuvojen vastaavat arvot ovat n 30° ja 15°.

Tuulen vaikutuksesta uintimahdollisuuksiin esiintyy myös hyvin vähän tietoja. Miehistönkuljetuspanssarivaunut ajavat merellä 3 bf:n ja sisävesillä 4 bf:n tuulella. Eräiden lähteiden mukaan vasta 6 bf:n tuuli asettaisi rajoituksia pienehköjen maihinnousuajoneuvojen käytölle.

Pienestä nopeudesta johtuen on uivien ajoneuvojen toimintamatka vedessä yleensä noin kolmannes maalla-ajomatkasta. Ilman lisälaitetta uivat ajoneuvot vaativat noin puolentoista metrin syvyyden, jotta uinti olisi mahdollista.

Panssarivaunut voivat ampua tykillään myös vedessä ajaessaan, jolloin tuli on tarkempaa kuin ajettaessa maalla. Uivat panssarivaunut voivat kuljettaa henkilöstöä, keveitä aseita ja ajoneuvoja kannellaan vesistön yli.



2. Lisälaittein uivat ajoneuvot

Raskaitten panssarivaunujen saamiseksi uintikykyisiksi käytetään lisälaitteita. Englantilaiset ja amerikkalaiset käyttävät "douplex drive"-menetelmää, jossa ajoneuvon päälle levitetään kangaslaidat. Ne ovat vettä läpäisemätöntä suojakangasta. Tähystys on järjestetty kulmapeiliin avulla kuten mm amerikkalaisessa M 551:ssä. Ruotsalaisessa S-panssarivaunussa on käytössä sama menetelmä. Siinä uintipussi on upotettu rungon yläosassa olevaan uraan, josta se nostetaan ja tuetaan. Uintisyvyyteen päästäessä S-panssarivaunun katto on metrin verran pinnan alla, toisin sanoen vaunu ui vasta kolmen metrin syvyisessä vedessä. Liike aikaansaadaan teloilla. 50 tonnin Centurion voidaan viedä yli siihen kiinnitettävien 12 lasikuituseinän avulla. Asennus kestää noin 40 min. Seinät poistetaan heti vastarannalla räjäyttämällä pieni panos. Eräänä lisälaitteena tunnetaan myös ajoneuvon sivuille kiinnitettävät kumiset ilmatyynyt, joita amerikkalaiset käyttävät joissakin autoissa. Raskaiden ajoneuvojen uintilaitteina ei kumityynyjä tiettävästi ole.

B. KAHLAAVAT AJONEUVOT

1. Yleistä

Jo toisessa maailmansodassa käytettiin taistelujoneuvojen kahlauskykyä hyväksi vesistöjä ylitettäessä. Saksalaiset olivat siinä edelläkävijöitä. Heidän panssarivaununsa ajoivat vuonna 1941 Bug-joen pohjaa

myöten snorkkelein neljän metrin syvyydessä. Ulkolaisissa ohjesäännöissä jaetaan kahlaminen välineiden tai kahlaukskyvyn mukaan hie- man eri tavoin. Amerikkalaiset tuntevat normaalin kahlauksen, syvä- kahlauksen ja niin sanotun vedenalaisen kahlauksen. Meillä on kuiten- kin vakiintumassa kahlaukskäsitteen jakaminen normaaliin kahlaukseen ja syväkahlaukseen, mikä jako riittää täysin kuvaamaan toiminnan eri suoritustapoja. Sama on käytössä Neuvostoliitossakin.

2. Normaalikahlaukskykyiset ajoneuvot

Yleensä kaikki tela- ja pyörävetoiset taisteluajoneuvot kahlavat 80—150 cm:n syvyydessä vedessä. Todettakoon, että mm Bundeswehr on määrittänyt tavallisen kuorma-auton vähimmäisvaatimukseksi 85 cm:n kahlauksyvyiden. Suhteellisen vähäisin tiivistystoimenpitein saavuttavat raskaat panssarivaunut kahlaukskyvyn aina 250 cm:iin saakka riippuen ajoneuvon korkeudesta. Nykyisin rakennetaan panssarivaunut jo suoje- lujärjestelmän vuoksi niin tiiviiksi, että ne voivat ilman erityistoimen- piteitä kahlata lähes korkeutensa verran. Tällöin vain pieni osa ajo- neuvosta on vedenpinnan yläpuolella, jotta miehistö ja moottori saavat tarvittavan ilman ja jotta ajoneuvon kulkua voidaan ohjata. Tiivistys- toimenpiteet käsittävät vain joidenkin aukkojen ja nivelkohtien sulke- misen kumitiivisteellä tai voitelemisen rasvalla, ja näistä suoriudutaan 15—20 min:ssa. Moottorin vesisuojauslaitteen käynnistäminen voidaan tehdä ajonkin aikana rantaa lähestyttäessä, jotta kahluupaikalla ei synny mitään turhaa viivytystä. Edellä mainittuihin kahlauksyvyiksiin pääs- tään vain silloin, jos pohja on kova ja tasainen. Pohjakivet ovat sekä pyörä- että tela-ajoneuvoille erityisen pahana esteenä, koska ajajan tai ajoneuvon ajoa johtavan henkilön on vaikea nähdä niitä. Kivet ja esteet eivät saa olla maavaraa korkeampia. Kahluupaikan lähtö- ja tulorannan kaltevuusvaatimukset ovat suunnilleen samat kuin uivilla ajoneuvoilla. Normaalikahlauksessa virran nopeus ja kahlauksyvyys ovat kääntäen verrannollisia. Neuvostoliittolaisten ja amerikkalaisten lähteiden mukaan noin 3,5 m/sek on raja, jota voimakkaammassa virrassa tuskin minkään- lainen kahlauks tulee kyseeseen. Kunkin ajoneuvon kahlaukskyky virtaa- vassa vedessä on erikseen laskettava.

3. Syväkahlauskykyiset ajoneuvot

Syväkahlauksella tarkoitetaan ajoa pohjaa pitkin niin, että koko ajoneuvo on veden alla. Tietävästi taistelujoneuvoista ainoastaan panssarivaunuja on tehty syväkahlauskykyisiksi. Panssarivaunujen syväkahlauslaitteet yleistyvät niin idässä kuin lännessäkin. Kahlausvarustuksen tärkein osa on ilmanottoputki eli snorkkeli. Panssarivaunujen snorkkeli on yleensä n 15 cm:n läpimittainen teräsputki, joka kiinnitetään syväkahlausta varten periskoopin aukkoon. Eräissä panssarivaunuissa on lisäksi 0,5 m:n läpimittainen putki, joka sijoitetaan tornin aukkoon ja jossa vaunun johtaja voi ajon aikana seistä. Tällaista "miehen mentävää" snorkkeliä käytetään vain rauhanajan koulutusputkena. Nykyisten panssarivaunujen syväkahlauskyvyn yläraja on viisi metriä. Snorkkelin pituuttahan voitaisiin kyllä lisätä, mutta viittä metriä syvemällä muut tekijät vaikuttavat siinä määrin, että ajo tulee epävarmaksi ja kannattamattomaksi. Syvyyden kasvaessa lisääntyy myös hydrostaattinen paine, joka tiivisteiden on kestävä. 10 m:n vesipatsas (= syvyys) aiheuttaa yhden ilmakehän ja siis 5 m:n syvyys puolen ilmakehän paineen. Syväkahlauksessa olevan ajoneuvon paino vähenee veden nostovoiman verran. Painon vähennys vaikuttaa vastaavasti tartuntakitkaa pienentävästi ja seurauksena voi olla telan luistaminen. Todettakoon, että esimerkiksi 66 tn:n panssarivaunu menettää noin 20 tn painostaan veden alla. Panssarivaunun syväkahlauskuuntoon laitossa menee aikaa huomattavasti enemmän kuin normaaliin kahlaukseen valmistauduttaessa. Panssarivaunun kahlauskuuntoon saattamisesta erittäin hyvin koulutettu henkilöstö selviytyy puolessatoista tunnissa. Syväkahlaukseen valmistaudutaan huolella. Panssarivaunuja ohjataan vedenalaisessa ajossa hyrräkompassin avulla. Tämä toiminta varmennetaan ohjaamalla vaunuja lähtörannalta radiolla. Lisäksi käytetään taistelusukeltajia kahluupaikalla vahingon varalta. Pelastustoimenpiteitä varten panssarivaunujen henkilöstö varustetaan pelastusliiveillä ja happilaitteilla. Ajoneuvon varustukseen kuuluvilla happilaitteilla voi tunnin ajan olla veden alla. Vedenalaista ajoa varten panssarivaunuissa on moottorin vesisuojauslaite sekä pumput, jotka poistavat vaunun päässeen veden.

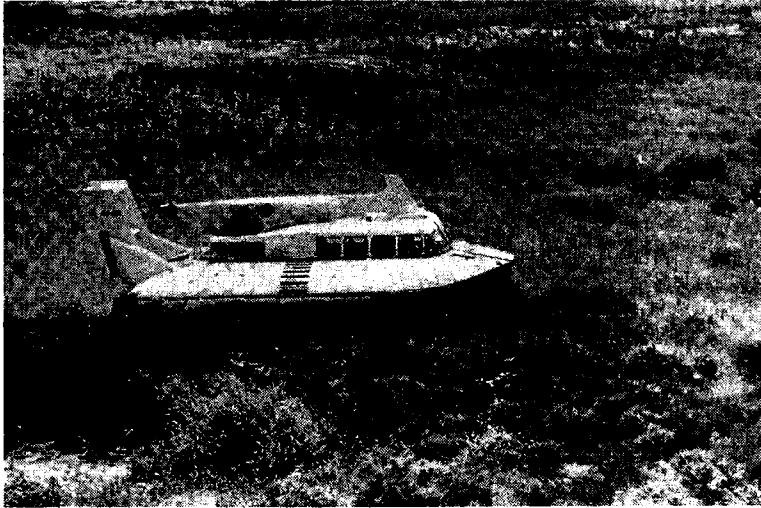
Syväkahlauksesta pinnalle nouseva panssarivaunu pystyy ampu-

maan tykillään noin 30 sek:n kuluttua. Ensimmäinen laukaus poistaa putken suojuksen. Moottorin kuumeneminen asettaa rajoituksia sukelluksissaoloajalle. Yhtämittaista 700 m:n sukellusmatkaa useat lähteet pitävät aivan ylärajana. Virran vaikutuksesta on vähän tietoja, eikä juuri 2 m/sek voimakkaammassa virrassa enää ryhdytä syväkahlaukseen. Meikäläisten asiantuntijoiden käsityksen mukaan on 1,5 m/sek yläraja.

C. PINTALIITAJAT

Kantosiiपालukset ovat saaneet kilpailijan, joka pystyy vielä täydellisemmin irtautumaan vedestä ja nousemaan maalle tai jään päälle, nimittäin pintaliitäjän. Englannissa merijalkaväki käyttää jo vakinaisesti pintaliitäjiä ja amerikkalaisetkin kokeilevat niitä jatkuvasti, mm Vietnamin sodassa. Myös Neuvostoliitossa on käynnissä pintaliitäjien kokeilu sotilaskäyttöön.

Ajoneuvo nousee sen alle puhalletun ilmatyynyn päälle. Alaosaa ympäröivä kuminen tai vastaavasta aineesta oleva helma pullistuu, kun ilma puhalletaan pohjan alle.



SRN-5 pensaikkomaastossa.

Eteenpäin työntävä voima saadaan ilmapotkurilla tai ohjaamalla osa alle puhalletusta ilmasta takana olevien luukkujen kautta ulos. Seurauksena on erittäin äänetön käynti. Pintaliitäjillä pystytään ylittämään noin puolentoista metrin kiinteitä esteitä ja kahden — kolmen metrin korkuista pensaikkoa.

Sarjavalmisteissa ei aseistettuja pintaliitäjiä vielä tunneta. Englantilaiset kokeilevat suurella SRN 3:lla, joka on tarkoitettu pelkästään sotilaallisiin tehtäviin. Siinä on tietävästi vakinaisena aseena konekivääri. Vietnamissa ovat amerikkalaiset kokeilleet englantilaista SRN 5:tä kevyesti aseistettuna. Kesäkuussa 1966 oli Englannissa suuri pintaliitäjänäyttely, jossa mm sotilaallisten käyttömahdollisuuksien esittelyssä vähäääninen CC-5 kävi sieppaamassa vangin ja SRN 5:n miehistö suoritti sillanräjäytystehtävän. SRN 5:tä ja SRN 6:ta käytettiin kuljettamaan merijalkaväkeä sinkoineen. Pintaliitäjien maksiminopeudet ovat yli 100 km/h, mutta tällöin veden, jään tai maan täytyy olla melko tasainen. Tavanomainen miinoitus ei ole esteenä pintaliitäjälle, sillä ilmatyyny ei laukaise miinojen sytyttämiä. Nykyisten pintaliitäjien haittoihin sotilaallisessa mielessä kuuluvat puutteelliset mäennousumahdollisuudet ja suurten maastoesteiden heikko ylityskyky.

D. MUUT RATKAISUT

Uivan ja kahlaavan taistelujoneuvon välimuotona on pidettävä spiraalinmuotoisten lieriöiden avulla liikkuvaa amfibioajoneuvoa, jota amerikkalaiset kokeilevat mm Mekong-joen suistossa. Mitään suoritusarvoja ei ajoneuvosta ole vielä saatavissa. Kuitenkin voi olettaa samantapaisia ratkaisuja mahdollisiksi tiedustelu- ja kuljetustehtävissä suurvallan joutuessa toimimaan meidänkin vetisillä suo- ja tulva-alueillamme. Vaikeakulkuiset suot ja liejualueet ovat edelleenkin pulmana ajoneuvojen käyttäjälle. Tästä on parhaana todisteena jatkuva uusien tyyppien kokeilu.

E. JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Taistelujoneuvojen liikkuvuudessa vedessä on suurvalloissa tähän mennessä päästy siihen, että kaikki uudet miehistönkuljetuspanssariaunut rakennetaan amfibisiksi samoin kuin useimmat kevyet panssari-

TIETOJA PINTALIITAJISTA

Valmistusmaa ja tyyppi	Paino tn	Leveys m	Korkeus m	Nopeus km/h	Kuljetuskyky		Esteiden ylityskyky m			Nousukulma ^o	
					henk	mater tn	aallokko	kiinteä este	pensaikko	paikalta	40 km/h nop
ENGLANTI											
SRN 3	37,0	9,3	9,40	135	150	12,0	4,0	1,2	2,0	10	20
SRN 5	6,7	7,0	3,90	110	18	2,5	2,0	1,2	2,5	15	30
SRN 6	9,1	7,0	4,10	110	38	3,0	1,5	1,2	2,5	10	25
CC-5	1,5	2,5	1,75	75	8	0,5	1,2	0,6	1,5	10	25
VA 2	4,0	4,5	3,50	100	10	2,0	1,5	1,2	2,0	15	30
VA 3	15,0	8,0	4,00	100	24	4,0	2,0	1,0	2,0	10	25

vaunutkin. Lisäksi pioneereilla on iskuportaan ylimenoon tarkoitettuja, n joukkueen kuljettavia maastokelpoisia amfibioajoneuvoja, joiden tarjoama suoja tosin on heikko. Raskaiden panssarivaunujen uintikykyvaatimuksesta ollaan luopumassa. Sen sijaan uudet taistelupanssarivaunut rakennetaan kaikki syväkahlauskykyisiksi. Pioneerijoukoilla on amfibisia lauttaelementtejä, joiden ansiosta raskaan kaluston ylikuljetus ja siltojen rakentaminen on ratkaisevasti nopeutunut. Jo toisessa maailmansodassa esiintynyttä siltapanssarivaunua käytetään edelleenkin sillan aikaansaamiseksi kiivaassakin tulella aivan iskuportaalla tuntumassa. Näin aikaansaadun sillan jänneväli on nykyisillä kalustoilla noin 20 m. Todettakoon, että kaikki tässä luvussa käsitellyt kalustot soveltuvat oloihimme.

II VESISTÖN YLITYSKYKYISTEN TAISTELUAJONEUVOJEN OSUUS JA KÄYTTÖPERIAATTEET ULKOVALTOJEN ORGANISAATIOSSA

A. USA

1. Organisaatio

USA:ssa siirryttiin vuonna 1962 ROAD-divisioonaa kokoonpanoon, minkä toimintaa meillä on jo useissa tutkimuksissa tarkasteltu. Kaluston liikkuvuudesta vedessä on todettava, että divisioonan miehistönkuljetusajoneuvojen perustyyppi M-113, samoin kuin sen alustalle tehty esikuntavaunu M-557, ovat uivia. Vuodesta 1964 lähtien on kehitetty M-113:a muistuttavaa uivaa M-114:ää tiedustelutehtäviin. Sillä on tarkoitus korvata tiedusteluyksiköiden jeepit. Ajoneuvo ei ole kuitenkaan täyttänyt Vietnamissa lainkaan sen käyttömahdollisuuksiin asetettuja toiveita. Nyt on jo M-113:n tilalle suunniteltu prototyyppiasteella oleva uiva MICV-rynnäköpanssarivaunu (Mechanised infantry combat vehicle). Ajoneuvossa oleva ryhmä voi ampua aseillaan seinässä olevista luukuista, minkä johdosta on sanottava, että tämä on USA:ssa ensimmäinen jalkaväen taisteluajoneuvo sanan varsinaisessa merkityksessä. Tiedusteluyksiköiden vedessä liikkuvuuden kannalta on huomionarvoista, että vuodesta 1964 alkaen on alettu ainoastaan 1,20 m kahlaa-

vaa M-41 panssarivaunua korvata erittäin modernilla, paljepussein uivalla M-551:llä (General Sheridan). Mainittakoon, että sen 152 mm:n tykillä on mahdollisuus ampua Shillelagh-panssarintorjuntaohjuksia. Panssarivaunuja kuuluu kaikkiin maavoimien yhtymiin. Perustyyppinä on syväkahlauskykyinen M-60, minkä sarjatuotanto aloitettiin vuonna 1960. Sillä korvataan M-48, joka pystyy kahlaamaan ainoastaan 1,4 m. Ei ole tiedossa, missä määrin tätä panssarivaunua on saatu yhtymille. Todettakoon, että kaikki iskuportaan taisteluajoneuvot ovat jossain määrin vesistönylityskykyisiä.

Kehityksen päämääränä on saada myös ROAD-divisioonan runkosan ajoneuvot mahdollisimman vesistökelpoisiksi. Tällä hetkellä suuri osa pioneeripataljoonan ponttoonielementeistä on amfibisia. Useat kuorma-autot ovat vähintään kelluvia, mikä onkin nyt sotilaskuorma-auton vaatimuksena USA:ssa. Divisioonan tykistöstä myös kaikilla NATO-valloilla käytössä oleva 155 mm:n telalavettinen haupitsi M-109 on uintikykyinen. Tutkittaessa pataljoonien liikkuvuutta vedessä huomataan, että divisioonan runkoon kuuluvalla tiedustelupataljoonalla on 25 kpl M-113:a ja 50 kpl M-114:ää, minkä lisäksi suuri osa tarvikeajoneuvoista on myös uivia. Varsinaisista pataljoonatyypeistä mekanisoitu pataljoona on tässä suhteessa ylivoimainen. Se vie kerrallaan vesistön yli suuremman henkilöstömäärän kuin tiedustelupataljoona. Lisäksi se pystyy saamaan 13 kranaatinheitinajoneuvolla nopeasti sillanpäähän epäsuoraa tulta. Jalkaväkipataljoonalla ei ole vesistönylityskykyisiä taistelujoneuvoja. Sen 830:stä miehestä noin puolet liikkuu pataljoonan omilla ajoneuvoilla. Pataljoonan mekanisoimiseksi tarvitaan 33 miehistönkuljetusajoneuvoa, jolloin luonnollisesti liikkuvuus vedessä muuttuu. Panssarivaunupataljoonalla on vain 24 uivaa komento- ja miehistönkuljetusajoneuvoa. Syväkahlaten se siirtää yli 54 panssarivaunua. Lisäksi siihen kuuluu kaksi 18 m:n siltapanssarivaunua ja neljä pusku-teräpanssarivaunua, viimeksi mainitut nimenomaan vedenalaisia esteitä varten. Divisioonatyyppejen vedessä liikkuvuudessa ei enää ole suuria eroja, mikä johtuu pataljoonajaosta. Kuitenkin mekanisoidun divisioonan komentaja voi 638 uivalla taistelujoneuvolla kuljettaa yli kerralla suuremman määrän joukkoja ja tulta kuin panssaridivisioona 580:llä tai jalkaväkidivisioona 135:llä.

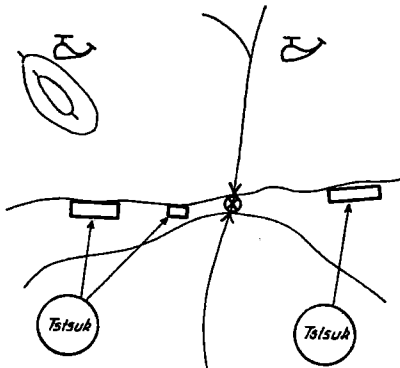
2. Toimintaperiaatteet vesistöllä

Eräiden lähteiden mukaisesti mekanisoidun divisioonan pitäisi edetä noin 100 km kahdessa vuorokaudessa. Keski-Euroopan oloissa valmistaudutaan ylittämään joka 5—10 km:n päässä 20 m kapeampi, joka 40—50 km:llä 20—50 m:n ja joka 100—200 km:llä yli 200 m:n levyinen joki.

Vaatimuksena on, että alle 20 m leveät joet ylitetään ”juosten” ilman nopeuden tai suunnan muutosta. Tämä on nähtävä jo taisteluosastojen kokoonpanossa ja varustuksessa siten, että ne selviävät tuollaisesta vesi-esteestä ilman ylemmän johdon antamia vahvennuksia. Leveämmät esteet vaativat lautta- yms raskasta kalustoa, jota ei voi lisätä taisteluosastojen kokoonpanoon. Sillanpään nopeata haltuunottoa korostetaan helikopterien ja amfibioajoneuvojen avulla ja mahdollisten ydinaseiden tukemana. Suurimpana vaarana ylimenon epäonnistumiselle pidetään vastustajan ydinasetta. Tämän vuoksi tähdennetään useiden ylimenopaikkojen käyttämistä, harhauttamista ja naamioimista sekä ylimenopaikan vaihtoa operaation kestäessä. Vastarannalla olevan vihollisen määrästä ja oman tulituen saannista riippuu, suoritetaanko nopea tai valmisteltu ylimenohyökkäys.

Amerikkalaisten ylimenohyökkäys jakaantuu neljään vaiheeseen, mitkä ajan ja kaluston käytössä eroavat selvästi neuvostoliittolaisista. Tiedustelu ja valmistelu kuuluvat ensimmäiseen vaiheeseen. Vesistön tiedustelussa ilmakuvauksella ja lentotähystyksellä on merkittävä osuus, ja kaikki tiedot tarkistetaan vielä viime hetkessä suoritettavalla lentotähystyksellä, jotta ylittävälle ajoneuvoille ei tule yllätyksiä. Taisteluosat jäävät kymmenen kilometrin päähän rannasta. Toisessa vaiheessa tapahtuu vesistön ylitys. Voimakkaalla ydinase-ym tulivalmistelulla vihollinen pidetään matalana. Kun iskuporras ylittää vesistön, maahanlaskujoukot ottavat samanaikaisesti tärkeät maastonkohdat 10—15 km:n päässä haltuunsa. Kolmannessa vaiheessa murtaudutaan maahanlaskujoukkojen yhteyteen ja laajennetaan sillanpäättä. Tällöin viimeistään syväkahlaavat panssarivaunut ylittävät vesistön, pioneerien ylikuljetusvälineet tuodaan rannalle ja muut panssarivaunut sekä raskaita aseita viedään yli. Neljännessä vaiheessa aloitetaan siltojen rakentaminen. Samalla kertaa huolletaan amfibioajoneuvoilla ja suurilla helikoptereilla murtoa jatkavia osastoja.

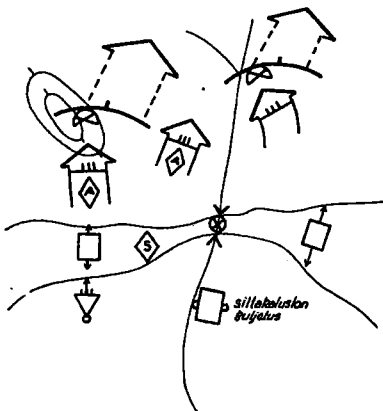
Ylimenohökkäyksen vaiheet USA:n doktriinin mukaan



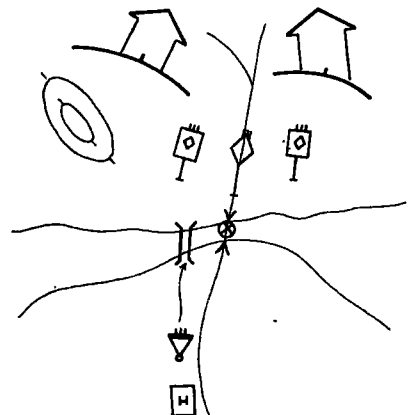
I Valmistelu ja tiedustelu



II Ylimenohökkäyksen suoritus








III Sillanpään laajentaminen



IV Siltojen rakentaminen

Selite:

-  = uiva tiedustelu- tai miehistönkuljetuspsv
-  = syväkahlauskykyinen psv
-  = syöksyvene tai amfibinen kuljetusajoneuvo
-  = lautta ja lauttapaikka
-  = silta

Tavoitteet valitaan seuraavien kriteerioiden mukaan:

I tavoite

- riittävä tila, että alijohtajat saavat osastonsa kokoon,
- ettei vihollinen pysty suora-ammunnalla vaikuttamaan ylimenokohtaan,
- että alue on puolustettavissa vastahyökkäyksien varalta,
- että lauttojen ja poikasiltojen rakentaminen on mahdollista;

II tavoite

- riittävästi tilaa joukkojen uudelleen järjestämiseksi,
- ettei vihollisen maatahystys ylimenopaikalle ole mahdollista,
- että saadaan hyvä puolustusasema;

III tavoite

- riittävästi tilaa huollolle ja sotatoimen jatkolle.

Nopeassa ylityksessä iskuortaan komppaniat siirtyvät vesistön yli sitä mukaa kuin saapuvat rantaan, jonne panssarivaunut ja muut tula-aseet ajavat tuliasemaan. Mitään lähtöasemaa ei tunneta. Kaikkia mahdollisia teitä ja uria käytetään hyväksi, jotta pystytään levittäytymään nopeasti. Mikäli uivat ajoneuvot eivät kykene nousemaan vastarannalle omalta kohdaltaan, ne jättäytyvät ja nousevat muualta rannalle päässeiden kohdalta. Mikäli tämä tapahtuu vaikkapa koko joukkueen ajoneuvoille, joukkueenjohtaja käskee miehistön jalkautumaan ja jatkaamaan hyökkäystä jalan. Ajoneuvojen tulee tällöin liittyä joukkueeseen mahdollisimman pian. Mikäli vastustaja puolustautuu voimakkaasti ylimenopaikalla, reservikomppania tai -joukkue suunnataan heikommin puolustettavasta kohdasta yli vihollisen sivustan. Savujen käyttöä korostetaan suojaamis- ja harhauttamistarkoituksessa.

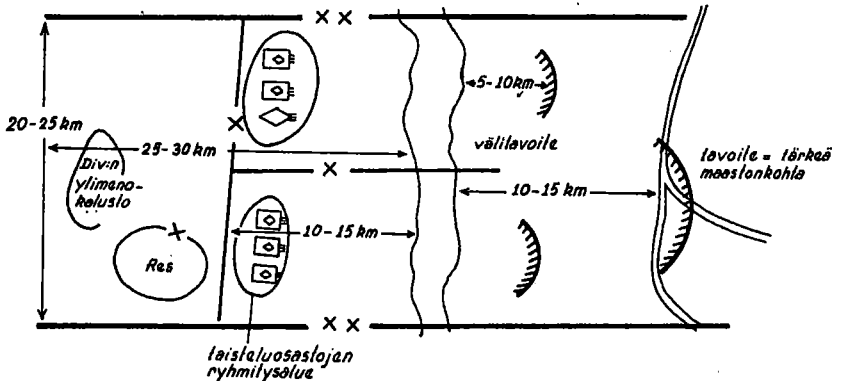
Valmistellussa ylimenossa tiedustellaan vesistön ylitysmahdollisuudet niin tarkkaan kuin se lähtörannalta käy päinsä. Ajoneuvojen johtajat osallistuvat tiedusteluun. Tällaisen ylimenon suunnittelu tapahtuu aina divisioonaportaassa, millä vasta on mahdollisuudet päästä toivotuun tulokseen.

Ylimenopaikkojen valinnassa on otettava huomioon seuraavia tekijöitä:

- vastarannan on oltava miehittämätön tai heikosti puolustettu;

- molemmilla rannoilla tulee olla teitä tai ainakin kulkukelpoisia uria;
- omalla puolella tulisi olla tulenjohtoon sopivia maastonkohtia;
- on edullista, jos joessa on mutka hyökkääjän puolella suora-ammuntatulen eliminoimiseksi;
- keskinkertainen virtaus (alle 1,9 m/sek);
- ei esteitä (paaluja, matalikkoja tai äkkisyviä vedessä);
- sopivat tai vähäisin töin sopiviksi saatavat paikat.

Alueen käyttö ROAD-divisioonan ylimenossa



Meidän runsasvesistöisillä alueillamme tämä organisaatio joutunee käyttämään pääasiassa nopean ylimenon taktiikkaa päästäkseen edes tyydyttävään hyökkäysnopeuteen. Vaikeiden vesistöalueiden taktiikasta amerikkalaiset ovat saaneet runsaasti kokemuksia Vietnamsissa. Selvimmin tämä näkyy uusien ajoneuvoratkaisujen tarpeessa. Suota pidetään vesistöä huomattavasti vaikeampana esteenä, mutta samalla korostetaan sen yli tehtävällä hyökkäyksellä saatavaa taktillista yllätystä. Lumi-ajoneuvoin ja raide-elementein mahdollistetaan suolla liikkuminen.

B. NEUVOSTOLIITTO

1. Organisaatio

Vuonna 1958 Neuvostoarmeijassa siirryttiin täydelliseen mekanisointiin, minkä jälkeen divisioonatyypeistä tunnetaan ainoastaan panssari-divisioona ja mekanisoitu divisioona. Rykmentti muodostaa perusjoukko-osaston ja on sellaisenaan valmis taisteluosaston runko. Sen mekanisoidut kivääripataljoonat ovat varustetut BTR-50:llä tai BTR-60:llä, ja koko pataljoona pystyy uimaan yhdellä kertaa vesistön yli. Mainitut ajoneuvot ovat Neuvostoliiton miehistönkuljetusajoneuvojen päätyypit ja länsimaisiin verrattuna kuljetuskyvyltään suuremmat. Kummallakin saadaan noin kaksi ryhmää yli. Tiedustelupataljoonissa ja -komppanioissa käytetään BTR-50:n rungolle rakennettuja telavetoisia PT-76 ja PT-85 tiedustelupanssarivaunuja sekä myös nelipyörävetoista BRDM-vaunua, joka tietävästi on jäämässä pois käytöstä.

Raskaan panssarivaunun päätyyppinä olevat T-54 ja T-55 kykenevät kahlaamaan alle viisi metriä syvien jokien poikki. Näiden tilalle on vuodesta 1965 alkaen tulemassa niinikään syväkahlauskykyinen T-62. USA:n divisioonista poiketen on Neuvostoliiton divisioonissa uivana kalustona lisäksi iskuportaana ylimenossa henkilöstön ja raskaiden aseiden kuljetukseen tarkoitettut amfibioajoneuvot MAV, BAV ja K-61 sijoitettuna pioneeripataljoonaan. Neuvostoliittolaisilla ei taas ole uivia kranaatinheitinajoneuvoja eikä telavettisiä tykkeitä kuten amerikkalaisilla. Neuvostoliittolaisen ajattelun mukaan ase on tällaisissa tyypeissä liikaa sidottu samaan vetäjään. Raskaiden aseiden ylimeno hoidetaan erillisillä amfibioajoneuvoilla.

2. Toiminta vesistöllä

Keski-Euroopan oloissa neuvostoliittolaiset valmistautuvat etenemään 100 km vuorokaudessa ja ovat täysin tietoisia siitä, että tällöin joudutaan ylittämään useitakin vesistöesteitä. Tämä on varustuksen, organisaation ja koulutuksen lähtökohtana. Jokilinjan valtaamista ja sillanpään laajentamista ei pidetä erityisenä vaiheena hyökkäyksessä, vaan vesistön ylityksen on tapahduttava mikäli mahdollista marssiryhmyksestä. Neuvostoliitossa korostetaan aikaisen suunnittelun tärkeyttä. Vesistöistä etukäteen olevat tiedot sekä vihollisen mahdolliset toimenpiteet tarkis-

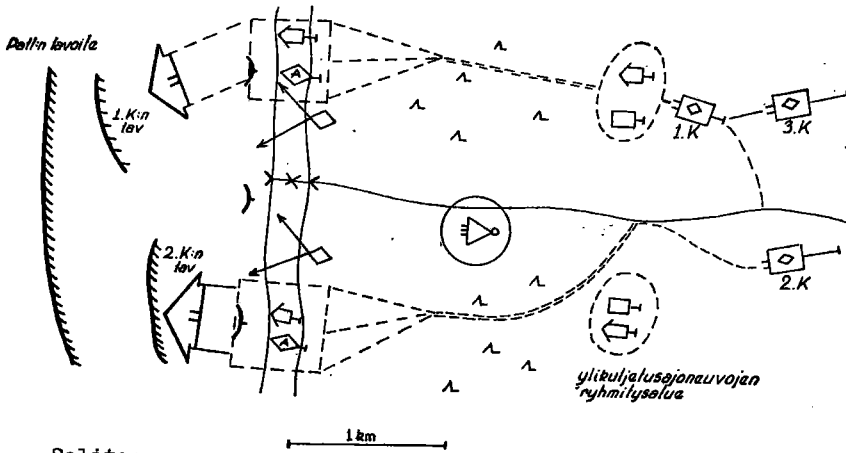
tetaan tiedustelulenkoilla ja käyttämällä rohkeasti moottoroituja tiedusteluksiköitä. Erityisesti luotetaan ilmakuviin tulkintaan vesistöjen rantojen ja pohjan sekä vedenalaisten esteiden selvittämisessä.

Ylimeno suoraan liikkeestä tarjoaa vähäisen ydinaseમાalin. Ylitys pyritään suorittamaan leveällä rintamalla, minkä ohessa tehdään harhautusliikkeitä. Mikäli pääylimenopaikalla vihollisen vastus on liian voimakasta, siirrytään harhautuspaikoille. Vasta sitten, kun kaikki yritykset siirtyä vesistön yli suoraan liikkeestä ovat epäonnistuneet, aloitetaan valmistelut ylemmän johdon, säännöllisesti armeijan esikunnan johdolla. Suoraan liikkeestä tapahtuva vesistön ylitys ansaitsee lähempää selvittelyä. Divisioonat ja rykmentit ovat kokoonpanoltaan sellaisia, että ne voivat hyökätä vesistön yli suoraan marssilta. Divisioonan rykmenttien ylimenopaikat ovat 3—5 km:n päässä toisistaan. Doktriinin mukaisesti komentajat ovat koulutetut ottamaan sillat, lautat ja lossit vahingoittumattomina. Divisioonien tiedustelupataljoonat toimivat jopa 50 km etujoukon edellä tehtävänä ohittaa vastustaja ja pyrkiä vesistölle. Etujoukko on puolestaan saman verran pääjoukon edellä. Vesiesteen tiedustelun tehtävänä on selvittää mm pohja- ja rantaolot, suurin syvyys, virtaamisnopeus ja vihollisen ryhmitys rannalla. Tiedustelupataljoonaan kuuluu taistelusukeltajia, joiden välineistä mainittakoon metallijunta pudotuspainoineen, mittanauha ja virrannopeusmittari.




Tiedusteluosien jäljessä hyökkäävän etujoukon tehtävänä on vallata ylityskohdalla sillanpää joko suoralla hyökkäyksellä tai sivusta ja takaa-päin. Mikäli tämä ei onnistu, etujoukko jää suojaamaan omalle rannalle ja ylimenon toteuttaa divisioona. Ensimmäisen portaan rykmentti siirtyy lähtöasemiin 2—5 km:n päähän rannasta toisen portaan rykmentin jäädessä 10—15 km:n päähän. Rykmentti muodostaa rynnäkköpataljoonan ja pataljoona rynnäkkökomppanioita. Iskuporras vahvennetaan säännöllisesti tiedustelupanssarivaunuilla, panssaritorjuntatykeillä, pioneereilla ja suojeluelimillä, ja tässä vaiheessa jaetaan tarvittava lisä-amfibioikalusto. Tykistövalmistelun aikana siirrytään vesistölle ja ylitetään se.

Panssarivaunut ja miehistönkuljetusajoneuvot jatkavat suoraan tulorannalta vihollisasemia kohti. Muissa amfibioajoneuvoissa yli tulleet jalkautuvat ja jatkavat hyökkäystä jalan, ja ajoneuvot palaavat hakemaan seuraavia portaita tai kalustoa.

NL:n mekanisoidun jalkaväkipataljoonan ylilmeno liikkeestä



Selite:

-  = miehkuuljpsv
-  = amf-ajon
-  = lautta

Toisessa vaiheessa sillanpään laajentamiseksi tarkoitetut osastot tulevat yli aloittaakseen hyökkäyksensä viimeistään tunnin kuluessa. Samanaikaisesti ryhtyvät pioneerit rakentamaan lauttoja ja syväkahlauskykyiset panssarivaunut ylittävät joen. Divisioonan tulee kokonaisuudessaan ylittää jokieste alle kahdeksassa tunnissa ja saavuttaa 10–15 km syvä sillanpää. Ydinaseita vastaan suojaudutaan tällöin aivan samoin periaattein kuin USA:ssa. Valmisteltu ylitys tapahtuu samojen periaatteiden mukaan kuin nopeakin, mutta sitä ennen suoritetaan yksityiskohtainen tiedustelu ja tulivalmistelu on huomattavasti pitempi ja perusteellisempi.

On todettava, että neuvostoliittolaisten toiminnassa on paljon samoja periaatteita kuin USA:lla. Neuvostoliitossa otetaan kuitenkin huomattavasti suurempi riski nopeassa hyökkäyksessä vesistön yli ja valmistaudutaan aina siihen, että etujoukko joutuu taistelemaan saarrettuna jonkin aikaa.

C. MUUT MAAT

1. Länsi-Saksa

Länsi-Saksassa vuonna 1959 toteutetun organisaatiouudistuksen jälkeen on maavoimissa panssari-, panssarijalkaväki- ja vuoristodivisioonia. Niissä prikaatityyppien lukumäärä voi vaihdella, mutta prikaatin kokoonpano on kiinteä. Organisaatiossa kiintyy huomio vähäiseen vesistönyliytiskykyisten taisteluajoneuvojen määrään. Panssarivaunuista uusien, länsisaksalaisten oma ratkaisu "Leopard" on syväkahlauskykyinen. Sillä tullaan korvaamaan vanhat M-41- ja M-48-panssarivaunut. Iskuportaana kalustosta ainoastaan M-113 on uiva. Merkille pantavaa on, että divisioonan panssaritiedustelupataljoonassa on niitä vain kolme sijoitettuna pioneerijoukkueeseen. Panssarijalkaväkiprikaatin kokoonpanossa voi olla kolmenlaisia jalkaväkipataljoonia

- panssarijalkaväkipataljoona SPz (Schützenpanzer)
- panssarijalkaväkipataljoona MTW (Mannschaftstransportwagen)
- ja lisäksi MTW-pataljoonista osalla on M-113- ja osalla Mercedes-Unimog-kuorma-autokalusto.

MTW-pataljoonia on prikaatissa vain yksi. Ei ole tiedossa, missä määrin näitä on M-113-kalustolla varustettuna. Joka tapauksessa pataljoonat liikkuvat hyvin heikosti vesillä. Erään tiedon mukaan Länsi-Saksassa on tarkoitus kehittää uimakyvyttömän HS-30:n ja M-113:n tilalle uusi miehistönkuljetusvaunu. Siltapanssarivaunut ja pioneerien amfibien siltakalusto ovat amerikkalaismallisia.

Toiminta vesistöillä tapahtunee edellämainittujen amerikkalaisten periaatteiden mukaan, joskin panssarijalkaväkidivisioona saa huomattavasti vähemmän joukkoa kerralla yli kuin USA:n mekanisoitu divisioona.

2. Ruotsi

Ruotsilla on organisaatiossaan kolme omaa valmistetta olevaa uivaa taisteluajoneuvoa, nimittäin S-panssarivaunu, miehistönkuljetuspanssarivaunu Bv 302 sekä kuljetusajoneuvo Bv 202. Muutaman vuoden kuluttua lienee jo kaikkiin perustettaviin yhtymiin sijoitettu tämä kalusto ja vanha poistettu. Jalkaväkiprikaatilla ei mainittua kalustoa ole,

mutta sille voidaan alistaa vaikeissa maastoissa toimittaessa lisäyksikönä Bv 202-kalustoa. Jalkaväkiprikaatirunkoisella, Pohjois-Ruotsin oloihin tarkoitettulla Norrlannin prikaatilla on kokoonpanossaan Bv 202-ajoneuvot. Prikaatin jokaiseen kolmeen kivääripataljoonaan kuuluu 65 Bv 202:ta. Lisäksi niitä on patteriston tulenjohto-osilla, huoltopataljoonassa ja pioneeripataljoonassa. Mainittakoon, että pioneeripataljoonalla on kuusi kappaletta 15 m:n sotasiltaa (Krigsbro 4). Kaikki muut uivat taistelujoneuvot on sijoitettu panssariprikaatiin. Panssariprikaatin organisaatio uudistettiin vuonna 1963. Uuteen panssariprikaatiin sijoitetaan S-panssarivaunu psv 103:n ja psv 74:n tilalle. Myös 2,5 m kahlaavan panssarivaunu 102:n (Centurion) tilalle tulee S-panssarivaunu. Siltapanssarivaunuja ei Ruotsilla ole, sen sijaan mm panssarivaunupataljoonassa on kaksi kappaletta 15 m:n sotasiltoja.

Panssariprikaati on tarkoitettu vastahyökkäysyhtymäksi avoimessa maastossa. Vesistöllä pyritään yllätyksellä saamaan sillat ja ylimenövälineet ehjinä haltuun. Ensimmäisenä saapuva osasto ylittää vesistön odottamatta käskyä. Ylimenopaikat valitaan sieltä, missä vihollinen vähiten odottaa. Valmistellussa ylimenossa käytetään hyväksi pimeyttä, aukkoja vihollisrintamassa ja savuja.

D. JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Organisaatioissa on havaittavissa voimakas amfibio-ominaisuuksien yleistymisen sekä iskuportaan pataljoonissa että myös pioneerien kalustoissa. Tyypeistä mekanisoitu, uivilla miehistönkuljetuspanssarivaunuilla liikkuva pataljoona on yleisin. Organisaatiotarkastelussa ei ole tullut esiin mitään erityisiä, meidän olojamme varten tarkoitettuja joukkoja. Maaston erikoisolosuhteet otetaan huomioon mm ROAD-divisioonassa tarkoituksenmukaisella pataljoonajaolla ja erikoiskalustolla. Joukkojen henkilöstöä koulutetaan kylläkin ulkovalloissa olojamme vastaavilla alueilla.

Ohjesäännöissä puhutaan ylimenon yhteydessä yleensä vain joesta, mikä nähdään esteenä ja minkä ylityksen on tapahduttava mahdollisimman nopeasti. Vesistöjä operaatiotilaa laajentavana tekijänä ei juuri mainita. Valmistaudutaan kylläkin ylittämään peräkkäisiä, luonteeltaan erilaisia vesiesteitä. Vesistön ylitystä leveällä rintamalla korostetaan.

**VESISTÖN YLITYSKYKYISTEN AJONEUVOJEN OSUUS ULKOVALTOJEN JOUKKOJEN
KOKOONPANOSSA**

Joukko	Uivat tiedustelu- ja miehukuljpsv:t		Panssaroirottomat amfibioajoneuvot		Syväkahl psv:t		Ajoneuv yli men henkil ¹⁾	Koko henk vahvuus	Koko ajoneuvo- vahvuus
	ajon	henk	ajon	henk	ajon	henk			
NL									
mekdiv	490	5298	30	744	147	588	6630	12850	~ 2100
psdiv	283	3210	30	744	355	1420	5374	10300	1872
rpsvrykm	23	252	—	—	104	416	688	1130	~ 245
mekrykm	122	1624	—	—	32	128	1752	~ 2500	~ 350
mekpatl	29	406	—	—	—	—	406	513	~ 60
psvpatl	2	28	—	—	32	128	156	185	44
pionpatl	17	182	30	744	—	—	926	600	—
tiedpatl	29	156	—	—	11	44	200	300	—
USA									
jddiv	135	870	—	—	118	432	1302	15823	3414
mekdiv	638	6006	—	—	162	648	6654	16040	3745
psdiv	580	5246	—	—	324	1296	6542	15988	3985
mekpatl	65	689	—	—	—	—	689	001	163
psvpatl	24	206	—	—	54	216	422	575	179
tiedpatl	81	505	—	—	—	—	505	805	~ 120
L-SAKSA²⁾									
psjvdiv	203	2267	—	—	108	432	2694	18958	~ 3600
psdiv	214	2362	—	—	270	1080	3442	17791	~ 3500
psjvprik	63	711	—	—	54	216	927	4517	970
psjvpatl	26	338	—	—	—	—	338	710	163
psprik	74	806	—	—	108	432	1238	3323	~ 890
psvpatl	11	143	—	—	54	216	359	527	146
RUOTSI									
psprik	177	1443	—	—	—	—	1443	~ 4500	—
psvpatl	59	481	—	—	—	—	481	~ 800	—
Norrlännin patl	—	—	65	455	—	—	455	772	—

¹⁾ Ajoneuvojen kuljettajat sisältyvät vahvuuksiin

²⁾ Divisioonajoukoista ainostaan tiedpatl:lle on laskettu kolme M-113:a

III MAAMME RANNIKOT JA ERI VESISTÖTYYPIT TAISTELUAJONEUVOJEN KÄYTÖN KANNALTA ERI VUODENAIKOINA

A. MERENRANNIKOT

1. Rannan topografia ja geologinen rakenne

Pääosa Suomen rannikkoa on ns saaristorannikkoa, joka on osittain meren alle uponnutta pienvuorimaisemaa. Sille ovat tunnusomaisia lukuisat matalat kallioiset saaret, joiden väliset merenselät ja salmet sekä mantereeseen pistävät lahdet ovat matalia. Syvälle pistävät lahdet ja joet sekä pitkät niemet pirstovat mantereen rantaviivan. Veden yläpuolella näkyvät pinnanmuodot jatkuvat samanlaisina veden alle. Pohjanlahden rannikolla on myös pitkiä, saarettomia rannikon osia, joita reunustaa usein kilometrejä merelle päin ulottuva kivikkoisten niemiä ja pienten kivikkosaarien muodostama vyöhyke.

Kallioperä on rannikolla yleensä esillä. Pienet saaret ja luodot ovat usein pelkkää kalliota. Suurilla saarilla ja myös mantereen, erityisesti Pohjanlahden rannalla peittävät irtaimet maalajit kovan perustan paitsi aivan veden rajassa.

Jyrkät, kallioiset rannat ja toisaalta matalissa rannoissa pohjan kivikkoisuus estävät tai hidastavat ratkaisevasti pyörä- ja telavetoisten amfibioajoneuvojen veteenajoa sekä ennen kaikkea rantautumista. Kokeemukset puuttuvat kallioiselle rannalle noususta, mutta kallio pienentää todennäköisesti tela-ajoneuvon nousukulman korkeintaan 15°:ksi. Pyöräajoneuvojen vastaavan nousukulman heikkeneminen kiinteään sorarantaan verrattuna ei ole yhtä suuri, sillä hieman normaalista pehmenne-tyt matalapainerenkaat imeytyvät kallioon hyvin. Liukas levä aiheuttaa pyörien luiston, mutta usein leväraja on jonkin verran vesirajan alapuolella. Pyöräajoneuvot pystyvät nousemaan lähes yhtä jyrkälle kallioiselle rannalle kuin tela-ajoneuvotkin. Useissa ajoneuvoissa on vintturi nousun auttamiseksi huomattavasti jyrkemmistäkin paikoista, mutta sen käyttö tulee kyseeseen vain miehittämättömillä rannoilla. Tällöin tarvitaan lisäksi rannan läheisyydessä puita, isoja kiviä tms kiinnitysmahdollisuuksia.

Matalilla rannoilla, missä nousu vedestä jyrkkyyden puolesta olisi

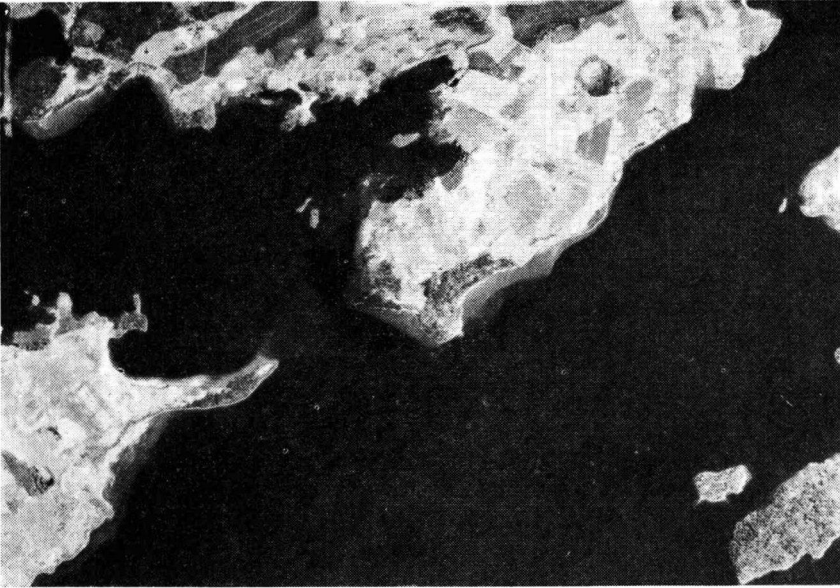
mahdollista, pohja on useimmiten joko liejua tai kivikkoa, jolloin ne estävät tai hidastavat rantaan pääsyä, kivikko varsinkin tela-ajoneuvojen nousua.

Sopivin vesiltä nousupaikka on tasainen sora- tai hiekkaranta, jonka kaltevuus on alle 20°. Rannikolla ja saaristossa toimiva hyökkääjä käyttänee taktillisiin maihinnousuihin ja kommandohyökkäyksiin kompanian—pataljoonan vahvuisia osastoja iskuportaassa. Useimmiten jouduetaan tinkimään totutuista tilavaatimuksista. Vähimmäisvaatimuksena on kuitenkin pidettävä mainittuun toimintaan tarvittavia, 100—500 m:n pituisia rantaosia. Keväällä 1964 etsittiin Santahaminan saarelta erästä kokeiluajoa varten sopivaa rantaosuutta ja todettiin, että n 15 km pitkistä rantaviivasta vain kilometrin verran oli sopivaa ja sekini 100—200 m:n osuuksina. Tässä tiedustelussa otettiin huomioon kaikki rauhan ajan varomääräykset, mitkä luonnollisesti pienensivät mahdollisuuksia. Sopivia rantautumispaikkoja tavataan rannikoillamme hyvin rajoitetusti.

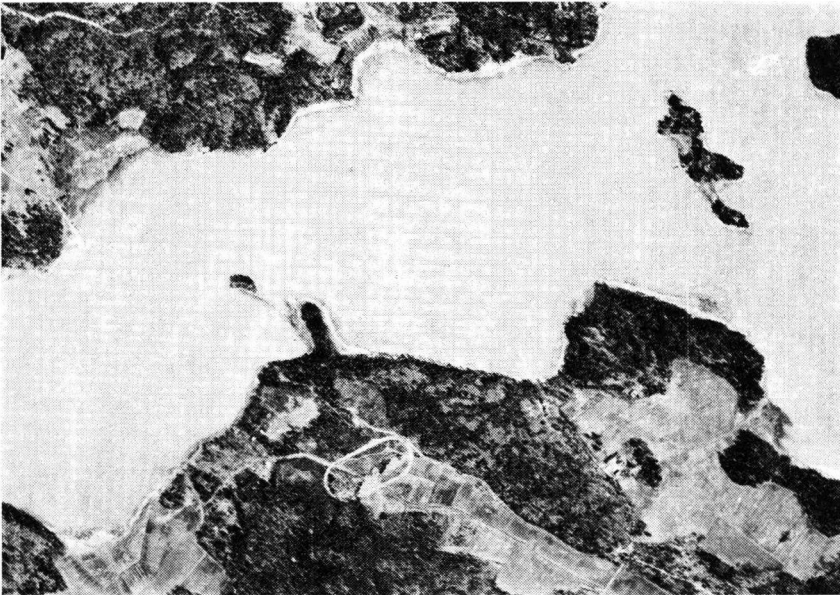
Suomenlahden, Saaristomeren ja Ahvenanmaan alueilla on useita suuriakin saaria, joiden rannoille taistelujoneuvoilla ei lainkaan päästä ilman apuvälineitä. Mm monet ulkolinnakkeemme sijaitsevat tällaisilla saarilla. Pohjanlahden saarettomilla seuduilla tilanne on pääpiirtein samanlainen. Rannikoillamme on muutamia, rikkonaisesta maastosta poikkeavia, useissa tutkimuksissa todettuja suurmaiennousun kohteiksi sopivia alueita, kuten Hankoniemi. Rannan topografian ja geologisen rakenteen perusteella puolustaja pystyy melko luotettavasti määrittämään ne rannan kohdat, mistä vihollinen voi taistelujoneuvoillaan päästä maihin. Nykyaikainen hyökkääjäkin kykenee jo pelkän lentokuvauksen perusteella löytämään sopivat tela- ja pyöräajoneuvojen rantautumispaikat.

Lentotähystyksellä voidaan saada havaintoja pohjasta kirrkaassa vedessä lähes 10 m:n syvyydestä. Keväällä huhti-toukokuun aikana vesi on rannikoillamme niin sameaa, etteivät pohjahavainnot lainkaan onnistu.

Pintaliitäjien käytössä tulee ottaa huomioon ainoastaan vedenpäälliset esteet, mistä syystä niillä on karikkoisen saaristomme vesialueella huomattavasti suuremmat liikkumismahdollisuudet kuin uivilla ajoneuvoilla. Kuitenkin niiden rantautumismahdollisuudet rantojen jyrk-



Kirkkaan veden aikana otettu ilmakeku meren rannikolta.



Samean veden aikana otettu ilmakeku merenrannikolta.

kyyden, puuston tiheyden ja muiden esteiden takia ovat vieläkin pienemmät. Nykyiset pintaliitäjät ovat tarkoitettut pääasiassa vesistöillä ajoa varten. Englantilaiset, amerikkalaiset ja tietävästi myös neuvostoliittolaiset kokeilevat liikkumista maalla, lähinnä suoalueilla. Pintaliitäjien suoritusarvoja tarkasteltaessa todettakoon, että joillakin Pohjanmaan rannikon osilla pintaliitäjät saattavat ajaa maallakin. Siten Limingan niittyalueella, samoin monin paikoin Pohjois-Pohjanmaalla rantaan ulottuvilla suoalueilla niiden käyttö on maaston tasaisuuden vuoksi täysin mahdollista. Suurimpana vaikeutena on kuitenkin nousu rannalle. Rantautumiskohdan tulee nousta esteettä, sillä pintaliitäjät joutuvat käyttämään tällöin hieman tyypistä riippuen noin 50 km:n tuntinopeutta.

2. Tuulisuhteet

Kuten ensimmäisestä luvusta selviää neljän ja kuuden boforin tuulirajat ovat merkittäviä tarkasteltavien ajoneuvojen kannalta. Joidenkin kohdalta on saatu tietoja merikelpoisuudesta vain aallokon korkeusarvoina. Rannikoillamme ei ole aallokkoja mitattu, mutta esimerkiksi Itämeren etelärannikolla suoritettujen mittauksen mukaan n 6 bf:n tuuli aiheuttaa 1 m:n aallonkorkeuden.

Tuulien prosentuaalista jakautumista rannikoillamme niiden voimakkuuden mukaan eri vuodenaikoina on myös tutkittu. Näissä tutkimuksissa on todettu, että keväällä ja kesällä on kaikkialla rannikoillamme yli 70 % alle 4 bf:n tuulia. Näin ollen niiden aiheuttamassa aallokossa ajo panssarivaunuilla ja miehistönkuljetusajoneuvoilla olisi mahdollista. Merkittävää on myös, että Pohjanlahdella on keskimäärin 10 % enemmän yli kuuden boforin tuulia kuin eteläisellä ranta-alueella. Vaikka maihinnousuajoneuvoja voidaan käyttää vielä kuuden boforin tuulella, ajoneuvotappiot muodostuvat kuitenkin huomattaviksi ainakin tuulelle alttiilla ja kallioisilla rannikoilla, joilla jo 3—5 bf:n tuuli haittaa rantautumista merkittävästi. Pintaliitäjien merikelpoisuus, mikä ilmoitetaan aallonkorkeuksina, osoittautuu samaksi kuin miehistönkuljetusajoneuvojenkin. Pelkkä tuulimittaus ei sinänsä anna vielä luotettavaa kuvaa merenkäynnistä, ainakaan kun on kysymys käytettävän ajoneuvotyypin ääriarvoista. Tällöin on otettava huomioon myös reitin suojaisuus. Lisäksi on muistettava, että aallokko rannikoillamme on keväällä lyhyttä ja terävää ja muuttuu syksyllä pitemmäksi ja raskaammaksi.

3. Jäasuhteet

Jään muodostumisen ajankohdat rannikoillamme vaihtelevat suu-
restä. Päähuomio kannattaa kiinnittää jääpeitteeseen taistelujoneuvo-
jen liikkumista estävänä tekijänä ajallisesti rannikkomme eri osissa.
Tilastojen mukaan kiintojään syntymisen todennäköisyys mantereen
rantaviivan läheisyydessä on lähes 100 % ja Saaristomerelläkin noin
80 %. Esteajan tarkastelu voidaan aloittaa pysyvän jään ensimmäisestä
päivästä, sillä vuorokaudessa kehittyä usein noin viiden senttimetrin
jää, mikä estää ajoneuvojen liikkumisen vedessä. Estearvo on suuri niin
kauan kuin jää ei kannata minkäänlaisia taistelujoneuvoja. Laskettaessa
sitä jään paksuutta, jolloin keveämmillä taistelujoneuvoilla liikkumi-
nen jäällä aikaisintaan on mahdollista, on otettava vähimmäiskantova-
atimukseksi viisi tonnia. Tämä merkitsisi keveimpien taistelujoneuvo-
jen keskimääräistä painoa kuormitettuna. Ohjesääntömme (tonniluku
+ 20 cm) mukaan se olisi 25 cm. Tohtori Palosuo pitää hyvin luotetta-
vana seuraavaa Kanadan järvialueilla saatua kokemukseräistä kaavaa

$$P = a h^2, \text{ jossa}$$

P = ajoneuvon paino kg, h = jään paksuus senttimetreinä ja a = laatu-
kerroin, jolle kokemukseräisesti on saatu seuraavat rajat:

- $a < 4$ jää kestää
- $a = 4-12$ epävarma
- $a = 12-20$ sattumanvarainen
- $a > 20$ murtuu heti

Tämän kaavan mukaan tarvittaisiin noin 35 cm:n jää viiden tonnin ajo-
neuvoille. Kaavan ja oman ohjesääntömme keskiarvo on 30 cm. Pää-
piirtein samaan ovat neuvostoliittolaiset päätyneet. Edellä mainitut
arvot on laskettu makean veden jäätä varten. Meidän oloissamme riit-
tää, jos näihin lisätään 10 %:n varmuusraja meren jään kantavuutta
arvioitaessa. Keväällä on otettava huomioon, että pinnan kohvajäätä ei
lasketa lainkaan mukaan jään kantavuuteen ja että jäidenlähdon aikaan
liikkuvat jäälautat muodostavat vielä esteen uiville ajoneuvoille. Jään
kehittyminen riippuu täysin vallitsevasta lämpötilasta, mutta tilastojen
mukaan syksyllä marraskuun alusta tammikuun loppuun ja keväällä
huhtikuun ajan on Suomenlahdella ja Selkämerellä muiden taistelu-

ajoneuvojen kuin pintaliittäjän käyttö epävarmaa. Mainittuina aikoina pintaliittäjä on varmin ajoneuvo rannikon vesialueilla. Sen nousumahdollisuudet rannalle eivät sanottavasti eroa avovesikaudesta. Jää ja lumi voivat joissakin tapauksissa tasoittaa rantautumiskohtaa ja parantaa maallepääsyä. Vesialue, mikä avovesikautena on täysin esteetön pintaliittäjille, saattaa jäähtyttyään muuttua vaikeakulkuisemmaksi, minkä jään ahtautuminen aiheuttaa. Pahimpia ovat kareille ja saarten rannoille muodostuvat "pohjakiinteät", joiden ylittämässä pintaliittäjillä on vaikeuksia.

B. JOET

1. Jokiprofiilit

Useimmista joistamme on tehty profiilimittauksia paikallisia voimalaitos-, tulvatutkimus- tms tarpeita varten. Maataloushallituksen eri insinööripiireillä on rannikkojoista ja voimalaitosyhtiöillä Pohjois-Suomen joista tarkimmat mittaustulokset. Niistä on todettu, etteivät profiilit sanottavasti eroa toisistaan. Tämän tutkimuksen kannalta tärkeimmät jokiprofiileista saatavat tiedot ovat leveys, rantojen jyrkkyyssaste, syvyys ja maaperän laatu.

Maamme joet ovat muutamaa poikkeusta lukuunottamatta alle 100 m:n levyisiä. Pääosa on neuvostoliittolaisten luokittelun mukaan kapeita eli alle 60 m. Kaikki joet voidaan leveytensä puolesta ylittää syväkahlauksella lähes joka kohdalta. Muille kuin syväkahlauskykyisille ajoneuvoille ei joen suurimmalla leveydellä ole sanottavaa merkitystä. Erittäin huomattava leveysraja on kuitenkin 20 m eli noin siltapanssarivaunujen sillan ja muiden pikasiltojen jänneväli. Valtaosa joista pystytään ylittämään siltapanssarivaunujen avulla.

Jokiemme poikkiprofiilien tarkastelu osoittaa, että niiden rannat ovat suurimmaksi osaksi jyrkempiä kuin 20°, ts vaikeuttavat tuntuvasti telaja pyöräajoneuvojen nousua rannalle ilman apuvälineitä. On kuitenkin muistettava, että teknisissä tiedoissa esitetyt kaltevuusrajat on määritetty 2—3 kertaa ajoneuvon pituuden mittaiselta matkalta. Ajoneuvo voi nousta vauhdista riippuen lyhyitä, jyrkempiäkin osuuksia. Kaltevuudeltaan alle 20°:n kohdat ovat yleensä niin kapeita, että ne pakottavat hyökkääviä ajoneuvo-osastoja käyttämään kapeita muotoja. Ran-

nan jyrkkyys jatkuu samassa kulmassa veden alle. Peruskartastamme-kin voi ympäristön topografian perusteella tehdä joen poikkiprofiillista pääpiirteisen arvion, jonka ilmakuvatutkimus täydentää. Näin voidaan kuitenkin valita vain ylimenoalue, mistä ylityspaikat tulee tiedustella tarkemmin. Kokenut tiedustelija pystyy nopeasti määrittämään vesille-meno- ja nousukohtat.

Luonnonjokien lisäksi on viljelys- ja suoalueilla lukuisia ihmisten tekemiä jokia tai oja. Kuivatettavaksi tarkoitettulla alueella on aina valtaoja, johon laskee pienempiä sivuojia. Luonnonjoissakin ruopataan huonosti vetäviä kohtia syvemmiksi. Kuivatusojien ja perattujen joen-kohtien sivuluiskien kaltevuus noudattelee maataloushallituksen tai tie- ja vesirakennushallituksen ohjeita. Niiden mukaan jokia oikaistaessa ja perattaessa käytetään kaltevuutta 1:1—1:1,5 eli 45°—30°. Kaltevuus riippuu maan laadusta. Turve- ja kivennäismaahan kaivetut luiskat ovat jyrkempiä, kun taas hiesu- ja savimaassa käytetään kaltevuuksien alarajoja. Suurimmat ojatkin ovat siten esteitä tela- ja pyöräajoneu-voille sivuluiskiensa jyrkkyuden johdosta. Suomen joet ovat yleensä hyvin matalia ja vain pääjoet monin paikoin yli viiden metrin syvyyisiä jokiprofiileista päätellen. Suurimmilla vesistöalueilla jokien keskisyvyys on 3—4 m ja pienimpien jokien syvyydet 1—2 m. Ylitettävän kohdan vedenkorkeudella on merkitystä vain kahlaavien ajoneuvojen käytössä, ja syvyys on syväkahlausta rajoittava tekijä vain Kymi-joessa ja suurim-missa Pohjois-Suomen joissa. Vedenkorkeuksien suuri ajoittainen vaih-televuus vaatii kuitenkin aina tarkan kahlauskohdan tiedustelun.

Jokien syvyysuhteiden määrittely lentotähystyksellä tai ilmakuvista on huomattavasti vaikeampaa kuin merenrannikon. Monet joet ovat pitkälle kesäkuuhun saakka niin lietteisiä, ettei ilmasta voida erottaa muuta kuin koskipaikat kuohujen perusteella. Kirkkaalla säällä näkyy moreenimaalla virtaavasta joesta selvästi pohja, aina 3 m:n syvyyteen saakka. Lounais-Suomessa savisista joista ei pohjahavaintoja juuri saa-dakaan.

2. Rantojen ja pohjan geologinen rakenne

Useimmat maamme joet mutkittlevat ja kuvastavat maamme pin-nanmuodostusta. Ympäristön maaperästä voidaan päätellä pääpiirtein pohjan ja rantojen laatu, mihin ylityskohdan tarkassa määrittelyssä ei

kuitenkaan voida luottaa. Virran kuljettama liete saattaa näet aiheuttaa yllätyksiä, jollei pohjaa ole tutkittu.

Eri alueilla havaitaan joitakin säännönmukaisuuksia. Erittäin merkittävää on rannikkoalueen jokien savirantaisuus ja -pohjaisuus. Ilman apuneuvoja tela- ja pyöräajoneuvot juuttuvat varsinkin tulorannalla vetelään saveen. Suoalueella joet ovat pehmeärantaisia ja mutapohjaisia ja hyvin vaikeasti ylitettäviä. Pienen telapaineen omaavat ajoneuvot pääsevät kyllä aivan rannalle saakka, mutta veteen pääsy, puhumattaakaan noususta, on esteenä ylitykselle. Lapissa kuitenkin osa soidenkin läpi virtaavista joista on yllättäen sorapohjaisia, eikä joki sinänsä ole esteenä, mikäli ajoneuvo on päässyt sinne saakka.

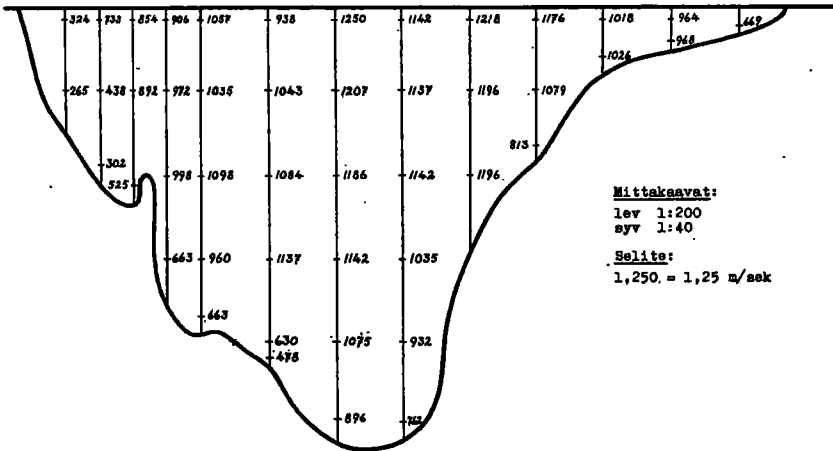
Vuosina 1962—64 suoritettu kenttätutkimus Keski-Lapin alueella osoittaa kaikkien jokien virtaavan suurimmaksi osaksi hiekka- tai moreenialueen halki, ja niiden rannat ja pohjat ovat riittävän kovia kestämään raskaat panssarivaunutkin. Sen sijaan tasapohjaisia kohtia on hyvin harvassa, sillä eroosio on paljastanut kivet ja kallioperän. Lisäksi vähän kuluviissa maalaajeissa virtaavat joet ovat hyvin matalia, useimmiten alle uivien ajoneuvojen syvyyksen. Kivikkoja pidetään mm panssarivaunujen pahimpina esteinä. Kun kivet tällaisissa joissa ovat osittain veden peitossa, ne muodostavat esteen tai ainakin melkoisen hidasteen yhtä hyvin tela- kuin pyöräajoneuvoillekin. On kuitenkin huomattava, että kivet ovat irtonaisia ja näin ollen helposti vieritettävissä esimerkiksi puskuterällä.

Edellä olevasta huomataan, että maanlaatu ylityspaikalla on eräs tärkeimmistä ja myös vaikeimmin tiedusteltavista kohteista. Ilmakuvista saadaan erittäin tarkat tiedot myös veden pohjan laadusta. Erityisesti värivalokuva paljastaa pohjan laadun useiden metrien syvyydessä. USA:n sotilasgeologit pitävät ilmakuvatulkintaa tärkeimpänä maapohjatutkimuksen muotona. Ylityspaikan yksityiskohtainen tiedustelu on kuitenkin aina tarpeen, kuten edellä on huomautettu, nimenomaan jokiemme pohjan laadun takia.

3. Virran nopeus

Maassamme ei ole suoritettu mistään joesta koko pituudelta virran nopeuden mittauksia. Hydrologisen toimiston limnigrafiasemat mittaa-

Virtaamittaus Mänttälänjoessa 5.5.66

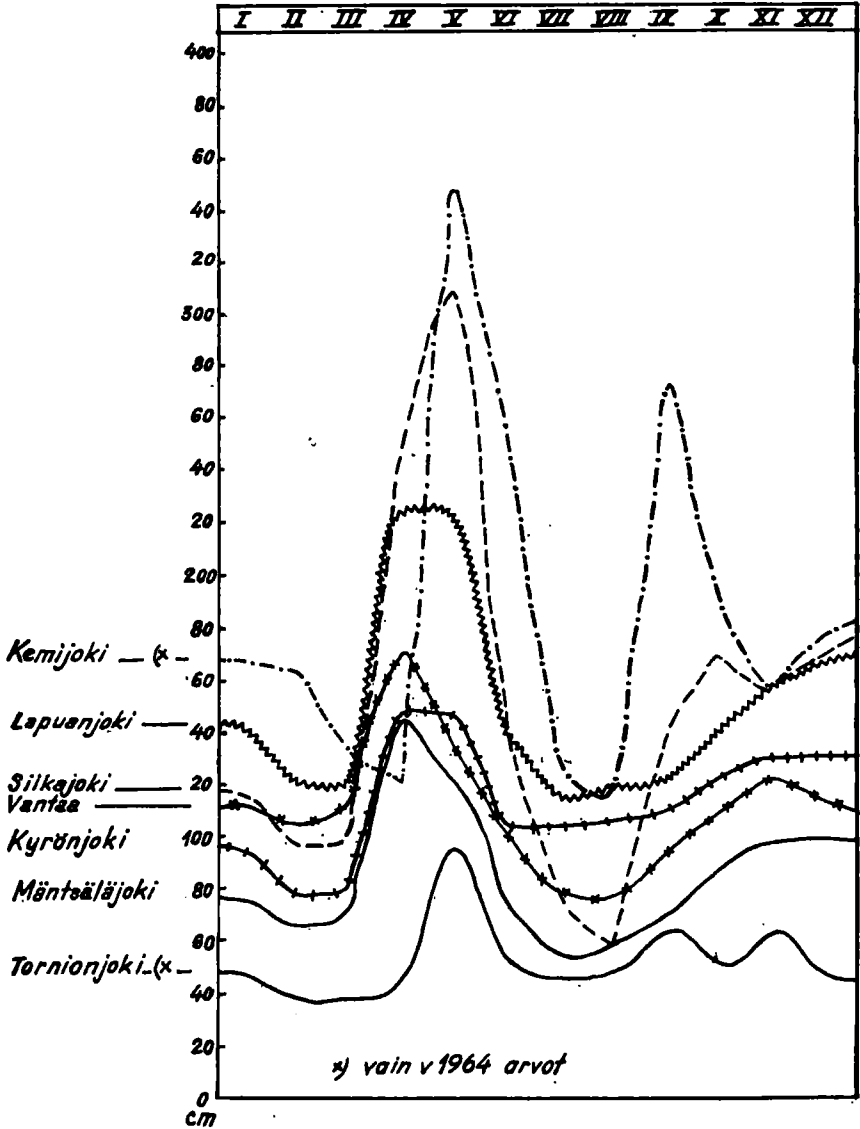


vat säännöllisesti nopeuden virtaaman laskemista varten vain muutamista kohdista jokea. Lisäksi tehdään lyhytaikaisia mittauksia eri joissa tilaustöinä voimalaitos-, tulvitus- yms laskemista varten. Mittaustulokset osoittavat jokemme hyvin hidasvirtaisiksi. Samoin virran voimakkuus vaihtelee ajallisesti ja paikallisesti. Nopeudet ovat suurimmillaan keväällä. Tällöinkin vain isoimmista joissa esiintyy yli 1,5 m/sek arvoja noin kuukauden ajan. Huippuarvojen kohdalla Pohjois- ja Etelä-Suomen joissa on lähes kahden kuukauden ero. Pohjoisessa huiput ovat touko-kesäkuun vaihteessa ja etelässä suurien järviäلتايدن hitaan täyttymisen vuoksi heinä-elokuun tienoilla. Mainittakoon, että Kemi-joen suurin mitattu arvo on 1,9 m/sek ja Vantaassa 1,3 m/sek. On kuitenkin huomattava, että mittauspaikat valitaan hyvin tasaisen juoksun kohdalta, joten koskissa on paljon suurempia nopeuksia.

Kun arvioidaan ajoneuvon mahdollisuuksia ylittää virta, on huomattava, että sen nopeuden tulee olla 2—3 km/h suuremman kuin veden virtaamisnopeuden, jotta ajoneuvoa pystytään hallitsemaan pyörteissä ym virtaavalle vedelle ominaisissa ilmiöissä. Yleensä voimakkain virta kaikissa joissamme kulkee pinnassa, kun taas joen leveys suunnan voi-

ESIMERKKEJÄ JOKIEMME VEDENKORKEUKSIEN VAIHTELUISTA.

KESKIARVOT V:Ha 1931-1960



makkuuserot riippuvat joen poikkaisprofiilista. Ko tiedot ovat merkittäviä ylityskohdan tiedustelussa, koska tiedustelijan tarvitsee mitata ainoastaan pinta-arvot molemmilta rannoilta ja keskeltä voimakkaimman kohdan löytämiseksi. Ylityskohdan tiedustelijoiden varustukseen kuuluu virran nopeuden mittari. Sen käyttö edellyttää kuitenkin mitausta veneestä, lautalta tms ja tulee kyseeseen sen jälkeen, kun vastaranta on omien hallussa. On olemassa eräitä mahdollisuuksia virran nopeuden laskemiseksi silloinkin kun vastaranta on vihollisen miehittäminen. Ensiksi ilmakuviosta saadaan virran voimakkuus alustavasti määräytyksi. Lähtörannankin puolelta päästään melko luotettavaan tulokseen heittämällä virtaan koho, risu tms esine ja mittaamalla kellolla sen kulkema aika jollakin rannalle mitatulla tai arvioidulla matkalla. Tätä meikäläiset hydrologit käyttävät nopeuden pääpiirteiseksi arvioinniksi. Ulkovalloissa vesistön tiedustelijain koulutuksessa otettaneen huomioon mainittu kenttäkelpoinen mittaustapa, mistä viitteitä antaa neuvostoliittolaisen pioneeritiedustelupartion varustus erilaisine mittareineen ja mittanauhoineen.

4. Jäasuhteet

Jokiemme jääpeitteen tulo noudattelee pääpiirtein sisävesien jäätymistä. Seuraavassa on esitetty 30 vuoden tilastojen valossa jäätyminen ja jään lähtö niissä joissa, mistä on olemassa ko tilastot:

	jäätyminen	jään lähtö
Kymijoki	13/12	22/4
Vantaanjoki	15/12	18/4
Sitarlanjoki	8/12	30/4
Loimijoki	7/12	19/4
Kokemäenjoki	11/12	17/4
Kyrönjoki	18/12	25/4
Perhonjoki	20/11	26/4
Kalajoki	4/11	27/4
Iijoki	7/12	8/5
Tornionjoki	8/11	14/5
Näätämönjoki ¹⁾	20/10	25/5

¹⁾ vain viiden vuoden tilastot

Kun verrataan oheista taulukkoa sisävesien jäätymiseen, havaitaan, että jokien jäätyminen tapahtuu joko samanaikaisesti tai voimakasvirtaisissa joissa 1—2 viikkoa myöhemmin kuin järvissä. Virta syövyttää jäätä ja sekoittaa lämmintä pohjavettä kylmään pintaveteen ja aiheuttaa hitaamman jäätyksen kuin järvissä. Sen sijaan jäidenlähden ajan kohta on poikkeuksetta 2—3 viikkoa vastaavan alueen järviä aikaisempi. Jokien jäässäoloaika on siten 3—4 viikkoa lyhyempi kuin järvien. Jos jäitä ei rikota, ne ovat esteenä syväkahlaukselle koko em ajan. Mikäli syväkahlaukseen aiotaan ryhtyä, jäät on ylityskohdalta tällöin hyvin tarkkaan poistettava. Tähän tarkoitukseen neuvostoliittolaisilla on ajoneuvoon kiinnitettävä jääsaha, jolla voidaan nopeasti särkeä jää ylityskohdalta. Mm K-61:een kiinnitetyllä terällä voidaan 8—12 cm:n jäätä leikata 30—50 m minuutissa ja BAT-traktorilla 42 cm:n jäätä 15—20 m minuutissa.

Miehistönkuljetuspanssarivaunuillekin ovat joet pitkän aikaa jäätyneen jälkeen ja ennen jäiden lähtöä esteenä, ellei jäätä rikota ylityskohdalta. Ajo joen jään yli on aina ilman tiedustelua epävarmaa. Jään paksuus vaihtelee virran voimakkuuden mukaan sekä joen pituus- että poikkisuunnissa, ja sulia kohtia löytyy keskitalvellakin. Tämän johdosta pienessäkin joessa mittaus tulisi suorittaa ainakin keskeltä ja molemmilta rannoilta.

5. Ylityskohtien parantamismahdollisuuksia

Edellä esitetty antaa sellaisenaan meikäläiselle puolustajalle liian optimistisen kuvan jokiemme estearvosta. Varsinkin pienten, alle 20 m:n levyisten jokien, joita pääosa on, ylitysmahdollisuuksien parantamiseksi on olemassa monia sekä valmiilla että tilapäisrakenteilla aikaansaattavia keinoja, joita iskuportaassa voi käyttää. Siltapanssarivaunuja riittänee lähinnä vain panssarivaunujen ylityspaikoille. Miehistönkuljetusajoneuvojen liikkuvuutta parantamaan amerikkalaiset ovat ottaneet käyttöön M-113 kuljetusajoneuvolla kuljetettavan 10 m:n pikasillan, joka on kehitetty Vietnamin tarpeita varten ja pystytään 12 min:ssa asentamaan paikalleen. Se on tarkoitettu maastoon, jossa ajoneuvojen liike purojen tai painaumien vuoksi pysähtyisi tai hidastuisi ratkaisevasti. Sama silta mahdollistaa kesällä ja syksyllä useimpien Etelä-Suomen ja Pohjanmaan jokien ylitykseen. Neuvostoliittolaiset käyttävät

vastaavanlaista puista siltaa panssarivaunujen ajamiseksi ojien yli. Meidän joenperkaustyömaillamme käytetään telavetoisten, usein yli 10 tn:n kaivukoneiden saamiseksi joen toiselle rannalle yksinkertaisia telalavoja. Joen yli asetetaan kummankin telan kohdalle kolmesta tukista yhteenliittämällä tehty lava. Tukkien paksuus riippuu luonnollisesti jännevälistä ja ajoneuvon painosta. Lavojen kuljettaminen miehistönkuljetuspanssarivaunujen kannella, hinaaminen tms on täysin mahdollista. Kun ajatellaan hyökkäystä leveällä rintamalla valtaajan tai puron yli ja ylitysvälineiden yhtäaikaista suurta tarvetta, on uskotavaa, että maassamme hyökkäävä suurvaltavihollinen pian käyttää metsemme tarjoamia mahdollisuuksia hyväkseen tilapäisrakenteiden aikaansaamiseksi.

Jokien ja ojien pohjan tasaamiseksi käytetään edelleen jo viime sodissa hyväksi osoittautunutta vitsakimppua. Materiaalia näihin riittää maassamme Pohjanmaan alueillakin. Kahlaamojen pehmeän pohjan amerikkalaiset tasaavat mm metallimatolla. Metallimatto lienee tarkoitettu iskuportaan jäljessä tuleville osille, mutta sen levittäminen ei kestäne monta minuuttia iskuportaan pioneereiltakaan. Matot tuntuvat käyttökelpoisilta melko tasapohjaisilla, mutta savisilla Pohjanmaan joilla. Kaikkien edellä mainittujen välineiden ohella voidaan käyttää rantojen loiventamiseksi puskuterällä varustettua tela-ajoneuvoa. On muistettava, että panssarivaunu jo pelkillä teloillaan pystyy rikkomaan varsinkin savi- tai turvereunaisten ojien tai jokien penkat muutamalla kääntymisellä. Lähtörannan laskukulmaa saadaankin näin hyvin helposti pienennetyksi. Tulorannan loiventaminen on usein mahdotonta suoraan vedestä ylityskohdalla. Sen sijaan muualta ylitse päässyt puskuteräajoneuvo voi nopeasti pehmeärantaisella joella tehdä useita nousukohtia. Tarvittaessa pienten ja vähävirtaisten purojen ylityskohdat voidaan puskuterällä suorastaan täyttää.

C. JARVET

1. Yleistä

Vesistöjen osuus koko maan pinta-alasta on lähes kymmenen prosenttia, mistä määrästä valtaosa on järviä. Näiden jakautuminen maamme eri alueille on hyvin epätasaista. Alueelliseen osuuteen palataan tarkem-

min seuraavassa luvussa. Yhteistä maamme suurimmille järville on niiden pohjois-etelä- tai luode-kaakkois-suunta. Vaikka maan eri osat pinnanmuodostuksen ja maaperän laadun puolesta eroavat huomattavasti toisistaan, ei tässä suhteessa ole olemassa erikseen millekään alueelle ominaista järvityyppiä. Myös saman järven eri kohdat saattavat ympäristöstä riippuen olla hyvin erilaisia, joten useimmat järvistämme jo yksinään vaatisivat oman tutkimuksensa taisteluaajoneuvojen käyttömahdollisuuksista. Tämän johdosta tässä yhteydessä tarkastellaankin vain järviemme yleisiä, ylitystoimintaan vaikuttavia ominaisuuksia sekä niitä seikkoja, mitkä hyökkääjän on yksityiskohtaisella tiedustelulla selvitettävä ja mitä eri mahdollisuuksia sillä on selvittää kyseiset tiedot. Tarkastelukohteet ovat samat kuin edellä, jokien yhteydessä mainitut. Lisäksi on otettava huomioon järvien tuulisuhteet sekä saarien ja karikkojen osuus ja vielä rantaviivan muoto.

2. Järvien topografia ja syvyysuhteet

Järviemme rannat aivan vesirajassa ovat selvästi jokien ja meren rannikon rantoja loivempia. Jo pääpiirteisenkin maastontiedustelun perusteella useimmista järvistämme voidaan varsin helposti löytää keskimäärin kilometrin matkalta jyrkkyytensä puolesta sopiva vesillemeno- tai vedestänousukohta, mikä mahdollistaa muutaman ajoneuvon rinnakkaisen ajon. Sitä suurempia, satojen metrien levyisiä loivia rantoja ei sen sijaan, varsinkaan Sisä-Suomen pieniltä ja keskisuurilta järvilta tavata ollenkaan, mutta kylläkin kaikilta suurjärvilta. Päinvastoin kuin rannikolla sopii tällaisilla rannoilla läheinen rantamaasto taisteluaajoneuvojen käyttöön. Monin paikoin näet juuri sellaisessa maastossa pelto tai muu aukea ja usein myös tie ja asutus ulottuvat aivan rantaan saakka. Korkeilla rannoilla jyrkkyys taas jatkuu samassa kulmassa veden alla ja ranta on kallioinen ja kivinen, usein vielä metsäinengin. Järvet ovat melko matalia. Suurjärvien keskisyvyys on yli syväkahlausrajan, mutta pienoismerikorteista nähdään, että alle 700 m:n levyisistä kohdista, missä syväkahlaus on leveyden puolesta mahdollista, syvyyskin useimmiten alittaa viisi metriä. Sama koskee myös pieniä järviä. Todettakoon tässä yhteydessä, että päävesistöittemme pienoismerikortteihin merkityt kolmen ja kuuden metrin syvyysrajat helpottavat tun-

tuvasti ylityskohdan tiedustelua. Järvien rikkonaisuus lukuisine saari-
neen ja karikkoineen aiheuttaa sen, että hyökkääjän on hyvin tarkkaan
tiedusteltava reittinsä. Vaikkakaan amfibioajoneuvot ja miehistönkul-
jetus- ja tiedustelupanssarivaunut eivät ole niin arkoja rikkoutumaan
kuin avopotkuriset veneet, on luultavaa, etteivät suurvallankaan osastot
lähde ainakaan ilman merikorttia tai ilmakuvaä vesille.

3. Rantojen ja pohjan geologinen rakenne ja veden laatu

Rannan laatu myös vedenpinnan alla on hyvin pääteltävissä vesira-
jaan ulottuvan maan laadusta silloin, kun kyseessä on suo- tai saviranta.
Tällöin vedenalainen rantaluiska on jo pelkkää mutaa tai mudan ja
saven sekaista maata. Myös moreeniharjun vieressä olevassa järvessä
saattaa olla mutakerros alkuperäisen moreenikerroksen päällä, mikä
tuottaa yllätyksen esimerkiksi kovalta hiekkarannalta ilman tiedustelua
ylitykseen lähtevälle ajoneuvon kuljettajalle. Useimmiten mutapohja
alkaa kuitenkin vasta muutaman metrin päässä vesirajasta riippuen
veden korkeuden vaihtelusta. Matalan veden aikana vesiraja ja peh-
meän pohjan raja ovat usein samalla korkeudella.

Kaikki järvemme ovat pehmeäpohjaisia lukuunottamatta joitakin
kapeita virtapaikkoja. Moreenialueellakin olevissa järvissä kovista ja
usein karikkoisista rannoista huolimatta on pehmeä muta- tai saviker-
ros pohjalla, mikä johtuu aikojen kuluessa kerääntyneestä lietteestä. Sil-
volan tekojärvellä on todettu, että lietettä kerääntyy pohjalle noin yksi
senttimetri vuodessa. Panssarivaunujen syväkahlaus järvissämme on
juuri pohjan pehmeiden johdosta mahdollista vain hyvin harvoin ja
erittäin huolellisen valmistelun jälkeen. Ilmeisesti virtaavat kapeikot,
joissa monasti on suoritettu myös perkauksia, tulevat tässä kyseeseen
sopivina maastonkohtina, joskin ne usein taktillisesti ovat vähemmän
soveliaita. Pohjatiedustelussa käytetään kaikuluotainta. Tietävästi ei
kaikuluotainta ole suurvaltojenkaan maavoimien ajoneuvoissa kiinteänä
laitteena, mutta pioneeritiedustelupartion varustukseen se kuuluu. Se
on melko välttämätön paitsi syväkahlauspaikkojen, nimenomaan uivien
ajoneuvojen väylätiedustelussa varsinkin silloin, kun muu, kuten lento-
tiedustelu, ei ole mahdollista veden sameuden johdosta. Kaikuluotain
antaa erilaisen merkin kivikosta ja pehmeästä pohjasta. Lisäksi koulu-

tettu mittaaaja pystyy sen avulla päättelemään mutakerroksen paksuuden mudan pinnasta ja kiinteästä pohjasta saatujen merkkien aikaeron perusteella. Pelkästään kaikkuluotaimen antamiin tuloksiin ei voitane kuitenkaan luottaa syväkahlauspaikan määrittämiseksi.

Järviemme veden laatu, nimenomaan sen sameusaste, vaihtelee limnologisen järvityypin mukaan. Parhaaseen näkösyvyyteen päästään hiekka- ja moreeniympäristön vähäravinteisilla (oligotrofisilla) järvillä, kun taas hyvin heikosti läpinäkyviä ovat suoperäisten alueiden humuksiset (dystrofiset) vedet.

Lentotähystys ja ilmakuvatutkimus ovat nopein tapa saada selville laajoilla järvillä taisteluajoneuvojen hyökkäysreitit. Pienoismerikortti ja peruskartta täydentävät sopivasti ilmakuvista saatavan pohjatietouden luotettavuutta. Amfibioajoneuvoja ja miehistönkuljetuspanssarivaunuja varten riittävät tiedot noin kahden metrin syvyydestä. Samea- ja tummavetisillä järvillä ei tähän syvyyteen saakka pystytä ilmasta tähystämään tai kuvaamaan, jolloin on käytettävä muita tiedustelutapoja.

4. Jääsuhteet

Sisävesiemme jääsuhteet poikkeavat huomattavasti rannikkomme suolaisen veden ja toisaalta jokien virtaavan veden jäätymisestä. Sisävesien jäätyminen alkaa näitä aikaisemmin ja jäänlähtö tapahtuu myöhemmin. Myös jääpeite kasvaa nopeammin ja tasaisemmin.

Edellä todettiin viiden senttimetrin jää esteeksi uiville ajoneuvoille. Kovalla pakkasella se saattaa syntyä muutamassa tunnissa. Suoritetuissa kokeissa on todettu, että jo neljän senttimetrin jää on rikottava. Ajoneuvon etupää pyrkii nousemaan jään reunan päälle ja rikkomaan sitä jäänmurtajan tapaan, mikä tekee uinnin erittäin hitaaksi ja epävarmaksi. Ilmiö todettiin sekä pyörä- että tela-ajoneuvoilla, ja se johtui niiden samanlaisesta vesilläajolaitteesta. Kantavuuskokeita nykyisellä uusimmalla miehistönkuljetus- ja panssarivaunukalustolla ei ole suoritettu, mutta vanhemmilla vastaavan painoluokan ajoneuvoilla saatujen kokemusten perusteella voidaan hyvin arvioida jään kantavuus uudenkin kaluston suhteen. Jääpeitteen kasvua on maassamme hyvin vähän tutkittu. Koko valtakunnan alueella mitataan järvien jäätiedot vain kaksi kertaa kuukaudessa hydrologisen toimiston mittauspisteissä. Näistä

tuloksista ei saa riittävää käsitystä jään alkuvaiheen kehittymisestä, mutta hyvän kokonaiskuvan koko talven jäätilanteesta. Erästä tutkimusta varten on mitattu vuodesta 1961 alkaen Säskylän Pyhäjärvässä jään kehittyminen viiden vuorokauden välein. Mittaustaulukon perusteella on havaittavissa, että 10 tn:n luokan M-113:lle ja BTR-60:lle jää on esteenä vähintään 2—3 viikkoa. Vielä melko normaaleinkin talvina saattaa kestää puolestatoista kahteen kuukauteen, ennenkuin jää saavuttaa 30 cm:n paksuuden, kuten todetaan Pyhäjärven mittauksista esimerkiksi vv 1961 ja 1963. Kun sitten otetaan vielä huomioon tiedustelupanssarivaunujen painoluokkaa olevat alle 20 tn:n ajoneuvot, on jo keskimäärin 40 cm otettava kantavuusarvoksi. Jääpeite on näille esteenä huomattavasti pitemmän ajan. Pyhäjärvässä, jossa jäätyminen alkaa yleensä marras- joulukuun vaihteessa, saavuttaa jää vasta tammikuun lopulla 40 cm:n paksuuden eikä kaikkina talvina sitäkään. Muiden Etelä- ja Lounais-Suomen järvien kohdalla osoittaa tilasto samanlaisia arvoja. Oulujoen vesistöalueella jää kehittyy suunnilleen samassa ajassa, mutta kokonaisuutena 2—3 viikkoa aikaisemmin. Pohjois-Suomen pienet järvet alkavat jäätyä jo lokakuun lopulla, mutta Inarinjärven pysyvän jääpeitteen tulo 30 vuoden tilaston mukaan tapahtuu hieman myöhemmin kuin Oulujärvässä. Panssarivaunujen jäänylitysmahdollisuuksia on käsitelty monissa eri tutkimuksissa ja todettu, että raskaiden panssarivaunujen liikkuminen jäällä tulee maassamme harvoin ja vain erittäin huolellisen tiedustelun jälkeen kyseeseen. Syväkahlaus olisi luonnollisesti mahdollista samoissa paikoissa kuin kesälläkin jään poistamisen jälkeen, mutta mahdollisuus on vain teoreettinen.

Järvien jäiden estearvoa keväällä on huomattavasti vaikeampi arvioida, sillä haurastuminen ei sanottavasti ohenna jään paksuutta. Viimeksi mainittua ja avoveden pintalämpötilaa esittävät tilastot osoittavat viimeksi mitatun jäänpaksuusarvon usein olevan 40—50 cm ja jo kahden viikon kuluttua on samassa pisteessä avovedessä mitattu muutaman asteen lämpöarvoja. Mainittakoon lisäksi, että mittausohjeet edellyttävät, ettei jään päällistä pehmeää kerrosta oteta huomioon. Edellä olevan perusteella on ilmeisesti ajoneuvoilla kulkukelvottoman jään aika keväällä lyhyempi kuin syksyllä, mutta toisaalta myös jäällä ajo keväällä lämpötiloista riippuen on huomattavasti epävarmempaa ja vaatii tarkkaa tiedustelua. Lisäksi jäiden lähdon jälkeen saattaa tuuli kuljettaa jäälaut-

toja, jotka ovat huomattava hidaste uiville ajoneuvoille ja suorastaan estävät syväkahlaustoiminnan snorkkelin arkuuden vuoksi. Tela-ajoneuvot pystyvät käyttämään jääteitä keväällä jonkin verran pitempään kuin pyöräajoneuvot, joskin pyörien ilmanpaineen vähentäminen pienentää jään pintaan kohdistuvaa painetta. Tieohjesääntömme määrittelee keskimääräisen 40 cm:n tai sitä paksumman jään kestoajan vuorokausissa maassamme. Operaatioiden suunnittelija ei voi kuitenkaan luottaa pelkkiin keskiarvotietoihin. Otettakoon esimerkkinä 50 vrk:n käyrä, joka kulkee suunnilleen Säkylän Pyhäjärven korkeudella. Tilastosta todetaan, ettei jää v 1961 saavuttanut 40 cm:n paksuutta ollenkaan. Toisena esimerkkinä voidaan ottaa sadan vuoden tilastojen ääriarvot pääpiirteisen linjan Kaskinen—Tampere—Virolahti eteläpuoleisen alueen jäidenlähdestä. Keväällä 1921 jäät lähtivät huhtikuun 15. päivänä, kun taas keväällä 1867 kesäkuun 5. päivänä mainitulta alueelta. Kelirikkoaikoina, jolloin tiet ovat huonokuntoisia, ovat järvien selät myös pitkän aikaa hyvin vaikeita ylittää. Hyökkääjä tarvitsee helikoptereita silloin välttämättömästi sillanpään valtaamiseksi nopeasti. Kaikilla suurehkoilla järvenselillä pintaliitäjän käyttö on täysin mahdollista. Noin viiden tonnin painoinen, joukkueen kuljettava, tykein tai raketein aseistettu pintaliitäjä olisi kenties helikopteria parempi ratkaisu ylimeno-ohyökkäyksissä esim Saimaalla tai Päijänteellä varsinkin huonon näkyvyyden vallitessa. Lehtitietojen mukaan Neuvostoliitto, USA ja Englanti ovat hyvin lähellä tällaista taktillista ajoneuvoratkaisua. Keväällä 1966 suoritettiin Ruotsissa laajoja kokeiluja englantilaisilla pintaliitäjillä kelirikko-olosuhteissa, joissa ne todettiin erinomaisiksi ajoneuvoiksi rannikoilla. Tuulen ja jääahtautumien vaikutus sisävesillämme on huomattavasti pienempi, joten voidaan täydellä syyllä olettaa ajoneuvon sopivan meillä yhtä hyvin samanlaiseen käyttöön. Pintaliitäjän ohjailu on mahdollista melko sokkeloisilla sisävesilläkin. Erään lähteen mukaan myös K-61:lla olisi ylitetty Siperian jokia jäidenlähden aikaan. Ajoneuvon muodosta päätellen se voi päästä hyvin jään reunalta veteen, mutta päinvastainen liike ei tunnu uskottavalta. Ehkä se tällöinkin voi käyttää aiemmin mainittuja jääteriään rikkoakseen jääesteen ja päästäkseen rantaan. Ilmeisesti vastaava jäissä ajo tulisi kyseeseen meilläkin.

5. Tuulisuhteet

Sisävesien tuulisuhteiden vaikutusta kannattaa tässä yhteydessä tarkastella ainoastaan uivien taistelujoneuvojen ja pintaliitäjien osalta. Tuulen nopeuden vaikutusta aallokon muodostukseen ei meillä ole tutkittu, mutta rannikon yhteydessä esitettyä arviota voidaan tässäkin käyttää hyväksi. Tuulijakautumasta osoittautuu hyvin vähäiseksi sellaisten tuulien määrä, mitkä estävät kuljetusajoneuvojen vesilläajon. Pienten mairinnousajoneuvojen ja pintaliitäjien käytön estäviä tuulia on vielä vähemmän. On lisäksi muistettava, että muutaman kerran vuodessa sattuvia tuulihäiriöitä lukuunottamatta ehdoton tuuliminimi on keskiyöllä ja tuulimaksimi iltapäivällä. Tämä tulee ottaa huomioon ylityksen ajankohtaa määriteltäessä.

D. MUUT VESISTÖALUEET

1. Suot

Suo on yleisnimitys sellaiselle vesiperäiselle maa-alalle, jossa viihtyy vetistäkin kasvualustaa sietävä kasvipeite. Niitä on kolmannes koko valtakunnan maapinta-alasta. Vaikka soiden jakautuminen eri alueiden kesken on epätasainen, kohdataan soita taisteltaessa missä osassa maamme hyvänsä. Suot liittyvät tutkimukseen lähinnä kantavuuden ja peitteisyyden kannalta. Ensimmäisessä keskimääräinen pintapaine määrittää ajoneuvojen suolla-ajomahdollisuudet, joita maassamme on sekä sotilas- että siviililaitoksissa tutkittu. Niistä selviää, että ajoneuvot, joiden pintapaine on noin $0,1 \text{ kp/m}^2$, liikkuvat hyvin kaikilla soillamme, letoilla tosin ajotie on melko tarkkaan valittava. Ainoastaan lumiajoneuvot ovat tällaisia. Tiedustelupanssarivaunujen ja miehistönkuljetusajoneuvojen pintapaine on keskimäärin $0,5 \text{ kp/cm}^2$. Telatraktorien käytöstä saadut kokemukset viittaavat siihen, että telapaineen olisi oltava $0,3 \text{ kp/cm}^2$ tai alle sen, ennenkuin ajo korpi- ja nevasoilla on turvallista. Letoille ei mainituilla ajoneuvoilla ole menemistä sulan aikaan. Tela-ajoneuvot ovat soilla huomattavasti pyöräajoneuvoja paremmat. Uivat ajoneuvot eivät uppoa suosilmäkkeeseen juoduttuaan. Ylipääsy vaatii tällöin kuitenkin muiden apua. Pohjois-Suomen letoilla, missä on hyvinkin syviä silmäkkeitä, olisi uiminen syvyyden puolesta mahdollista, mutta veteen pääsy suon reunalle noususta puhumattakaan ei tule peh-

meyden vuoksi kyseeseen. Uppoamattomuus on siis uintikelpoisuuden ainoa etu suolla-ajossa. Routa ja lumi lisäävät suon kantavuutta, mutta samalla ne ovat niin arvaamattomia tekijöitä, että meikäläisten kokemusten mukaan suo on talvella epävarmempi kuin kesällä ja tiedustelun merkitys talvella suurempi. Pintaliitäjän käyttöä suoalueilla on Englannissa tutkittu. Nevat, rämeet ja letot soveltuvat hyvin pintaliitäjien toimintamaastoksi. Korpityypeillä on puusto esteenä.

2. Tulva-alueet

Vähäjärvisillä, mutta jokirivkkailla alueilla Länsi-Lapissa ja Pohjanmaalla joet eivät vedä rajun jäänlähtöjen aiheuttamaa vesimäärää, jolloin tulva järvi-altaiden puuttuessa nousee tasaisilla ranta-alueille ja peittää laajoja maa-alueita. Erityisesti savi- ja suoperäiset pellot pehmenevät siinä määrin, että voivat täysin estää panssarivaunujen käytön. Etelä-Pohjanmaalla on suurimmat yhtenäiset tulva-alueet. Maaperäkartaasta on todettavissa, että kaikki alueen joet virtaavat savi- tai suoperäisessä maastossa. Koska vettyminen kestää säätilasta riippuen vain muutaman viikon, on mahdollista, että pellot pehmenevät kantavuudeltaan nevan tapaisiksi, jolloin ajoneuvot, joiden pintapaine on noin $0,5 \text{ kp/cm}^2$ tai sitä pienempi, voivat liikkua tulva-alueella. On myös huomattava, että kahlaavan ajoneuvon pintapaine pienenee veden syvyyden kasvaessa. Harvoissa paikoissa vesi nousee ajoneuvojen uintisyvyyteen saakka. Näin ollen tulva-alueella toimiva hyökkääjä voi käyttää tiedustelu- ja miehistönkuljetuspanssarivaunuja. Pintaliitäjille ei näillä alueilla ole muita esteitä kuin rakennukset, puhelinpylväät tms, ja yhtenäinen vesipinta puolestaan parantaa liikkuvuutta sen alla olevaan epätasaiseen maahan verrattuna. Neuvostoliitossa pidetään tulva-alueita ylipääsemättömänä esteenä joukkojen teknillisille välineille. Tällöin tarkoitetaan kuitenkin iskuportaan jäljessä seuraavia osia. Samassa yhteydessä mainitaan, että mikäli rantatulvan syvyys ei mahdollista uivien siltaelementtien käyttöä, pengertä on pakko rakentaa joelle asti sillan aikaansaamiseksi uoman yli. Kaikissa tapauksissa tulva hidastaa hyökkääjää huomattavasti.

3. Tekojärvet

Kevätvesien varastomiseksi vähäjärvisille alueille on maassamme tehty tekojärvisuunnitelmia, joista osa on jo toteutettu. Laajimmat Lap-

piin suunnitellut altaat ovat kuitenkin vielä täyttämättä. Sotilaalliselta kannalta on merkittävää, että suurimmat altaat Porttipahta ja Lokka rakennetaan Pohjoismaiden suurimmalle yhtenäiselle suoalueelle, joka varsinkin kesäisin on lähes läpipääsemätöntä lettoa. Edellä todettiin tällaisen alueen olevan talvellakin hyvin epävarma ajoneuvojen ylitettäväksi. Altaiden täyttäminen on melkoinen operaatiotilan laajennus, sillä uivat ajoneuvot voivat nyt kesäisin liikkua altaassa, minkä reunat asettuvat moreenirinteille ja mahdollistavat hyvin veteen ja rannalle pääsyn. Kun taas useimpina talvina jää tällä alueella kestää panssariväenkin, voidaan todella sanoa Aapa-Lapin lettojen kulkukelpoisuuden muuttuneen ratkaisevasti. Myös Pohjanmaan alueen pienilläkin tekojärville on merkitystä sikäli, että jokivarsien estearvo keväällä vähenee huomattavasti, kun vesi ei pääse jokiuomasta rannoille. Puolustajalla, jolla on tekojärven padot hallussaan, on mahdollisuus kohottaa merkittävästi maaston estearvoa. Niillä voidaan nostaa joen virtaamisnopeutta, tulvittaa alueita ja muuttaa veden korkeutta ja siten poistaa kahlausmahdollisuus. Avaamalla luukut oikean aikaan uivien ja kahlaavien ajoneuvojen ylitys on estettävissä, samoin siltojen avulla käynnissä oleva sekä talvinen jään ylitys. Erittäin huomionarvoista onkin, että tekojärvien padon haltijalla on käytössään läpi vuoden mahdollisuus muuttaa jokivarsien estearvo samaksi, mikä niillä ennen on keväällä ollut. Vastaavasti hyökkääjä voi patoja hävittämällä suuresti vaikeuttaa puolustusta.

IV VESISTÖN YLITYSKYKYISTEN TAISTELUAJONEUVOJEN VAIKUTUS JOUKKOJEN TOIMINTAAN MAAMME ERI ALUEILLA

A. SAARISTO JA RANNIKKO

Rannikolla tarkoitetaan tässä yhteydessä mantereen rantaviivasta n 50—60 km sisämaahan ulottuvaa aluetta. Vaikka hyökkäys ei alkaisikaan maihinnousulla, pitkien merirajojemme takia joudutaan mitä todennäköisimmin taistelemaan saaristossa ja rannikolla sivustojen nojassa mereen. Vilkaaisu kulkukelpoisuuskarttaan osoittaa, että koko saa-

risto sekä rannikko muutaman kilometrin syvyydeltä ovat hyvin vaikeakulkuisia. Niillä on merkitystä kuitenkin suurmaiunnousun yhteydessä sivustojen suojaamiseksi sekä suojaisten väylien saamiseksi hyökkääjän käyttöön. Hyökkääjä käyttänee ensi sijassa merijalkaväkeä, minkä kalusto on sopivin saaristossa liikkumiseen ja taktillisten sivumaiunnousujen suorittamiseen. Pintaliitäjät voivat muuttaa ratkaisevasti saaristotaistelun luonnetta. Saariston merkitystä on pidetty vähäisenä juuri sen vuoksi, että uppouma-alusten käyttö on erityisesti aluetta tuntemattomalle erittäin vaikeata. On arvioitu, että Suomenlahden rannikolla esim Jussarön kohdalla olisi uppouma-alusten toiminta-alueita n 20 % kun taas pintaliitäjillä vastaava luku olisi yli 75 %. Asiaa kannattaisi tutkia laajemmin.

Vaikka teknillisesti todettiin pintaliitäjien liikkuminen mahdolliseksi eräillä rannikkoalueen maaosuuksilla, on kuitenkin todennäköistä, että niitä käytetään vain maiunnousussa ja toimittaessa rannikon suuntaisesti saaresta saareen. Mantereella jatkettavaa hyökkäystä varten on olemassa ketterämpiä ajoneuvoja. Rannikkoalueella toimiva, rannikon suuntaan hyökkäävä maavoimien yhtymä ei myöskään voi jättää saaristoa ja rantavyöhykettä vaille huomiota. Sotatoimien painopisteestä riippuu, millaisia voimia käytetään maavoimien merisivustoilla. Hyvin todennäköinen on tällöin merijalkaväkiprikaati tai -rykmentti joko divisioonan alaisena tai ylemmän johtoportaan komennossa. Sivustan suojaamistehtävän ohella hyökkääjä voi käyttää merialuetta hyväkseen myös koukkauksiin vihollisen selustaan. Pelkkää vesimatkaa ajatellen merijalkaväkipataljoona olisi kalustonsa ja koulutuksensa puolesta sopivin tähän toimintaan. Toisaalta merijalkaväkeä ei aina ole käytettävissä ja usein se sitoutuu kokonaan jo laajaan saaristoon. Olisi ilmeisesti myös merijalkaväen väärinkäyttöä, jos sen pataljoona suunnattaisiin pitkälle mantereen suuntaan, jolloin vasta tällaisella koukkauksella saavutetaan paras tulos. Suurvaltojen mekanisoidut pataljoonat voivat hyvällä säällä varsin hyvin tehdä muutaman kilometrin koukkauksen meritse ja suuntautua sitten vihollisen selustayhteyksille mantereella. Ajoneuvot ovat osittain samoja näillä pataljoonilla.

Maahanlaskujen yhteydessä vähennetään vesistökoukkauksilla painopistesuunnan tappioita ja murretaan vastustaja helpommin rintamassa. Etelä- ja Lounais-Suomessa sekä suurimmassa osassa Pohjanmaan ran-

nikkoaluetta pystyvät ainakin suurvaltojen mekanisoidut ja myös panssaridivisioonat toimimaan melko lukuisilla, mutta helposti ylitettävillä joilla "suoraan juoksusta"-periaatteen mukaan. Useat joet toimivat kyläkin hidasteina, mutta eivät esteinä uiville ja kahlaaville ajoneuvoille. Pohjanmaan tulva-alueet tekevät keväällä kaiken toiminnan hankalaksi ja pakottavat tällöin käyttämään kevyitä ajoneuvoja. Rannikkoalueen itä- ja pohjoisosissa kivikot ja suot kanalisoivat liikettä. Tällöin myös puolustaja voi jossakin määrin arvioida vesistön niitä kohtia, mistä hyökkääjä tulee sen ylittämään. Keväällä muutaman viikon ajan Pohjois-Pohjanmaan suurimmat joet ovat virran voimakkuuden johdosta suurelta osalta esteitä ja pakottavat vihollisen hakeutumaan kahlaamoille ja suvantopaikoille, mitkä puolustajan tulisi hyvin tuntea. Hyökkääjä käyttää tällöin siltojen haltuun saamiseen jo etäältä ilmatietä ja maitse suunnattuja osastoja. Vaikeakulkuisen saariston ja rantavyöhykkeen puolustuksen murrettuaan rannikolta suoraan sisämaahan hyökkäävä vihollinen kohtaa ensimmäiset huomattavat järvet vasta Järvi-Suomessa, joten on täysin mahdollista, että suurvaltavihollinen läpäisee ainakin vesistöjen puolesta rannikkoalueen vuorokaudessa, eivätkä joet paljakaan hidasta sitä.

B. JÄRVI-SUOMI

Valtaosa Suomen järvistä on Järvi-Suomen alueella. Tilastojen mukaan kuitenkin Järvi-Suomessa on vähiten siltoja. Tämä johtuu ensiksikin harvasta, suurimmalta osalta pohjois-eteläsuuntaan rakennetusta tiestöstä ja toiseksi siitä, että kapeikot ovat useasti niin matalia, että tiet on nostettu penkereelle. Toisaalta lossi tai talvella jäätie yhdistää syvien ja leveiden salmien rannat. Siltauettelo ei siis anna oikeata kuvaa kapeikkojen määrästä. Vielä 25 vuotta sitten vallitsi vesistöjen estearvoa korostava käsitys puolustustamme suunniteltaessa. Mm Salpaasemahan perustuu tähän ja nojautuu järviolueisiin. Taistelujoneuvojen vesiliikkuvuuden valtava lisääntyminen pakottaa muuttamaan käsitystä hyökkääjän toiminnasta tällä alueella. Panssarivaunuohjesääntöluonnoksen todettiin edellä asettavan vesistöt vasta kolmanteen esteryhmään panssarivaunujen kohdalla. Pintaliitäjää ja lumiajoneuvoja lukuunottamatta muiden taistelujoneuvojen kohdalla todetaan sama. Peruskartta

1:20 000 tai pienoismerikortti ja III luku osoittavat ettei useimmissa tapauksissa enää prikaati-rykmenttiportaan toimintakaan tällä alueella voi tapahtua totutun, jokilinjoille tarkoitettun toimintaperiaatteen mukaisesti.

Kun huomio kohdistetaan joukkojen toiminta-alueisiin ja toisaalta rikkonaisiin rantoihin, tullaan siihen tulokseen, että mitä suuremman joukon yhtäaikainen ylimenon on kyseessä, sitä vaikeammaksi tilakysymykset rannoilla muodostuvat. Pataljoonien hyökkäysryhmytyksen leveys on keskimäärin 1,5—2 km ja rykmentti-prikaatiportaan aina 5 km:iin saakka. Vaikka pataljoonan ryhmytyksen leveydeksi lähtörannalla supistettaisiin noin kilometriksi ja rykmentti-prikaatiportaan kolmeksi kilometriksi, löydetään vielä runsaasti tyydyttäviä ylityskohtia pataljoonalle, mutta yhtenäisiä, useamman paltajoonan yhtäaikaiselle ylimenolle sopivia vähemmän. On näet muistettava, että vaatimuksena tyydyttävällekin ylityskohdalle on pidettävä riittävän kovia ja loivia lähtö- ja tuloarantoja, niille johtavia teitä tai ainakin ajoneuvouria sekä jokseenkin karitonta vettä. Maasto pakottaa siis rykmentti-prikaatiportaan joko hyökkäämään pataljoonat peräkkäin tai suorittamaan hyökkäyksen normaalia leveämmällä alueella. Viimeksi mainitussa tapauksessa on kyse kuitenkin sarjasta pataljoonien hyökkäyksiä. Tällaiset hyökkäykset ovat täysin mahdollisia, kun hyökätään jonkin pitkähkön vesistön poikittaissuunnassa. Puolustajan on vaikeata määrittää usein vain yhteen kohteeseen riittävän vastahyökkäysjoukon tehtävää. Pataljoona lienee joukko, millä vielä voidaan toteuttaa "suoraan juoksusta"-taktikkaa ja ottaa riskejäkin. On mahdollista, että se ajaa vesille välttävistäkin kohdista, vaikkapa ajoneuvot toisiaan auttaen. Takaa-ajotilanteessa heikosti miehitetyllä alueella pataljoona voi lähteä ajamaan vesistön rannan suunnassa ja komentaja käskee vasta vesillä rantautumiskohdat komppanioille. On lähdettävä siitä, että hitailla, 10 km/h kulkevilla ajoneuvoillakin rohkea hyökkääjä voi tehdä useita kilometrejä pitkiä vesistökoukkauksia tavoitteeseensa tietäen, että sen on muuten hyökkättävä sama matka monesti vaikeakulkuisessa maastossa.

Maastollisista tekijöistä johtuu, että Järvi-Suomessa toimivista pataljoonista valtaosa on jalkaväki- ja mekanisoituja yksiköitä, mutta ei ole perusteita sulkea pois panssarivaununupataljoonienkaan esiintymistä. Joukkojen vahventaminen helikopterein ja ylimenokalustolla on ilmeistä. Osa

näistä jaettaneen pysyvästi alayksiköille ainakin kaikkein järvirikkaimmilla alueilla, kuten Saimaalla toimittaessa. Hyökkäyksen jatkuvuuden säilyttääkseen ja tappioita pienentääkseen suurvaltakin vaadtaa vielä Pohjanmaalle sopivan massahyökkäystaktiikkansa Järvi-Suomessa hyvin pian joustavaksi maa-, vesi- ja ilmaitä hyväkseen käyttäväksi taktiikaksi. Komppania-pataljoonavoimin suoritettut maahanlaskut ja niihin verrattavat vesistökoukkaukset hajoittavat puolustajan tulen ja elävän voiman käyttöä. Helikoptereitakaan ei riitä jatkuvasti käytettäväksi, mutta pataljoonalla, jolla on orgaaniset uivat kuljetusneuvot, on aina yllätysmahdollisuus hallussaan. Tulen ulottuvuus ja huoltomahdollisuudet rajoittavat koukkausetäisyyksiä, ja siksi vesistökaapeikkojen merkitys on suuri. Tällä alueella esiintyy hyvin voimakkaana pyrkimys lossien ja siltojen saamiseksi haltuun ehjinä. Ensimmäisinä hyökkäävät pataljoonat suunnataan ilmoitse ja vesitse kaapeikkojen taakse ja sivustoille, ja vasta sen jälkeen johdetaan voimakas esimerkiksi panssarivaunujen tukema hyökkäys tien suunnassa kaapeikolle, missä tällöin puolustus on jo saattanut heikentyä. Jonkin verran toiminta hidastuu, jos vastustaja on ehtinyt tuhota sillan tai lossin, ja koska jokainen kaapeikko aina sitoo kalustoa pitkäksi aikaa, hyökkääjän on varauduttava runsaaseen silta- ja lauttatarpeeseen. Silta- ja lossipaikalla on useasti jonkin verran virtaa ja kova pohja. Rannat ovat ihmisen perkaamia ja pengerrykseen tarvittava sora leviää niiden molemmin puolin. Nämä ovatkin niitä harvoja paikkoja, missä syväkahlaus tulee kyseeseen Järvi-Suomessa, eikä niisäkään tiedustelematta ja tuskin iskuportaassa.

Puolustajalle mainitunlainen toiminta korostaa ensiksikin kosketuksen säilyttämisen ja tiedustelun merkitystä ja tarjoaa mahdollisuuksia pienentää hyvällä vesistökalustolla varustetun vastustajan yllätyksiä. Tämä edellyttää oman puolustusalueen vesistöolojen tarkkaa tuntemusta ja toiseksi on oltava aikaa torjuntamenetelmien järjestämiseen. Tukkilautat ja kaapeikkoihin tehdyt alus- tms upotukset samoin kuin kiinteät, vedenalaiset paalut rannassa ovat hyvin tehokkaita sulutteita. Hyökkääjälle aiheutuu paljon tappioita myös sopiviin kohtiin rannoille ja saariin sijoitetuista suora-ammunta-aseista ja tulenjohtajista. Järvien selät taas sopivat savujen käytölle. Oikea-aikaisella savuttamisella puolustaja voi jopa kokonaan tyrehtyttää ylimenon. Joillekin uhanalaisille rannoille voitaisiin varastoida nestemäistä polttoainetta levitettäväksi

järven pintaan ja sytytettäväksi hyökkäyksen sattuessa. Myös vesi- ja jäämiinat ovat tehokkaita, mutta niitä riittänee ainoastaan kaikkein vaarallisimmille alueille. Nämä toimenpiteet edellyttävät kuitenkin vihollistoiminnan tarkkaa arviointia.

C. POHJOIS-SUOMI

Pohjois-Suomessa, nimenomaan Oulun läänissä, on runsaasti laajoja vetisiä soita, mitkä edellä todettiin monin paikoin esteeksi kaikille muille maalla tai vedessä liikkuville, paitsi lumiajoneuvoille. Tosin Lapissa useat vetisiltä näyttävät suot ovat hiekkapohjaisia ja jopa panssarivaunulla ylitettävissä. Järviä on vähän, mutta pääasiassa pohjois-eteläsuuntaisia jokia runsaasti. Kun kuvaan lisätään Lapin suuret kivikkoalueet ja tunturit, on ilmeistä, että alueen luonne vaikuttaa sinne suunnitellun joukon kokoonpanoon, varustukseen ja toimintaan muusta Suomesta eroavasti. Tutkittaessa vesiliikkuvuuden kannalta Pohjois-Suomeen sopivinta divisioonatyyppejä, kaikkein sopivin olisi Norrlannin pataljoonista koottu jalkaväkidivisioona. Suuri osa divisioonan pataljoonista tullee olemaan lumiajoneuvoin varustettuja jalkaväkipataljoonia. Ne eivät kuitenkaan ole riittävän tulivoimaisia ja toisaalta ovat aina riippuvaisia teille ja kovapohjaisille alueille sidotusta huollosta, joskin huoltamista voidaan huomattavasti nopeuttaa helikopterein. Hyökkääjän tavoitteet ovat kuitenkin aina tiestöllä ja asutuskeskuksissa, joista taistelu edellyttää raskasta tulta iskuportaalle. Tarvittaisiin panssarivaunuja, niiden ja miehistönkuljetusajoneuvojen käyttöön sopiva maasto esiintyy uramaisena teiden suunnissa. Kovapohjaisia alueita seuraavien teiden kohdilla joet ovat melko hyvin ylitettävissä kahlaten. Kun otetaan huomioon nykyisten panssarivaunujen kahlauskyky, ainakin keskiraskaiden panssarivaunujen esiintyminen mainituissa tiesuunnissa on vähintään yhtä todennäköistä kuin Järvi-Suomessa. Vesistöjen ylitysoinaisuuksien puolesta niiden tienopeus on suurempi kuin pehmeäpohjaisten vesistöjen poikittamilla Järvi-Suomen teillä. Talvella operaatiotila laajenee. Routaantuneilla soilla voidaan tällöin käyttää kuljetusajoneuvoja ja huolellisen uratiedustelun jälkeen myös taistelupanssarivaunuja. Organisaatio-tarkastelu osoitti, että suurvallan jalkaväkidivisioona täyttää oikeastaan jo peruskokoonpanossaan edellä esitetyt vaatimukset. Vetisten soiden

ylittämiseksi jalkaväkipataljoona on kuitenkin varustettava lumiajoneuvoilla tai kuljetettava helikopterein. Teiden suunnissa toimivat taisteluosastot tarvitsevat panssarivaunuyksiköiden lisäksi kuljetuspanssarivaunuin liikkuvaa jalkaväkeä suojaamaan panssarivaunuja, jotka vesistöillä juuri kahlaamisvaiheessa ovat melko arkoja ja usein pitkässä ryhmityksessä. Ajoneuvojen uintikyky ei pääse oikeuksiinsa Pohjois-Suomessa. Tämä johtuu vähistä ja etupäässä soilla olevista järvistä, joille edes miehistönkuljetuspanssarivaunut eivät useinkaan pääse, ja lumiajoneuvotkin kiertävät ne aina, kun siihen on mahdollisuus. Kemi-järven—Kuusamon ja Inarin alueet ovat tässä suhteessa muusta Pohjois-Suomen alueesta poikkeavia, ja sinne ovatkin uintikykyiset mekanisoidut pataljoonat hyvin sopivia. Mainittakoon, että tekojärvisuunnitelmaa ruvettiin toteuttamaan 10. 7. 1967, jolloin Lokan altaan täyttäminen aloitettiin. Tätä kestää kaksi vuotta. Tiestön kehittymisen ohella Pohjois-Suomessa tapahtuva vesirakennustoiminta lisää taisteluajoneuvojen käyttömahdollisuuksia. Säännöstelyn johdosta jokien ylitysmahdollisuudet paranevat. Kuivatusten ja toisaalta tekoaltaiden johdosta aiemmin kulkukelvottomat alueet muuttuvat lumiajoneuvoja raskaammallakin kalustolla suon pintaa myöten ja toisaalta uivilla taisteluajoneuvoilla vesitse ajettaviksi.

YHDISTELMA

Vaikka ulkovaltojen taisteluajoneuvokalustossa esiintyy suurta kirjavuutta on vaatimus vesistön ylityskyvystä kaikkialla yhteinen. Tiedustelu- ja kuljetuspanssarivaunut ja -ajoneuvot ovat uivia. Liikkeen välityslaitteissa on eroavuuksia. Neuvostoliittolaisten turpiiniratkaisu on muita parempi sen avulla saavutetun suuren nopeuden vuoksi. Taistelupanssarivaunujen ylitystavasta ei olla yhtä yksimielisiä. Neuvostoliitto, Yhdysvallat, Ranska ja Länsi-Saksa ovat päätyneet syväkahlauslaitteisiin kun taas Ruotsilla ja myös Englannilla on uintipussi aivan uusimassa kalustossakin. Saattaa olla, että ruotsalaiset ovat tulleet tähän ratkaisuun Skandinavian keskieuropalaisia huomattavasti pehmeäpohjaisempien jokien vuoksi.

Sotilasaikakauslehdissä yms julkisissa lähteissä esiintyvät joukkojen taistelujoneuvomäärät ovat ilmeisesti vielä määrävahvuuksia, mitkä ovat kenttäarmeijan tämänhetkisiä vahvuuksia suuremmat. Yleisesti voidaan havaita, että suurvaltojenkaan divisioonat eivät vielä kaikilla osillaan pysty omalla kalustollaan ylittämään vesistöjä vaan tarvitsevat ylemmän johtoportaan tukea. Kehityksen suunta viittaa kuitenkin siihen, että divisioonat pyritään saamaan tässä suhteessa itsenäisiksi. Toisaalta rakennetaan eri aselajien taisteluvälineet ja ajoneuvot itse amfibisiksi ja toisaalta lisätään pioneerien amfibiokaluston määrää materiaalin kuljettamiseksi ylitse.

Hyökkääjä, jolla on edellä esitettyjä taistelujoneuvoja, pystyy käyttämään niitä melkein kaikkialla maassamme. Maamme keski- ja pohjoisosat rajoittavat kuitenkin raskaiden ajoneuvojen käyttöä. Vesistömme fidastavat mutta eivät estä hyökkäysliikettä. Vaikeakulkuisessa maastossa ne nopeuttavat uintikykyisten ajoneuvojen etenemistä. Järvialueilamme vihollinen voi käyttää uivia ajoneuvoja maahanlaskujen tapaan. Niiden torjuntaan määrätyn reservijoukon tulisi liikkua uivilla miehistönkuljetus- ja tiedustelupanssarivaunuilla pystyäkseen hyökkääjän nopeuteen. Mainittujen ajoneuvojen sijoitusta ajateltaessa olisivat ilmeisesti panssariprikaatin jälkeen vuorossa ylijohdon tiedusteluyksiköt ja jääkäripataljoonat. Määrään nähden olemme aina alivoimaisia, joten neljännessä luvussa mainittuja, passiivisia halpoja torjuntamahdollisuuksia pitää kehittää rinnan ajoneuvojen käyttömahdollisuuksien tutkimisen kanssa. Mitkään teoreettiset tutkimukset eivät riitä vaan käytännön kokemuksia tarvitaan. Nyt, kun maassamme on kyseistä kalustoa, pitäisi entistä enemmän ryhtyä kokeilemaan syväkahlausta ja uivien ajoneuvojen käyttömahdollisuuksia. Sotaharjoitukset eivät ole sopivia kokeilutilaisuuksia. Niissä pitäisi pystyä jo esittämään kokeiltua sovellettuna käytäntöön. Tulisi lähettää kokeiluosastoja eri puolille maatamme kyseisten tutkimusten suorittamista varten. Tämän toiminnan kustannukset ovat pieniä saadun hyödyn rinnalla. Juuri kokemusperäinen vesistöjen käytön tuntemus on etu, millä suomalainen puolustaja voi tasoittaa hyökkääjän lukumääräistä ylivoimaa.

LAHTEET

Kirjallisuus

Antonow, A S
Der Panzer
Berlin 1959

Eräsaari, E
Panssarivaunu vihollisena ja sen hyökkäyksen torjunta suomalaisella
maaperällä
Jalkaväen vuosikirja VI
Mikkeli 1966

Jurva, Risto
Atlas der Eisverhältnisse des Baltischen Meeres an den Küsten
Finnlands
Helsinki 1937

Jurva, Risto
Über die Eisverhältnisse des Baltischen Meeres an die Küsten
Finnlands
Helsinki 1937

Jurva, R ja Palosuo, E
Die Eisverhältnisse in den Finnland umgebenden Meeren in den Wintern
1938—45 und die Baltischen Eiswochen in den Wintern 1938—39
Helsinki 1959

Koppinen, V
Vesistöhyökkäyksistä ja niiden torjunnasta
Tiede ja Ase No 8

Kuuskoski, U
Kaakkois-Suomen tuulisuhteet
Helsinki 1936

Kuuskoski, U
Lounais-Suomen tuulisuhteet
Helsinki 1944

Leiviskä, I
Maanpinnan muodot ja niiden synty
Porvoo 1925

Lisitschko, F F
Die Taktik der sowjetischen unteren Führung I
Darmstadt 1962

Lisitschko, F F
Die Taktik der sowjetischen unteren Führung II
Darmstadt 1965

Lukkala, O J
Metsämiehen suo-oppi
Helsinki 1947

Rankama, Kalervo
Suomen Geologia
Helsinki 1964

Reznizenko, V G
Taktika
Moskova 1966

Simojoki, H
Über die Eisverhältnisse der Binnenseen Finnlands
Helsinki 1940

Valo, J
Käännös
Taistelun pioneeritoiminnallinen tukeminen
Moskova 1965

Venho, S N
On the Distribution of Wind in Finland
Helsinki 1958

Wiener, F
Die Armeen der Warschauer-Pakt-Staaten
Wien 1965

Wiener, F
Die Armeen der Nato
Wien, 1966

Muita kirjallisia lähteitä

Aaltonen, M
Nykyaikaisin varustein toimivan suurvaltavihollisen panssarivaunujoukkojen käyttöperiaatteet oloissamme ja tästä tehtävät johtopäätökset nykyisen panssaritorjunta-aseistuksemme laadullisesta ja määrällisestä riittävydestä sekä käytöstä maavoimien eri aselajien ja ilmavoimien osuus huomioonottaen
SKK:n diplomityö 1965

Ahonen, R
Panssarivaunuille Suomen olosuhteissa asetettavat taktillis-teknilliset vaatimukset. Vertaileva tutkimus.
SKK:n diplomityö 1958

Halonen, I
Suurvaltojen nykyiset hyökkäysdoktriinit ja niiden soveltuvuus oloissamme
SKK:n diplomityö 1965

Hukari, A E
Nykyaikaisen mairinnousutaktiikan ja -välineistön käytötmahdollisuudet sillanpään vahvistamiseksi (yhdistetyssä organisaatiossa) rannikollamme
SKK:n diplomityö 1963

Raitasaari, R K
Meikkälisen olosuhteiden panssarivaunujen käytölle asettamat rajoitukset
SKK:n diplomityö 1961

Torvinen, V J
Nykyaikaisesti aseistetun ja varustetun merijalkaväen taistelutekniikan sovellutus Suomen saaristo-olosuhteisiin
SKK:n diplomityö 1962

Hydrologinen Vuosikirja 18

Jokien pituus- ja potkkiprofiilit, Hydrologinen toimisto ja Maataloushallitus

Panssarivaunuohjesääntöluonnos, Maj R Raitasaari ESSLE
 Vesistöjen suluttaminen, SKK:n moniste
 Virtaamamittaustaulukot, Hydrologinen toimisto

Artikkeleita ja uutisia seuraavien lehtien numeroista

Allgemeine Schweitscherische Militärzeitschrift
 Armé Nytt
 Panssari
 Pioneeriupseeri
 Soldat und Technik
 Sotilasaikakauslehti
 Terra
 Truppendienst
 Vojenny Vestnik

Haastatteluja

Maj M Aaltonen, PsPr
 Kapt J Aatolainen, PEaseosasto
 Yli-ins J Arjava, RajavE
 Metsänhoit E Esko, TopK
 Kapt K-J Fredriksson, PEtykistöosasto
 Maist V Hyvärinen, Hydrologinen toimisto
 Maist A Koroleff, Hydrologinen toimisto
 Maj P Laamanen, PEkoulutusosasto
 Maj A Lauri, PETarkastusosasto
 Yli P Lehtimäki, KadK
 Kapt A Lindfors, PsK
 Kaptl J Lintinen, MerivE
 Ins V Mustajärvi, Maataloushallitus
 Maist V Perälä, Hydrologinen toimisto
 Maj R Raitasaari, ESSLE
 Inskapt T Sarjanen, PsPr
 Ev L Uski, PEkuljetusosasto
 Maj J Valo, SKK
 Maist P Vähäsarja, PEpioneeriosasto

The amphibian fighting vehicles in the organization of foreign powers and their employment in our conditions

In the article, that is based on a work for the diploma in the War College, major Hastio at first surveys particularly the missions and employment of vehicles supporting the assault echelons of the land forces in the foreign organizations. Then he studies the possibilities of employing the abovementioned vehicles on Finland's water-courses and swampy areas. The author arrives at the following results.

Regarding the waterborne mobility of fighting vehicles the Great Powers have achieved that all new armoured personnel carriers are built as amphibian vehicles, so also most of the light tanks. In addition the engineers use

for transporting assault echelons, amphibian cross-country personnel carriers taking about one platoon, but providing a fairly low degree of protection. According to the author the demand for amphibian heavy tanks is being abandoned. Instead all new assault tanks are constructed to be able to ford rather deep. The engineers have amphibian raft elements by which speedy crossings of heavy equipment and rapid construction of bridges have been enabled. The bridge laying tanks used already during the Second World War, are still used to build a bridge in the immediate nearness of the assault echelon even under heavy fire. The span of this kind of bridge is for modern equipment about 20 meters. The author states that all above mentioned equipment can be used in Finnish conditions.

In different organizations, according to the author, can be noticed a great increase in amphibian characteristics in the platoon's assault echelon as well as in the equipment of the pioneer troops. The most usual battalion type is the mechanized battalion moving by waterborne armoured personnel carriers. In the survey of organizations the author has not found anything special concerning combat troops in Finnish terrain. Exceptional conditions of terrain have been taken into account in the ROAD-divisions by a well composed organization of the battalions and by special equipment. The foreign powers train their troops in areas corresponding to conditions in Finland.

In the different field manuals covering crossing operations, the river is considered merely as an obstacle that has to be crossed as quickly as possible. The water-course as an extending factor of operation are hardly at all mentioned. On the other hand measures are taken for crossing successive water-obstacles of different kinds. River-crossing on a broad line is specially emphasized.

From the author's point of view the numbers of fighting vehicles in the troops, mentioned in military journals and other comparable official sources, are still full-strength numbers, that are larger than the present strength of the field army. He states that even the divisions of the Great Powers cannot manage water-crossing operations only by their own equipment but need support from higher command. But the trend in the development shows that measures are taken to make the divisions selfsupported in this respect. On one hand the fighting equipment and vehicles of the different branches of service are being made amphibian and on the other hand the amphibian equipment of the engineers for transport of material is increased in number.

The above mentioned vehicles, says the author, can be used also in Finland. The country's middle and northern parts however put a considerable limit on their use. The water-course delays but does not prevent attack. In difficult terrain conditions the water-courses speed up the advancement. Finally, major Hastio states, that even the defender should use vehicles of this kind in addition to numerous passive means of defence. The superiority of a powerful aggressor can also be balanced by detailed knowledge of the water-course area.

- Uotinen M Survey on the recent development of aerial warfare. 21 (1963): 105—146, ill., tables, sources.
- Valtananen J Operations on the coast of the Arctic Sea in the Second World War. 16 (1958): 82—125, tables, sources.
- Valtananen J The spirit of national defence — an important weapon in total warfare. 15 (1957): 15—49, sources.
- Vansén A V General principles of defence organization and field fortification work in Russian field manuals. 6 (1938): 190—242, ill., tables, sources.
- Viiri P A Antiaircraft defence in our units. 16 (1958): 182—197, tables.
- Wiitanen A O The artillery of the Red Army in comparison to its combat manual. 3 (1935): 39—82.
- Wikberg S General aspects on the development and usage of torpedos. 14 (1956): 270—286, ill., tables, sources.
- Wikberg S Technical-tactical aspects on the serviceableness of torpedos. 16 (1958): 148—181, tables, sources.
- Viljanen T V The significance of military science activity in Finland. 15 (1957): 10—14.
- Viljanen T V Notes on military science in general. 1 (1933): 151—171.
- Vilikko L T The German attack on the Ardennes in December 1944. 16 (1958): 198—253, tables, maps, 2 suppl., sources.
- Virkkala K Military geological interpretations of the terrain. 21 (1963): 5—23, maps.
- Virva M Vocational training given by the defence forces. 8 (1950): 220—243, 7 suppl.
- Välimaa L K Strategic — tactical. A theoretical study. 12 (1954): 35—77, tables, sources.
- Välimaa L K Withdrawal operation. 14 (1956): 15—73, tables.
- Akerman E On the organization and tactics of armoured troops. 7 (1949): 52—100, tables, 1 suppl.
- Öhman G Demands made by modern fighting equipment (massdestruction weapons) upon protection and protective measures against nuclear, chemical, and biological warfare. 18 (1960): 132—173, ill., tables, sources.