

# Pioneeriaselajissa sodan jälkeen tapahtuneen kehityksen suuntaviivat

Toisen maailmansodan jälkeen pioneerialalla tapahtuneesta kehityksestä ei maassamme ole julkaistu yhtenäistä esitystä. Kun tieteellinen tutkimustyö ja teknillisten välineiden jatkuva kehittyminen varsinkin suurvalloissa on lisännyt pioneerijoukkojenkin suorituskykyä, lienee paikallaan luoda yleiskatsaus kehitykseen meillä ja muualla. Tutkimusalan laajuuden vuoksi on seuraava kirjoitelma koottu useiden kirjoittajien laatimasta aineistosta. Pioneerijoukkojen tehtävät ja organisaation on koonnut yleisesikuntamajuri V. T i a i n e n, linnoittamisesta on kirjoittanut yleisesikuntamajuri M. H ä m ä l ä, sulutustoiminnasta yleisesikuntakapteeni J. K ä m ä r i, ylimenotoiminnasta yleisesikuntamajuri L. S u t e l a, tietöistä yleisesikuntamajuri E. P y y r y ja pioneerihuollosta yleisesikuntaverstiluutnantti A. S a l m i o.

## I YLEISTÄ

Pioneeriaselajia koskevan tarkastelun pohjaksi on syytä todeta meillä tapahtunut käsitteellinen kehitys, jonka perusteella pioneerien tehtävät ja organisaatio on nähtävissä kokonaisuuden osana. Niille taistelu- ja työsuorituksille, joita kaikki aselajit ja joukot pioneerivälinein suorittavat, on annettu yhteinen nimi p i o n e e r i t o i m i n t a. Sen päämääränä on edistää tulen käyttöä ja liikkeen suoritusta, pienentää vihollisen tulen sekä sään vaikutusta ja

hidastaa vihollisen liikettä. Pioneeritoimintaan kuuluu joko johtamisteknisessä tai suoritusmielessä eri taistelulajeissa

- linnoittaminen, joka voidaan jakaa tuliase-, este- ja suojarakennelmatöihin,
- sulutustoiminta, johon sisältyy hävittäminen, miinoittaminen ja miinoitteiden raivaaminen,
- ylimenotoiminta, jonka suoritustapoina ovat ylikuljetus ja ylikulku,
- tietyöt, joihin luetaan kuuluvan teiden rakentaminen ja hoitaminen sekä taitorakennetyöt ja
- selustan rakennustoiminta, jonka alaa ovat esikuntien ja erilaisten huoltolaitosten tarvitsemat rakennustyöt, lentokenttien rakentaminen jne.

Menestyksellisen pioneeritoiminnan edellytyksenä on pioneerihuollon tarkoituksenmukainen järjestäminen.

Pioneeritoiminnan teknillisestä kehittämisestä on päävastuu pioneerijohdolla. Kehittämistoiminnan aineelliset edellytykset ovat meillä olleet — kuten lukijat hyvin tuntevat — sangen heikot. On kuitenkin pidetty tärkeänä suorittaa tutkimustyötä omien sotakokemustemme pohjalta ja seurata muualla tapahtuvaa kehitystä niin hyvin kuin siihen on ollut mahdollisuuksia. Välineiden ja menetelmien suunnittelua on tapahtunut ja kokeiluja jossain määrin suoritettu. Kehittämistoiminnassa on osoittautunut tuloksia tuottavaksi menettelytavaksi tiettyä tehtävää tai tutkimusalaa käsittelevien toimikuntien asettaminen. Tällaisista mainittakoon sulutusvälineistön kehittämis-toimikunta ja vesistökalustotoimikunta.

## II PIONEERIJOUKKOJEN TEHTÄVÄT JA ORGANISAATIO

### 1. Yleistä

Pioneeritoiminnan määritelmästä jo voidaan päätellä, että koko toiminnan suunnittelu ja nimenomaan sen teknillinen puoli kuuluu varsinkin yhtymän johtoportaassa pioneerijohdolle. Pioneerijoukot ovat toiminnan osasuorittajia. Tietyissä tilanteissa on jokaisen joukon pystyttävä suorittamaan välttämättömin pioneeritoimintansa

saamansa puutteellisenkin koulutuksen avulla. Eräät pioneeritoiminnan lajit edellyttävät kuitenkin — tullakseen tehokkaasti suorite-  
tuiksi — erikoiskoulutusta, jota on vain pioneerijoukoilla.

Pioneeritoiminnalle on luonteenomaista, että sen suunnittelu vaatii tiettyä teknillistä asiantuntemusta, suorituksessa tarvitaan erikoisvälineitä ja valmistelut vaativat yleensä aikaa, joka on operaation suunnittelussa otettava huomioon.

## 2. Pioneerijoukkojen tehtävät

Eri taistelulajeissa ja erilaisissa operaation suoritusolosuhteissa saattavat pioneerijoukkojen tehtävät suuresti vaihdella. Huomattava ero on myös eri johtoportaiden antamalla tehtävillä. On nähtävissä kaksi tehtävälinjaa: taistelutoimintaan välittömästi liittyvä ja selustassa tapahtuva toiminta. Sen perusteella voidaankin puhua taistelu- ja rakentajapioneereista.

Taistelupioneerien osuus pioneeritoiminnasta keskittyy yleensä sellaisten tehtävien suoritukseen, joissa tarvitaan erikoiskoulutusta ja -välineitä. Pääasiallisesti ovat tällöin kyseessä liikkuvuuteen liittyvät toiminnot. Vihollisen liikkuvuuden hidastaminen sulutuksin (hävitykset ja miinoitteet) ja oman liikkuvuuden lisääminen sulutuksia raivaamalla — yhteiseltä nimeltään sulutustoiminta — on taistelupioneerien tärkein ala. Ylimenotoiminta on vesistöillä operaatioalueilla oman liikkuvuuden aikaansaamiseksi välttämätöntä. Tietyt, jotka taistelupioneerien osalta ovat yleensä nopeasti aikaansaatavien urien raivaamista hevos- ja moottoriajoneuvoliikennettä varten, ovat yksi keino aikaansaada liikkuvuutta. Taistelupioneerien on pystyttävä suorittamaan tehtävänsä kaikissa taisteluolosuhteissa ja lisäksi pakottavissa tapauksissa ainakin tyydyttävästi toimimaan jalkaväkenä.

Rakentajapioneerien osuutena pioneeritoiminnan suorittamisessa on taempien puolustusasemien linnoittaminen, tietyt ja erilaiset selustan rakennustoiminnot. Tehtävien vaatiman erikoistumisen johdosta voidaan erottaa varsinaiset rakentajajoukot ja tie-, auras-, kone- ym yksiköt. Rakentajajoukkojen käyttö linnoittamiseen on

operatiivista, ja sillä pyritään joustavaan puolustuksen syvyyden luomiseen uhanalaisille suunnille ja tarvittaessa nopeihin painopisteen vaihtoihin, linnoittamisen liikkuvuuteen.

Rakentajapioneerien on pakottavissa tapauksissa ainakin välttämättä pystyttävä osallistumaan taisteluun jalkaväkenä.

### 3. Organisaation olennaiset piirteet

Pioneerijoukkojen kuten muidenkin erikoisajelajien käytölle on luonteenomaista pitkälle menevä keskittäminen. Perusyhtymä on yleensä alin johtoporras, jolla on orgaanisia pioneereja.

Divisioonaorganisaatioita tarkasteltaessa on todettava eräitä pioneerien käytön suuntaviivoja. Jos divisioonalla (3 jalkaväkirykmenttiä) on kolmikomppaniainen pioneeripataljoona, saatetaan usein asettaa kutakin rykmenttiä tukemaan yksi pioneerikomppania. Tällöin on selustassa esiintyviä tehtäviä varten saatava apua armeijakunnalta. Tällainen eteenpäin työntyvä sijoitus saattaa muodostua jatkuvaksi, ja herää kysymys, eikö sitä voitaisi toteuttaa jo organisaatiossa. On kuitenkin huomattava, ettei jalkaväkirykmentti aina tarvitse kokonaista pioneerikomppaniaa ja että divisioona pioneeripataljoonaansa käyttäen voi luoda painopisteen haluamaansa suuntaan. Jotta jalkaväkirykmentillä olisi paremmat mahdollisuudet selviytyä ainakin sivusuunnalla ilman divisioonan pioneeritukea, on eräissä armeijoissa liitetty jalkaväkipataljoonaan ja -rykmenttiin n yksi ryhmä pioneereja pioneerijoukko- ja asehuoltojoukkueeseen kuuluvana. Ryhmän pääasiallisin tehtävä lienee pioneerihuolto, mutta se pystyy suorittamaan pieniä sulutustoimintaankin kuuluvia tehtäviä. Eräissä armeijassa kuuluu jalkaväkirykmenttiin pioneeriosasto, jonka vahvuus lienee n joukkue. Jalkaväkidivisioonalla on yleensä eri armeijoissa 3—4 komppaniaa taistelupioneereja. Komppaniat muodostavat pioneeripataljoonan tai -rykmentin.

Prikaatiorganisaatioissa on myös todettavissa edellä esitetyt periaatteet. Nelijoukkueinen pioneerikomppania lienee vähin määrän orgaanisia pioneereja. Kaksikomppaniainen pataljoona pystyy vastaamaan selustankin tehtävistä.

Armeijakuntaan kuuluu eri armeijoissa yksi tai useampia pioneeri-pataljoonia. Se on alin johtoporras, jolla on orgaanisia rakentaja-pioneereja.

Armeijan tai vastaavalla ylemmällä johtoportaalla on yleensä sekä taistelu- että rakentajapioneereja, joita voidaan käyttää painopiste-suunnan vahventamiseen. Ne saattavat olla rykmenteiksi organisoituja.

Pioneerijoukkojen moottorointi ja varustaminen erilaisilla työ-koneilla on luonteenomainen piirre kehityksessä. Rakennustekniikan ja sen edustajien hyväksikäyttö lisää rakentajajoukkojen suoritus-kykyä.

#### 4. Pioneeritoiminnan johtaminen

Sodankäyntiä kokonaisuutena tarkastellen on kenttäarmeijankin osalta todettava, että suurin osa ajasta käytetään työhön ja pieni osa taisteluun. Työvoiman käytön suunnitteluun ja valvontaan kannattaa kiinnittää yhä enemmän huomiota. Suurin osa kentällä suoritettavaa työtä kuuluu pioneeritoiminnan piiriin.

Pioneerijohdolla on seuraavat kolme päätehtävää:

- toimia yhtymänsä pioneeritoiminnan suunnittelijana ja siinä ominaisuudessa komentajan taktillis-teknillisenä neuvonantajana,
- johtaa pioneerijoukkoja sekä
- johtaa pioneerihuoltoa.

Yhtymänjohtoportaassa tehdään pioneeritoiminnan yleissuunnitelma. Sen perusteella suorittajat, joukko-osastot ja -yksiköt laativat yksityiskohtaisen pioneerisuunnitelman. Varsinaiset työn suorittajat (perusyksikköporras) laativat suorituksen yksityiskohtista työsuunnitelman. Suunnittelun porrastus on käsitteiden selventämiseksi kiteytynyt meillä tämännähtäpäiseksi.

Pioneerijoukkojen johtamista varten saattaa olla tarpeen käyttää varsinkin suurissa puitteissa erillisiä johtoelimiä, jotka pystyvät ottamaan johtoonsa samassa työkohteessa tai tietyllä alueella olevat joukot.

### III LINNOITTAMINEN

#### 1. Yleistä

Talvisota antoi voimakkaan sysäyksen linnoittamiseen liittyvien kysymysten kehittämiseksi. Sitä edeltänyt hiljaiselon aika muuttui vilkkaaksi toimeliaisuudeksi. Kehitys jatkui yhä kiihtyvänä aina jatkosodan loppuun asti. Melko laajaksi muodostunut linnoittamisalan organisaatio PM:n linnoitusosastosta lähtien sotatoimiyhtymien elimiin asti työskenteli linnoittamisen monien laajojen taktillisten, taktillis-teknillisten ja teknillisten kysymysten kehittämiseksi. Linnoittamisen taito pyrki seuraamaan sodan yhä muuttuvia olosuhteita ja tulen ja liikkeen voimakasta kehitystä. Kehittämistoiminnan uusimpia tuloksia ei tosin ehditty sodan päättyessä täysin mitoin soveltaa käytäntöön.

Vuoden 1944 jälkeiselle toiminnalle oli myös linnoittamisen alalla luonteenomaista aluksi kiireinen evakuointi ja sen jälkeen ankara taistelu monia toimintaa rajoittavia vaikeuksia vastaan. Näistä vaikeuksista tuntuvin ja erityisesti linnoittamisen kehittämiseen ja ajan tasalla pitämiseen suorastaan ratkaisevasti vaikuttava oli ja on määrärahojen niukkuus.

#### 2. Ulkomainen kehitys

Ulkomailla tapahtuneesta kehityksestä sekä tutkimus- ja kokeilutoiminnasta on vain vähän tietoja saatavissa. Uusimmat saavutukset pyritään pitämään mahdollisimman tarkoin salassa, jottei anneta mahdollisuuksia vastatoimenpiteiden kehittämiseen.

Eri lähteistä saatujen niukkojen tietojen perusteella saa sen kuvan, että linnoittamiseen ja sen kehittämiseen kiinnitetään erityisesti huomiota. Eri voimaryhmittymien välille on muodostettu yhä laajeneva linnoitusvyöhyke, jonka rakenteessa on otettu huomioon uusimmat taktilliset ja teknilliset käsitykset. Korean sodassa YK:n joukot aluksi nojautuivat tulivoimaansa, mutta sodan pitkittyttyä ja muuttua asemasodaksi on linnoittamiseen kiinnitetty yhä enemmän huomiota.

Kenttälinnoituslaitteista ovat merkille pantavia nopeasti koottavat teräksiset, betoniset tai puiset sarjakorsut.

Atomiasia on pakottanut asettamaan linnoituslaitteille entistä suuremmat vaatimukset. Varsinkin väestönsuojat ovat olleet tässä mielessä kehittämistoiminnan kohteena.

Linnoittamistyötä pyritään yhä enemmän nopeuttamaan ja helpottamaan koneellistamalla sitä.

### 3. Kehittämistoiminta

Sodanaikaisten kokemusten pohjalta on uusittu linnoittamisalan ohjesäännöt, jotka antavat perustan linnoittamisen koulutukselle.

Pikalinnoittamisessa on erityistä huomiota kiinnitetty taistelupoteran nopeaan aikaansaamiseen talvella. Routakerroksen läpäiseminen taistelijan varustukseen kuuluvin kannettavin työkaluin on vaikeaa ja aikaa vievää. Ratkaisua tähän on pyritty etsimään kahta tietä. Toisaalta on kokeiltu poteron räjäyttämistä erilaisin räjähdysainepanoksia, toisaalta on samaan päämäärään koetettu päästä koneellisia välineitä käyttäen.

Pika- ja kenttälinnoituslaitteiden välistä aukkoa on täytetty kiinnittämällä huomiota varsinkin pikalinnoituslaitteiden asteittaiseen lujittamiseen kenttälinnoituslaitteiksi.

Lujuutensa puolesta melkoisia vaatimuksia tyydyttävinä kenttälinnoituslaitteet sitovat paljon työtä ja tarveaineita. Lisäksi ne rakenteeltaan ovat joissakin tapauksissa niin monimutkaisia, että niiden rakentaminen vaatii ammattimiehiä tai ainakin ammattimiehen ohjausta. Näiden syiden vuoksi on suunniteltu laitteita, jotka ovat rakenteeltaan yksinkertaisia ja joiden lujuutta voidaan ajan salliessa jatkuvasti lisätä.

Piikkilankaesteistä on paaluuste osoittautunut kovin suuritöiseksi. Lisäksi se paljastaa asemien sijaannin. Tämän vuoksi on pyritty suunnittelemaan kompastusverkon ja lieriösteen kaltaisia piikkilankaesteitä, jotka ovat tehdasmaisesti valmistettavissa ja vaivattomasti levitettävissä maastoon. Ne eivät paljasta taisteluasemien sijaintia.

Kantalinnoituslaitteiden osalta on tutkittu varsinkin onteloammusten ja -panosten vaikutusta rakenteisiin. Teoreettisilla tutkimuksilla on selvitetty kantalinnoituslaitteiden mitoittamiseen liittyviä kysymyksiä ja johdettu laskutoimituksia varten yksinkertaisia kaavoja.

Yleensä linnoittamisalan kehittämisessä on kiinnitetty huomiota rakenteiden yksinkertaistamiseen, työmäärän vähentämiseen ja nopeuttamiseen sekä tarveaineiden säästämiseen laitteiden lujuusominaisuuksista tinkimättä. Työskentely on ollut pääasiassa suunnittelevaa; kokeilutoiminta on jäänyt vähäiseksi.

## IV SULUTUSTOIMINTA

### 1. Yleistä

Toisen maailmansodan jälkeen on ulkomailla tapahtunut voimakas sulutusvälineistön (miinojen sekä hävittämis- ja raivaamisvälineiden) kehitys. Meillä ei sanottavasti ole voitu uudenaikaistaa viime sotien aikaista välineistöä. Suunnitelmat sen uusimiseksi on laadittu, mutta niiden toteuttaminen on ainakin pääosin jätettävä tulevaisuuteen.

Taktillisessa mielessä on tutkimustyötä suoritettu ja aikaansaatu v 1950 ilmestynyt Sulutusohjesäännön luonnos.

### 2. Kehityksen perusteet

Taktiikka ja sen sulutustoiminnalle asettamat yleiset vaatimukset on todettava kehittämistyön tärkeimmäksi perusteeksi.

Jatkosodassa, etenkin puolustusvaiheen aikana, alettiin suluttamiseen taktillisessa mielessä kiinnittää laajempaa huomiota; erityisesti miinoittaminen sai tulen korvaajana ja täydentäjänä tärkeän merkityksen, panssarimiinoitukset panssarintorjunnassa ja jalkaväkimiinoitukset katvealueiden suojana. Tämän sodanvaiheen aikana kehittyivät miinamallimme Saksasta ja Neuvostoliitosta saatujen esikuvien mukaan sille tasolle, jolla ne olivat sodan loppuun saakka.

Vetäytymisvaiheen aikana näyttelivät hävitykset miinoitteiden ohella suurta osaa. Pohjois-Suomen taisteluissa todettiin niillä sak-



salaisten käyttäminä olleen huomattava operatiivinen merkitys. Paitsi hävittämistoiminnan suunnittelussa, nähtiin myös välineistössä ja sen käytössä suuria puutteita, joiden korjaamiseen ei sodan päättymisen johdosta enää ollut mahdollisuuksia.

Toinen maailmansota yleensä ja erityisesti meidän kohdaltamme vetäytymisvaihe v 1944 antoivat viitteen tulevaisuuden sodankäynnin liikkuvista operaatioista, tulen massamaisesta käytöstä, pansariaseen ratkaisevasta merkityksestä taistelun kululle sekä vesistöoperaatioiden laajuudesta. Nämä kaikki asettavat sulutustoiminnalle omat vaatimuksensa. Tämän lisäksi on otettava huomioon ne kokeemukset, jotka asemasodan aikana saimme suluttamisesta, erityisesti miinoittamisesta kiinteillä rintamilla.

Sodan kokemusten perusteella päädyttiin sulutustoiminnassa taktillisessa mielessä seuraaviin toteamuksiin:

- sulutuksia on käytettävä keskitetysti vihollisen todennäköisissä toimintasuunnissa (painopistesuunnissa),
- sulutukset on valmistettava mahdollisimman kauas syvyyteen valmiuden asteittain lisääntyessä selustasta etulinjaan,
- välineiden ja menetelmien on mahdollistettava sulutusten massamainenkin käyttö ja toisaalta niiden nopea raivaaminen taisteluolosuhteissakin.

Edellä olevan perusteella ja ottaen huomioon sodan jälkeen ulkomailla tapahtunut kehitys voidaan sulutusvälineistölle asettaa seuraavat yleiset vaatimukset:

a) Hävittämistävävälineistön tulee teholtaan ja toimintavarmuudeltaan olla sellainen, että hävitysten varma, nopea ja oikea-aikainen toimeenpano mahdollistuu kaikissa tilanteissa.

b) Miinojen on oltava niin tehokkaita ja monipuolisia, että niillä on vaikutusta sekä vihollisen elävään voimaan että sen maalla ja vedessä kulkeviin taisteluvälineisiin. Niiden on oltava rakenteeltaan niin yksinkertaisia, että tehokas, massamainen käyttö on mahdollista kaikissa taistelulajeissa ja että ne tarvittaessa voidaan antaa muidenkin aselajien kuin pioneerien käyttöön.

c) Raivaamisvälineistön on oltava niin tehokas ja joustavakäyttöinen, että raivausosastot voivat riittävän nopeasti tukea hyökkäävää

jalkaväkeä aukkojen raivaamisessa sekä panssari- että jalkaväki-miinoitteihin.

Tuntien sulutusvälineistömme teknilliset puutteet voidaan todeta, ettei se kaikissa suhteissa enää vastaa näitä, nykyaikaisen sodan-käynnin asettamia vaatimuksia. Kehittämistoiminnalla on edessä varsin laaja työsarka.

### 3. Sulutusten käyttö ja menetelmät

Sulutusten suorittajina, siis suunnittelijoina, valmistelijoina ja toimeenpanijoina, pidettiin viime sodassa yksinomaan pioneereja. Pyrkimys sulutusten massakäyttöön vaatisi ehkä laajentamaan sulutusten suorittajien piiriä siten, että johto ja suunnittelu kuuluisi edelleenkin pioneerijohdolle, samoin hävitysten ja jalkaväki-miinoitusten suorittaminen, mutta panssarimiinoitteita, lähinnä pikamiinoituksen muodossa, tulee jalkaväki- ja panssarintorjuntayksikköjen kyetä rakentamaan ja auttavasti raivaamaan. Varsinkin viivytystaistelussa tämä tulee välttämättömäksi.

Suluttamisen taktillisen periaatteen suhteen on kehitys johtanut ns alueelliseen suluttamiseen. Kaista (esim divisioonan puolustuskaista) jaetaan eri taistelulajeissa sulutusalueisiin, ja niihin määrätään vastuunalaiset päälliköt ja pioneerijoukot, jotka kaistan komentajan johdolla suunnittelevat, valmistelevat ja toimeenpaneavat sulutukset huomioon ottaen ylemmän johtoportaan tavallisesti suluttamissuunnitelman rungon avulla käskemät seikat. Sulutusten valmiuden tulee lisääntyä selustasta etulinjaan; tämän vuoksi määritetään sulutuksille erityiset valmiusasteet 1—3. Sulutukset saattavat taktillisen käyttötarkoituksensa mukaan olla torjunta-, suoja- tai häirintäsulutuksia, joita käytetään taistelulajin ja alueen tärkeyden mukaan vaihdellen ja jotka eroavat toisistaan miinatihedysten tai hävityksen perusteellisuuden mukaan.

Eri sulutusten käytöstä mainittakoon seuraavaa:

a) Panssarimiinoitteita on käytettävä keskitetysti. Niillä suljetaan asemien syvyyteen johtavat panssarireitit. On vältettävä suurten yhtenäisten miinoitteiden käyttöä ja pyrittävä pienehköihin, syvyyteen porrastettuihin.

b) Jalkaväkimiinoitteita on samoin käytettävä keskitetysti, tulisuunnitelmaan liittyen, vihollisen painopistesuunnissa. Niitä on sijoitettava peräkkäisten puolustusasemien eteen ja sivustoille niiden torjuntavyöhykkeille, ja ne on rakennettava syviksi, tehokkaiksi miinoitteiksi.

c) Hävitykset ja miinoitteet liittyvät kiinteästi toisiinsa. Miinoitteet moninkertaistavat hävitysten vaikutuksen. Yhdessä suunniteltuina, valmisteltuina ja suoritettuina ne muodostavat ehjän kokonaisuuden ja takaavat tehokkaimman tuloksen.

d) Sulutusten toimeenpano liittyy kiinteästi jalkaväen ja tykistön taistelutoimintaan. Ne on suunniteltava, valmisteltava ja toimeenpantava siten, että ne sopeutuvat kokonaistaistelusuunnitelmiin ja tukevat taistelua. Tämä vaatii aselajien välistä jatkuvaa, kitkatonta yhteistoimintaa.

Sulutuksenmenetelmistä on todettava, että hävityskohteiden panostuksessa on luovuttu »pikkunäpertelystä» ja pyritään hävittämiseen harvoja, ylisuuria panoksia käyttäen, jolloin hävitysvarmuus kasvaa (sytytysjärjestelmä yksinkertaistuu). Miinoitteiden tehokkuutta pyritään lisäämään syvyydellä ja epäsäännöllisyydellä (sekamiinoitukset), jolloin niiden poistaminen on aina suoritettava raivaamalla, ts miinoitettu maasto on järjestelmällisesti tutkittava kaistoittain.

#### 4. Välineistön kehittäminen

a) Hävittämisvälineitä ovat mm räjähdysaineet, sytytysvälineet, erinäiset koneet sekä tietyt apuvälineet.

Sotilaskäyttöön soveltuvan räjähdysaineen pitää olla suuritehoista vapaassa tilassakin, varmaa käsitellä ja erilaisia vaikutteita kestävä. Rotuli puolustaa tässä suhteessa vielä hyvin paikkaansa. Toisen maailmansodan aikana voitti kuitenkin alaa länsivaltojen armeijoissa liima-aineella varustettu plastillinen räjähdysaine, joka oli flegmatisoitua pentriittiä ja erittäin tehokasta. — Käyttötarkoituksen mukaan olisikin oltava sotilaskäytössä kaksi pääräjähdysainetyyppiä, kiteinen (esim rotuli) sopivan muotoisina kappaleina ja muovailtava (esim pentriitti) liima-aineella varustettuna. Näiden lisäksi tulevat tietysti ns työräjähdysaineet (dynamiitti jne).

Sytytystavoista näyttää sähkösytytys voittavan yhä enemmän alaa. Tässä suhteessa välineistömme on varsin ajanmukainen. Siinä on kuitenkin eräs aukko. Puuttuu nimittäin ns kaukolaukaisusytytin, ts pienessä koossa oleva radiosytytin, jonka avulla välijohdoitta saataisiin lyhyehköillä etäisyyksillä (1—2 km) panostetut kohteet räjähtämään. Tämän lisäksi tarvitaan myös jatkosodassa tavattujen venäläisten »radiomiinojen» tapaisia laitteita, joiden avulla kohteiden räjäyttämisen olisi mahdollista pitkilläkin etäisyyksillä.

Hävittämistoiminnassa tarvittavista työkoneista on varmaan tärkein ns maaporakone. Tällä autoon sijoitetulla maakairalla saadaan tiehen tehdyksi panoskaivot, mikä on omiaan suurentamaan teiden suluttamistehoa. Kokeilumielessä puolustuslaitokselle on hankittu yksi maaporakone. — Olisi lisäksi kokeiltava kaivukoneiden ja erilaisten työntötraktorien käyttämistä teiden, lentokenttien yms hävittämiseen.

b) Miinoista ovat tärkeimmät jalkaväki-, panssari-, vene- ja jäämiinat. Miinoittamisessa tarvitaan lisäksi apuvälineitä (työkaluja, koneita jne).

Miinojen kehittämisen on lähdettävä sytyttimestä. On pyrittävä mahdollisimman yksinkertaiseen rakenteeseen perustuvaan yleissytyttimeen, jonka käyttöala olisi laaja ja joka takaisi miinalle toimintaja käsittelyvarmuuden. — Toisena kehittämiskohtena on sopivan kuoriaineen aikaansaaminen. Sen tulisi olla tiivistä, kestävä, kevyttä, halpaa ja metallitonta, jolloin miinoja ei voida sähköisillä etsintälaitteilla paikantaa.

Jalkaväkimiinoja pitäisi olla kahta päätyyppiä: toinen yksinkertainen ja pienikokoinen polkumiina, jolla olisi massamaisen käytön edellytykset, toinen suuritehoisempi sirpalemiina, jonka toimintaperiaate ihannetapauksessa olisi sellainen, että sitä tarvittaessa voitaisiin käyttää joko ponnahtavana tai lankamiinana. Edellinen on helposti konstruoitavissa muovikuorisena ja em yleissytyttimellä varustettuna metallittomaksi, kun sen sijaan jälkimmäisen rakenteen tulisi sirpalevaikutuksen vuoksi olla terästä.

Panssarimiinoja pitäisi myös olla kahta tyyppiä, jotka rinnan käytettyinä vaikeuttaisivat vihollisen raivaamistoimintaa. Toisen

vaikutus kohdistuisi panssarivaunun telaketjuun, toisen sen pohjapanssariin. Edellinen tekisi tällöin vaunun liikuntakyvyttömäksi, jälkimmäinen tuhoaisi vaunun miehistön. Edellisen tyyppin miinoja ovat saksalaismalliset »limppumiinat», jotka tietävästi kykenevät katkaisemaan nykyisin käytössä olevien vaunujen telaketjut ja ovat siis vielä melko käyttökelpoista kalustoa. On kuitenkin harkittava miinan teräskuoren korvaamista muovikuorella, jolloin sen paikkantaminen maastossa vaikeutuu. Jälkimmäistä tyyppiä, joka on suunnattuun räjähdysvaikutukseen perustuva, ponnahtava miina, on tietävästi käytössä ulkomailla. Tällaisen miinatyyppin konstruointi onkin tärkeimpiä tehtäviä miinoituskalustomme kehittämisessä.

Veteen asennettavia miinoja on niin ikään kahta päätyyppiä sen mukaan, käytetäänkö niitä sulassa vai jäätyneessä vesistössä. Venemiinamme modernisoimista on pidettävä tällä hetkellä toisena tärkeänä kehittämistehtävänä. Viime sota osoitti selvästi tällaisen miinan tärkeyden vesistön ja rannikon puolustuksessa (mm Viipurinlahti v 1944). Venemiinan pitäisi olla kevyehkö, ankkuroitu pinta-miina, joka upottaisi ainakin syöksyveneen luokkaa olevat (myös metalliset) ylimenoalukset. Jäätyneessä vesistössä meikäläinen jäämiina on eräin pienin parannuksin vielä varsin käyttökelpoinen.

Näiden lisäksi tulevat ns erikoismiinat, jotka käyttötarkoituksen mukaan voidaan konstruoida kentällä käyttämällä isku-, sähkö-, aika- tai radiosytytintä. Korean sodasta saatujen kokemusten perusteella ansaitsee lisäksi napalm-miina (palomiina) perusteellisen tutkimuksen ja kokeilun.

Miinoittamiseen käytettävistä työkoneista on ehkä tärkein edellä esitetty maaporakone, jolla saadaan nopeasti aikaan miinansijat routtiintuneeseen tai muuten kovaan tien pintaan. Jäämiinoittamisen nopeuttamiseksi on konstruoitu koneellinen jääkaira erästä moottorisahatyyppiä hyväksi käyttäen, Tällä saadaan miinan reiät jäähän n 10 kertaa nopeammin kuin käsikairalla.

c) Raivaamisvälineistöön tärkeimpinä kuuluvat miinaharavat ovat ainoa sulutusvälineryhmä, jota viime sodan jälkeen on uudenaikaistettu ulkomaisin hankinnoin ja kotimaisin valmistuksin. Kalusto

onkin näin ollen melko hyvin ajan tasalla, vaikka vaatii jatkuvaa kunnossapitoa ja asiantuntevaa käsittelijää. Pyrkimyksenä on kuitenkin päästä kevyempiin ja vaivattomammin käsiteltäviin tyypeihin.

Kulkuaukon tekeminen nopeasti miinoitteeseen taistelun aikana vaatii sodan kokemusten mukaan erityisen raivaamisvälineen kehittämisen. Tässä suhteessa on suoritettu kokeiluja ns raivausköydellä, joka on rakettiperiaatteella n 100—200 m:n etäisyydelle miinoitteen yli ammuttava räjähdysaineköysi. Tämä räjäyttämällä saadaan miinoitteeseen 0,5—1 m leveä miinaton kulkuaukko.

## 5. Johtopäätökset

Yhteenvetona edellä esitetystä voidaan sulutusvälineistön suhteen todeta, että vaikkakin välineistömme on miltei kokonaan viime sodan aikaista, se täyttää laatunsa puolesta eräiden välineiden osalta vieläkin vaatimukset. Suurin osa välineistöstämme on kuitenkin jossain määrin vanhentunutta tai puutteellista eikä vastaa nykyaikaisen sodankäynnin vaatimuksia. Näin on erityisesti miinojemme laita. Panssariontelomiinan, käyttökelpoisen venemiinan ja massamaiseen käyttöön soveltuvan jalkaväkimiinan puuttuminen välineistöstämme on ilmeinen epäkohta. Tässä esityksessä käsiteltyjen sulutusvälineiden lisäksi on tietysti olemassa suuri joukko erilaista apuvälineistöä, jonka uudenaikaistamiseen kehittämistyö on myös suunnattu.

Mitä taas tulee sulutusten käyttöön ja sulutusmenetelmiin, on todettava, että tässä suhteessa on sodan jälkeen astuttu aimo askel eteenpäin. On luovuttu nauhamaisista, mittausjärjestelmien mukaan rakennetuista miinoitteista ja näpperellen suoritettavasta panostamisesta. Tilalle ovat tulleet alueelliseen suluttamiseen perustuvat syvät ja tehokkaat miinoitteet, nopeat panostamismenetelmät ja pyrkimys sulutusten massamaiseen käyttöön painopistesuunnilla.

On varmaa, että sulutuksilla on tulevaisuuden sodankäynnissä yhä kasvava merkitys. Sulutusten vaikutushan riippuu paitsi niiden oikeasta taktillisesta käytöstä ja menetelmien tehokkuudesta, myös välineen runsaudesta ja laadusta.

## V YLIMENOTOIMINTA

### 1. Yleistä

Yleensä voitaneen vesistökalustoille yhteisesti asettaa seuraavat perusvaatimukset:

- a) Kaluston on oltava käyttötavoiltaan monipuolinen.
- b) Sen on rakenteeltaan vastattava käyttötarkoitustaan.
- c) Sitä on voitava käsitellä tottumattomallakin miehistöllä.
- d) Kalustoa on voitava kuljettaa maanteitse, jopa lyhyehköjä matkoja maastoitsekin.
- e) Kaluston on kantavuudeltaan ja porrastukseltaan sovelluttava yleisorganisaatioon.

Kaikkialla lienee vanhojen ja paikoitellen yhä vieläkin käytössä olevien vesistökalustojen suurimpana heikkoutena ollut niiden verrattain kapea käyttösektori sekä soveltumattomuus joukkojen alati kehittyvään organisaatioon. Muut epäkohdat, lähinnä rakenteesta ja varusteista johtuvat, ovat sitten tulleet tekniikan yleisen kehittymisen mukana lisäksi vaikuttamaan niiden auttamattomaan vanhentumiseen. Tosin voitaneen väittää niiden sekä meillä että muuallakin kutakuinkin täyttäneen tehtävänsä käydyissä sodissa, mutta olosuhteet ovat muuttuneet, taktiikka hakee lisää elintilaa ja operaatiovapautta vesistöiltä ja vaatii kalustoja, jotka kaikissa olosuhteissa pystyvät täyttämään tehtävänsä, ts kykenevät nopeasti ja joustavasti siirtämään orgaanisen joukon tärkeimpine välineineen vesistön yli. Ei näin ollen ole ihmeteltävää, että ylimenotoimintaan ja siinä käytettävään välineistöön tunnetaan kaikkialla entisestään kasvannutta mielenkiintoa ja pyritään ratkaisuihin, jotka takaisivat joukoille todella käyttökelpoiset vesistökalustot.

### 2. Tietoja ulkomaisista vesistökalustoista

Ulkovaltojen käyttämistä vesistökalustoista on saatu sotien jälkeisinä vuosina verrattain runsaasti tietoja, joskin on pantava merkille, että kyseessä ovat pääasiallisesti kalustot, jotka on kehitetty jo toisen maailmansodan tarpeita silmällä pitäen. Ottaen huomioon,

että jokainen maa, suurvaltakin, pyrkii käyttämään vanhentuneenkin kalustonsa, jos sillä on vielä joltistakin käyttöarvoa, ei ole ihmeteltävää, että saadut tiedot ja niistä erinäisten sotilasaikakauslehtien palstoilla esiintyneet yhteenvedot vaikuttavat hämäänyttävän kirjavilta. Lieneekin syytä rajoittua vain lyhyesti kuvaamaan niitä muutamia päätyyppejä, jotka sekä toisen maailmansodan aikana että sen jälkeisinä vuosina ovat osoittautuneet niin käyttökelpoisiksi, että niistä on muodostunut suorastaan kansainvälisiä kalustotyypppejä.

**a. Kalusto M 2 (amerikkalainen)**

Kaluston olennaisimman osan muodostaa puinen, ristiin liimattu ja tasapohjainen hyökkäysvene, jonka pysty perä sallii kahden veneen peräkkäin kytkemisen. Vene voi kuljettaa 12 miestä varusteineen ja liikkuu joko meloen tai 22 hv:n perämootorilla. Veneen päämitat ovat 1,75 x 4,06 m ja paino 185 kg.

Hyökkäysvenettä voidaan käyttää sekä lauttojen että sillan uivana tukena, jolloin kansirakenteen muodostavat yläpinnaltaan hiekoitetut puiset ajoratalevyt, jotka yhdistetään päikkäin jäykästi karaliitoksella sekä veneen partaisiin kierreliittimillä. Lauttojen sekä sillan kantavuus on 7 tn, mikä tyydyttää suurimman osan liikennöimisvaatimuksista. Raidelevyn mitat ovat 4,26 x 0,94 x 0,178 m ja paino 181 kg. Yhden lautan kalusto mahtuu normaaliin kuorma-autoon. Lautan rakentamisnopeus harjaantuneella miehistöllä on vain 5 min.

Veneillä sekä niistä rakennetuilla lautoilla kuljetetaan yli joukkoja, materiaalia sekä jalkaväen ajoneuvoja ylimenohyökkäyksessä. Porrastuksesta mainittakoon, että amerikkalaisella divisioonan pioneeripataljoonalla oli sodan aikana vain hyökkäysveneitä, kun taas kansikalusto lauttojen rakentamista varten oli siltakompanioilla. Ranskalaisella divisioonan pioneeripataljoonalla oli sen sijaan 14 hyökkäysveneiden lisäksi myös 6 lautan täydellinen kalusto. Mainittakoon vielä, että kyseistä kalustoa on viime vuosina hankittu suuria määriä myös Ruotsin armeijalle, jossa se muodostaa oman meikäläistä vastaavaa huomattavasti käyttökelpoisemmän »ruuhikalustonsa».



#### b. Treadway-kalusto (amerikkalainen)

Kaluston pääosina ovat paineilmalla täytettävät kumikangaslauttapussit sekä niiden päälle kehikon varaan kiinnitettävät teräksiset ajoratalevyt. Lauttapussin paino on 440 kg, mitat ilmalla täytettynä 2,5 x 10 m ja kantavuus 16 tn. Kompressoria ja nelitiehanaa käyttäen saadaan 12-lokeroinen lauttapussi täytetyksi 5 minuutissa.

Teräksinen, tonnin painoinen ajoratalevy asetetaan paikoilleen kalustoa kuljettavaan Brockway-autoon kuuluvan nosturin avulla, joten päästään puolikoneelliseen ja vähän miestyövoimaa vaativaan rakentamiseen. Ajoratalevyjen liittäminen päikkäin karaliitoksella tekee sillasta jäykän, mikä tietenkin lisää kantavuutta.

Yksi Treadway-kalusto sisältää mm 144 raidelevyä, 72 kehikkoa, 98 lauttapussia sekä 24 pukkikalustoa, millä määrällä voidaan rakentaa 263 m 40 tn:n kantoista siltaa tai vastaava määrä lauttoja. Koko tämän kaluston kuljettamiseen tarvitaan 36 erikoisautoa (Brockway) sekä 24 2,5 tn:n kuorma-autoa.

Käyttämällä pelkästään ajoratalevyjä sekä niiden sallimaa jäykkää kiinnitystä saadaan pienehköjen notkelmien, räjähdyskuoppien yms yli rakennetuksi palkkisilta, jolloin 7,3 m:n pituinen silta kantaa vielä 40 tn:n liikenteen, mutta 11 m:n pituinen enää 24 tn:n.

Treadway-kalustoa on käytetty hyvin runsaasti nimenomaan panssarivaunujen ylimenossa, ja mm ranskalaiseen panssaridivisioonaan kuului orgaanisesti yksi Treadway-komppania. Verrattain vähän kuljetustilaa vaativana, nopeasti käyttökuntoon saatettavana sekä hyvin kantokykyisenä se vastaa tämän luokan kalustoille yleensä asetettavia vaatimuksia. Näkyvin heikkous on lauttapussien haavoittuvuus, jota sitäkin on omiaan huomattavasti vähentämään ilmatilan jakaminen erillisiin lokeroihin.

#### c. Kalusto M 4 (amerikkalainen)

Tämä kalusto suunniteltiin toisen maailmansodan loppuaikoina eikä kerinnyt enää mukaan silloisille sotarintamille. Eräiden erikoisominaisuuksiensa takia siitä kuitenkin on viime vuosina kehittynyt kalusto, josta puhutaan paljon ja jota on myös hankittu runsaasti mm Eurooppaan.

Kaluston pääosa, ponttoni, on yhdistettävissä kahdesta, kuormattaessa sisäkkäin menevästä alumiinipääköstä, joiden mitat ovat 8,84 x 2,10 x 1,02 m ja paino 790 kg.

Kaluston erikoisuus piilee lähinnä kansirakenteessa. Poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoiset, ontot alumiinipalkit asetetaan tiiviisti vierekkäin, jolloin ne muodostavat samalla kertaa sekä jäykät pituuskannattimet että ajoradan, mistä on seurauksena rakenteen yksinkertaisuus ja erilaisten osien vähälukuisuus. Sillan kansi muodostuu 20:sta juoksupalkista, jotka kiinnitetään ponttonin porrasniskoihin siten, että liitoskohdat vuorottelevat. Palkit ovat täysin umpinaisia, joten voidaan esim uittaa niitä siltapaikalle tai rakentaa niiden varaan polkusuilta. Palkin mitat ovat 0,25 x 0,28 x 4,50 m ja paino 97 kg.

Yhdestä siltakalustosta voidaan rakentaa

— ponttoneille	130 m	45 tn:n	kantoista	siltaa,	
— Treadway-tuille	85 m	30	„	—,,—	ja
— pukeille	60 m	45	„	—,,—	

#### d. Bailey-silta (englantilainen)

Rakenteellisten uutuuksiensa sekä laajojen käyttömahdollisuuksiensa vuoksi Bailey-silta on toisen maailmansodan aikana käytetyistä siltakalustoista mielenkiintoisin.

Kyseessä on terässilta, jonka ajorata tavallisesti on alhaalla. Se on kokoonpantu pääasiallisesti kahdesta ristikkokannattimesta, jotka määrävällein yhdistetään poikkipalkeilla. Näiden palkkien päälle vuorostaan asetetaan metallinen, levyistä koottava kansi, joka taas katetaan pyörän suistimien paikoillaan pitämällä lankutuksella.

Bailey-sillan pääasiallisimpana etuna on, että sen ristikkorakennetta voidaan soveltaa kaluston kantokyvyn mukaisesti ja että ristikko-osat vain 260 kg painavina ovat käsin liikuteltavissa.

Yksinkertaisin kannatinrakenne saadaan silloin, kun ristikko-osat liitetään peräkkäin yhteen riviin. Kantavuutta lisätään tarvittaessa joko panemalla ristikko-osia päällekkäin kahteen tai kolmeen kerrokseen tai sitten asettamalla niitä samassa kannattimessa vierekkäin

kahdeksi tai kolmeksi rinnakkaisristikoksi. Usein joudutaan vielä käyttämään molempien eri tapojen eriasteisia yhdistelmiä halutun kantavuuden mukaisesti. Bailey-sillan kantavuus vaihtelee 9—120 tonniin riippuen käytetystä rakenteesta sekä jännemitasta. 40 tn:n sillan maksimijänneväli on 58 m.

Normaalisti rakentaminen tapahtuu siten, että silta pannaan kokoon lähtörannalla, varustetaan kevyellä, yläviistoon tuetulla kärkiosalla ja työnnetään rotkon yli antamalla sen rullata jo rakennusvaiheessa alle asetetuilla teloilla. Kun kärkiosa saavuttaa vastarannan, asetetaan sekin teloille, ja työntämistä jatketaan, kunnes sillan äärimmäinen pää niin ikään lepää teloilla. Tämän jälkeen kärkiosa irrotetaan ja silta nostetaan vinttureilla lopullisille tuilleen. Kiinteät tuet voidaan rakentaa joko paikalta saatavin tarvikkein tahi, nekin, Bailey-ristikko-osista, joista pystytään saamaan aikaan hyvinkin monenlaisia silta-arkkurakenteita. Korkeimmat tällä tavoin rakennetut ristikkotuot ovat olleet 21-metrisiä.

Uivina tukina käytetään kolmipääkköisiä Bailey-aluksia tai näiden puuttuessa paikalta saatavissa olevia aluksia, proomuja yms. Bailey-aluksiin tuettujen siltojen kantokyky on yleensä 40 tai 70 tn, ja ne rakennetaan jaksoittain.

Kun ylitettävään rotkoon ei voida rakentaa välitukia, voidaan turvautua Bailey-riippusiltaan. Tällöin on saavutettu 123 m:n pituus kantavuuden ollessa vielä 40 tn. Ajoin, pylväät ja ankkurointi saadaan kaluston standardivälineistä; vain kannatinvaijerit on hankittava muualta.

Edelleen on mainittava, että Bailey-silta voidaan rakentaa 2-ajorataiseksi, kun taas ns kansityyppistä siltaa käyttäen saadaan aikaan rautatiesilta.

Bailey-aluksia lukuun ottamatta on koko kalusto kuljetettavissa normaaleilla 3 tn:n kuorma-autoilla.

Vankkana, helposti kuljetettavana, rakenteeltaan yksinkertaisena, monipuolisena sekä verrattain nopeasti, vieläpä heikosti koulutetuin voimin koottavana, Bailey-silta on ollut toisessa maailmansodassa käytetyin. Sodan aikana tätä kalustoa rakensi runsaasti 600 tehdasyhtymää kaikkiaan lähes 400 km. Mainittakoon vielä, että esim Rei-

nin yli rakennettiin amerikkalaisten toimesta 9 ja brittien toimesta 7 uivaa Bailey-siltaa, joiden keskimääräinen pituus oli 300 m ja rakentamisnopeus 9 m tunnissa. Pisin tunnettu Bailey-silta oli brittien rakentama ja yli 1500 m:n pituinen.

Tulevaisuuteen on vaikea nähdä, mutta sanotaan, että kuormitus- ja liikennevaatimukset tulevat pian tekemään Bailey-kalustonkin vanhentuneeksi. Silta käsittää 28 standardiosaa ja toista sataa erikoisosaa, joten rakenteen yksinkertaistamiseen lienee vielä mahdollisuuksia. Sitä paitsi Bailey-kalusto suunniteltiin pääasiallisesti miesvoimin tapahtuvaa rakentamista silmällä pitäen. Kun koneet nykyaajan suurvaltain pioneereilla ovat jokapäiväisessä käytössä, uskoisi, että uudet rakentamismenetelmät, joissa käytetään lähes yksinomaan konevoimaa, tulevat olemaan yhtenä tärkeänä kalustoon liittyvänä tutkimuskohteena. Väitetäänpä, että Bailey-kalusto jo nyt olisi saanut seuraajansa. Tämä tehnee käsitettäväksi sen, että meillekin vielä pari vuotta sitten on tarjottu ostettavaksi Bailey-kalustoa. Keväällä 1950 vaihteli yhden siltametrin hinta 40.000:sta 180.000:een markkaan, rakennetyypin mukaan. Laskelmaan eivät tällöin vielä sisälly kansilaudoitukset eikä tukirakenteet.

**e. Uusin amerikkalainen alumiinisilta T6—T7**

Tämä kalusto saattaa olla Bailey-sillan menestyksellinen kilpailija. Siitä on toistaiseksi ollut saatavissa vain seuraavat, varsin puutteelliset tiedot:

T6 voidaan asentaa paikoilleen nopeammin kuin mikään muu takillinen silta. Se on leveämpi ja kantaa n 50 % enemmän kuin vastaavat toisen maailmansodan sillat. Pikku muutoksin T6 soveltuu ei vain divisioonan, vaan kokonaisen armeijan käyttöön.

23 m:n silta voidaan rakentaa käsin n kolmanneksessa siitä ajasta, mikä menisi samanpituisen Bailey-sillan kokoamiseen, ja se kantaa divisioonan kuormaston n 55 m:n jännevälisenä. Suurin alumiinisillan yksikkö, suuri ristikkopaneeli, painaa n puolet vastaavan teräksisen painosta. Joskaan päävaatimus sillalle ei ole käsinkoottavuus, voidaan lyhyet jännevälit koota käsin nopeammin kuin mekaanisesti.

Silta rakennetaan osina ja kansipalkit asetettuina ristikkopaneelien vaakasuoralle alareunalle. Neljä kansipaneelia ulottuu yli ajotien.

Mullistava piirre on sillan helppo muutettavuus armeijan kuormaston kestäväksi. Tällöin sillasta käytetään nimitystä T7. Ristikkopaneelit ovat samat, mutta kansipalkit ja -paneelit on vaihdettu ja ajotie on leveämpi.

T6-sillan osat tuodaan kokoamispaikalle kuorma-autoilla. Alumiinin keveyden takia voidaan ajatella myös osien pudottamista lentokoneesta.

### 3. Uusien kalustojen hahmottelu meillä

Uusien vesistökalustojen luominen, ts tyyppien muotouttaminen ja tarpeen selvittely, rakenteelliset konstruktioitehtävät, koekappaleiden valmistaminen ja kehittäminen prototyyppiasteelle ovat tietenkin tehtäviä, jotka vaativat ennakkoluuloista vapaata yhteistyötä eri puolustushaarojen kanssa, aikaa ja tietenkin varoja. Suunnittelutyön ensimmäisenä ja varsin tärkeänä tavoitteena, sitten kun ylimenotoiminnan taktillinen pohja on yhtenäistetty, lienee pidettävä niiden vesistökalustotyyppien määrittämistä, joita meidän olosuhteissamme voitaisiin pitää välttämättöminä. Luttelon ei tarvitse, ja tuskinpa se voikaan, vielä tässä vaiheessa olla lopullinen, sillä vasta kokeilut voivat osoittaa kiistattomasti, mitkä ovat ne kalustotyyppit, jotka vastaavat esiintyvää tarvetta.

Puuttumatta tässä yhteydessä yksityiskohtaisemmin jakoperusteisiin esitetään seuraavassa eräs esimerkki vesistökalustovalikoimaksi, joka toteutettuna ja asiallisesti organisaatioon liitettynä tulisi merkitsemään melkoisesti nykyistä saumattomampaa ja käytöltään joustavampaa välineistöä:

Erilaiset ylimenovälineet

- tiedusteluvene
- syöksyvene
- (merisyöksyvene)
- kalustovene

### Silta- ja lauttakalustot

- polkusiltakalusto
- kevyt siltakalusto
- raskas siltakalusto
- palkkisiltakalusto

Rakenteellisesti voitaneen edellä lueteltujen kalustotyyppien suhteen päätyä seuraaviin yleisvaatimuksiin.

Tiedusteluveneen on oltava kevyt, käsittelyltään yksinkertainen ja äänetön, selässä kannettava, nopeasti käyttökuntoon saatettava sekä vähintään 3 varustettua miestä kantava.

Syöksyvene on oltava sisävesistöillä merikelpoinen, 10 varustettua miestä kantava, nopeudeltaan kuormattuna vähintään 35 km tunnissa, tarvittaessa soudettava, maastossa ryhmän kuljetettava, normaaliin moottoriajoneuvoon kuormattava (5 kpl) ja varustettu kaikilla niillä lisälaitteilla, jotka mahdollistavat sen käyttämisen epäedullisissakin olosuhteissa (aallokko, pimeä) sekä lisäksi kevyen siltakaluston uivina tukina.

Merisyöksyvene ei sinänsä kuulu maavoimien vesistökalustoihin, mutta sisällyttämällä se luetteloon on haluttu vain nimenomaan osoittaa, ettei tavallisesta syöksyveneestä monine erikoisvaatimuksineen voitane samalla tehdä venettä, joka olisi myös rannikolla riittävän merikelpoinen. Samassa yhteydessä lienee vielä syytä tähdentää, että merisyöksyveneekin (kantavuudeltaan ehkä 2 ryhmää) tulisi olla maanteitse siirrettävissä, jolloin sen käyttö muuallakin kuin rannikkorintamalla mahdollistuisi.

Kalustoveneen on oltava keulasta kuormattava ja kantavuudeltaan sekä tilaltaan sellainen, että siihen mahtuu kevyt kenttätykki (panssarintorjuntatykki) vetäjineen tai joukkue miehiä varustettuneen. Nopeuden kuormattuna on oltava vähintään 15 km tunnissa, ja se on voitava kuljettaa normaalilla perävaunuautokalustolla maanteitsekin. Lisäksi veneen on rakenteeltaan oltava sellainen, että sitä voidaan käyttää myös raskaan silta- ja lauttakaluston uivana tukena.

Polkusiltakaluston konstruoinnissa on nähtävissä mahdollisuus käyttää em tiedusteluveneettä uivana tukena.

Kevyen siltakaluston on kantavuudeltaan vastattava normaalin liikenteen (—9 tn) aiheuttamat rasitukset. Kaluston on lisäksi oltava helposti maastoitsekin liikuteltavaa, mahdollisimman kevyttä sekä lihasvoimalla käsiteltävää ja rakennettavaa.

Raskaan siltakaluston on tyydytettävä 9 tn:a raskaamman liikenteen tarpeet sekä lauttoina että siltana käytettäessä .

Palkkisiltakaluston olennaisimpien osien, kannatinpalkkien, on oltava toisiinsa liitettäviä ja autoilla kuljetettavia esim 7 m:n pätkinä, jolloin 21 m:n yhdistetyn janteen on vielä kestävä 12 tn:n liikennettä. Rakennusaineena täyttäne puukin asetetut vaatimukset.

Tarkasteltaessa em jakoa kiintyy huomio ennen kaikkea varsin voimakkaaseen pyrkimykseen laajentaa kalustojen käyttöalaa:

tiedusteluvene — polkusilta

syöksyvene — ruuhi — kevyt lautta — kevyt silta

kalustovene — raskas lautta — raskas silta

Kun on kyseessä toisilleen vastakkaisten tahi lähes vastakkaisten ominaisuuksien yhdisteleminen samaan kalustoon (syöksyvene-sillan tuki) on vaarana päätyä tulokseen, joka ei ole tyydyttävä missään suhteessa. Joka tapauksessa on aina jostain vähemmän tärkeästä ominaisuudesta tingittävä toisen, tärkeämmän eduksi. Rakenteellisia yksityiskohtia tutkittaessa lienee tärkeätä säilyttää tiedustelu-, syöksy- ja kalustoveneiden ihanneominaisuudet mahdollisimman täydellisinä tinkimällä, tarpeen niin vaatiessa, lähinnä ao tyyppin »sivutuotteiden» ominaisuuksista. Miten pitkälle tämäkään tie on kuljetavissa, on tarkoin harkittava ja perusteellisin kokeilu in selvitettävä.

#### 4. Kokeilutoiminnan suuntaaminen

Ottaen huomioon, että tämänlaatuinen kokeilutoiminta tulee kaliksi, on selvää, etteivät tulokset ole lähimainkaan heti käden ulottuvilla, vaikka teoreettiset mahdollisuudet ratkaisujen tekemiseksi olisivatkin olemassa. Näin ollen onkin kokeilutoiminnalla pyrittävä selvittämään ensisijaisesti eräitä tärkeitä kokonaisratkaisuille olennaisia osakysymyksiä. Tällaisista osatutkimuskohteista mainittakoon

- kalustojen rakennusmateriaali ja rakentamistavat,
- moottorit,
- erinäiset kalustojen kokoamiseen ja käyttöön vaikuttavat rakenteelliset seikat,
- kalustojen kuljettaminen sekä
- viitoitus- ja yhteysvälineet ja mahdollisuudet sokkoajoon.

#### a. Rakennusmateriaali

Kokeiluissa on ennakkoluulottomasti pyrittävä selvittämään sellaisten rakennusaineiden käyttö, jotka antavat riittävän lujuuden ja keveyden, ovat helppoja ylläpitää, vähän kustannuksia tuottavia ja mikäli mahdollista perusaineiltaan kotimaisia. Tässä suhteessa on esim vanerilla keveiden kalustojen osalta saatavissa jo melkoisesti parempia tuloksia kuin tähän asti käytetyillä lautarakenteilla. Haluttaessa lisätä lujuutta tahi pyrittäessä keveämpiin puurakenteisiin avautunevat mahdollisuudet soveltamalla käyttöön uusia ristiinliimausmenetelmiä, jolloin rakenne kootaan useammasta ohuehkoista viilusta, mikä lisää lujuutta ja vähentää suhteellisesti painoa. Liimaaineet on kuitenkin tätä ns sähköhitsausmenetelmää varten toistaiseksi hankittava ulkomailta. Sama koskee toistaiseksi käyttöön soveliaiden muovirakenteiden raaka-aineita. Raskaan kaluston osalta lienee ainoita mahdollisuuksia pyrkiä korvaamaan nykyiset teräs-rakenteet alumiiniseoksilla, jotka ovat keveitä, mutta antavat silti riittävän lujuuden. Luonnollisesti ei myöskään kumin käyttömahdollisuuksia ole unohdettava. Tiedusteluvieneluokan aluksissa samoin kuin mahdollisesti myös polkusiltakaluston uivien tukien rakennusaineena kumi on ollut ja tulee vastakin olemaan huomioon otettava tekijä. Haavoittuvuus edellyttää kuitenkin lokerorakennetta.

#### b. Moottorit

Alukseen suunniteltavalta moottorilta vaaditaan, että se on helposti käynnistettävissä, varmatoiminen ja vapaakytkiminen sekä antaa alukselle sille määrätyn nopeuden. Tällaisia syöksyvene- ja



kalustoveneluokkaan kuuluvien aluksien moottoreita ei kotimaassa valmisteta, ja niiden tuonti ulkomailtakin tuottaa ymmärrettävistä syistä suuria vaikeuksia. Maahan on saatu hankituksi erä amerikkalaisia 50 hv:n Evinrude-perämoottoreita, mutta ne ovat osoittautuneet syöksyveneluokan alukseen liian vähätehoisiksi samalla kun vapaakytkimen puute ja käynnistämistä vaikeus tekee ne ainakin kapeilla vesistöillä varsin epäluotettaviksi. Samoihin tuloksiin ovat tulleet amerikkalaiset itsekin — viimeksi Korean rintamalla. Pulma voitaisiin tietenkin ratkaista kotimaassakin, jos vain alan metalliteollisuudelle pystyttäisiin takaamaan riittävä menekki, jolloin tehtaan kannattaa kustantaa prototyypin valmistus päästäkseen sarjatuotannon asteelle. Nykyisellään täytyy näin ollen kokeilut suorittaa moottoreiden osalta varsin epätydyttävien välinein, mikä ei voi olla myös vaikuttamatta itse kokonaisratkaisuihin.

#### c. Rakenteelliset selkat

Muovattaessa kalustoja monikäyttöisiksi on pakko varustaa ne erinäisillä lisälaitteilla, joiden alustavat kokeilut voidaan suorittaa erillisinäkin. Tällaisia tutkimuskohteita ovat mm alusten päikkäinen kytkeminen venepareiksi samoin kuin siltakannen ajoratalevyjen liittäminen sekä aluksen partaaseen että toisiinsa siten, että syntyy riittävän luja ja jäykkä liitos. Kannen jäykistäminen lisää huomattavasti kantavuutta, mikä uusia kalustoja hahmoteltaessa on otettava huomioon. Vastaavanlaisen kokeilun edellyttävät myös ritilöinnin, mahdollisten varalaitojen ym rakenteen selvittely.

#### d. Kalustojen kuljettaminen

Kaikki em kalustot on voitava kuljettaa autokalustolla maanteitse, mikä edellyttää esim syöksyveneiden osalta sellaisten kuljetustelineiden konstruointia ja kokeilemista, että tietty yksikkökalusto — esim joukkueen samanaikaisesti yli kuljettavat alukset — voidaan moottoreineen ja lisäkalustoineen kuormata samaan autoon. Lisäksi on kokeillen selvitettävä suunnitellun suuruisia veneitä käyttäen kaikki muutkin tavat kuljettaa kalustoja hevosajoneuvoilla, purjelailla, polkupyörillä jne. Vasta nämä kokeilut osoittavat, miten liikkuvia suunnitelluista kalustoista voidaan saada.

### e. Viitoitus- ym vähneet

Ylimenotoimintaa on voitava suorittaa myös pimeässä, mikä edellyttää tarkoitukseen soveltuvia yhteysvälineitä, viitoituskalustoja sekä menetelmiä, jotka sallivat riittävän tarkasti suoritettavan pimeäsuunnistuksen vesillä. Kyseessä ei ole ainoastaan ao välineiden kehittäminen ja kokeileminen, vaan asia on samalla erittäin tärkeä koulutuskysymys, sillä ilman tällaisen toiminnan vaatimia välineitä ja koulutusta ylimenotoimintaa voidaan ajatella vain enintään hämärässä, mikä ei enää tyydyttäne taktiikan ylimenotoiminnalle asettamia vaatimuksia.

### 5. Johtopäätökset

Kuten edellä on jo huomautettu, on uusien kalustojen suunnittelu vaativa ja niukkojen määrärahojen puitteissa toteutettuna erittäin pitkäaikainen tehtävä. Siitä huolimatta on meilläkin tiettyjen tutkimuskohteiden osalta jo päästy merkille pantaviin tuloksiin. Suunnittelutyötä ovat helpottaneet ratkaisevasti nekin vähäiset ulkomaisista vastaavista kalustoista saadut tiedot, jotka ovat olleet käytettävissä. Erityisesti näin on ollut asiainlata syöksyveneen osalta. Suurvallat, joiden resurssit sallivat ylimenokalustojenkin osalta verrattain pitkälle menevän erikoistumisen, voivat tietenkin kalustojen rakenteen suhteen päätyä tehokkaampiin välineisiin kuin me, jotka pyrimme monipuolisiin yleisratkaisuihin, mutta käytön ja organisaation joustavuus korvannevat sen, mitä tässä suhteessa menetämme. Vesistökalustot ovat kaikissa maissa saaneet yhä suurempaa huomiota osakseen. Yleensä on pyritty kehityksessä nopeuteen ja keveyteen, raskaiden kalustojen osalta taas puolikoneelliseen rakentamiseen. Nopeutta edustaa mm amerikkalainen reaktiokäyttöinen syöksyvene, joka säävuttaa 110 km:n tuntinopeuden. Keveys taas saadaan aikaan käyttämällä runsaasti ilmatäytteisiä kumilauttoja uivina tukina sekä onttoja kevyömetallipalkkeja janteina. Puolikoneellista rakentamista taas edustaa mm Treadway-kalustoon kuuluva kaksivartisella ja kääntyvällä viitturilla varustettu Brockway-aufo. Vaikka omat resurssimme eivät sallisikaan asettaa päämää-

riämme näin korkealle — olosuhteet huomioon ottaen se ei liene edes asiallistakaan — on vain toivottava, että kysymys vesistöjen ylittämistä edelleenkin saa kaiken sen huomion osakseen, minkä se todella ansaitsee, niin että meilläkin kerran olisi ylimenokalustot, joihin kaikissa suhteissa voitaisiin olla tyytyväisiä.

## VI TIETYÖT

### 1. Yleistä

Moottoriajoneuvoliikenne on sotien jälkeen kaikkialla maailmassa valtavasti lisääntynyt. Lasketaan, että maailman autokanta on 6:n viime vuoden aikana kasvanut n 50 %. Samalla ovat autot suurentuneet sekä niiden kuorma ja nopeus kasvaneet. Useimmissa valtioissa on tämän vuoksi autojen sallittuja akselipainoja jouduttu moneen kertaan nostamaan. Niinpä se yleisimmin on jo yli 8 tonnia, eräissä valtioissa jopa yli 10 tonnin. YK:n liikennejaosto onkin esittänyt, että eri maita yhdistävät kansainväliset liikennetiet rakennettaisiin 10 tonnin akselipainolle. Mainittakoon vertauskohdaksi, että meillä suurin sallittu kokonaispaino on 9 tonnia, mikä vastaa 6 tonnin akselipainoa. Liikennelaskelmat ovat osoittaneet, että kun meillä v 1934—39 moottoriajoneuvoliikenne nousi 115 %, niin tonnikilometrit nousivat 180 % ja kuorma-autojen kokonaispaino noin 48 %. Vuodesta 1939 vuoteen 1950 on kokonaispainon nousu ollut edelleen n 50 %. Täten on meilläkin siirrytty raskaan autoliikenteen aikakauteen. Tämä liikenne asettaa tiet rasitukseen, joka on moninkertainen aikaisempaan verrattuna.

Taloudellisista syistä olisi teiden kehityksen pystyttävä seuraamaan liikenteen vaatimuksia. Näin onkin tapahtunut muualla maailmassa. Tienrakennussuunnitelmat kulkevat valtakunnallisten tie-suunnitelmien merkeissä, jolloin kaukoliikennettä palvelevat tiet ohjataan kaupunkien ja asutuskeskusten ohi. Siten vältytään liikeneruuhkilta ja onnettomuuksilta sekä nopeutetaan liikennettä. Tällä tavoin autoliikenteestä on tullut sekä nopeutensa että osittain jo raskautensa puolesta rautateiden veroinen liikennemuoto. Kilpailun

vuoksi tien rakentamisnopeutta ja laatua on jatkuvasti pyritty parantamaan. Tien rakentaminen onkin jo aivan yleisesti tullut koneelliseksi. Tiensuunta raivataan, tasataan ja jyrätään koneilla; kantavat kerrokset, betoni tai asfaltti lasketaan paikoilleen koneilla jne.

Meidän maamme tiestö on jäänyt kehityksessään pahasti jälkeen. Voidaan sanoa, että maamme tiestö on muihin Pohjoismaihin verrattuna n 20 vuotta jäljessä. Maanteitä maassamme on runsaat 30.000 km. Tästä määrästä on 20.000 km eli noin 2/3 ns luonnon teitä, jotka ovat alttiita routavaurioille. Viime vuosina on jouduttu liikenne kieltämään kelirikon aikana n 8000—9000 km:llä maanteistämme. Jossain määrin parannettuja teitä meillä on n 10.000 km ja varsinaisesti rakennettuja teitä vain n 4000 km. Näin ollen ei olekaan ihme, että viime vuosina on meilläkin ryhdytty varsin tarmokkaasti seuraamaan muualla tapahtunutta kehitystä. Asia on saanut harrastusta osakseen laajemminkin kuin vain puhtaasti ammattipiireissä. Pääasiallisin huomio kiinnitetään nyt teiden kantavuuden parantamiseen, kun sen sijaan aikaisemmin liikenteen aiheuttamaa tien kulutusta pidettiin tärkeimpänä huomion arvoisena seikkana. Voidaan sanoa, että meillä tien rakentaminen on nykyisessä mielessä vasta alkamassa. Kun haluamme selvittää viime vuosina tapahtunutta kehitystä tienrakentamisen alalla, niin onkin katse suunnattava ulkomaille.

## 2. Ulkomailla tapahtunut kehitys

Kehitys on tapahtunut pääasiassa Amerikassa työkonien kehityksen merkeissä. Tähän antoi lopullisen sysäyksen toinen maailmansota, jossa raskaaseen liikenteeseen sopivia teitä ja siten myös työkonieita suuressa määrin tarvittiin. Sen jälkeen ovat tietyöt ja maansiirtotyöt yleensä seuranneet samoja koneellistamisen linjoja kuin teollisuuskin. Tällainen työnsuoritustapa on vähentänyt tietyössä käytettävää ei-ammattimiehistöä (sekatyömiehiä), mutta sen sijaan lisännyt työnjohto- ja ammattimieskuntaa. Mainittakoon esimerkkinä erään urakoitsijan suorittamasta 850 km pitkän pikatien rakentamisesta Amerikassa, että työosaston kokoonpano työn alkaessa oli seuraava:

- työpäälikkö apulaisineen
- 12 työnjohtajaa
- 27 työkoneenkuljettajaa ja 6 muuta ammattimiestä
- 40 sekatyömiestä

Työn teettäjän edustajana oli lisäksi tarkastaja virkamiehineen, joita oli jokaisen sekoituskoneen luona sekoitussuhdetta kontrolloimassa. Tämän koneellisen työn etuja ovat: halvempi, nopeampi ja parempi työn suoritus sekä pienempi työntekijäin tarve, siis selvät teollisuuden merkit. Samat pyrkimykset ovat leimaa antavia kaikkialla maailmassa. Amerikan teollisuus on syössyt koneitaan kaikkialle.

Tien rakentamisessa käytetään yleisimmin seuraavia koneita:

— Telaketjutraktori työskentelee työntöterän, kaavinvaunun ja repijän avulla. Nopeus on pieni, mutta työteho suuri. Hydraulisten nostolaitteittensa avulla traktori voi käyttää työntövoimanaan myös oman painonsa. Tietoihin käytännöllisimmät mallit ovat 15—20 tonnin painoisia, vaikka suurempiakin malleja käytetään. Työntöterä sopii parhaiten raivaustöihin, puiden kaatoon, kantojen ja kivien nostoon, ruokamullan kuorimiseen, maan levittämiseen ja lyhyihin leikkaustöihin. Pitkiä massojenkuljetusmatkoja ei työntöterällä ole edullista suorittaa suuren maakitkan vuoksi. Moniin yksinkertaisiin tietoihin (raivaamisiin) työntöterät ovat omiaan. Työntöteriä on kahta päätyyppiä, suoraa (bulldozer) ja vinoja (angledozer). Näillä voidaan suorittaa myös ojan kaivua, jolloin terä kallistetaan. Kun on kyseessä pitemmät massojenkuljetusmatkat, käytetään kaavinvaunua (scraper). Traktorin vetämänä se kuorii maan pintaa, kerää massan säiliöön ja nostaa säiliön ylös, jolloin ei tule suurta kitkaa kuljetusmatkalla. Säiliöstä maa voidaan levittää halutulla tavalla. Tavallisin säiliön koko on 8—9 m<sup>3</sup> ja suurin noin 23 m<sup>3</sup>. Tällöin käytetään kuormauksessa aputraktoria, pusheria työntötraktorina. Jos maa on liian kovaa kaavinvaunuun ottoa varten, niin se voidaan repiä repijällä.

— Kumipyörätraktorit ovat viime aikoina kehittyneet teholtaan niin, että niitä voidaan käyttää samoihin tehtäviin kuin telaketjutraktoreitakin. Joskaan teho yleensä ei ole yhtä suuri, niin nopeu-

nessa ne voittavat telaketjutraktorin. Tasaveroluus tulee jo 200—300 m:n matkoilla, ja niitä pidemmillä kumipyörätraktori on taloudellisempi. Liukkaissa maalaajeissa (savi) ei kumipyörätraktori voi työskennellä. Pyörätraktoreissa on yleensä enemmän hevosvoimia kuin telatraktoreissa.

— Vielä pitempien kuljetusmatkojen ollessa kyseessä on kaivukone — kuormauskone — kuljetusauto-systeemi taloudellisempi. Tällöin kaivukoneen pistokauhalla täytetään autot. Amerikassa on erityisiä lyhytakselivälisiä autoja tähän tarkoitukseen. Yleensä pyritään siihen, että autoa kohden tulee 4—5 pistollista maata. Autojen lavat voidaan kipata joko taakse tai sivulle. Kuormaamiseen voidaan käyttää myös kauhaelevaattoreita ja erilaisia muita kuormauskoneita. Näitä on monta mallia nostokyvyn vaihdella 3—7 tn:iin, kauhauksen tilavuuden 400—1000 l:aan, ja täyttöaika on yleensä vain joku minuutti 3—5 tonnin kuorma-autoa kohti.

— Tienrakentamisen aikana pidetään massojenkuljetustiet tasaisina erilaisilla höyhillä. Samoja höylyä käytetään uuden tien tasoittamiseen, ojien ja luiskien muotoilemiseen jne. Tälläkin säästetään käsityötä.

— Kallionleikkauksiin käytetään ilmaporakoneita ja kovametalliteriä. Kivien murskaaminen sepeliksi tapahtuu erilaisilla kivenmurskaajilla, jotka ovat liikuteltavia.

— Tien pintakerros sekoitetaan pyörillä liikkuvissa sekoituskoneissa, joiden tuntiteho on 20—30 tn. Massat näihin koneisiin siirretään autoilla tai nosturilaitteilla. Tienpäällysmassat levitetään levityskoneilla ja jyräys suoritetaan. Mainittakoon, että näitä laitteita on myös keveitä, sotilastarkoituksiin sopivia.

Kaikkia em. tienteokoneita on jo meilläkin käytössä. Määrät ovat kuitenkin niin pienet, ettei mistään tienteon koneellistamisesta voida puhua.

Edellä esitettyjä koneita voidaan myös käyttää tienhoitoon. Näiden lisäksi käytetään koneellisia soran, pölynsidonta-aineiden ja kasvillisuuden tuhoamisainelien levittämislaitteita, joilla kaikilla on voitu miestyövoimaa ratkaisevasti vähentää. Oman lukunsa ansaitsevat aurausvälineet. Paitsi auto- ja traktoriauroja käytetään jo ylei-

sesti erilaisia lumilinkoja ja lumensulattamislaitteita. Pyrkimyksenä on pitää vilkasiikenteisimmät paikat kokonaan lumettomina. Lumen linkoamista kauaksi tieltä voidaan käyttää silloin, kun siihen on tilaa. Sulattaminen ja lumen ajo sen sijaan tulevat kyseeseen taajaan asutuilla seuduilla.

Olivatpa auraamisvälineet miten tehokkaita tahansa, niin suurilla aukeilla lumipyryn vallitessa niillä yksinään ei pystytä pitämään teitä auki. Tällöin on lumiaitojen käyttö aivan ratkaiseva. Vaikkaakaan tällä alalla ei tiettävästi mitään mullistavia keksintöjä ole tehty, niin on lumiaitojen merkitys aina teiden talvihoidon yhteydessä mainittava.

Kaikkialla maailmassa pidetään kestopäällystettä taloudellisimpana ratkaisuna. Kestopäällyste vähentää renkaiden ja polttoaineiden kulutusta ja tien pöyämistä, sekä lisää liikenneturvallisuutta ja ajomukavuutta. Eri maissa käytetään erilaisia tienpäällysteitä kulloinkin saatavia kiviaineita myöten. Kaikkialla pyritään tienpinta saamaan karkeaksi jarrutusmatkan lyhentämiseksi ja pinta kiiltämättömäksi näkyvyyden lisäämiseksi. Eniten käytetyt sideaineet ovat olleet bitumi, asfaltti ja sementti. Nämä ovat aineita, joita ei voida säilyttää valmiina massana, vaan sekoitus tapahtuu työskentelyn yhteydessä. On myös uudempia massoja, joita voidaan varastoida ja päällystäminen niillä suorittaa kylmänä. Näistä mainittakoon meilläkin käytetty compomac-massa. Tehtäköön päällyste mistä aineesta tahansa, niin tällä on aina vain kulutuskerroksen luonne, joten tien varsinainen kantavuus on hankittava muulla kiviaineksella, joka asetetaan routimattomien maalajien päälle. Pintapäällyste voidaan hyvin perustettuun tiehen tehdä vasta muutaman vuodenkin kuluttua, jona aikana vain kantava kerros toimii tienä. Sepelin sitomiseen on kuitenkin pitänyt silloin käyttää sitomisaineita. Tätä vaiheittaista tien rakentamista on käytetty paljon Tanskassa. Aineiden käsittely tapahtuu tietenkin koneellisesti kaikissa menetelmissä.

Sorapäällysteet ovat liikenteen tullessa raskaammaksi vaatineet entistä enemmän tutkimista niissä maissa, missä on tyydyttävä pääasiassa sorateihin. Pintakerros on rakennettu betoniperiaatteen mukaan, jolloin pienemmät ainekset täyttävät isompien raot ja savi-

aines lopuksi sitoo massan sementin lailla. Paitsi oikeat raesuhteet tässä sitomisessa näyttelee myös huomattavaa osaa side- ja kiviainek-sien välinen tartunta. Aikaisemmin luultiin, että kivilaji määrittää tartuntakyvyn, mutta nyt on Ruotsissa suoritettujen tutkimusten perusteella havaittu, että sideaineksen laatu vaikuttaa siihen huomattavasti. Tässä mielessä on sideaineissa sitomisen parantami-seksi ruvettu käyttämään lisäaineita, amiinivalmisteita, joita pan-naan 1—2 % sideaineksen painosta. Tämä on tarpeellista varsinkin pehmeitä sideaineita tien pintakäsittelyyn käytettäessä. Kun on tär-keätä, että oikeat tientekoaineet tulevat oikeissa suhteissa oikeille paikoille, niin aineiden etsintää ja laaduntarkkailua on pitänyt tehos-taa. Tämä maalajitarkkailu on meidänkin maassamme saanut huomattavat mittasuhteet. Niinpä miltei kaikissa tiepiireissä on oma tarkkailuasemansa. Sen tehtävänä on ainesten haku ja näytteiden arkistominen ao läänin alueella. Laboratorioissa selvitetään:

- soran laatua,
- maalajin roudanarkkuutta,
- savien kelpoisuutta sidemaaksi,
- hiekan kykyä estää pohjaveden nousu tien runkoon,
- moreenin kelpoisuutta erilaisiin tarkoituksiin,
- kivilajien laatua,
- tien pintanäytteiden tutkimista sekä
- ainesten suhteittamista.

Kuten edellä mainittiin, ei tärkein tehtävä ole enää tien saaminen kulutusta kestäväksi, vaan sen saaminen kantavaksi. Kantavuudessa karkeat raesuuruudet ovat määrääviä, ts mitä karkeampi ja mitä paksummalta niitä tiessä on, sitä paremmin tie kantaa. Tien pölyä-misen estäminen sekä tienvarsikasvillisuuden tuhoaminen näyttele-vät uudemmassa tietekniikassa huomattavaa osaa. Mainittakoon vielä, että maalajien kuormaus-, kuljetus- ja levityskoneiden tehos-tuminen ja runsas käyttöönotto ovat entistä enemmän tehneet mah-dolliseksi sorateidenkin tehokkaan kunnossapidon.

Mielenkiinnon ja kokeilun alaisena ovat olleet erilaiset menetelmät maaperän kovettamiseksi kemikaaleilla. Niinpä on kehitetty mene-telmiä, joissa maaperä kolmessa tunnissa saadaan 7 tn:n kuorma-



maan kantavaksi. Tällöin sekoitetaan tavallisilla tietekokoneilla maahan aniliniifurfuria ja hartsin seosta, joka kovettuu sementtimäiseksi. Toisen menetelmän mukaan, jossa kova massa on sitkeämpää kuin edellisessä, käytetään seosta, jossa kalsiumakrylaatti on käsitelty natriumtiosulfaattilla ja ammoniumpersulfaattilla. Maanteiden rakentamista varten on eräs amerikkalainen tehdas konstruoinut koneen, jolla voidaan tehdä 3—4 m leveätä betonimaista tietä nopeudella 3 m minuutissa. Samoilla koneilla rakennettuna tien leveys voi vaihdella 3—8 m. Monia mahdollisuuksia maaperän kovettamiseksi on kokeiltu myös lentokenttiä varten.

Lentokuvauksen avulla on tien suunnittelussa tarvittavat maastotyöt saatu miltei kokonaan eliminoiduiksi. Tämä seikka jouduttaa tavattomasti tien rakentamista.

### 3. Tien rakennusmahdollisuudet meillä

Maamme on miltei kauttaaltaan kallioperustaa, jonka päällä on irtonaisia maalajeja. Näistä ovat huomattavimpia moreeniselänteet ja soraharjut, jotka sellaisinaan kantavat liikenteen. Täten teiden rakentaminen niille ei tuota vaikeuksia, vaan tie on pelkän koneellisen raivaamisen, tasoittamisen ja vesisuhteiden järjestelyn avulla helposti tehtävissä. Harjut kulkevat ylimalkaisesti kaakosta luoteeseen ja ovat jääkauden aikana syntyneinä paljaat ja näkyvät. Moreenin sen sijaan on jääkausi useimmissa tapauksissa haudannut soran, saven tai muun hienon maalajin alle. Täten maalajimme ovat yleensä liian hienorakenteisia kestämään liikennettä. Maalajimme ovat kuten sanotaan lajittuneita. Kestävän tienpinnan aikaansaamiseksi ne pitää hakea eri paikoista ja sekoittaa keskenään. Vasta tällöin saadaan tienpintaan aines, joka kantaa. Kun lisäksi moreenin päällä on runsaasti soita sekä järviä, niin tien rakentaminen tosiaan tuottaa vaikeuksia. Hienoista maalajeista ja vesisuhteista johtuu myös, että routa näyttelee meillä huomattavaa osaa. Se on aina tietä rakennettaessa ja jo tehdyllä tiellä liikennöitäessä otettava huomioon. Sen takia liikenne on joskus kokonaan keskeytettävä, sillä muuten tie voisi tulla täydelleen. Näihin seikkoihin on viime vuosina

ryhdytty kiinnittämään vakavaa huomiota, koska normaali liikenne on tullut huomattavasti raskaammaksi kuin se oli teiden syntyessä. Myös sotilaspiireissä on näihin asioihin kiinnitetty huomiota. On oltu huolestuneita yleensä tieverkostomme kantavuudesta sotilasliikenteessä, mutta myös sen erinäisistä taktillisista puutteellisuuksista. Niinpä onkin herätetty ajatus, että tieverkostoamme eräissä pakottavissa tapauksissa voitaisiin lisätä ja tien rakentamista nopeuttaa rai-vaustraktoreiden avulla. Tällöin on kokeilemisen arvoista paitsi raivaamisnopeuden myös pinnattoman tien eli raiyatun tieuran kestävyuden selvittäminen. Muualta maailmasta ei ole saatavissa kokemuksia suorastaan tämänluonteisista asioista. Tämä ei liene tarpeellistakaan, koska muualta saatuja kokemuksia ei kuitenkaan sellaisenaan voitaisi käyttää hyväksi. Kotimaassa on Pellonraivaus Oy suorittanut hyvin paljon metsäteiden raivaamista. Tällöin on saatu keskimääräisesti raivaamisnopeudeksi 400 m tunnissa. Raivaamisissa on otettu huomioon maaperämme luonne ja maaston muodot. Tiensuunnat on pyritty ohjaamaan korkeita maastoja myöten, joissa maaperä on kantavaa, eikä vesi tuota suurta haittaa. Toiselta puolen on myös kokemuksia siitä, mitä yllättäviä vaikeuksia maasto voi tarjota, ellei näin tehdä. Hyvinkin kivisiltä ja kuivilta näyttävisissä rin-teissä voi olla lähteitä, joihin raivaustraktori saattaa jäädä tuntikau-siksi kiinni, eivätkä laskelmat tällöin pidä lainkaan paikkaansa. On myös huomattava, että kokemusten mukaan täten raiyattu ura ei ole suinkaan mikään maantie, vaan tie, jolla maastoautot ja pyörätraktori-t voivat liikennöidä.

Ei ole hyvä olla liian optimistinen sen seikan suhteen, missä määrin tulevaisuudessa voidaan puolustusvoimiemme liikkuvuutta lisätä koneellisen tienrakentamisen avulla. Tämä riippuu kokonaan maamme resursseista. Ennen kuin tie- ja vesirakennushallitus tai muut tienrakentamisesta kiinnostuneet virastot saavat ulkomailta ostetuksi tarvittavat koneet, ei niitä voida puolustuslaitoksessakaan ottaa huomioon. Nykyisellään ei ole ajateltavissakaan, että puolustuslaitos voisi muuten kuin teoriassa seurata tapahtunutta kehitystä. On selvää, mikä merkitys puolustuslaitokselle olisi omilla raivaus-traktoreilla, joita voitaisiin käyttää harjoituksissa. Puolustuslaitok-

sen piirissä on aina myös kaivattu käytännöllistä kalustoa, jolla kraaterit, kuopat, pienet purot ja lyhyet suonpätkät voitaisiin nopeasti ylittää.

Voidaan pysähtyä ajattelemaan tapausta, että uudenaikaisin tien-tekolaittein varustettu armeija hyökkäisi maahamme. Ei voida torjua varmasti väitettä, että yksi uusi tie syntyy nopeudella, joka on Korean sodan kokemusten mukaan 7,5 ja 32:n keskiarvo eli 20 km tietä päivässä. Tämä luku tuntuu meidän olosuhteisiimme kuitenkin liian suurelta. Vaikkapa nopeus olisi vain puolet tuosta luvusta, niin se jo silloin muuttaisi taktiikkamme. Olemme paneutuneet siihen ajatukseen, että tiestömme heikko kunto aiheuttaa vihollisen jälkihuollolle suuria vaikeuksia, ainakin kelirikon aikana. Näin on ollut Koreassakin. Uudet maaperänkovettamismenetelmät antavat kuitenkin aiheen tarkistaa tätä ajatusta, vaikkei otettaisikaan huomioon muita tieolosuhteista riippumattomia kuljetusmuotoja.

Jos taas asetumme omiin mahdollisuuksiimme, niin on heti otettava huomioon omat vähäiset resurssimme. Suurvalta ei juuri korjaa kalustoaan, vaan epäkuntoon joutunut jätetään tien sivuun. Meillä sen sijaan on aina heikot mahdollisuudet teräsrakenteiden ja kemikaalien suhteen.

## VII PIONEERIHUOLTO

### 1. Yleistä

Talvisotaan saakka oli ainoana johtavana pioneerihooltoelimenä puolustusministeriön teknillisessä osastossa ollut pieni pioneeri-varustetoimisto. Viime sodan päättyessä oli sotatalouksesikunnassa pioneeri-varusteita hankkiva pioneeriosasto, ja pioneerikomendantin alaisena olivat varusteita jakavat ja kehittävät toimistot, kun taas linnoitusosastossa oli useita hankkivia ja huoltavia toimistoja.

Laajeneminen johtui pioneeri-varusteiden yli odotusten kasvaneesta kysynnästä, tuotanto- ja toimitusvaikeuksista sekä uusien varustelaatujen käyttöönottamisesta. Sotakokemusten varusteille, pioneeri-huollolle ja pioneerihoolto-organisaatiolle osoittamat vaatimukset ovat saattaneet ratkaistavaksi monia uusia ongelmia.

## 2. Kehitystä jarruttavat tekijät ja niiden vaikutus

Tärkein kehittämistyötä vaikeuttavista tekijöistä lienee määrärahojen pienuus. Vv 1946—52 on pioneerihooltoon saatu n 12,5 % siitä rahamäärästä, joka vastaa samaan aikaan joukoille lähetettyjen pioneerivarusteiden arvoa. Uutta kalustoa pioneerivarikolta loppuneen materiaalin tilalle on voitu hankkia vain niukasti, koska saadut määrärahat on suurimmaksi osaksi ollut pakko käyttää heikentyneiden kalustojen ylläpitoon eli korjaustarvikkeiden hankintaan ja varikon palkkamenoihin. Näin ollen ei myöskään mikään laaja, omin varoin suoritettava kehittämistoimintakaan ole ollut mahdollista.

## 3. Pioneerivarusteiden kehittäminen

Sodan kokemuksista on koetettu etsiä johtavat suuntaviivat kehittämistoiminnalle, samalla kun on mahdollisuuksien mukaan seurattu siviilitoiminnan kehitystä ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Näin ollen tehtävänä ei ole ollut ainoastaan kehittää välineitä omin avuin, vaan myös selvittää siviilikäyttöön tulleiden välineiden soveltuvuus pioneerivarusteiksi. Tämä on suoritettu keräämällä tietoja välineistä ja seuraamalla tapahtuvia kokeiluja tai mahdollisuuksien mukaan hankkimalla ko välineiden koekappaleita omiin kokeiluihin.

Pyrkimyksenä on ollut työtehon lisääminen koneellistamalla ja mahdollisimman kenttäkäyttöisen välineistön luominen. Rationalisoinnin asettamat vaatimukset on pyritty toteuttamaan. Materiaalin valinnassa on sota-ajan rajoitukset koetettu pitää näkyvissä. Työkaluista ja koneistoista on tärkeimpinä kehitetty seuraavia välineitä:

— Kenttälapio on kehitetty saksalaisen ja amerikkalaisen kääntyväteräisen mukaiseksi suomalaiseksi kenttälapioksi.

— Työtehoseuran toimesta on yksityiskohtaisesti tutkittu erilaisia työkaluja. Käyttöön on suositettu uutuuksina kokoteräskirvestä ja vasaraa. Vasara on saanut hyvän menekin, mutta uuden kirvesmallin käyttöönotto kestänee vuosia. Mikäli mallit osoittautuvat käyttökelpoisiksi, se tulee helpottamaan työkalujen korjausta.

— Piikkilankasaksien kehittäminen kätevämmiksi, halvemmiksi ja kevyemmiksi on ohjelmassa.

— Käsimetalliporat ovat saaneet kovametallikärjen. Niiden käyttöönotto tulee keventämään välineistöä ja vähentämään porahuoltoa, koska poramoukari kevenee poravasaraksi ja tullaan toimeen pienemmällä poramäärällä. Poraaminen kuitenkin vaatii suurempaa ammattitaitoa. Koneporissa kovametallikärjen käyttö on tullut jo niin yleiseksi, että vanhaa poraterästä tuskin enää markkinoilla tapaa. Kannettavista porakoneista, jotka laadultaan ovat osoittautuneet hyviksi, on uusia malleja tullut markkinoille, esim ruotsalainen »Pionjär» ja eräs italialainen malli.

— Paineilmaporakoneet ovat kovametalliporien käyttöönoton jälkeä muuttuneet rakenteeltaan. Puolustusvoimille ei ole kyetty hankkimaan näitä koneita, joten kalusto tältä osaltaan on täysin vanhentunut ja sitä voidaan käyttää vain niin kauan kuin vanhaa poraterästä on.

— Tien- ja linnoitusrakennuskoneissa on ulkomailla tapahtunut valtava kehitys: on syntynyt monia uusia raivaus-, kuljetus-, kaivin-, ym koneita. Näiden käytön yksityiskohtainen tutkiminen olisi tarpeen.

— Maataloustraktoreiden soveltuvuus eri lisälaitteineen ja koneineen pioneerien käyttöön olisi kokeiltava, sillä traktorit tulevat pioneeripuolella avaamaan laajan käyttöalan.

— Auruskalustot ja -menetelmät ovat tie- ja vesirakennushallituksen sekä eräiden yhteisöjen toimesta jatkuvan kehityksen alaisina, ja näiltä puolustuslaitos saa arvokkaita kokemuksia sekä tietoja, joita voidaan käyttää joko sellaisenaan tai soveltaen. Autokärkiauramallit ovat parantuneet, ja ensimmäiset kotimaiset traktoriaurat ovat tulleet markkinoille. Raskas aukimurtamisauruskalusto, joka siviilitoiminnassa pyritään korvaamaan lumilingoilla, vaatisi laajojen kokeilujen suorittamista.

Suluttamistarvikkeita ja vesistönyllymenokalustoja koskeva selvitys on erillisenä esityksenä.

Raaka-aineista on muovi saamassa yhä laajenevaa käyttöalaa myös sotilastarvikkeissa. Pioneerihuollon alalla on suoritettu joitakin muovin käyttömahdollisuuksien selvittelyjä, ja tulokset ovat olleet tyydyttäviä. Toistaiseksi on omassa pienoispuristamossa valmistettu vain erilaisia koneiden osia.

#### 4. Pioneerivarustelien jakaantuminen

Joukkojen pioneerivarusteiden tarvetta on määrätietoisesti tutkittu. On koetettu löytää ne perusteet, jotka mahdollistavat yhdenmukaisten ja käytännön vaatimien näkökohtien huomioon ottamisen kunkin erilaatuisen yksikön kohdalla. Ryhmittämällä joukot niiden tehtävien ja linnoittamiskäytön perusteella voitaneen prosentuaalisen määrittämisen avulla saavuttaa täysin tyydyttävä tulos. Suojautumisen näkökohdat ja nopea linnoittautumistarve liikuntasodan taisteiluissa vaativat käyttökelpoisten kenttälapioiden huomattavaa lisäämistä kannettavien varusteiden joukossa muiden kannettavien työkalujen kustannuksella.

#### 5. Pioneerivarustelien nimikkeistö

Varusteiden nimikkeet kehittyvät jatkuvasti. Tavoitteena sotilaskielessä tulee olla omaperäisten ja kielellisesti oikeiden nimikkeiden käyttö sekä pyrkimys samojen nimikkeiden käyttöön, jotka siviilielämässä ovat yleisesti hyväksytyt. Tämän takia on nimikkeistön laadinnassa ollut yhteys Suomen Akatemian kielitoimistoon ja on käytetty standardisoimislautakunnan ja teknillisten sanastojen antamia sanoja ja viitteitä.

Käytännöllisyysyistä nimikkeistö on jaettu useaan ryhmään.

#### 6. Räjähdsainelainsäädäntö

Uuden räjähdysainelainsäädäntöehdotuksen tutki puolustuslaitoksessa perusteellisesti tehtävää varten asetettu toimikunta, ja se antoi siitä laajan ja perusteellisen lausunnon. Todennäköisesti tämän lausunnon perusteella eduskunta ei ulottanut lakia koskemaan puolustuslaitosta, mistä olisikin ollut hyvin ikäviä seuraamuksia, ellei lakiehdotusta olisi olennaisesti muutettu.

## 7. Varastointi

Pioneerivarusteiden varastoiminen on koko sodanjälkeisen ajan ollut kaikkein vaikeimpia ongelmia. Huonot varastorakennukset ovat aiheuttaneet välineistön normaalia suuremman pilaantumisen, ennen kaikkea rautaesineiden ruostumisen. Tämän takia on taistelu ruostumista vastaan ja ruosteen poistamiseksi muodostunut laajaksi ja tärkeäksi. Onneksi tekniikka on pystynyt kehittämään tehokkaita ruosteenpoisto- ja suoja-aineita. Määrärahojen niukkuus on suojeletoimenpiteissä ollut rajoittavin tekijä.

## 8. Koulutus

Erilaisilla varastonhoitajien, konemiesten ja mekaanikkojen kursseilla on koulutettu jatkuvasti huoltohenkilökuntaa. Upseerien pioneerihuollon neuvottelutilaisuuksilla on yhdenmukaistettu huolto- toimenpiteitä. Jatkuvasti annetut pysyväisluonteiset ohjeet ovat myötävaikuttaneet välineiden oikeaan käsittelyyn ja huoltoon. Yhte- näisen huolto-ohjeen antaminen tapahtunee lähitulevaisuudessa.

## LOPPULAUSE

On näkynyt tietoja, että USA:n armeijassa toista maailmansotaa useilla sotänäyttämöillä nimitettiin »pioneerien sodaksi» — ei sen vuoksi, että pioneereilla olisi ollut erityisen merkitsevä osuus varsi- naisessa taistelun suorituksessa, vaan siksi, että sodan tullessa yhä monipuolisemmaksi pioneerien tehtävät kasvamistaan kasvavat. Yksinkertaisimpaan muotoonsa pelkistettynä pioneerien tehtävä kenttäarmeijassa voidaan ilmaista sanalla liikkuvuus. Itse asiassa kaikki, mitä nämä joukot tekevät, on tarkoitettu joko lisäämään omien joukkojen tai vähentämään vihollisen liikuntakykyä.

Pohjois-Suomen sodasta 1944—45 käytettiin eräissä sotatoimiyhty- missämme nimeä »pioneerien sota». Laajojen sulutusten voittaminen teki oman liikkeen mahdolliseksi.

Pioneeritoimintaan sisältyy nykyisen käsityksen mukaan mm linnoittaminen, joka ensisijaisesti kohdistuu vihollisen tulen ja sään vaikutuksen pienentämiseen. Joskus esitetäänkin kysymyksiä siitä, mitä tekemistä pioneereilla on linnoittamisen kanssa, kun he eivät sitä itse paljonkaan suorita. Määräävänä on ollut teknillisen suunnittelun ja kehittämisen tarve, johon pioneeripäällystöllä teknillisen koulutuksensa perusteella on ollut mahdollisuus. Tulevana kehityksenä lienee kuitenkin nähtävä, että pioneerit nimensä mukaisesti ovat tienraivaajia ja valmiit luovuttamaan »tien» käyttäjille, kun koulutettuja voimia ilmaantuu.

Pioneerijoukkojen toiminta liittyy niin kiinteästi muiden aselajien suorituksiin, ettei edellä esitettyjä mainintoja »pioneerien sodasta» missään tapauksessa saa käsittää haluksi käydä pioneerien omaa sotaa. Pioneeritoiminnan tuloksellisuus perustuu ennen kaikkea kitkattomaan yhteistoimintaan. Menetelmien ja johtamistapojen kehittäminen tähän suuntaan on tärkeää.