

**MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU**

**RASKAAN JALKAVÄEN TAISTELUAJONEUVON VALMISTAMINEN  
LEOPARD 2A4 -TAISTELUPANSSARIVAUNUSTA**

Kandidaatintutkielma

Kadetti  
Sami Pulli

98. Kadettikurssi  
Tiedustelulinja

Huhtikuu 2014

## MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi Kadettikurssi 98	Linja Tiedustelulinja
Tekijä Kadetti Sami Pulli	
Tutkielman nimi Raskaan jalkaväen taisteluajoneuvon valmistaminen Leopard 2A4 -taistelupanssarivaunusta.	
Oppiaine, johon työ liittyy Sotatekniikka	Säilytyspaikka Kurssikirjasto (MPKK:n kirjasto)
Aika 28.3.2014	Tekstisivuja 29 Liitesivuja 12
<b>TIIVISTELMÄ</b> <p>Kokemukset viimeaikaisista konflikteista ovat johtaneet siihen, että eri valtioiden asevoimat ovat kehittäneet aikaisempaa raskaampia taisteluajoneuvoja. Pääasiallinen valmistusmenetelmä on ollut käyttää jo olemassa olevia taistelupanssarivaunun runkoja uuden vaunun rakentamiseen. Resurssien rajallisuus, vaikutuskeskeisyyden korostuminen sotataidossa ja taistelukentän muutos asettaa nykyisille taisteluajoneuvoille vaatimuksia, joihin ne eivät täysin kykene vastaamaan. Ajoneuvoille asetettuihin vaatimuksiin voitaisiin etsiä vastausta myös Leopard 2A4 -alustaisella raskaalla jalkaväen taisteluajoneuvolla.</p> <p>Tämän tutkielman tavoitteena on selvittää, mitä etuja Leopard 2A4 -vaunujen hyödyntämisellä raskaan jalkaväen taisteluajoneuvon valmistukseen voitaisiin saavuttaa. Tavoitteeseen päästäkseen tutkimuksessa vastataan seuraaviin kysymyksiin: mitä ovat raskaat jalkaväen taisteluajoneuvot? Mitä haasteita raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen valmistus aiheuttaa? Miten raskaat jalkaväen taisteluajoneuvot soveltuvat 2000-luvun taistelukentän toimintaympäristöön?</p> <p>Tutkielman pääasiallinen tutkimusmenetelmä on kirjallisuusanalyysi. Näkökulma on pääosin tekninen. Tärkeimpinä lähteinä ovat toimineet Serbian yliopiston tutkijoiden tutkimus raskaista jalkaväen taisteluajoneuvoista, Maanpuolustuskorkeakoulun Taktiikan laitoksen julkaisema Liikkuvuus 2030 -tutkimus, sekä Puolustusvoimien Teknillisen tutkimuslaitoksen Sotatekninen arvio ja ennuste 2025.</p> <p>Maailmalla näytetyt esimerkit osoittavat, että taistelupanssarivaunuista on mahdollista tuottaa toimiva raskas jalkaväen taisteluajoneuvo. Ajoneuvojen vahvuuksia ovat hyvä taistelutekninen ja taktinen liikkuvuus, ylivertainen suojaus ja yhdistettyjen alustaratkaisuiden tuomat logistiset säästöt. Heikkouksina ovat strateginen liikkuvuus ja uuden kaluston tutkimus- ja kehityskustannukset. Leopard 2A4 -rungolle rakennetulla ajoneuvolla olisi aikanaan mahdollista korvata vanhentuvaa BMP-2 rynnäköpanssarivaunun kalustoa.</p>	
<b>AVAINSANAT</b> Panssarivaunut, jalkaväen taisteluajoneuvot, taistelupanssarivaunut, Leopard 2A4, raskaat jalkaväen taisteluajoneuvot	

# SISÄLLYS

<b>JOHDANTO</b> .....	<b>1</b>
1.1 AIHEALUEEN ESITTELY .....	1
1.2 TUTKIMUSMENETELMÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	3
1.3 NÄKÖKULMA JA RAJAUKSET.....	3
1.4 AIEMPI TUTKIMUS JA LÄHDEKRITIIKKI.....	4
<b>2 RASKAAT JALKAVÄEN TAISTELUAJONEUVOT</b> .....	<b>5</b>
2.1 VARHAINEN KEHITYS .....	5
2.2 JOUKKOJEN SUOJAUKSEN PARADOKSI.....	6
2.3 TAISTELUPANSSARIVAUNUISTA TUKITEHTÄVIIN.....	7
2.4 YHTEENVETO .....	9
<b>3 RASKAIDEN JALKAVÄEN TAISTELUAJONEUVOJEN VALMISTUS</b> .....	<b>11</b>
3.1 VANHENTUNEIDEN TAISTELUVAUNUJEN MODIFIOINTI.....	11
3.1.1 LIIKKUVUUS .....	12
3.2 NYKYAIKAISTEN TAISTELUPANSSARIVAUNUJEN MODIFIOINTI.....	12
3.2.1 TAISTELUPANSSARIVAUNUN HINTARAKENNE .....	13
3.3 UUDEN AJONEUVON RAKENTAMINEN.....	15
3.4 LEOPARD 2A4 –TAISTELUPANSSARIVAUNUN KÄYTTÖ RASKAIDEN JALKAVÄEN TAISTELUAJONEUVOJEN VALMISTUKSEEN.....	16
<b>4 2000-LUVUN TAISTELUAJONEUVOLLE ASETETUT VAATIMUKSET</b> .....	<b>21</b>
4.1 SOTATAIDON KEHITYS .....	21
4.2 RESURSSIT.....	22
4.3 MODULAARISUUS .....	23
4.4 SUOMEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN ERITYISPIIRTEET .....	24
4.5 YHTEENVETO .....	24
<b>5 JOHTOPÄÄTÖKSET</b> .....	<b>27</b>
<b>LÄHTEET</b> .....	<b>30</b>
<b>LIITTEET</b> .....	<b>36</b>

# **RASKAAN JALKAVÄEN TAISTELUAJONEUVON VALMISTAMINEN LEOPARD 2A4 -TAISTELUPANSSARIVAUNUSTA**

## **JOHDANTO**

### **1.1 Aihealueen esittely**

Tämän kandidaatin tutkielman aiheena on tarkastella Leopard 2A4 -taistelupanssarivaunujen hyödynnettävyyttä raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen (HIFV) valmistuksessa. Tutkimuksessa tarkastellaan HIFV-ajoneuvojen suunnittelun ja rakentamisen haasteita, 2000-luvun toimintaympäristön taisteluajoneuvolle asettamia vaatimuksia sekä HIFV-ajoneuvojen käytöllä mahdollisesti saavutettavia etuja. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, mitä etuja uudemman kaluston syrjäyttämien Leopard 2A4 -taistelupanssarivaunujen hyödyntämisellä raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen valmistukseen voidaan saavuttaa.

Viimeaikaisissa konflikteissa nykyiset jalkaväen taisteluajoneuvojen suojaratkaisut on todettu riittämättömiksi. Ongelmia ovat aiheuttaneet erityisesti lähietäisyydeltä käytetyt jalkaväen panssarintorjunta-aseet. Kehittyneiden panssarintorjunta-aseiden yleistymisen seurauksena ajoneuvojen panssarointi ei ole enää riittänyt suojelemaan ajoneuvoja niihin osuneilta panssarintorjunta-aseilta tehokkaasti. [1, s. 3; 2; 3] Myös omien joukkojen suojaamisen (force protection) kannalta tilanne on haasteellinen: hyvin suojatuissa taistelupanssarivaunuissa (main battle tank) on tyypillisesti kolmesta neljään taistelijaa, kun taas suhteellisen kevyesti suojatuissa jalkaväen taisteluajoneuvoissa on sisällä 8–11 taistelijaa [2, s. 483]. Jalkaväen taisteluajoneuvon osuva panssarintorjunta-ase läpäisee panssaroinnin helpommin ja tuottaa enemmän tappioita kuin taistelupanssarivaunuun. Jalkaväen taisteluajoneuvojen tulisi kuitenkin kyetä tukemaan taistelupanssarivaunuja samankaltaisissa ympäristöissä [2, s. 484]. Näin ollen koko konsepti jalkaväen taisteluajoneuvosta on haasteen edessä.

Nopeasti liikkumaan kykenevää jalkaväkeä taisteluajoneuvoineen pidetään kuitenkin edelleen tärkeänä elementtinä taistelukentällä [4, s. 97]. Tämän seurauksena on ilmennyt tarve kehittää nykyisiä ajoneuvoratkaisuja tehokkaammiksi ja taistelunkestävämmiksi. Suojaratkaisujen kehitystä käsittelevistä julkaisuista on nopealla tarkastelulla havaittavissa kolme merkittävintä kehityssuuntaa: aktiiviset suojautumismenetelmät, liikkuvuuden lisääminen sekä panssaroinnin kasvattaminen [2; 3; 4; 5]. Toistaiseksi aktiiviset menetelmät ovat kalliita ja suhteellisen helppo kyllästä [2, s. 483]. Liikkuvuuden lisäämisen ongelmana on entistä suurempaan rooliin kasvanut kaupunkitaistelu, jossa taisteluajoneuvojen liikkuvuus on merkittävästi madaltunut [6, s. 25]. Kolmas vaihtoehto on lisätä jalkaväen taisteluajoneuvojen suojausta panssaroinnilla.

Erityisesti Israel, Serbia ja Venäjä ovat tutkineet myös kolmatta vaihtoehtoa. Lopputuloksena yllä mainitut valtiot ovat kehittäneet niin sanottuja raskaita jalkaväen taisteluajoneuvoja. Tyypillisesti kyseessä on ollut vanhan taisteluvaunukaluston muuntaminen uuteen rooliin korvaamalla tykkitorni kevyemmällä aseistuksella ja käyttämällä säästetty paino tehokkaamman moottorin ja lisäpanssaroinnin asentamiseen. Tälläkin on kuitenkin rajoituksensa, joten raskaita taisteluajoneuvoja jo pitkään kehittänyt Israel on aloittanut täysin uusien raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen valmistamisen taisteluvaunu Merkava 4:n rungolla. [1, s. 7–20; 2, s. 485–486]

Puolustusvoimien uusimpiin kalustohankintoihin kuuluva 100 Leopard 2A6 -taistelupanssarivaunun osto Hollannilta herättää kysymyksen, mitä jo olemassa olevilla Leopard 2A4 -taistelupanssarivaunuilla tehdään [7]. Taistelupanssarivaunut ovat vallalla olevan mallin mukaan käytössä iskukykyisimmillä, kohtaamistaistelukykyä edellyttävillä joukoilla [2, s. 131–132]. Mikäli 2A6-mallin vaunut syrjäyttävät Leopard 2A4:t tässä roolissa, voidaan 2A4-mallin vaunuja siirtää esimerkiksi matalamman suorituskyvyn joukoille. Näille joukoille taistelupanssarivaunun hyvä suoja, liikkuvuus ja tulivoima voisivat edelleen olla suuri etu. Tämä on kuitenkin vain yksi ratkaisu. Olisikin hyvä esittää kysymys: mitä muuta vanhentuvilla taistelupanssarivaunuilla voitaisiin tehdä?

## 1.2 Tutkimusmenetelmä ja tutkimuskysymykset

Tutkimusmenetelmänä on käytetty pääasiassa laadullista kirjallisuusanalyysia. Lähteinä on käytetty Puolustusvoimien sisäisiä julkaisuja, julkisia kirjallisuuslähteitä ja artikkeleita sekä internetlähteitä. Tutkielman pääkysymys on: mitä etuja Leopard 2A4 -taistelupanssarivaunujen hyödyntämisellä raskaiden taisteluajoneuvojen valmistukseen voidaan saavuttaa? Pääkysymykseen vastauksen saamiseksi on käytetty seuraavia apukysymyksiä: mitä ovat raskaat jalkaväen taisteluajoneuvot? Mitä haasteita raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen valmistus aiheuttaa? Miten raskaat jalkaväen taisteluajoneuvot soveltuvat 2000-luvun taistelukentän toimintaympäristöön?

## 1.3 Näkökulma ja rajaukset

Tutkimuksessa tarkastellaan aihetta teknisestä näkökulmasta. Taisteluajoneuvojen taisteluteknisen, taktisen ja operationaalisen käytön tarkastelu rajoittuu niiden taisteluajoneuvoille asettamien vaatimusten, sekä taisteluajoneuvojen niille tarjoamien etujen tarkasteluun.

Leopard 2A4 -taistelupanssarivaunujen soveltuvuutta raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen rakentamiseen tarkastellaan tutkimalla maailmalla kehitteillä olevia ja jo käyttöön otettuja HIFV-ajoneuvojen valmistusratkaisuja. Käsittelyssä painopisteenä on erilaisten valmistusratkaisujen ominaisuuksien tarkastelu. Lisäksi käsitellään kyseisiin ratkaisuihin johtaneen kehityksen taustalla olleita syitä.

2000-luvun taistelukentän toimintaympäristön tarkastelussa on otettu huomioon suomalainen näkökulma. Yleisten nykypäivän taistelukentän taisteluajoneuvolle asettamien vaatimusten lisäksi käsitellään tutkimuksessa myös Suomen alueen toimintaympäristön asettamia erityisvaatimuksia. Tässä yhteydessä Suomen alueen toimintaympäristö rajataan käsittämään vain toimintaympäristön fyysisiä ominaisuuksia, kuten maastoa ja ilmastoa.

Tutkimuksen tärkein rajausta on arvioida vain Leopard 2A4 -taistelupanssarivaunujen soveltuvuutta raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen valmistukseen edellä mainituissa olosuhteissa. Raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen valmistusratkaisuista vain tärkeimmät

tai selkeimmin kyseistä ratkaisumallia havainnollistavat ratkaisut on käsitelty. Ennen toimivaa prototyypivaihetta lakkautetut projektit on rajattu pois.

#### 1.4 Aiempi tutkimus ja lähdekritiikki

Tärkeimpinä aiempina tutkimuksina aiheesta ovat Ari Laaksosen Liikkuvuus 2030 – Tulevaisuuden taisteluajoneuvon taktiset ja operatiiviset suorituskykyvaatimukset, Puolustusvoimien Teknillisen Tutkimuslaitoksen Sotatekninen arvio ja ennuste 2025, sekä intialaisessa Defence Science Journal -lehdessä julkaistu Serbialaisen Novi Sadin yliopiston tutkijoiden tutkimus.

Tähän tutkimukseen liittyvä sisältö kahdessa ensimmäisessä tutkimuksessa käsittelee taisteluajoneuvojen nykytilaa, niihin kohdistuvia kehityspaineita ja todennäköisiä tulevaisuuden näkymiä. Jälkimmäinen käsittelee lisäksi vanhentuneiden taistelupanssarivaunujen modifiointia muihin tehtäviin soveltuviksi. Taisteluajoneuvojen tulevaisuuden kehitykseen liittyen tutkimuksilla on muutamia yhteisiä näkemyksiä. Tärkeimpinä näistä ovat yleistyvää ajoneuvoalustojen luontaisten liikkuvuus- ja suojauserojen huomioiminen joukkojen kalustovalinnoissa sekä modulaarisuuden korostuminen.

Yliopistolliset tutkimukset ovat lähteinä kohtalaisen luotettavia. Novi Sadin yliopiston tutkimuksessa on kuitenkin otettava huomioon Serbian tasavallan jo olemassa olevan kaluston mahdollinen tutkimuksen johtopäätöksiä ohjaileva vaikutus. Suomen Puolustusvoimien tutkimukset ovat hyvätasoisia ja tieteellisesti päteviä, mutta käsittelevät aiheita pääpiirteittäin. Tässä tutkimuksessa on tarkoitus tuottaa lisätietoa ja tarkentaa kuvaa raskaista jalkaväen taisteluajoneuvoista ja niiden ominaisuuksista, sekä kotimaisten Leopard 2A4 -taistelupanssarivaunujen soveltuvuudesta raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen valmistusprojektiin.

Lähteinä on käytetty myös runsaasti Internet-lähteitä. Internet-lähteiden uskottavuutta on arvioitu kirjoittajien ja julkaisijan taustoja, sekä julkaisuajankohtaa tarkastelemalla. Internet-lähteissä on otettava huomioon, että eri teollisuuden alojen julkaisut saattavat esittää omia tuotteitaan korostetun positiivisessa valossa, tai jopa liioitella tuotteidensa ominaisuuksia. Tätä tutkimusta varten on laitteista tarjottuja tietoja verrattu muista muihin lähteisiin virheellisten tietojen eliminoimiseksi.

## 2 RASKAAT JALKAVÄEN TAISTELUAJONEUVOT

### 2.1 Varhainen kehitys

Toisen maailmansodan ja kylmän sodan aikainen, blitzkrieg-henkinen doktriini niin läntisissä, kuin itäisissä asevoimissa on pitkälti painottanut intensiivistä hyökkäystä pienelle osalle vastustajan rintamaa. Mekanisoiduilla joukoilla suoritetun hyökkäyksen tavoitteena on ollut murtaa läpi puolustuslinjasta syvälle vihollisen selustaan. [2, s. 483; 8, s. 161–169] Näin toteutetuissa operaatioissa panssaroidut osastot saattoivat ainakin teoriassa välttää täysin taistelun niille epäedullisissa maastoissa, kuten metsä-, kaupunki- ja vuoristoympäristöissä. [2 s. 483]

Kylmän sodan jälkeen massiivisten panssarioperaatioiden tärkeys taistelukentillä on ollut laskussa. Paikallisissa, matalan intensiteetin konflikteissa, kuten esimerkiksi Libanonin sodassa 1982, taistelu lyhyillä etäisyyksillä ja moniulotteisessa maastossa oli noussut hallitsevaan asemaan. Matalan intensiteetin taisteluissa merkittävän osan teknisesti ja resursseiltaan ylivoimaisen osapuolen tappioista aiheutui improvisoiduista räjähteistä (improvised explosive device, IED) ja olalta laukaistavista, lyhyen kantaman panssaritorjunta-aseista (PST). [2, s. 483; 3, s. 8]

Israelilaiset olivat oppineet jo vuoden 1973 Jom kippur -sodasta, että heidän panssaroidut ajoneuvonsa olivat haavoittuvaisia jalkaväen panssaritorjunta-aseille [3, s. 8]. He sovelsivat oppimaansa varustamalla taistelupanssarivaunuja Blazer-reaktiivipanssaroinnilla, joka oli erityisesti suunniteltu torjumaan onteloammuksia. Tämän seurauksena Libanonin sodassa israelilaiset taistelupanssarivaunut olivat varsin hyvin suojattuja jalkaväen panssaritorjunta-aseita vastaan, sillä siihen aikaan myös PST-ohjukset oli varustettu vain yksinkertaisilla ontelohanoksilla. [1, s. 3–4]

Israelilaisten joukkojenkuljetusvaunujen suojaus oli huomattavasti taistelupanssarivaunuja huonompi. Libanonin sodan aikaan Israelin puolustusvoimilla (Israeli Defence Forces, IDF) oli käytössä amerikkalaistaustainen M113-tyyppinen joukkojenkuljetusvaunu. M113 oli auttamattomasti alivoimainen laajalle levinneiden, kannettavien ja halpojen jalkaväen PST-aseita, kuten laajalle levinnyttä venäläistaustaista RPG:tä, vastaan. Tyypillinen RPG:n



onteloammus kykenee läpäisemään noin 330–350 millimetriä valssattua homogeenistä panssariterästä (rolled homogenous armour, RHA). Moderneimmat, kaksoisontelopanoksella varustetut ammuksat, kuten PG-7VR kykenevät jopa ensin räjäyttämään reaktiivipanssarit ja tämän jälkeen vielä läpäisemään 600 millimetriä RHA:ta. M113 on surullisesti altavastaajana jopa aikaisempia RPG:n ammuksia vastaan, sillä sen panssarointi on paksuimmillaankin vain 44 millimetriä. Kevytrakenteiselle M113:lle Blazer -reaktiivipanssarointia pidettiin liian raskaana ja lisäksi sen ohut panssarointi ei edes kestänyt Blazer -levyn aktivaatiota vaurioitumatta. Myöhemmin vaunuun kehitettiin edistyneempi reaktiivipanssarisarja, mutta kalleuden takia niillä varustettiin vain rajoitettu määrä ajoneuvoja. [1, s. 4–6; 5, s. 12]

## 2.2 Joukkojen suojauksen paradoksi

Jalkaväen taistelujoneuvot ilmestyivät valtioiden asevoimiin ensimmäistä kertaa 1965 Neuvostoliittolaisen BMP-1 tela-alustaisen jalkaväen taistelujoneuvon myötä. BMP-1 kykeni suorittamaan niin perinteisen joukkojenkuljetusvaunun tehtävät, 8 taistelijan kuljettamisen, kuin tukemaan jalkautuneita joukkoja taistelussa 73 millisellä tykillään. Lisäksi siinä oli panssarintorjuntaohjuksia, jotka kykenivät läpäisyyn myös sen aikaisia taistelupanssarivaunuja vastaan. Vastaavasti länsimaat siirtyivät käyttämään vastaavaan rooliin tarkoitettuja vaunuja, amerikkalaiset M2 Bradleyta, britit Warrioria ja saksalaiset Marderia. Ajoneuvot oli suunniteltu yhdessä kuljettamansa jalkaväen kanssa tukemaan taistelupanssarivaunuja, jotka olivat haavoittuvaisia joutuessaan pois aukeasta maastosta. Taistelupanssarivaunut kykenivät pysymään mukana taistelupanssarivaunujen nopeitempöissä hyökkäyksissä ja jalkauttamaan vaikeassa maastossa toimimaan kykenevän jalkaväen tilanteen niin vaatiessa. Näin ollen jalkaväen taistelujoneuvot olivat ajoittain mukana myös läpimurtohyökkäyksissä. [2, s. 484; 3, s. 8–9]

Aiemmin kuvaillun M113-vaunun tavoin jalkaväen taistelujoneuvojen suojaus oli – ja on edelleen – huomattavasti taistelupanssarivaunuja heikompi. Läpimurtohyökkäyksissä IFV:t saattoivat varsin hyvin joutua vastustajan tehokkaimpia, taistelupanssarivaunujen panssaroinnin läpäisemään kykeneviä PST-aseita vastaan. Jalkaväen taistelujoneuvojen tehtävänkuvaa kuuluu miehistön lisäksi jalkaväkiryhmän kuljettaminen. Joukkojen suojauksen kannalta paradoksaalista oli, että hyvin suojatuissa taistelupanssarivaunuissa oli sisällä pelkkä miehistö. Siten suojan määrä ei kasvanut suojattavien sotilaiden määrän kasvaessa, vaan päinvastoin pieneni. [2, s. 484] Loogisempi ratkaisu olisi varustaa

miehistönkuljetusajoneuvot vähintäänkin samantasoisella tai jopa paremmalla suojauksella, kuin taistelupanssarivaunut. Näin myös suojan määrä kasvaisi kuljetettavien sotilaiden määrän kasvaessa.

Havainnot joukkojenkuljetusvaunujen haavoittuvaisuudesta ajoi myös Israelilaiset toteamaan ajoneuvojen suojauksen olevan epäloogisesti jakautunut. Vuoden 1982 Libanonin konfliktin jälkimainingeissa IDF arvioi uudelleen jalkaväen kuljetukseen tarkoitettujen ajoneuvojensa roolia ja suoritusvaatimuksia. Tähän mennessä IDF ei ollut käyttänyt kalliimpia jalkaväen taisteluajoneuvoja, vaan valinnut halvemmat joukkojenkuljetusvaunut, tärkeimpänä esimerkkinä juurikin M113-vaunut. Jatkuvasti parannellun M113:n suojaus ei kuitenkaan millään saanut kiinni PST-aseiden etulyöntiasemaa. [1, s. 5; 2, s. 485; 9]

IDF:n ajoneuvojensa tehtävien uudelleen arvioinnin oleellisin havainto oli, että itse asiassa joukkojenkuljetusvaunut altistuivatkin suuremmalle riskille kuin taistelupanssarivaunut jo pelkästään roolinsa vuoksi. Kantavana ajatuksena oli, että taistelupanssarivaunu kykenee dominoimaan tavoitettaan etäältä tulella, kun taas joukkojenkuljetusvaunun on ensin kuljettava vastustajan tulialueen lävitse, jotta sen sisällä oleva jalkaväki pääsee edes samaiselle tavoitteelle asti. Näin ollen Israelilaiset halusivat raskaan joukkojenkuljetusvaunun, joka kykenisi kulkemaan tulialueen lävitse ja silti tarjota vähintään yhtä hyvän selviytymismahdollisuuden kuin taistelupanssarivaunu. Yhtään vastaavaa ajoneuvoa ei kuitenkaan ollut tarjolla, joten IDF:lle sopiva ratkaisu täytyi suunnitella alusta lähtien itse. Seurauksena kehitettiin ensimmäinen raskaan jalkaväen taisteluajoneuvon kriteerit täyttävä ajoneuvo, Nagmashot. [1, s. 5; 3, s. 8–9; 5, s. 12]

### 2.3 Taistelupanssarivaunuista tukitehtäviin

Tarjolla olleista vaihtoehdoista sopivin alusta uudelle jalkaväen taisteluajoneuvoille olisi ollut siihen aikaan uusi Merkava Mk1 -taistelupanssarivaunun runko. Rungossa moottori oli jo valmiiksi vaunun etuosassa ja saman alustan seurauksena uusi ajoneuvo olisi liikkuvuusominaisuuksiltaan samalla tasolla kuin taistelupanssarivaunuilla, joita sen oli tarkoitus tukea. Ajatusta kokeiltiin joukkueellisella vaunuja. Muuntamisen kalleus ja tarve priorisoida Merkava-rungot taistelupanssarivaunujen tuotantoon aiheuttivat kuitenkin projektin keskeyttämisen. [1, s. 7]

1980-luvun alkupuolella vanhentuneiksi käyneitä, palveluskäytöstä poistuneita Centurion-taistelupanssarivaunuja alettiin muuntaa raskaasti panssaroiduiksi kuljetusajoneuvoiksi. Lopputulosta voisi kuvailla sarjaksi siirtymäkauden ratkaisuja: Nagmashot, Nagmachon ja Nakpadon. Vaunujen perusajatuksena oli poistaa Centurionin tykkitorni ja käyttää säästetty paino rungon modifikaatioihin ja lisäpanssarointiin. Tykkitornilta vapaaksi jääneeseen tilaan tehtiin tilat kuudelle matkustajalle. Vaunujen suurimpina ongelmina olivat moottorin sijainti rungon takaosassa sekä taistelupanssarivaunuja huonompi taktinen ja taistelutekninen liikkuvuus. Huonompi liikkuvuus tarkoitti, että ne eivät kyenneet kunnolla tukemaan Merkava-taistelupanssarivaunuja taistelussa. Moottorin sijainti rungon takaosassa taas ei mahdollistanut takarampin käyttöä, jolloin jalkautuvat sotilaat joutuivat poistumaan vaunusta kattoluukkujen kautta ja vaunun kattoa pitkin. Taktisten heikkouksiensa seurauksena vaunua käyttivät enimmäkseen pioneerijoukot, joiden tarpeisiin vaunu sopi varsin hyvin. Vuonna 1991 palvelukseen astui juuri pioneeritoimintaan optimoitu Centurion-modifikaatio Puma, joka korvasi Nagmashot:n pioneerijoukoilla. [1, s. 7; 2, s. 485; 3, s. 9; 5, s. 12; 9]

Vuonna 1989 IDF otti käyttöön T-54/55 rungon pohjalta tehdyn Achzarit-vaunun. Israelilla oli varastoissa satoja Egyptiltä ja Syyrialta Seitsemän päivän sodassa sotasaaliina saatuja T-54 ja T-55 -vaunuja. Erona Centurion-pohjaisiin vaunuihin yllä kuvattujen modifikaatioiden lisäksi vaunuun asennettiin tehokkaampi ja pienempi moottori. Moottorin asennettiin sivuttain vaunun takaosaan, joka mahdollisti takarampin käytön, jota pidettiin merkittävänä kehitysaskelena aiemmista malleista. Tämän lisäksi vaunun parempi taktinen ja taistelutekninen liikkuvuus mahdollistivat Merkava-vaunujen tukemisen. [1, s. 7; 2, s. 485; 5, s. 12–13; 9]

Israelilaisten menestyneet kokeilut raskaasti panssaroiduilla kuljetusajoneuvoilla ja Neuvostoliiton Groznyin taisteluissa kärsimät murskaavat tappiot saivat myös useat muut valtiot kehittämään omia versioitaan raskaista joukkojenkuljetuspanssarivaunuista [2, s. 485; 5, s. 13–14]. Palveluskäyttöön päätyivät muiden muassa T-55 modifikaatioista Venäjällä BTR-T ja Serbiassa pioneeriajoneuvo VIU-55 Munja [2, s. 485; 9]. Venäjällä taistelupanssarivaunuja muunnettiin myös tulitukitehtäviin, jonka seurauksena syntyi T-72-alustainen BMPT-tulitukivaunu. Viimeisintä Israelin ulkopuolista kehitystyötä edustavat Yhdistyneiden Arabiemiraattien OF-40 taistelupanssarivaunujen HIFV-modifiointiohjelma, Jordanian AB14-projekti, sekä Ukrainan BMT-72 ja BTMP-84-vaunut, joissa modifikaation jälkeen on edelleen taistelupanssarivaunun kanuuna [5, s. 13–14; 9]. Myös Yhdysvalloissa on

tunnistettu raskaiden joukkojen vähentävän operationaalisia riskejä ja omia tappioita, mutta toistaiseksi raskaita jalkaväen taisteluajoneuvoja on ollut vasta vain testikäytössä [10, s. 7–8; 11].

Israel itse päätyi kehittämään uuden jalkaväen taisteluajoneuvon. IDF:n Merkava-taisteluvaunuissa moottori on sijoitettu eteen, jonka seurauksena myös taisteluvaunussa on taakse sijoitettu ramppi. Lisäksi tarvittaessa vaunun takaosassa on tilaa reilulle kouralliselle taistelijoita. [1; 3] Vaikka Merkavaa ei alun perin tarkoitettu kahta roolia yhdistäväksi erikoisvaunuksi, kävi rooleja yhdistävän vaunun suuri potentiaali nopeasti ilmi. Seurauksena israelilaiset ovat kehittäneet raskaan kuljetusvaunun Namerin, joka käyttää uusimman Merkava 4 -vaunun runkoa. Vanhempien Merkava-mallien modifioinnin sijaan IDF päätti rakentaa uusia vaunuja. Lopputuloksessa on edullinen, kauko-ohjattava asejärjestelmä ja taistelupanssarivaunujen tasoinen panssarointi. Vaunun lähialueen valvonta perustuu kattavaan videokameroihin perustuvaan näköjärjestelmään. Lisäksi vaunusta on suunnitteilla kauko-ohjatulla 30mm konetykillä ja SPIKE-ohjuksilla varustettu tulitukiversio, joka nostaa vaunun myös tulivoiman puolesta jalkaväen raskaiden taisteluajoneuvojen luokkaan. [1; 2, s. 485–486; 9; 12, s 236]

## 2.4 Yhteenveto

Toisen maailmansodan jälkeen vallalla ollut sotataito painottui pitkälle mekanisoitujen joukkojen syvälle puolustajan alueelle suuntautuneisiin hyökkäyksiin. Kylmän sodan jälkeen yleistyneissä matalan intensiteetin konflikteissa ovat osapuolien voimasuhteet pakottaneet toisen osapuolen usein välttämään ratkaisutaisteluita ja taistelemaan asymmetrisin menetelmin. Yleisimmät panssariajoneuvoja vastaan tappioita aiheuttaneet aseet ovat olleet lyhyen kantaman olkapäältä laukaistavat panssarintorjunta-aseet ja improvisoidut räjähteet (IED).

Taistelupanssarivaunujen raskas panssarointi ja lisätyt reaktiivipanssarielementit ovat tarjonneet kohtuullisen hyvän suojan näitä uusia uhkia vastaan jo kauan. Jalkaväen taisteluajoneuvojen ja panssaroitujen kuljetusajoneuvojen suojaus sen sijaan ei ole riittänyt tehokkaasti suojaamaan ajoneuvoja ja niiden miehistöä vastaavilta uhilta. Tämän seurauksena on alettu kyseenalaistamaan erityisesti matalan intensiteetin konflikteissa panssaroitujen kuljetusajoneuvojen joukkojensuojauksen riittävyttä. Vastauksena tälle jo olemassa oleviin

ajoneuvoihin on pyritty lisäämään suojausta passiivisin, aktiivisin ja reaktiivisin elementein. Lisäksi erityisesti Israel ja Venäjä ovat matalan intensiteetin sotakokemusten perusteella kehittäneet uusia, raskaasti panssaroituja miehistönkuljetukseen ja jalkaväen kanssa taistelemaan tarkoitettuja ajoneuvoja. Näistä uusista ajoneuvoista on käytetty nimiä heavy armored personnel carrier (HAPC) tai heavy infantry fighting vehicle (HIFV).

Raskaiden jalkaväen ajoneuvojen leviämistä rajoittavia tekijöitä lienevät teknologian kypsymättömyys ja jo olemassa olevan kaluston suuri määrä. 1980-luvulla alkanut HIFV-ajoneuvojen kehitys alkaa vasta nyt kypsyä tasolle, jossa ajoneuvot muodostavan toimivan kokonaisuuden. Tästä esimerkkeinä toimivat Yhdysvalloissakin koekäytössä ollut Namer ja 2013 julkistettu BMPT-72-vaunu [11; 37]. Kylmän sodan tarpeisiin kehitetty ja hankittu rynnäkköpanssarivaunukalusto alkaa myös lähestyä elinkaarensa päätä. Modernisointipaketit voivat pidentää kaluston elinkaarta rajallisesti. Näin ollen tulevaisuudessa moni valtio lienee pakotettu keksimään uusia ratkaisuja asevoimiensa suorituskyvyn takaamiseksi. Yksi vaihtoehto voi olla vanhaksi käyneen kaluston muokkaaminen uusiin käyttötarkoituksiin.

### 3 RASKAIDEN JALKAVÄEN TAISTELUAJONEUVOJEN VALMISTUS

Raskaan jalkaväen taistelujoneuvon valmistamiseen on nähtävissä kaksi pääasiallista keinoa: vanhentuneiden ja käytössä edelleen käytössä olevien taistelupanssarivaunujen modifiointi. Kummassakin valmistusmenetelmässä joudutaan vastaamaan erilaisiin haasteisiin. [1; 2; 10; 11] Tulevaisuudessa raskaiden jalkaväen taistelujoneuvojen ominaisuuksia lähestyvien taistelujoneuvoja saatetaan valmistaa myös täysin uusina ajoneuvoina, kuten Rheinmetallin Puma-taistelujoneuvon kanssa on toimittu. Puman modulaarisesti muokattavan panssaroinnin korkeimmalla suojaustasolla nousee vaunun massa 43 tonniin ja suojaus lähestyy taistelupanssarivaunujen suojaustasoa. [3, s. 216; 13]

#### 3.1 Vanhentuneiden taisteluvaunujen modifiointi

Vanhentuneiden taistelupanssarivaunujen runkojen uudelleen käyttäminen ja sovittaminen uusiin käyttötarkoituksiin on siis havaittu hyödylliseksi useissa maissa. Eri maissa modifikaatiot ovat onnistuneet vaihtelevasti. Esimerkiksi professori R. Ogorkiewicz vuoden 2004 maaliskuuhuhtikuun ARMOR-lehdessä julkaisemassa artikkelissaan luokittelee venäläisen BTR-T raskaan rynnäkkövaunun ”taas yhtenä hapuilevana yrityksenä yhdistää tulitukijärjestelmän miehistönkuljetusajoneuvon toiminnallisuuksia” [6, s. 23]. Toisaalta Israelin puolustusvoimien kehittämä Achzarit-vaunu on todettu niin toimivaksi, että se on säilynyt käytössä 1990-luvun alusta nykypäivään asti [9; 14].

Suurin haaste jo olemassa olevien taistelupanssarivaunujen modifioinnissa on vaunujen voimanlähde. Valtaosassa järjestelmistä voimanlähde, eli moottori, vaihteisto yms., sijaitsee vaunun takaosassa. Tämä estää perinteisten ja hyväksi todettujen takaovien- tai rampin käytön ilman lisämodifiointia. Voimanlähteen sijainti ei ole ylitsepääsemätön este, josta esimerkkinä IDF:n Achzarit-vaunu. Achzarit:ssa T-55 vaunun takana oleva voimanlähde vaihdettiin tehokkaampaan ja kompaktimpaan, sivuttain olevaan ratkaisuun, joka mahdollistaa kapean takarampin jättämisen vaunun oikeaan takakulmaan. [2, s. 7-8; 5, s. 13–14] Huomattavasti yleisempi ratkaisu on moottorin jättäminen niille sijoilleen ja tyytyminen pelkästään tykkitornin poistamisesta vapautuneen tilan käyttäminen jalkaväen kuljettamiseen. Tässä ratkaisussa on haittapuolena se, että sisäänkäynti ja jalkautuminen tapahtuu vaunun kannella olevien luukkujen kautta, joka on kömpelöä ja asettaa henkilöstön tarpeettomaan vaaraan.

Erityisen poikkeuksellinen valmistusratkaisu on esitetty Jordaniassa, jossa nimellä AB14 ”Temsah” kulkeva vaunu on käytännössä takaperin käännettyyn Centurion-taistelupanssarivaunun runkoon rakennettu HIFV. Ratkaisu mahdollistaa leveän takarampin asentamisen. [9] Nämä maailmalla jo kokeillut ratkaisut näyttävät, että taistelupanssarivaunu on mahdollista muokata jalkaväen taisteluajoneuvoksi, joka on riittävän toimiva säilyäkseen operatiivisessa käytössä vuosikymmeniä.

### 3.1.1 Liikkuvuus

Rakenteellisten muutosten lisäksi haasteita muodostaa vanhentuneiden vaunujen käytössä se, että niiden moottori, jousitus ja vaihteisto teho ja suorituskyky eivät välttämättä ole samalla tasolla modernien taistelupanssarivaunujen kanssa. Esimerkiksi moottori- ja polttoainetekniikan kehitys on mahdollistanut tehokkaampien ja kompaktimpien moottoreiden käytön uusissa vaunuissa. Tämän seurauksena vanhentuneista vaunuista valmistetut raskaat jalkaväen taisteluajoneuvot eivät ole yhtä nopeita eivätkä omaa yhtä hyvää maastoliikkuvuutta, kuin taistelupanssarivaunut, joita ne on suunniteltu tukemaan. Ongelmaa voidaan pyrkiä osittain ratkaisemaan vaihtamalla voimanlähde tehokkaampaan. Tämä saattaa vaatia myös vaihteiston ja jousituksen päivittämistä, joka vuorostaan lisää modifikaation hintaa. Näin ollen vanhojen taistelupanssarivaunujen modifiointi saattaa olla kaikkein houkuttelevinta esimerkiksi taistelupioneerien käyttöön, sillä heille nopea ajoneuvosta nouseminen ja läheinen yhteistyö taistelupanssarivaunujen kanssa ei ole yhtä kriittistä kuin mekanisoidulle jalkaväelle. Kuitenkin parempi suojaustaso voi olla hyvinkin hyödyksi, erityisesti raivaustehtävissä. [2, s. 485] Vastaavan kaltainen havainto on tehty myös Suomessa, minkä seurauksena on kehitetty Leopard-alustainen raivauspanssarivaunu Leopard 2R [15].

## 3.2 Nykyaikaisten taistelupanssarivaunujen modifiointi

Mekanisoidun jalkaväen tarkoituksena on useimmiten tukea taistelupanssarivaunuja taistelussa. Liikkuvuuden ja yhteistoimintakyvyn kannalta luonnollisin ratkaisu jalkaväen raskaan taisteluajoneuvon rakentamiseen olisi käyttää saman joukon käyttämän taistelupanssarivaunun alustaa. Tämä kuitenkin tarkoittaa suorituskykyvaatimuksensa menestyksellisesti täyttävien ajoneuvojen modifiointia uuteen käyttötarkoitukseen, tai vastaavien ajoneuvojen runkojen ostamista tai valmistamista. Ensimmäinen tarkoittaa

käytettävissä olevan taisteluvaunukaluston vähenemistä, jälkimmäinen suurempia hankintakustannuksia. Toisaalta jos kalustoa on riittävästi jo etukäteen, ei resurssien uudelleen suuntaaminen välttämättä ole ongelma.

Viime vuosikymmenien aikana taistelupanssarivaunujen perusrakenne ei ole muuttunut radikaalisti. Modernien taistelupanssarivaunujen modifiointi jalkaväen raskaiksi taisteluajoneuvoiksi kohtaa samat ongelmat moottorin, miehistötilojen ja kulkureittien kohdalla kuin jo käytöstä poistuneiden vaunujen yhteydessä todettiin. Modernien vaunujen käytössä alustana etuja ovat kuitenkin järjestelmien ja teknologian yhteneväisyys, ajantasaisuus sekä vaunujen suurin mahdollinen yhteistoimintakyky. Suuri yhteisten osien, komponenttien, ohjainlaitteiden ja toimintaperiaatteiden määrä tuottaa myös logistisia ja koulutuksellisia säästöjä. Kun ohjainlaitteet ja laitteiden toimintaperiaatteet ovat samat, uudelle henkilöstölle ei tarvitse kouluttaa kahta täysin erilaista järjestelmää. Logistiset kustannukset ovat vastaavasti pienemmät, esimerkiksi rahaa sitoutuu varaosien varastoon ostamiseen vähemmän kuin kahden erilaisen ajoneuvon varaosien osien ostamiseen. Kaluston myös kuluu käytössä, jolloin ne vaativat enemmän huoltoa. Kaluston vanhetessa myös varaosien saanti saattaa vaikeutua esimerkiksi alkuperäisten valmistajien lopettaessa tuotantonsa. [4, s. 163]

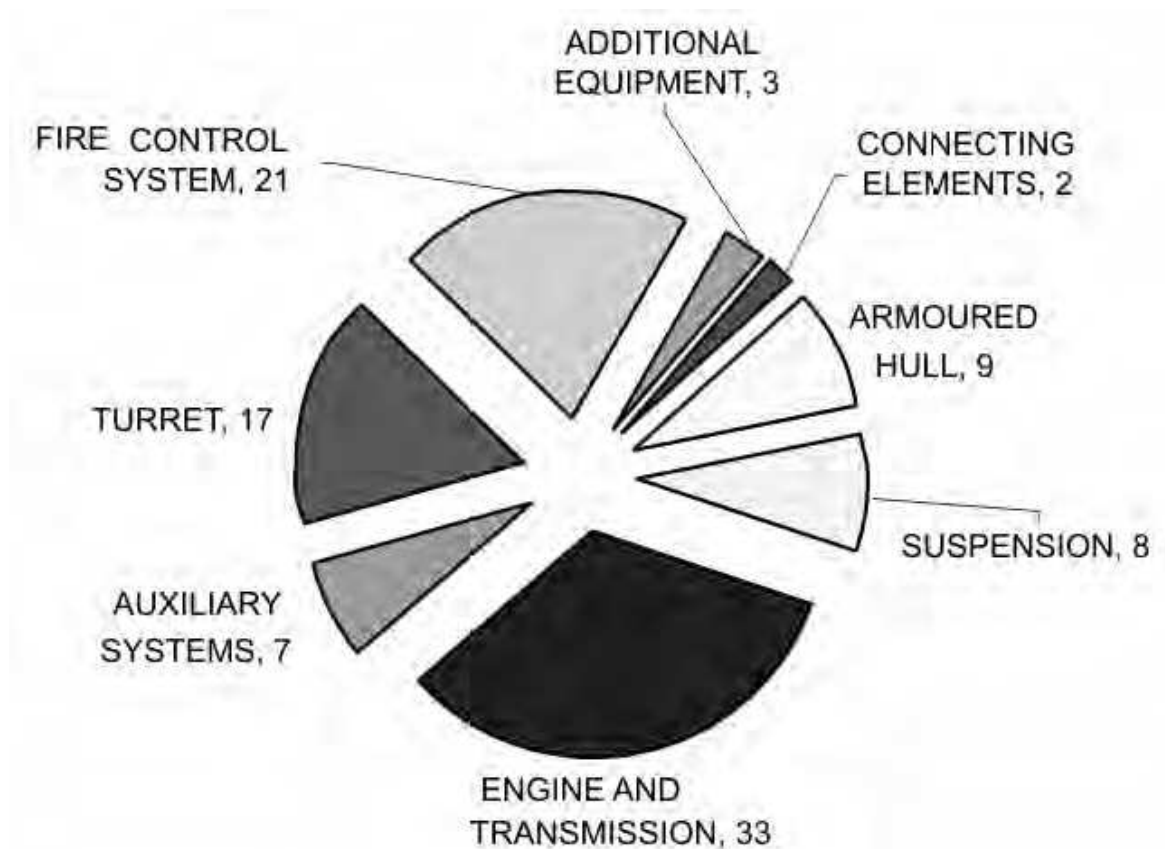
### 3.2.1 Taistelupanssarivaunun hintarakenne

Yleinen trendi sotatekniikan kehityksessä on ollut viime vuosikymmeninä hintojen nousu. 2000-luvulla turvallisuusuhkien muuttuminen on kuitenkin siirtänyt asevoimien kehityksen painopistettä pois perinteisiin symmetrisiin uhkiin vastaamisesta enemmän globaaleihin uhkiin ja terrorismin torjuntaan. Tämän seurauksena käytetyn puolustusmateriaalin tarjonta saattaa lisääntyä, laskien materiaalien hintoja. [16]

M1A1 Abrams-vaunujen hinnat nousivat vuodesta 1999 vuoteen 2006 4,3 miljoonasta 9,3 miljoonaan dollariin (550 miljoonaa 59 vaunusta). Kreikan ostamien 170 Leopard 2A6 HEL-vaunujen ja kauppaan kuuluneiden korjaus- ja silta-ajoneuvojen ja koulutusjärjestelmien kokonaishinnaksi muodostui 1,7 miljardia dollaria. [2, s. 486; 17] Balos & al. tutkimuksen mukaan M1A1 Abrams taistelupanssarivaunujen hintarakenne jakautuu oheisen kuvaajan (kuva 1) mukaisesti. Tutkimuksen mukaan vastaava hintarakenne on taistelupanssarivaunuille yleinen. Tietojen perusteella voidaan arvioida ammunnan hallintajärjestelmien ja tykkitornin



siihen kuuluvine osajärjestelmineen (tärkeimpänä panssarivaununukuuna) muodostavan yhteensä noin 38 % vaunun yksikköhinnasta. [2, s. 486]



Kuva 1: M1A1 Abrams -taistelupanssarivaunun hintarakenne [2]

Vaikka Leopard-vaunujen komponenttien tarkkoja valmistuskustannuksia ei olekaan tiedossa, arvioivat Balos & al. hintojen seuraavan samaa kaavaa. Näin ollen HIFV-ajoneuvon rakennukseen tarvittavan modernin Leopard 2A6 vaunun rungon hinnaksi on arvioitavissa noin 6,2–6,8 miljoonaa dollaria. Verrattuna nykyaikaisten jalkaväen taisteluajoneuvojen, kuten saksalaisen Puman, hintatasoon, rungon arvioitu hinta on jopa edullinen. Saksa tilasi Projekt Systems and Managementilta vuonna 2009 405 Puma-taisteluajoneuvoa 3 miljardin euron kauppahinnalla, tehden yksikköhinnaksi noin 7,4 miljoonaa euroa, tai nykyisellä kurssilla hieman yli 10 miljoonaa dollaria. Huomioitavaa on lisäksi Hollannista ostettavien Leopard 2A6 -vaunujen halpa hinta, vain noin 2 miljoonaa euroa kappaleelta [18]. Kaupassa saatujen taistelupanssarivaunujen huomattavan halpa hinta tukee Anteroisen et al. arviota käytetyn puolustusmateriaalin hintojen laskusta. [2, s. 486; 16; 19; 20]

### 3.3 Uuden ajoneuvon rakentaminen

Liikkuvuus 2030 -tutkimuksen mukaan taistelujoneuvojen yleinen kehityssuunta ohjaa kehitystä yhden, modulaarisesti muunneltavan ajoneuvoperheen suuntaan. Tärkeimpinä ohjaavina tekijöinä ovat kaluston yhteneväisyydestä johtuvat logistiset säästöt, sekä nykypäivän joukoille asetetut vaatimukset modulaarisuudesta ja monikäyttöisyydestä. Täten myös uuden, kehitettävän ajoneuvon tulisi toteuttaa nämä vaatimukset. [4] Käytännössä tämä tarkoittaisi modulaarisen ajoneuvoperheen suunnittelua. Konsepti on ollut suunnitteilla Yhdysvalloissa jo pidempään edistyksellisen Future Combat Systems -projektin nimellä. Kuitenkin viimeaikaisen kehityksen seurauksena suurin osa projektista on ajettu alas [21, s. 14].

Samalle rungolle perustuvan ajoneuvoperheen konsepti on edelleen käypä. Esimerkiksi Israelin Merkava- ja Namer-panssarivaunujen rinnakkaiskäyttö on mitä ilmeisimmin toimiva ratkaisu. Oleellisin kehitysaskel on otettu vaunujen järjestelmien uudelleensijoittamisessa. Jalkaväen raskaiden taistelujoneuvojen tuottamisen suurin kompastuskivi, moottorin sijainti takana, on ohitettu jo taistelupanssarivaunun suunnittelussa. Alun perin moottori sijoitettiin tarjoamaan miehistölle lisäsuojaa vaunun saadessa panssarin läpäisevän osuma etusektorissa. Takaramppi oli hyödyllinen miehistön liikkumista taistelutilanteessa ja ampumarviketäydennyksiä. Vaunun hyödyllisyys eri aselajien toimintoja yhdistävänä ajoneuvoalustana kävi kuitenkin nopeasti ilmi ja vaunua onkin kutsuttu nimellä ”combined arms tank”. [2, s. 486; 3, s. 9]

Tulevaisuuden raskaan taistelujoneuvon rungon suunnittelussa oleellinen kehitysaskel lienee moottorin sijoittaminen vaunun etuosaan. Tämä mahdollistaa yllä mainittujen etujen lisäksi saman ajoneuvoalustan käytön muihin tarkoituksiin. Ajoneuvoperheeseen voisi kuulua jalkaväen raskaan taistelujoneuvon lisäksi esimerkiksi taistelupioneereille soveltuva silta- ja korjauspanssariajoneuvo sekä luonnollisesti taistelupanssarivaunu. Ajoneuvoperhe tai osa siitä voisi olla modulaarinen, tai vain samalle rungolle perustuva. Amerikkalaisten ajatus kaikkien taistelujoneuvojen pohjautumisesta yhdelle alustalle lienee ollut alun perinkin liian kunnianhimoinen ottaen huomioon raskaiden taistelujoneuvojen ja tukiajoneuvojen huomattavasti erilaiset voimansiirtolaitteistolle ja jousitukselle asettamat vaatimukset. Taistelupanssarivaunun koneisto alle 20 tonnin ajoneuvossa ei ole kustannustehokkuuden näkökulmasta perusteltua.

Täysin uuden ajoneuvoperheen suunnittelu ja valmistaminen on valtava haaste Suomen kokoisen maan Puolustusvoimille. Varsinkin jos edes Yhdysvaltojen kaltainen suuri valtio toteaa vastaavan, vaikkakin kunnianhimoisemman projektin kannattamattomaksi, ja hintojen liikkuvan sadoissa miljardeissa [21, s 14]. Toisaalta ajatus vastaavista ajoneuvoperheistä on kypsynyt maailmalla jo jonkin aikaa, kuten Israelin ja useiden muiden maiden jalkaväen raskaiden taisteluajoneuvojen kehitysprojekteista on havaittavissa. Onnistuneen ajoneuvoalustan kehittäminen voisi kuitenkin herättää myös ulkomailla kiinnostusta. Kehityksen pohjana ja mallina olisi mahdollista käyttää esimerkiksi käyttökelpoisten, vaikkakin teknologian terävimmästä kärjestä pudonneita Leopard 2A4 -taistelupanssarivaunuja, erityisesti uusien 2A6-mallin vaunujen tullessa palveluskäyttöön.

Monikäyttöisen ajoneuvoperheen konsepti asettaa haasteita tulevaisuuden taisteluajoneuvoille, mutta tarjoaa myös mahdollisuuksia kotimaiselle puolustusteollisuudelle. Euroopan ja Suomen nykyinen taloudellinen tilanne rajoittaa kuitenkin tuotekehitykseen sijoitettavissa olevien resurssien määrää. [16] Näin ollen monikäyttöisen ajoneuvoperheen konseptin kehitys muodostunee tärkeäksi tekijäksi vasta nykyisten taisteluajoneuvojen seuraajia arvioitaessa. Jatkossakin oleellisimpana ajoneuvoalustojen monikäyttöisyyden mahdollistajana lienee moottorin ja voimansiirtokoneiston siirtäminen vaunun etuosaan.

### 3.4 Leopard 2A4 -taistelupanssarivaunun käyttö raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen valmistukseen

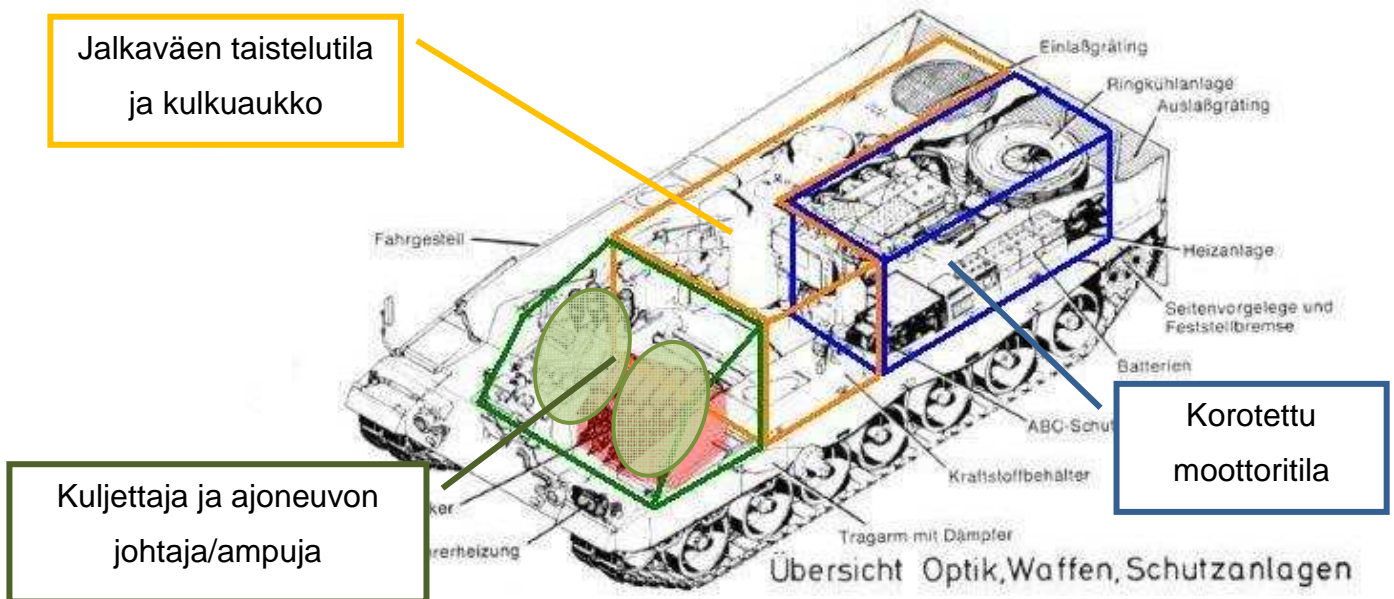
Leopard 2A4 -taistelupanssarivaunun rakenne vastaa suurimpien komponenttien osalta maailmalla yleisimmin raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen valmistukseen käytettyjen taistelupanssarivaunujen rakennetta [1; 9]. Kuten kuvasta 2 voidaan havaita, suurikokoinen moottori ja voimansiirtokoneisto sijaitsevat vaunun takaosassa. Etupuolisko on varattu miehistölle, ohjainlaitteille ja pääaseen ampumatarvikkeille. Vaunun keskivaiheilla sijaitsee kääntyvä torni, jossa sijaitsevat myös pääase, ammunnavakaussjärjestelmät ja suuri osa optiikasta. Vaunun sivuilla ovat telakoneisto. Elektroniikka ja apujärjestelmät ovat levittäytyneet ympäri vaunun sisätiloja. Koko järjestelmää suojaa vaihtelevan paksuinen, erilaisista suojamateriaaleista muodostettu panssarikerros.



Seuraavaksi kuvatut vaihtoehdot ovat maailmalla esitellyistä ratkaisuista kehityskelpoisimmat. Muita vaihtoehtoja on kuvailtu tutkielman aiemmissa osioissa. Kansiluukut ajatuksena on hylätty, sillä liikkuminen taistelutilanteessa vaunun kannella on liian vaarallista ja epäkäytännöllistä [1, s. 7]. Ukrainalaisten ajatus vaunun tornin säilyttämisestä edellyttää vaunun perän pidentämistä ja moottorin vaihtamista kapeampaan malliin, eikä vaunuun silti mahdu kuin viisi taistelijaa. Lisäksi pääaseen ampumatarvikkeiden määrää on pitänyt rajoittaa noin kolmanneksella tarvittavan tilan muodostamiseksi. Jalkaväelle varattua tilaa on kuvailtu ”kompaktiksi”. [9] Vaunun pidentäminen voi kuitenkin olla toimiva ratkaisu myös Leopardin kanssa, tarpeen niin vaatiessa. Vaunun pidentäminen mahdollistaa isomman jalkaväen taistelutilan muodostamisen vaunun sisään. Rungon pidentäminen myös lisää vaunun massaa, joka vaikuttaa vaunun liikkuvuuteen. Vaunun piteneminen tekee siitä myös suuremman maalin vaunun sivulta tarkasteltuna.

Raskaan jalkaväen taisteluajoneuvon valmistamiseen Leopard 2A4 -vaunusta on nähtävissä kaksi edellisen kappaleen edellytykset täyttävää ratkaisua. Kummassakin vaihtoehdossa on lähtökohtana tornin ja pääaseen irrottaminen, miehistötilan sijoittaminen pääosin tornilta vapautuneeseen tilaan sekä vaunun rungon korottaminen. Tornin irrottaminen vähentää vaunun massaa noin 16 tonnilla, jonka seurauksena vaunun massan ei pitäisi ainakaan nousta muokkauksen jälkeen. Tornilta vapautuneeseen tilaan pitäisi mahtua kahdeksan täysin varustettua taistelijaa, joka vastaa nykyisten BMP-2 ja CV9030-vaunujen kuljetuskykyä. Vaunun runkoa täytyisi korottaa 40–50 senttimetriä riittävän liikkumistilan tuottamiseksi.

Ensimmäinen vaihtoehto mukailee pitkälti Israelilaisten Achzarit-kuljetusvaunun rakennetta. T-55-taistelupanssarivaunun rungolle rakennetun vaunun toimivuudesta kertoo se, että sen korvasi vasta äskettäin huippumoderni Namer-HIFV. Kuvan 4 havainnollistamassa vaihtoehdossa moottoritilaa kaventamalla jää jalkautuville taistelijoille kulkureitti vaunun takaosaan sijoitetulle rampille. Korotettu runko jättää lisätilaa tarvittavalle kapeammalle moottorille. Lisäksi moottorin siirtyessä sivuun vaunun keskiakselilta täytynee vaihteistoa vähintäänkin modifioida.

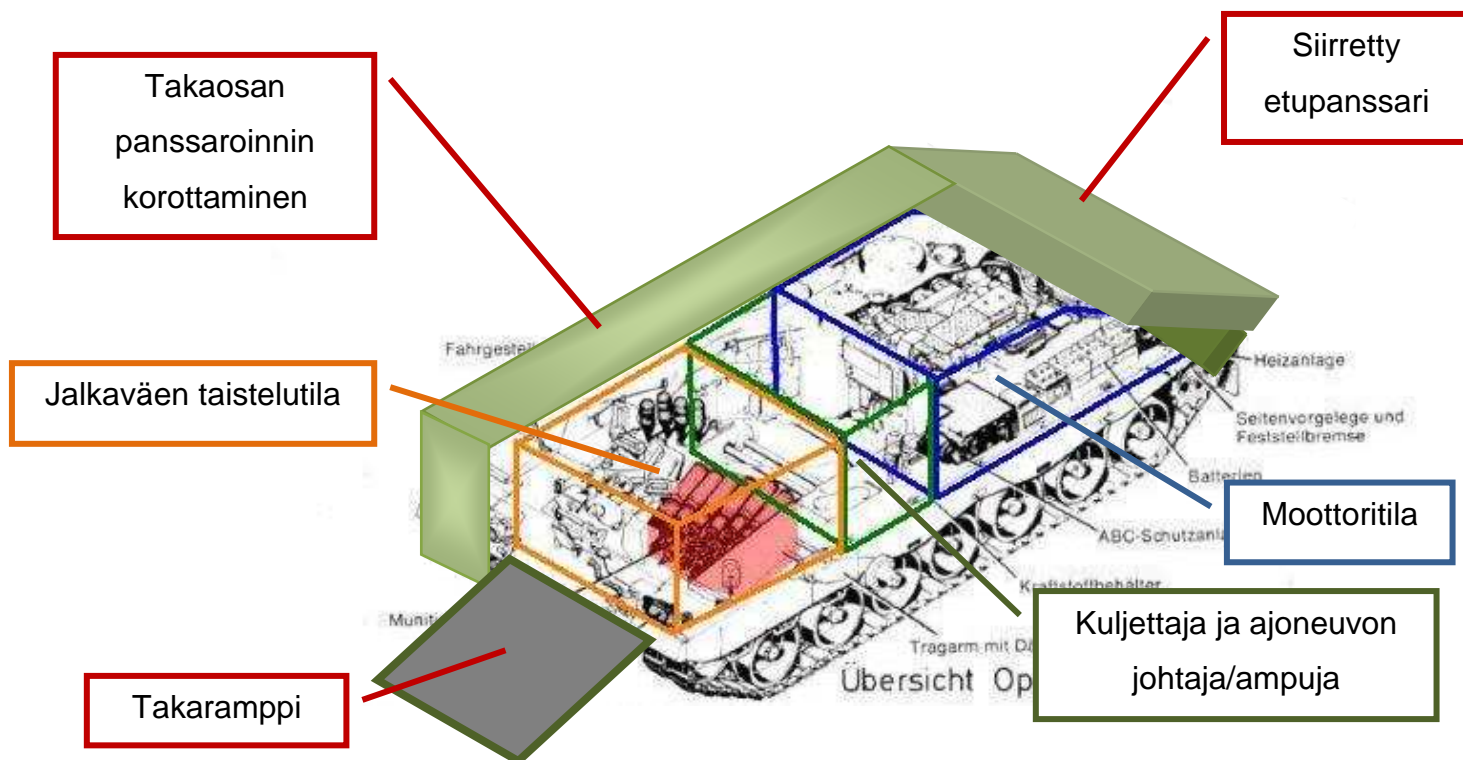


Kuva 4: Leopard 2A4 HIFV vaihtoehto 1. Vaunun rungon etuosassa olevia ampumatarvikkeita ei luonnollisesti tarvita ilman vaunun pääasetta, jolloin vapautuneeseen tilaan voidaan sijoittaa ajoneuvon johtaja ja/tai ampuja [22]

Vaunun takaosaan ulottuvan kulkuaukon täytyy ohittaa jollain tavalla moottorin takaosassa, alhaalla sijaitseva vaihteisto ja vetopyörien voimansiirto. Achzarit-vaunussa tämä on ratkaistu pienellä nousulla kulkuaukon takaosassa. Tästä seuraava liikkumistilan madaltuminen on ratkaistu ”simpukkamallisella” oviratkaisulla, jossa oven toinen puolisko muodostaa rampin ja toinen puolisko nousee ylös tehden lisätilaa jalkautuville sotilaille. Tarkempi kuvaus oven toiminnasta löytyy liitteestä 2. Oviratkaisu mahdollistaa harjaantuneiden joukkojen nopean jalkautumisen ja ajoneuvon nousun. Haittapuolena on, että vaunun profiilin yläpuolelle nouseva ovipuolisko paljastaa, milloin ajoneuvon henkilöstö jalkautuu tai nousee kyytiin.

Toinen vaihtoehto Leopard 2A4 -vaunun modifiointiratkaisu olisi vaunun kääntäminen ympäri. Esimerkkinä tästä toimii Jordanialainen MAP-ajoneuvoprojekti. Ajoneuvon kääntäminen siten, että nykyisin vaunun takaosassa oleva moottori sijaitsee vaunun ”etusassa”, vaatii mittavaa vaunun muokkausta (kuva 5). Haasteina ovat paksun etupanssaroinnin siirtäminen moottorin kanssa samaan pätyyn, sekä ohjain- ja oheislaitteiden siirtäminen vaunun sisällä. Myös vaunu painopiste muuttunee moottorin ja raskaimman panssaroinnin siirtyessä samaa pätyyn. Tämä saattaa aiheuttaa haasteita jousituksen ja liikkuvuuden kanssa. Etuina ovat mahdollisuus pitää moottoritila pääosin muuttumattomana ja takarampin asentamisen suoraviivaisuus.





Kuva 5: Leopard 2A4 HIFV vaihtoehto 2. Havainnollistava kuva suurimmista muutoksista [22]

Moottoritilan korkeus ja kulmikkuus eivät mahdollista nykyaikaiselle taistelupanssarivaunun keulapanssaroinnille tyypillistä viistoa panssaripintaa sellaisenaan. Kuten edellä mainittu, tulee tässäkin vaihtoehdossa korottaa vaunun runkoa muutamia kymmeniä senttejä, jonka seurauksena myös moottoritilan tilavuus kasvaa. Moottorin takaosassa sijaitsevan viilennysjärjestelmän siirtäminen esimerkiksi moottorin päälle voisi mahdollistaa viiston etupanssaroinnin asentamisen.

## 4 2000-LUVUN TAISTELUAJONEUVOLLE ASETETUT VAATIMUKSET

Teknologian, maailmanpoliittisen tilanteen ja sodan kuvan muutos, sekä resurssien rajallisuuden seurauksena nykypäivän taisteluajoneuvoille on asetettu entistä haastavampia vaatimuksia. Kansainvälistä sodan kuvan kehitystä ohjaavia trendejä ovat liikesodankäynnin periaatteet, strateginen liikkuvuus, modulaarisuus sekä yhteistoimintakyky. Läntisessä sodan kuvassa on korostunut erityisesti globaalit uhat ja niihin vastaaminen, jotka vaativat korostetusti ajoneuvoilta hyvää strategista liikkuvuutta. Rinnalla säilyy kuitenkin samanaikaisesti käsitys laajemmista valtioiden välisistä sotatoimista. Symmetrisessä sodankäynnissä liikkuvuuden kannalta keskeiseksi tekijäksi muodostuu hyvä maastoliikkuvuus, jolla vastustajan iskuportaan joukot kyetään haastamaan itselleen edullisessa maastossa. Tämä edellyttää jatkossakin tela-alustaisten ajoneuvoratkaisujen käyttöä. [4, s. 143–145, 146–147, 168–169]

### 4.1 Sotataidon kehitys

Käytössä olevat resurssit, teknologian kehitys, maailmanpoliittisen tilanteen muutokset vaikuttavat vallitsevaan sodan kuvaan. Resurssit määrittävät valtion asevoimiin käytettävissä olevat varat. Teknologian kehitys vaikuttaa asevoimien käytössä olevaan kalustoon ja välineiden tehon ja tarkkuuden kasvaessa sotataitoon. Toisaalta jatkuva asekehittely ja entistä teknisemmäksi muuttuva sodankäynti on myös entistä kalliimpaa. Maailmanpoliittisen tilanteen muutokset vaikuttavat valtioiden kokemiin uhkakuihin. Koetut uhkakuvat ohjaavat valtion asevoimien kehitystä. [4, s. 60–63]

Resurssien rajallisuus on johtanut kansainvälisellä tasolla siihen, että modernilla kalustolla ja hyvällä koulutuksella varustettuja joukkojen määrä on vähentynyt sotateknologian monimutkaistuessa ja kallistuessa. Joukkojen pienentyessä ovat liikesodankäynnin periaatteet, sekä vaikutuskeskeisyys kasvattanut merkitystään. Toiminnassa korostuu avainalueiden ja -kohteiden haltuunotto ja niihin vaikuttaminen. [4, s. 143–147] Mekanisoitujen joukkojen roolin säilyessä tämä muodostaa haasteita monille asevoimille. Vaikutuskeskeisyys johtaa usein taisteluiden keskittymiseen rakennetuille alueille, joita mekanisoidut joukot ovat perinteisesti pyrkineet välttämään. [6, s. 22]



Taistelupanssarivaunun arvo osana eri aselajeja yhdistävissä osastoissa on kuitenkin todettu monessa yhteydessä, myös kaupunkimaastossa. 1980-luvulla Isossa-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa todettiin puolustajan kärsivän kaupunkitaistelussa yllättävän suuria tappioita kaikista eduistaan huolimatta. Tämä johtui hyökkääjän yleisesti käyttämästä saarrostustaktiikasta. Vaikeaan maastoon ryhmittynyt puolustaja pyritään saartamaan, jonka jälkeen saarretut puolustajat eristetään ja tuhotaan osa kerrallaan. Lisäksi mikäli hyökkääjällä oli taisteluvaunuja ja puolustajalla vähän tai ei ollenkaan, saattoi menetysten suhde nousta puolustajien 3–4-kertaisista tappioista jopa 25:1 hyökkääjien eduksi. Osa lähteistä jopa nimeää liikkuvan, suojatun tulivoiman yhdeksi kriittisimmistä elementeistä menestyksekkäässä kaupunkitaistelussa. [3, s. 1, 4–5; 6, s. 22; 24, s. 8; 25 s. 17]

Rakennetulla alueella taistellessa panssaroitujen ajoneuvojen haasteeksi muodostuu nykyinen ballistisen suojauksen malli, jossa painotetaan vaunun etusektorin suojaa. Tämän kaltainen suoja soveltuu avomaastossa toimintaan, jossa noin 70 prosenttia laukauksista kohdistuu etusektoriin. Kaupunkimaastossa tämä luku on kuitenkin vain 45 prosentin luokkaa, tarkoittaen yli puolen laukauksista suuntautuvan heikommin suojattuihin sivustoihin, takasektoriin tai vaunun kattoon. Vastaavien havaintojen seurauksena on taistelussa käytettyihin ajoneuvoihin kehitetty erilaisia täydentäviä varustepaketteja. [4, s. 150, 154] Tulevaisuuden taisteluajoneuvon suunnittelussa tulisi tähän tarpeeseen ottaa kantaa vähintäänkin modulaaristen lisäsuojajärjestelmien ja -elementtien muodossa.

## 4.2 Resurssit

Liikkuvuus 2030 -tutkimuksessa todetaan uusittavan sotilasteknologian hankinta- ja elinjaksokustannusten ohjaavan taisteluvälineiden kehitystä merkittäväällä. Kustannustehokkuutta ja elinjaksokustannusten hallintaa haetaan niin kansallisesti kuin maailmalla pyrkimällä järjestelmien yhteneväisyyteen ja yhteistoimintakykyyn. Erityisesti painotetaan vaatimusta ajoneuvolavettien monikäyttöisyydestä. Havaittavissa on pyrkimys siirtyä pois tehtäväkohtaisesta ajoneuvoalustaratkaisusta yhdistettyyn, modulaariseen ajoneuvoalustaan. Alustojen yhdistämisellä pyritään saavuttamaan säästöjä koulutus-, varastointi-, huolto- sekä modernisointikuluissa. [4, s. 166]

Liikkuvuuden kannalta vahvuudet pyritään saavuttamaan yhdellä alustaratkaisulla. Nykyisessä tilanteessa tela-alustaisten ajoneuvojen mahdollisuudet saavuttaa valta-asema

vaikuttavat todennäköisiltä. Erityisesti käyttöön otettu kumitelaratkaisu on ollut vastaus paremman operatiivisen liikkuvuuden ja taloudellisuuden vaatimuksiin. Resurssien puute kuitenkin rajoittaa näillä näkymin valtaosan maiden ajoneuvokaluston kehitystä. Esimerkiksi Yhdysvallat tai Venäjä tuskin tulee massamaisesti siirtymään uusiin ajoneuvoalustoihin lähivuosien aikana korvattava kaluston suuren määrän takia. Näin ollen taisteluajoneuvojen yleinen kehitys tulee lähitulevaisuudessa pääosin keskittymään jo olemassa olevan kaluston modernisointiin ja elinjakson jatkamiseen aina 2020-luvulle asti. [4, s. 144–147, 149, 151–153]

### 4.3 Modulaarisuus

Modulaarisuudella tarkoitetaan järjestelmää, joka koostuu ainakin osittain omina kokonaisuuksinaan toimivista osajärjestelmistä, moduuleista, joita kyetään lisäämään tai poistamaan muuta järjestelmää merkittävästi muuttamatta. Käytännössä modulaarisuus näkyy taisteluajoneuvoissa lisääntyvissä määrin erilaisten lisämoduulien, kuten lisäpanssaroinnin tai kauko-ohjattujen asejärjestelmien (overhead- tai remote weapon station, O/ RWS) muodossa. Erityisesti modulaarinen lisäpanssarointi on yleistynyt jalkaväen taisteluajoneuvoissa, joista taistelupanssarivaunujen valmiiksi vahva panssarointi puuttuu.

Sotilasteknologian kallistuminen ja resurssien rajallisuus on ohjannut taisteluajoneuvojen kehitystä modulaarisuuteen. Ajoneuvoalustojen monikäyttöisyyden lisäksi myös ajoneuvojen ominaisuuksia on jatkossa kyettävä muokkaamaan vallalla olevaa tilannetta ja tehtävää vastaavaksi. Ajoneuvon on tulevaisuudessa mahdollistettava joustava muunneltavuus tulivoiman, suojan, liikkuvuuden, kuljetettavuuden, selviytymiskyvyn ja toimintaympäristön vaatimusten mukaan [26, s. 1–2]. Modulaarisuuden tulee mahdollistaa myös tulevaisuudessa käyttöön otettavien, kehittyneempien järjestelmien yhdistäminen jo olemassa oleviin järjestelmiin. [4, s. 166]

Modulaarisuus on ollut myös osaksi vastaus nykypäivänä länsimaissa vallalla olevaan sodan kuvaan, jossa uhkien koetaan voivan muodostua kaukana kotimaasta. Fyysisesti etäällä muodostuviin uhkiin sotilaallisella voimalla vaikuttamisella vaatii joukoilta suurta strategista liikkumiskykyä. Strateginen liikkumiskyky liitetään yleisesti ilma-, meri- ja rautatiekuljetteisyyteen, joista ensimmäinen on luonnollisesti nopein. Ilma- ja merikuljetteisyys asettaa rajoituksia ajoneuvojen suurimmille ulkomitoille ja massalle, joka

taas on aiheuttanut haasteita taisteluajoneuvojen suunnittelussa [4, s. 158]. Ajoneuvot on suojattava mahdollisimman hyvin niitä uhkaavilta asejärjestelmiltä, niiden on kyettävä puolustamaan itseään, sekä lisäksi kuljettamaan jalkautuvia taistelijoita.

Modulaarisuus on mahdollistanut ajoneuvojen suunnittelun siten, että moduulittomien ajoneuvojen paino mahdollistaa useamman lastaamisen samaan koneeseen. Toisaalta pienemmät ulkomitat mahdollistavat ajoneuvojen lastaamisen vähemmän massiivisiin lentokoneisiin. Tehtävässä tarvittavat lisämoduulit voidaan kuljettaa operaatioalueelle erillisissä lentokoneissa. Modulaarisuuden tarjoamat edut ovat läsnä myös maantiekuljetuksissa. Kuitenkin rautatie- ja eritoten merikuljetuksissa ajoneuvon tilavuus on merkittävämpi tekijä kuin paino, jolloin ajoneuvon keveydellä saavutettava etu on huomattavasti pienempi. [2, s. 485]

#### 4.4 Suomen toimintaympäristön erityispiirteet

Sotataidon viimeaikainen kehitys on johtanut painopisteen muodostumiseen vastustajan toiminnan kannalta keskeisten kohteiden ja alueiden hallintaan. Liikkuvuus 2030 -tutkimuksessa arvioidaan Suomen alueella näiden kohteiden ja alueiden todennäköisesti muodostuvan Etelä-Suomeen tai vyötärön alueelle. Myös taisteluajoneuvojen toimintaympäristön painopisteen arvioidaan muodostuvan eteläiseen Suomeen. Tutkimuksen mukaan operaatiot muodostuvat taisteluksi tiestöstä vesistöjen rikkomassa peltosaarekkeisessa maastossa. Vesistöt mahdollistavat ajoneuvojen uinti- tai syväkahlausjärjestelyt vain rajallisesti. Alueen peltosaarekkeet mahdollistavat myös mekanisoitujen joukkojen käytön, joilta vaaditaan tulen ja liikkeen yhdistämisen lisäksi kohtaamistaistelukykyä. Toimintaympäristön vaatimukset tulevat arvion mukaan pysymään ennallaan, jonka seurauksena liikkuvuus- ja järjestelmävaatimusten tulee jatkossakin täytyä talvi- ja kesäolosuhteissa. Erityistä painoa tulee antaa maastoliikkuvuudelle talviolosuhteissa. Lisäksi ajoneuvon taktisen liikkumiskyvyn on mahdollistettava liikkuvuus ja operointi niin teillä, rakennetulla alueella kuin vaikeissakin maasto-olosuhteissa. [4, s. 177–180]

#### 4.5 Yhteenveto

Taisteluajoneuvoille on asetettu runsaasti eritasoisia vaatimuksia niin maailmalla kuin kansallisesti. Kyky tukea taistelupanssarivaunuja, liikkuvuuden eri tasot, johdettavuus,

taistelunkestävyys, yhteneväisyys ja yhteensopivuus, modulaarisuus ja taloudellisuus lienevät näistä tärkeimmät. Jalkaväen raskaat taisteluajoneuvot vastaavat näihin vaatimuksiin vaihtelevasti.

Yhteistoimintakyky ja yhteensopivuus taistelupanssarivaunujen kanssa ovat jalkaväen raskaiden taisteluajoneuvojen merkittävä vahvuus. Vastaavan tasoinen tai parempi ballistinen suoja kuin taistelupanssarivaunuilla tarkoittaa, että HIFV-ajoneuvoja kyetään käyttämään taistelupanssarivaunujen tukena vaikeimmillakin taistelualueilla suojansa puolesta. Liikkuvuuden yhteistoimintakyvyn tasoon vaikuttaa oleellisesti, onko HIFV-ajoneuvo rakennettu modernin vai vanhentuneen kaluston alustalle. Vanhentuneen kaluston heikompaa liikkuvuutta voidaan kuitenkin kiertää voimansiirto-, jousitus- ja voimalähdejärjestelmien modernisoinnilla.

Strateginen liikkuvuus on raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen Akilleen kantapää. Taistelupanssarivaunujen kokoluokkaa oleva massa rajoittaa ilmakuljetuskykyä oleellisesti kevyempiin, modulaarisiin järjestelmiin verrattuna. Rautatie- ja merikuljetuksissa ulkomittojen merkitys on kuitenkin suurempi, joten suuremman massan vaikutus näillä kuljetustavoilla jää marginaaliseksi. Kansallisessa tarkastelussa ilmakuljetuskyvyn merkitys on myös pieni, lähinnä kansainvälisiin kriisinhallintaoperaatioihin liittyvä tekijä. Täten jalkaväen raskaiden taisteluajoneuvojen suhteellisen heikko vastaavuus strategiseen liikkuvuuteen ei ole kriittinen tekijä.

Taktinen ja taistelutekninen liikkuvuus on jalkaväen raskailla taisteluajoneuvojen vahvuus, käytännössä tela-alustojen kokoluokkaa. Moderneista vaunuista rakennetuilla tai modernisoiduilla järjestelmillä varustetuilla HIFV-ajoneuvoilla taso on taistelupanssarivaunujen tasoa. Tämä taas on jo itsessään riittävä vastaamaan vaikeimpiin taisteluajoneuvoille asetettaviin suorituskykyvaatimuksiin. Operatiivinen liikkuvuus on nykyisen tela-alustaisten ajoneuvojen osalta todettu Liikkuvuus 2030 -tutkimuksessa riittäväksi, erityisesti tulevaisuudessa käyttöön otettavilla jousitus- ja kumitelaratkaisulla.

Modulaarisuus ei ole nykyisellään HIFV-ajoneuvojen vahvuuksia. Tällä hetkellä maailmalla käytössä olevat ajoneuvot ovat tarkoitukseensa räätälöityjä järjestelmiä viime vuosikymmenien suunnittelutrendien mukaan. Tämä ei tarkoita, ettei suomalaisessa ratkaisussa kyettäisi tai pitäisi ottaa modulaarisuutta huomioon. Tykkitornin ja pääaseen

poistamisessa säästetty massa voidaan korvata lisäsuojalla joko kiinteästi tai modulaarisesti. Lisäksi aseistus ja mahdolliset tukevien joukkojen järjestelmät, sekä aktiiviset ja reaktiiviset suojajärjestelmät voisivat olla modulaarisesti vaihdettavissa kulloistakin käyttötarkoitustaan vastaavaksi.

Taloudellisuus, ekologisuus ja erityisesti polttoaineenkulutus jalkaväen raskailla taistelujoneuvoilla on taistelupanssarivaunujen tasoa. Jatkuva moottoriteknologian ja vaihtoehtoisten energiamuotojen kehitys hillitsee kuitenkin polttoainekulujen kasvua hintojen noustessa. Elinjaksokustannusten hallinta on nykyisen taloustilanteen vallitessa merkittävä taistelujoneuvoille asetettu vaatimus. Ilman tarkempaa tutkimusta on vaikeaa verrata modernien taistelupanssarivaunujen polttoaineenkulutusta ja ekologisuutta esimerkiksi vanhempien BMP-rynnäkövaunujen vastaaviin ominaisuuksiin. Sen sijaan kaluston yhtenäistämällä ja ajoneuvojen yhteisillä alustaratkaisulla on saavutettavissa pitkäkestoisia logistisia ja koulutuksellisia säästöjä.

Strategista ja operatiivista liikkuvuutta painottaviin joukkoihin sekä kansainvälisiin kriisinhallintatehtäviin pyöräajoneuvot soveltuvat paremmin. Pyöräkaluston vahvuuksia ovat telakalustoa parempi tieliikkuvuus, kevyempi kokonaispaino ja ilmakuljetettavuus, lisääntyvä modulaarisuus sekä halvempi hinta. Erityisesti suuri liikkuvuus ja modulaarisuus mahdollistavat pyöräkaluston tehokkaan käytön tulevaisuudessa myös esimerkiksi korkean valmiuden omaavissa nopean toiminnan joukoissa. Liikkuvuus mahdollistaa joukkojen siirron vastaamaan yllättävääkin uhkaa. Modulaarisuus mahdollistaa panssaroinnin ja aseistuksen lisäämisen siten, että pyöräajoneuvokin kykenee toimimaan tehokkaana tulitukena jalkaväelle rajoitetuissa taistelutehtävissä. Kevyiden ajoneuvojen ballistinen suojaus ei kuitenkaan tule saavuttamaan raskaiden tela-ajoneuvojen tasoa ilman merkittävää materiaalitekniikan kehitystä. Tilannekuvajärjestelmien kehittyminen tulee lisäämään panssaroitujen ajoneuvojen kokonaissuojaa. Kevyesti panssaroitujen pyöräajoneuvojen suojaa se tulee parantamaan suhteellisesti enemmän.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen konsepti on kehittynyt hiljalleen ratkaisuna puutteille, joita kylmän sodan aikaisten rynnäkkö- ja joukkojenkuljetusvaunuissa on alettu havaitsemaan sodan kuvan muuttuessa. Globaalien uhkien ja terrorismin vastaisen sodan maailmassa epäsymmetrinen sodankäynti on lisääntynyt. Epäsymmetrisessä sodankäynnissä panssaroitujen ajoneuvojen suurimmiksi uhiksi ovat muodostuneet tienvarsipommit ja lähietäisyydeltä käytetyt, olkapäälaukaistavat PST-aseet. Sirpaleilta, käsiaseiden tulelta ja etusektoriin vastaavan taisteluajoneuvon aseistukselta suojaa antava ballistinen suojaus ei ole riittänyt vastaamaan tyydyttävällä tavalla näihin uhkiin. Toistaiseksi taisteluajoneuvojen suojausta on pääosin pyritty parantamaan lisäämällä aktiivisia ja reaktiivisia suojajärjestelmiä, liikkuvuutta ja osittain ballistista suojaa erilaisin väliaikaisratkaisuin.

Israel on raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen kehityksessä edelläkävijä. Vaikean maantieteellisen sijaintinsa seurauksena maa on joutunut osalliseksi lukuisia eritasoisia konflikteja. Sotakokemuksiensa perusteella on Israelin puolustusvoimat todennut taisteluajoneuvojen suojauksen jakautuneen epätasaisesti joukkojen suojauksen näkökulmasta. Israelin ratkaisu taisteluajoneuvoissa havaittuihin vanhentuneisiin ratkaisuihin oli rakentaa vanhentuneista taistelupanssarivaunuista raskaita joukkojen kuljetukseen tarkoitettuja vaunuja. Konsepti todettiin toimivaksi, joten kehitystyötä jatkettiin. Kehityksen uusin askel on Merkava IV:n runkoon rakennettu, Namer-nimeä kantava raskas joukkojenkuljetusajoneuvo. Samansuuntaista kehitystä on ollut havaittavissa myös muualla. Raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen kategoriaan voidaan lukea muiden muassa venäläiset BTR-T- ja BMPT-vaunut, ukrainalaiset BMT-72 ja BTMP-84-vaunut sekä jordanialaisten kehittämät AB14-vaunut.

Yleisin ratkaisu raskaiden taisteluajoneuvojen valmistamisessa on taistelupanssarivaunun tykkitornin korvaaminen lisäpanssaroinnilla, jalkaväen kuljetukseen soveltuvalla suojatilalla ja kevyemmällä aseistuksella. Suurimmat haasteet raskaan jalkaväen taisteluajoneuvon rakentamisessa muodostaa tarve vaunun takaosassa olevalle riittävän suurelle rampille. Raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen valmistus Leopard 2A4 -taistelupanssarivaunuista sisältää saman haasteen. Vaihtoehto raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen valmistuksessa on ollut moottorin vaihtaminen kompaktimpaan siten, että vaunun toiselle laidalle jää

kulkureitti ajoneuvoon nousua ja siitä poistumista varten. Ratkaisu voidaan myös yhdistää vaunun perän pidentämiseen, joka mahdollistaa vaunun tykkitornin ja pääaseen säilyttämisen. Toinen vaihtoehto on vaunun kääntäminen kokonaan siten, että moottori siirtyy vaunun etuosaan. Tämä vaatii mittavaa rungon muokkausta ja sisäosien uudelleen järjestelyä, mutta ei vaadi niin suuria muutoksia moottoritilassa. Tulevaisuudessa pyrkimys ajoneuvoalustojen yhdistämiseen voi johtaa siihen, että myös taistelupanssarivaunujen moottori siirretään vaunun etuosaan.

Joukkojen väheneminen ja sotatekniikan kallistuminen on johtanut vaikutuskeskeisyyteen sotataidossa. Toiminnassa korostuu vastustajalle ja itselle tärkeiden kohteiden hallussapito. Käytännössä tämä tarkoittaa talouden, valtion johdon, infrastruktuurin ja logistiikan, sekä joukkojen liikkumisen kannalta kriittisten kohteiden hallitsemista. Valtaosa näistä kohteista sijaitsee asutetuilla alueilla. Näin ollen perinteisesti vaikeaa maastoa vältäneet mekanisoidut ja moottoroidut joukot joutuvat entistä todennäköisemmin taistelemaan asutuskeskuksissa ja niiden läheisyydessä.

Asutuskeskuksia on tyypillisesti pidetty panssariajoneuvoille soveltumattomana ympäristönä. Erityisesti ajoneuvojen liikkuvuus on huomattavan rajoittunut rakennetulla alueella. Tämä haitta on oleellisesti suurempi kevyesti panssaroituilla taisteluajoneuvoilla, jotka luottavat suojan osalta liikkuvuuteen ja tilannekuvaan. Taistelupanssarivaunun etuina ovat hyvä ballistinen suoja ja tulivoima sekä kyky liikkua aseisiin, jotka aiheuttavat vihollisosaston eristymisen muista joukoista. Vastaava suorituskyky voitaisiin saavuttaa myös jalkaväkijoukolle orgaanisesti kuuluvilla raskailta jalkaväen taisteluajoneuvoilla.

Rajallisten resurssien ja joukkojen pienentyessä vaaditaan myös käytetyiltä välineiltä kustannustehokkuutta. Ajoneuvokalustossa tämä ilmenee vaatimuksena monikäyttöisyydestä ja yhteensopivuudesta. Kylmän sodan mallista, jossa suurimpaan osaan ajoneuvojen rooleista on suunniteltu täysin omanlaisensa ajoneuvo, ollaan siirtymässä yhden alustan ja roolimoduulien, sekä modulaarisuuden ajatteluun. Pyrkimyksenä on joukko, joka kykenisi oman kalustonsa moduuleja vaihtelemalla sopeutumaan kulloinkin vallalla olevaan tilanteeseen ja annettuun tehtävään. Toistaiseksi tätä ei ole kyetty toteuttamaan. Nykyisellään monikäyttöisyys on mahdollista toteuttaa ajoneuvojen alustaratkaisuja yhdistämällä, kuten esimerkiksi Israelissa on tehty.

Ajoneuvoalustojen yhdistäminen vaatisi investointeja ja kehitystyötä, mutta sillä kyettäisiin saavuttamaan säästöjä huolto-, varaosa-, varastointi- ja koulutuskustannuksissa. Tällä hetkellä mekanisoitujen joukkojen taisteluajoneuvokalusto koostuu kirjavasta kokoelmasta panssaroituja ajoneuvoja. Tulevaisuudessa vaihtoehtona voisi olla vähentää mekanisoitujen osastojen kalustolajitelmaa yhdistämällä taistelupanssarivaunujen ja rynnäkköpanssarivaunujen alustaratkaisut. Esimerkiksi Leopard-vaunun alustaa käyttämällä helpottuisi niin taistelupanssarivaunujen, jalkaväen taisteluajoneuvojen, siltavaunujen kuin pioneerivaunujen logistiikan järjestelyt.

Resurssien rajallisuuden ja nykyisten kehitystrendien valossa jalkaväen raskaiden taisteluajoneuvojen käyttö ei tule kyseeseen nykyisen kaluston rinnalla. Kolmen joukkotyypin (kevyt, keskiraskas ja raskas jalkaväki) malli tulee säilymään kansallisessa kehityksessä. Kansalliset erityisvaatimukset ja nykyisen kalustokokoonpanon huomioiden raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvoille parhaiten soveltuva käyttötarkoitus olisi ehdottomasti raskaan jalkaväen käytössä. Modernien ja teknisesti edistyneiden, sekä erityisesti kalliiden, CV-ajoneuvojen korvaaminen ei kannata. Näin ollen jos HIFV-ajoneuvojen käyttöä Suomessa harkittaisiin, luonnollisin käyttökohde saattaisi olla ikääntyvän BMP-kaluston korvaaminen OWS-konetykkiasejärjestelmällä varustetulla, Leopard-alustaisella HIFV-ajoneuvolla. Tämän seurauksena voitaisiin luopua vanhenevasta BMP-rynnäkköpanssarivaunukalustosta.

Vaihdossa saavutettavia etuja olisivat muun muassa yhtenevä liikkuvuus, ylivertainen ballistinen suoja sekä yhteisestä ajoneuvoalustasta aiheutuvat logistiset säästöt. Saman alustan käyttäminen takaisi hyvän järjestelmäliikkuvuuden taistelevien joukkojen osalta. Taistelupanssarivaunun panssarointi lisäsuojamoduuleilla varustettuna tarjoaa parhaan mahdollisen suojauksen kuljetettavalle jalkaväelle nykypäivän taistelukentällä. Yhteisen alustan tarjoamat logistiset edut tarjoavat pitkäkestoisia säästöjä, helpottaen parhaimmillaan usean ajoneuvotyypin elinjaksokustannusten hallintaa.

Tutkielman seurauksena paljastui tarve lisätiedon saamiselle ainakin mahdollisen HIFV-ajoneuvoprojektin taloudellisesta toteuttamiskelpoisuudesta, nykyisten rynnäkköpanssarivaunujen taistelutekniikan ja taktiikan soveltuvuudesta raskaiden jalkaväen taisteluajoneuvojen käyttöön sekä raskaisiin jalkaväen taisteluajoneuvoihin Suomen oloissa parhaiten soveltuvista asejärjestelmistä.



## LÄHTEET

- [1] Gelbart, M. *Modern Israeli Tanks and Infantry Carriers 1985–2004*. Oxford: Osprey Publishing Ltd., 2004. 48 s. ISBN 1 84176 579 1.
- [2] Balos, S., Grabulov, V. & Sidjanin, L. *Future Armoured Troop Carrying Vehicles*. Defence Science Journal, 2010, Vol. 60, No. 5, p. 483–490. [viitattu 15.5.2013]. Saatavissa: [publications.drdo.gov.in/ojs/index.php/dsj/article/view/550/261](http://publications.drdo.gov.in/ojs/index.php/dsj/article/view/550/261)
- [3] Knight, C. *Running the Gauntlet – Force Protection for Tactical Penetration in MOUT*. In: Land Warfare Conference 2000, Melbourne, lokakuu 2000. Australia. pp. 1–18. Saatavissa: [smallwarjournal.com/documents/knight.pdf](http://smallwarjournal.com/documents/knight.pdf)
- [4] Laaksonen, A., *Liikkuvuus 2030 – Tulevaisuuden taisteluajoneuvon taktiset ja operatiiviset suorituskykyvaatimukset*, Taktiikan laitoksen julkaisusarja 4 nro 1/2009. Helsinki: Edita Prima Oy, 2009 (Tietoturvaluokiteltu IV, Viranomaiskäyttö).
- [5] Partridge, I.L. *Deployable Versus Survivable*. ARMOR, 2001, March-April, p. 12–15. [Viitattu 3.3.2013]. Saatavissa: <http://www.benning.army.mil/armor/eARMOR/>
- [6] Ogorkiewicz, R.M. *Armor and Future Urban Warfare*. ARMOR, 2004, March-April, p. 22–25. [Viitattu 6.8.2013]. Saatavissa: <http://ciar.org/ttk/mbt/armor/armor-magazine/armor-mag.2004.ma/2ogorkiewicz04.pdf>
- [7] Huhtanen, J. *Suomen armeijalle maailman paras taistelupanssarivaunu*. Helsingin Sanomat. 2014. [Viitattu 23.2.2014]. Saatavissa: <http://www.hs.fi/kotimaa/Suomen+armeijalle+maailman+paras+taistelupanssarivaunu/a1389852444818>
- [8] Reznitshenkov, V.G. *Taktika – Venäläinen taktiikka*. Kääntänyt Erkki Nieminen. Helsinki: Edita Prima Oy, 2002. (Tietoturvaluokiteltu IV, Viranomaiskäyttö).
- [9] Foss, C.F. *Heavy duty: upgraded MBTs take on challenging urban operations*. London: Jane’s International Defence Review, 2009. Posted 9.6.2009. [Viitattu 28.2.2014]

- [10] Johnson, D.E. *Military Capabilities for Hybrid War: Insights from the Israel Defense Forces in Lebanon and Gaza* [verkkójulkaisu]. Rand Arroyo Center. Santa Monica, RAND Corporation. 2010. [Viitattu 6.3.2014]. Saatavissa: [http://www.rand.org/pubs/authors/j/johnson\\_david\\_e.html](http://www.rand.org/pubs/authors/j/johnson_david_e.html)
- [11] Tamir, E. *US Army Evaluates the Israeli Namer, Swedish CV9035 AIFVs at Ft. Bliss*. [viitattu 6.3.2014]. Saatavissa: [http://defense-update.com/20120607\\_aifv\\_evaluation.html](http://defense-update.com/20120607_aifv_evaluation.html)
- [12] Puolustusvoimien Teknillinen Tutkimuslaitos. *Sotatekninen arvio ja ennuste 2025: STAE 2025, osa 1 – Teknologian kehitys*. Helsinki: Edita Prima Oy, 2008. ISBN 978-951-25-1888-3. ISSN 1457-3938.
- [13] Krauss-Maffei Wegmann. *Puma product specifications*. [viitattu 8.3.2014]. Saatavissa: <http://www.kmweg.com/home/tracked-vehicles/infantry-fighting-vehicles/puma/product-specification.html>
- [14] Army-technology.com. *Achzarit Heavy Armoured Personnel Carrier, Israel*. [viitattu 8.3.2014]. Saatavissa: <http://www.army-technology.com/projects/achzarit-apc/>
- [15] Kirchhoff, A. *Finnish LEOPARDS*. Erlangen: Tankograd Publishing, 2011.
- [16] Anteroinen, J., Lehtonen, J-M. & Mikkola, H. *Euroopan puolustusmarkkinoiden muutosten vaikutukset suomalaiselle puolustusteollisuudelle*. Tiede ja ase, 2012. Vol. 70, p. 114–139. ISSN 0358-8882.
- [17] DefenceTalk.com. *Greece puts first Leopard 2A6 HEL into service*. [viitattu 8.3.2014]. Saatavissa: <http://www.defencetalk.com/greece-puts-first-leopard-2a6-hel-into-service-15674/>
- [18] Helsingin Sanomat. *Suomi ostaa käytettyjä panssarivaunuja 200 miljoonalla eurolla*. [viitattu 8.3.2014]. Saatavissa: <http://www.hs.fi/kotimaa/Suomi+ostaa+k%C3%A4ytettyj%C3%A4+panssarivaunuja+200+miljoonalla+eurolla/a1389841933576>

- [19] Army-technology.com. *Puma AIFV Tracked Armoured Infantry Fighting Vehicle, Germany*. [viitattu 8.3.2014]. Saatavissa: [http://www.army-technology.com/projects/puma\\_tracked/](http://www.army-technology.com/projects/puma_tracked/)
- [20] XE Currency converter [reaaliaikainen valuuttamuunnin]. XE. [viitattu 22.1.2014]. Saatavissa: <http://www.xe.com/currencyconverter>
- [21] Lardner, H.M. *The Army's Quest for a New Ground Combat Vehicle*. Strategy Research Project. Pennsylvania, 2010. U.S. Army War College, Master of Strategic Studies. Saatavissa: <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a521772.pdf>
- [22] Nimimerkki "militarysta" keskustelualueella Main Battle Tanks and Armour Technology. Posted 20.5.2013. Defence Forum India. [viitattu 25.2.2014]. Saatavissa: <http://defenceforumindia.com/forum/land-forces/208-main-battle-tanks-armour-technology-375.html>
- [23] Nimimerkki "militarysta" keskustelualueella Arjun vs T90 MBT. Posted 13.1.2013. Defence Forum India. [viitattu 25.2.2014]. Saatavissa: <http://defenceforumindia.com/forum/defence-strategic-issues/44522-arjun-vs-t90-mbt-82.html>
- [24] Clint, A. *Whither Armor?* Military Operations. 2012. Vol. 1, Issue No. 2, Fall 2012, s. 4-8. [viitattu 8.3.2014]. Saatavissa: [http://www.arcic.army.mil/app\\_Documents/Military-Operations\\_Whither-Armor\\_Clint-Ancker\\_Vol01-Issue02-Fall2012-Pgs4to8.pdf](http://www.arcic.army.mil/app_Documents/Military-Operations_Whither-Armor_Clint-Ancker_Vol01-Issue02-Fall2012-Pgs4to8.pdf)
- [25] Worley, D.R., Wahlman, A., Gleeson, D.J. Jr. *Military Operations in Urban Terrain: Survey of Journal Articles* [tutkimusraportti]. Joint Advanced Warfighting Program. Alexandria, Virginia, Institute for Defence Analyses. [viitattu 8.3.2014]. Saatavissa: [www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf&AD=ADA388107](http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf&AD=ADA388107)
- [26] Biass, E.H. *Mobility in the Making*. Armada International, 2006. Vol. 30, no. 5, p. 1. ISSN: 0252-9793.
- [27] Puolustusvoimien Koulutuksen Kehittämiskeskus. *Yleinen ase- ja asejärjestelmäopas*. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy, 2001. 391s. ISBN 951-25-1277-7.

- [28] DefenceTalk.com. *BTR-T* [kuva]. [viitattu 19.3.2014] Saatavilla: [http://www.defence-talk.com/pictures/data/4962/BTrT\\_modules.jpg](http://www.defence-talk.com/pictures/data/4962/BTrT_modules.jpg)
- [29] EnemyForces.net. *BTR-T heavy armored personnel carrier*. [viitattu 19.3.2014]. Saatavilla: <http://www.enemyforces.net/apc/btrt.htm>
- [30] Military-Today.com. *BTR-T*. [viitattu 19.3.2014]. Saatavilla: [http://www.military-today.com/apc/btr\\_t.htm](http://www.military-today.com/apc/btr_t.htm)
- [31] Israeli-Weapons.com. *Achzarit* [viitattu 19.3.2014]. Saatavilla: [http://www.israeli-weapons.com/weapons/vehicles/armored\\_personnel\\_carriers/achzarit/Achzarit.html](http://www.israeli-weapons.com/weapons/vehicles/armored_personnel_carriers/achzarit/Achzarit.html)
- [32] Military-Today.com. *Achzarit heavy armored personnel carrier*. [viitattu 19.3.2014]. Saatavilla: <http://www.military-today.com/apc/achzarit.htm>
- [33] Army-Technology.com. *Achzarit Heavy Armoured Personnel Carrier*. [viitattu 19.3.2014]. Saatavilla: <http://www.army-technology.com/projects/achzarit-apc>
- [34] Army-Technology.com. *VIU-55 Munja Combat Engineering Vehicle*. [viitattu 19.3.2014]. Saatavissa: <http://www.army-technology.com/projects/viu-55-munja-combat-engineering-vehicle/>
- [35] *Munja Heavy Infantry Fighting Vehicle*. London: Land Warfare Platforms: Armoured Fighting Vehicles, 2011. Last posted 24.10.2011. [viitattu 15.5.2013]. Saatavissa: IHS Jane's.
- [36] Kharkiv Morozov Machine Building Design Bureau. *BMT-72 Heavy Infantry Fighting Vehicle*. [viitattu 20.3.2014]. Saatavilla: <http://www.morozov.com.ua/eng/body/bmt72.php>
- [37] Liess, S. *T-72/ T-90*. [viitattu 20.3.2014]. Saatavilla: <http://www.kampfpanzer.de/vehicles/t-72>

[38] Military-Today.com. *BMPT tank support combat vehicle*. [viitattu 20.3.2014]. Saatavilla: <http://www.military-today.com/tanks/bmpt.htm>

[39] Foss, C., Williams, H. *RAE 2013: Terminator 2 makes its debut*. London: IHS Jane's International Defence Review, 2013. Posted 26.9.2013. [viitattu 20.3.2014]. Saatavilla: <http://www.janes.com/article/27603/rae-2013-terminator-2-makes-its-debut>

[40] Eshel, T. *BMPT-72 unveiled at RAE-2013*. Defense-Update.com, 2013. Posted 27.9.2013. [viitattu 20.3.2014]. Saatavilla: [http://defense-update.com/20130927\\_bmpt72-unveiled-at-rae-2013.html](http://defense-update.com/20130927_bmpt72-unveiled-at-rae-2013.html)

[41] JED-site.info. *BTMP-84 Infantry combat vehicle* [kuva]. [viitattu 20.3.2014]. Saatavilla: [http://www.jedsite.info/tanks-tango/tango-numbers-su/t84\\_series/btmp-84/btmp84.html](http://www.jedsite.info/tanks-tango/tango-numbers-su/t84_series/btmp-84/btmp84.html)

[42] Kharkiv Mozorov Machine Building Design Bureau. *BTMP-84 Heavy Infantry Fighting Vehicle*. [viitattu 20.3.2014]. Saatavilla: <http://www.morozov.com.ua/eng/body/btmp.php>

[43] Israeli-Weapons.com. *Puma*. [viitattu 24.3.2014]. Saatavilla: [http://www.israeli-weapons.com/weapons/vehicles/engineer\\_vehicles/puma/puma\\_26.jpg](http://www.israeli-weapons.com/weapons/vehicles/engineer_vehicles/puma/puma_26.jpg)

[44] Markowitz, M. *Israel's Heavy Armored Personnel Carriers*. Defense Media Network, 2012. Posted 1.8.2012. [viitattu 24.3.2014]. Saatavilla: <http://www.defensemedianetwork.com/stories/israels-heavy-armored-personnel-carriers/>

[45] Potts, J.R., Alex, D. *Puma CEV – Combat Engineering Vehicle*. Militaryfactory.com, 2012. Last updated 18.12.2012. [viitattu 24.3.2014]. Saatavilla: [http://www.militaryfactory.com/armor/detail.asp?armor\\_id=628](http://www.militaryfactory.com/armor/detail.asp?armor_id=628)

[46] Army-Guide.com. *AB14 Tamsah Infantry fighting vehicle*. [viitattu 24.3.2014]. Saatavilla: <http://www.army-guide.com/eng/product1687.html>

[47] King Abdullah II Design and Development Bureau AB 14 Tamsah heavy infantry fighting vehicle. London: Jane's Land Warfare Platforms: Armoured Fighting Vehicles, 2009. Last posted 7.10.2012. [viitattu 15.5.2013]. Saatavilla: IHS Jane's.

[48] Isreali-Weapons.com. *Namer*. [viitattu 24.3.2014] Saatavilla: [http://www.israeli-weapons.com/weapons/vehicles/armored\\_personnel\\_carriers/namera/Namera.htm](http://www.israeli-weapons.com/weapons/vehicles/armored_personnel_carriers/namera/Namera.htm)

[49] Army-technology.com. *Namer Heavy Armoured Infantry Fighting Vehicle*. [viitattu 24.3.2014]. Saatavilla: <http://www.army-technology.com/projects/namerheavyarmouredin/>

[50] Nassi, T. *Itsenäisyyspäivän paraatin kalusto*. [viitattu 24.3.2014] Saatavilla: <http://timonassi.blogspot.fi/2012/12/itsenaisyyspaivan-paraatin-kalusto.html>

[51] *Patria Heavy Mine Breaching Vehicle*. London: Jane's Military Vehicles and Logistics, 2013. Last posted 03.07.2013. [viitattu 28.2.2013]. Saatavilla: IHS Jane's.

## LIITTEET

### Liite 1. Keskeiset käsitteet

*Panssariajoneuvo tai panssaroitu ajoneuvo:*

Panssariajoneuvoja ovat panssaroidut pyörillä tai teloilla kulkevat ajoneuvot. Teloilla kulkevat panssariajoneuvot ovat *panssarivaunuja*. Panssariajoneuvot jaetaan käyttötarkoituksen mukaan eri tyyppeihin, kuten esimerkiksi taistelu-, ilmatorjuntaohjus- ja siltapanssarivaunu sekä tiedustelu- ja panssarintorjuntaohjuspanssariajoneuvo. [27, s. 236]

*Taistelupanssarivaunu* (main battle tank, MBT):

Raskaasti panssarotu ja tulivoimainen panssarivaunu. Sen suojalla pyritään estämään vihollisen panssarivaunun tuhoava osuma etusektorista. Taistelupanssarivaunun tulivoiman muodostavat tyypillisesti suurikaliiperinen panssarivaunukanuuna, sen monipuolinen ampumatarvikevalikoima ja konekiväärit. Taistelupanssarivaunujen kykenee taistelemaan sekä panssarivaunuja, että jalkaväkeä vastaan ja sillä on hyvä maastoliikkuvuus. [27, s. 236]

*Panssaroitu kuljetusajoneuvo* (armored personnel carrier, APC; infantry carrier vehicle, ICV):

Panssariajoneuvo, jonka pääasiallinen rooli on miehistön ja kaluston kuljettaminen taistelualueella ja taistelualueiden välillä. Aseistus on kevyttä ja lähinnä omasuojaksi tarkoitettua. Voi olla tela- tai pyöräalustainen. Tela-alustaisia kuljetusajoneuvoja kutsutaan kuljetuspanssarivaunuiksi. [12, s. 227, 234]

*Jalkaväen taisteluajoneuvo* (infantry fighting vehicle, IFV):

Tässä tutkimuksessa jalkaväen taisteluajoneuvolla tarkoitetaan panssariajoneuvoa, jonka tehtävänä on kuljettaa jalkaväkijoukko taistelukentälle ja joka kykenee omalla aseistuksellaan toimimaan tulituessa niin vihollisen kevyitä vaunuja, ajoneuvoja, kuin jalkaväkeäkin vastaan. Ajoneuvossa voi olla myös taistelupanssarivaunun tuhoamiseen tarkoitettua aseistusta. [12, s. 231]

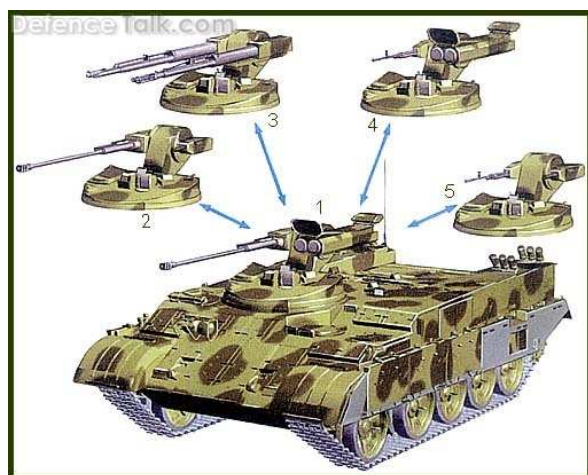
*Raskas jalkaväen taisteluajoneuvo* (heavy infantry fighting vehicle, HIFV)

Taisteluajoneuvo, jonka rooli, tehtävät ja aseistus ovat taisteluajoneuvoa vastaavat, mutta ajoneuvoalustana tai sen kehityksen pohjana on käytetty taistelupanssarivaunua. Tähän kategoriaan kuuluvat myös tulitukiajoneuvot, joiden ajoneuvoalustana on käytetty taistelupanssarivaunun runkoa.

## Liite 2. Tutkimuksessa käsitellyt raskaat jalkaväen taisteluajoneuvot

### T-55 alustalle rakennetut raskaat jalkaväen taisteluajoneuvot

#### BTR-T



Kuva 6: BTR-T [28]



Kuva 7: BTR-T:n miehistötilat [29]

Taulukko 1: BTR-T:n tekniset tiedot [29; 30]

<b>Miehistö</b>	2+5
<b>Massa</b>	
Taistelu	38,5 tn
<b>Mitat</b>	
Pituus	6,20 m
Leveys	3,27 m
Korkeus	n. 2,5 m
<b>Nopeus</b>	
Max	50 km/h
Toimintaetäisyys	500 km
<b>Moottori</b>	
Diesel	580 Hv
<b>Aseistus</b>	
Konetykki	30mm 2A42
Pstohj	AT-5 'Spandrel'

Ajoneuvon käyttötarkoitus: Raskas jalkaväen taisteluajoneuvo.

Julkistusvuosi: 1997.

Kehittäjä: Venäjän federaatio.

Tuotannon vaihe: Vuoteen 2011 mennessä ei tiettävästi ole tehty suunnitelmia massatuotannosta.

Miehistö: 2 miehistön jäsentä ja 5 jalkautuvaa taistelijaa.

Kulkuaukot: Luukut vaunun päällä.

Muuta: Vaihtoehtoisiksi asejärjestelmiksi on esitetty muun muassa 30 mm kranaattikonekivääriä, 14,7 mm ilmatorjuntakonekivääriä, sekä 2S6M-vaunuissa

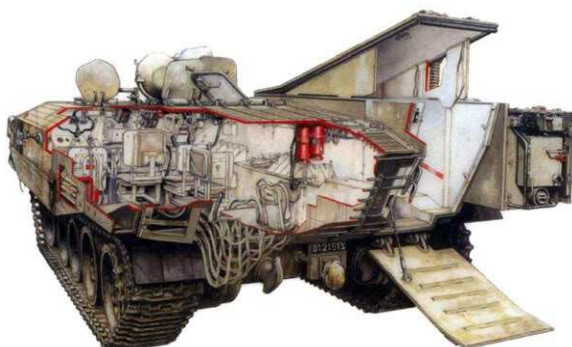
käytössä olevaa 30mm 2A38-ilmatorjuntaan suunniteltua konetykkiä. [29; 30]



## Achzarit



Kuva 8: Achzarit RCWS-asejärjestelmällä [31]



Kuva 9: Achzarit:n sisustan järjestelyt [1]

Taulukko 2: Achzarit tekniset tiedot [31; 32; 33]

<b>Miehistö</b>	3+7
<b>Massa</b>	
Taistelu	44 tn
<b>Mitat</b>	
Pituus	6,20 m
Leveys	3,60 m
Korkeus	n. 2 m
<b>Moottori</b>	
Mk 1	650 Hv
Mk 2	860 Hv
<b>Nopeus</b>	
Max	65 km/h
Toimintaetäisyys	600 km
<b>Aseistus</b>	
OWS:	
Konekivääri	7,62 mm
Konetykki	30 mm
0-3 konekivääriä	7,62 mm

Ajoneuvon käyttötarkoitus: Raskas jalkaväen taisteluajoneuvo.

Käyttöönottovuosi: 1988.

Tuotannon vaihe: Palveluskäytössä Israelin puolustusvoimilla (2013). Tarkka lukumäärä ei tiedossa.

Miehistö: 3 miehistön jäsentä ja 7 jalkautuvaa taistelijaa.

Kulkuaukot: Kattoluukut ja ramppi vaunun takaosassa oikealla laidalla. Kulkuaukko avautuu kahdessa osassa, toinen nousee ylös ja toinen laskeutuu varsinaiseksi rampiksi.

Muuta: Voidaan varustaa etäkäyttöisellä konekivääri- tai konetykkiasejärjestelmällä. Lisäksi aseistukseen kuuluu vaihteleva määrä 7.62 mm konekiväärejä. [1; 31; 32; 33]

## VIU-55 Munja



Kuva 10: VIU-55 Munja [34]

Ajoneuvon käyttötarkoitus: Raskas pioneeri-ajoneuvo.

Käyttöönottovuosi: 2004.

Tuotannon vaihe: Palveluskäytössä (2013)

Serbian tasavallan asevoimilla. Arvioitu lukumäärä 210. [32]

Miehistö: 3 miehistön jäsentä ja 5 jalkautuvaa taistelijaa.

Kulkuaukot: Kattoluukut.

Muuta: Voidaan varustaa myös etäkäyttöisellä panssariamiinoja asentavalla miinoitusjärjestelmällä. [34; 35]

Taulukko 3: VIU-55 Munja tekniset tiedot [34; 35]

<b>Miehistö</b>	3+5
<b>Massa</b>	
Taistelu	32 tn
<b>Mitat</b>	
Pituus	6,20 m
Leveys	3,27 m
Korkeus	2,05 m
<b>Moottori</b>	
T-55 moottori tai	580 Hv
MPG-780	780 Hv
<b>Nopeus</b>	
Max	50 km/h
Toimintaetäisyys	545 km
<b>Aseistus</b>	
Konekivääri	7,62 mm
KRKK	30 mm AGS-17
Mahd. Pstohj	AT-3 / AT-5

## T-72 alustalle rakennetut raskaat jalkaväen taisteluajoneuvot

### BMT-72



Kuva 11: BMT-72 [36]

Taulukko 4: BMT-72 tekniset tiedot [36; 37]

<b>Miehistö</b>	3+5
<b>Massa</b>	
Taistelu	50 tn
<b>Mitat</b>	
Pituus (tykki etuasennossa)	10,76 m
Leveys	3,77 m
Korkeus	2,285 m
<b>Moottori</b>	
6TD-2 diesel	1200 Hv
<b>Nopeus</b>	
Max tiellä	60 km/h
Max kovalla pohjalla	55 km/h
Toimintaetäisyys tiellä	750 km
Toimintaetäisyys kovalla pohjalla	300 km
<b>Aseistus</b>	
2A46M panssarivaunu-kanuuna	125 mm
Konekivääri (koaksiaali)	7,62 mm
Ilmatorjuntakonekivääri (OWS)	12,7

Ajoneuvon käyttötarkoitus: Raskas jalkaväen taisteluajoneuvo.

Käyttöönottovuosi: Ei tiedossa.

Tuotannon vaihe: Kehitys valmis, mutta ei tiettävästi palveluskäytössä. Kehittäjämää Ukraina.

Miehistö: 3 miehistön jäsentä ja 5 jalkautuvaa taistelijaa.

Kulkuaukot: Kattoluukut tykkitornin takana.

Muuta: Pääaseella voidaan ampua alikaliiperiammuksia, ontelo- ja sirpalekranaatteja sekä panssarintorjunta-ohjuksia. Vaunu voidaan myös varustaa aktiivisella torjuntajärjestelmällä ja reaktiivipanssaroinnilla. [36]

## BMPT ja BMPT-72



Kuva 12: BMPT [38]



Kuva 13: BMPT-72 [40]

Taulukko 5: BMPT:n tekniset ominaisuudet [38; 40]

<b>Alusta</b>	T-90
<b>Miehistö</b>	4
<b>Massa</b>	
Taistelu	47 tn
<b>Mitat</b>	
Pituus	6,9 m
Leveys	3,8 m
Korkeus	3,4 m
<b>Moottori</b>	
V12 diesel V-92S2	1000 Hv
<b>Nopeus</b>	
Max	65 km/h
Toimintaetäisyys	650 km
<b>Aseistus</b>	
2x 2A42 koneetykki	30 mm
2xKranaattikonekivääri (koaksiaali)	30 mm
AT-5 -pistohjus	4 kpl

Taulukko 6: BMPT-72 tekniset ominaisuudet [39; 40]

<b>Alusta</b>	T-72
<b>Miehistö</b>	3
<b>Massa</b>	
Taistelu	44 tn
<b>Mitat</b>	
Pituus	7,20 m
Leveys	3,59 m
Korkeus	n. 3,4 m
<b>Moottori</b>	
V12 diesel V-84MS	840 Hv
V12 diesel V-92S2	1000Hv
<b>Nopeus</b>	
Max	60 km/h
Toimintaetäisyys	500 km
<b>Aseistus</b>	
2x 2A42 koneetykki	30 mm
Konekivääri (koaksiaali)	7,62 mm
AT-9 -pistohjus	4 kpl

Ajoneuvon käyttötarkoitus: Raskas tulitukiajoneuvo.

Käyttöönottovuosi: BMPT 1999, BMPT-72 2013.

Tuotannon vaihe: Kummankin vaunun kehitys valmis. Kazakstan on toistaiseksi ainoa maa, joka on ostanut käyttöönsä BMPT-vaunuja. Kolmenkymmenen vaunun erän toimitus aloitettiin vuonna 2011. BMPT-72 ei tiettävästi ole vielä palveluskäytössä. Kehittäjämaa Venäjä.



Miehistö: BMPT:ssä miehistönä on neljä henkilöä: ajaja, johtaja ja kaksi ampujaa. BMPT-72:ssä miehistöä on vain kolme: ajaja, ampuja ja johtaja.

Muuta: BMPT-tulitukiajoneuvo kehitettiin tukemaan taistelupanssarivaunuja vaikeassa maastossa ja alustaksi valittiin siksi kehittyneempi T-90-vaunun alusta. BMPT-72 on jatkaa samalla ajatuksella taistelupanssarivaunuja tukevasta ajoneuvosta, mutta alustaksi on valittu vanhempi T-72. T-72 runko valittiin sen levinneisyyden takia; ajatuksena on tarjota edullinen tapa modernisoida eri maiden vanhentuvia taistelupanssarivaunuja. [37; 38; 39; 40]

## T-84 alustalle rakennetut raskaat jalkaväen taisteluajoneuvot

### BTMP-84



Kuva 14: BTMP-84 [41]

Ajoneuvon käyttötarkoitus: Raskas jalkaväen taisteluajoneuvo.

Käyttöönottovuosi: Ei tiedossa.

Tuotannon vaihe: Kehitys valmis, mutta ei tiettävästi palveluskäytössä. Kehittäjämaa Ukraina.

Miehistö: 3 miehistön jäsentä ja 5 jalkautuvaa taistelijaa.

Kulkuaukot: Ramppi vaunun takaosassa vasemmalla laidalla.

Muuta: Pääaseella voidaan ampua alikaliiperiammuksia, ontelo- ja sirpalekranaatteja sekä panssarintorjunta-ohjuksia. Vaunu voidaan myös varustaa aktiivisella torjuntajärjestelmällä ja reaktiivipanssaroinnilla. Vaunun takaosaa on korotettu miehistölle tarvittavan tilan

muodostamiseksi. Tilaa on kuvailtu ”hyvin kompaktiksi”. Taulukon 7 mittatiedot arvioita, sillä ajoneuvon tarkkoja mittoja ei ole toistaiseksi saatavilla. [9; 42]

Taulukko 7: BTMP-84 tekniset ominaisuudet [9; 42]

<b>Miehistö</b>	3 + 5	<b>Nopeus</b>	
<b>Massa</b>		Max	70 km/h
Taistelu	n. 50 tn	Toimintaetäisyys	450 km
<b>Mitat</b>		<b>Aseistus</b>	
Pituus	ei tiedossa (arvio: n. 10,7m)	2A46M panssarivaunu- kanuuna	125 mm
Leveys	n. 3,6 m	Konekivääri (koaksiaali)	7,62 mm
Korkeus	n. 2,3 m	Ilmatorjuntakonekivääri (OWS)	12,7 mm
<b>Moottori</b>			
6TD-2	1200 Hv		

## Centurion-taistelupanssarivaunun alustalle rakennetut raskaat jalkaväen taisteluajoneuvot

### Puma



Kuva 15: Puma-pioneeriajoneuvo rakettiraivaimella ja miinajyrällä [43]

Ajoneuvon käyttötarkoitus: Raskas pioneeripanssarivaunu

Käyttöönottovuosi: 1984.

Tuotannon vaihe: Palveluskäytössä Israelin puolustusvoimilla, jolle valmistettu kaikkiaan noin 700 ajoneuvoa. Kehittäjämaa Israel.

Miehistö: 3 miehistön jäsentä ja 5 jalkautuvaa taistelijaa.

Kulkuaukot: Kattoluukut.

Muuta: Varusteina ajoneuvossa voi olla käytössä miinajyry ja rakettiraivain. Ajoneuvossa on lisäksi kevyt 60 millimetrin Soltam-kranaatinheitin. Pumaan on myös [44; 45]

Taulukko 8: Puma pioneeripanssarivaunun tekniset tiedot [43; 44; 45]

<b>Miehistö</b>	3 + 5	<b>Nopeus</b>	
<b>Massa</b>		Max	43 km/h
Taistelu	n. 50 tn	Toimintaetäisyys	350 km
<b>Mitat</b>		<b>Aseistus</b>	
Pituus	7,55 m	OWS	
Leveys	3,38 m	FN MAG konekivääri tai ITKK	7,62 mm 12,7 mm
Korkeus	2,65 m	2x FN MAG kone- kivääri	7,62 mm
<b>Moottori</b>		Kevyt kranaatinheitin	60 mm
AVDS-1790-6A Diesel	900 Hv		

## King Abdullah II Development and Design Bureau AB14



Kuva 16: AB14 "Temsah" [46]

Ajoneuvon käyttötarkoitus: Raskas jalkaväen taisteluajoneuvo

Tuotannon vaihe: Vaunusta on valmiina kolme prototyyppiä. Toistaiseksi ei ole tiedossa suunnitelmia vaunun käyttöönotosta. Kehittäjämaa Jordan.

Miehistö: 2 miehistön jäsentä ja 10 jalkautuvaa taistelijaa.

Kulkuaukot: Vaunun takana oleva leveä ramppi.

Muuta: Ajoneuvosta on suunnitteilla panssaroitu ensiapu-, komento, kranaatinheitin- ja tykistöversiot. Vaunun jatkokehityksen seurauksena Jordan on kehittänyt Multipurpose armored platform (MAP)-vaunun. Ensimmäiset MAP-vaunut valmistuivat 2006. [46; 47]

Taulukko 9: AB14 tekniset tiedot [46; 47]

<b>Alusta</b>	Centurion MBT
<b>Miehistö</b>	2+10
<b>Massa</b>	
Taistelu	49,5 tn
<b>Mitat</b>	
Pituus	7,962 m
Leveys	3,766 m
Korkeus	2,08 m
<b>Moottori</b>	
AVDS-1790 diesel	750 Hv
<b>Nopeus</b>	
Max	60 km/h
Toimintaetäisyys	560 km
<b>Aseistus</b>	
M621 konetykki	20 mm
Konekivääri (koaksiaali)	7,62 mm
Pstohjus	4 kpl



## Merkavan alustalle rakennetut raskaat jalkaväen taisteluajoneuvot

### Namer



Kuva 17: OWS-asejärjestelmällä varustettu Namer [48]

Ajoneuvon käyttötarkoitus: Raskas jalkaväen taisteluajoneuvo

Käyttöönottovuosi: 2008.

Tuotannon vaihe: Palveluskäytössä Israelin puolustusvoimissa. Kehittäjämaa Israel.

Namer on ollut testikäytössä myös

Yhdysvalloissa.

Miehistö: 3 miehistön jäsentä ja 9 jalkautuvaa taistelijaa.

Kulkuaukot: Vaunun takana oleva leveä ramppi.

Muuta: Vaunuun on suunnitteilla myös raskaampi 30 millimetrin konetykki- ja panssarintorjuntaohjusaseistus. [9; 48; 49]

Taulukko 10: Namer tekniset tiedot [9; 48; 49]

<b>Alusta</b>	Merkava MBT
<b>Miehistö</b>	3+9
<b>Massa</b>	
Taistelu	62-66 tn
<b>Mitat</b>	
Pituus	7,5 m
Leveys	3,8 m
Korkeus	2,0 m
<b>Moottori</b>	
AVDS-1790-9AR diesel	1200 Hv
<b>Nopeus</b>	
Max	60 km/h
Toimintaetäisyys	500 km
<b>Aseistus</b>	
OWS	
Konekivääri <b>tai</b> ITKK	7,62 mm 12,7 mm
Konekivääri	7,62 mm
Kranaatinheitin	60 mm

## Leopard 2A4 –alustalle rakennetut raskaat jalkaväen taisteluajoneuvot

### Leopard 2R



Kuva 18: Leopard 2R 2012 Itsenäisyyspäivän paraatissa Kouvolassa [50]

Ajoneuvon käyttötarkoitus: Raskas pioneeripanssarivaunu

Käyttöönottovuosi: 2007.

Tuotannon vaihe: Leopard 2R on palveluskäytössä Suomen Puolustusvoimissa. Kehittäjämaa Suomi.

Miehistö: 3 miehistön jäsentä ja tilaa yhdelle henkilölle normaalin miehistön lisäksi.

Kulkuaukot: Kattoluukut.

Muuta: Puolustusvoimien vuonna 2002 hankkimista Leopard 2A4-vaunuista modifioitiin 2R-mallin pioneeripanssarivaunuiksi. Ensimmäinen prototyyppi valmistui 2006 ja ensimmäinen tuotettu panssarivaunu valmistui 2007. Viimeinen panssarivaunu valmistui 2009. [15; 50; 51]

Taulukko 11: Leopard 2R tekniset tiedot [15; 51]

<b>Alusta</b>	Leopard 2A4 MBT
<b>Miehistö</b>	3+1
<b>Massa</b>	
Taistelu	48,25 tn auralla, 46 tn ilman
<b>Mitat (ilman aurakalustoa)</b>	
Pituus	7,91 m
Leveys	3,75 m
Korkeus	2,93 m
<b>Moottori</b>	
MTU MB873 Ka501 diesel	1500 Hv
<b>Nopeus</b>	
Max	n. 70 km/h
Toimintaetäisyys	n. 500 km
<b>Aseistus</b>	
NSV ITKK	12,7 mm