



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

## **KOSHKIN JA T-34**

Saku Jokela

KONETEKNIIKAN TUTKINTO-OHJELMA

Kandidaatintyö

Joulukuu 2021

# TIIVISTELMÄ

## OPINNÄYTETYÖSTÄ Oulun yliopisto Teknillinen tiedekunta

Koulutusohjelma (kandidaatintyö, diplomityö) Konetekniikan koulutusohjelma		Pääaineopinnojen ala (lisensiaatintyö)	
Tekijä Jokela, Saku		Työn ohjaaja yliopistolla Salakka, Jussi, yliopisto-opettaja	
Työn nimi Koshkin ja T-34			
Opintosuunta Koneensuunnittelu	Työn laji Kandidaatintyö	Aika Joulukuu 2021	Sivumäärä 33
<p><b>Tiivistelmä</b></p> <p>Tämä kandidaatintyö käsittelee Mikhail Koshkinin suunnitteleman T-34:n kehitystä, rakennetta sekä käytössä olleita yleisimpiä malleja. Neuvostoliitto tarvitsi 1930-luvulla uusia panssarivaunuja, joiden kehittämiseksi käynnistettiin kehittämisohjelma. Espanjan sisällissodassa Neuvostoliitolla käytössä olleita T-26- ja BT-5-panssarivaunuja tuhoutui saksalaisten 37 mm panssarintorjunta-aseiden osumiin. Panssarivaunuissa tuolloin käytetyllä bensiinimoottorilla oli taipumus syttyä palamaan. Tämän vuoksi panssarijoukkojen päävirasto GABTU halusi uuden dieselmoottorilla toimivan keskiraskaan panssarivaunun, joka kestäisi 37 mm panssarintorjunta-aseen osuman. Lisäksi uudelle panssarivaunulle annettiin vaatimukseksi mahdollisuus poistaa telaketjut renkaiden päällä tapahtuvaa ajoa varten. Tämän uuden keskiraskaan panssarivaunun, A-20:n, suunnittelutyö annettiin Harkovan veturitehtaalle. Koshkin ei pitänyt mahdollisuudesta poistaa telaketjut renkaiden päällä ajoa varten, sillä se lisäisi liikaa painoa saatuun hyötyyn nähden. Tämän takia hän kehitti oman versionsa keskiraskaasta panssarivaunusta. Tehtaiden johtajien, suunnittelijoiden ja viranomaisten välinen kilpailu Neuvostoliitossa oli kovaa. Koshkin päätti esitellä luomuksensa suoraan Josif Stalinille ohittaakseen kilpailijoidensa ja vastustajiensa estely-yritykset. Mikhail Koshkinin johdolla kehitettiin A-20, A-30 ja A-32. Näistä valikoitui voittajaksi Koshkinin omin päin suunnittelema A-32, joka astui tuotantoon nimellä T-34 vuonna 1940. T-34:n tärkeimmät ominaisuudet olivat V-2-dieselmoottori, leveät telaketjut, suuri pääase sekä kulmaan asetettu panssarointi. T-34 oli ensimmäinen panssarivaunu, joka yhdisti nämä ominaisuudet onnistuneesti. T-34:n ensimmäisten tykkien kalipeeriksi tuli 76.2 mm, joka kiinnitettiin pieneen kahden miehen torniin. Pienen tornin vuoksi ampujan ja johtajan roolit oli yhdistetty. Panssarivaunun johtaja joutui työskentelemään ampujana johtamistehtävien ohella. Aluksi pienen valmistusmäärän, puutteellisen varustuksen sekä huonon koulutuksen vuoksi se ei menestynyt taisteluissa heti. T-34:n kehitys saavutti huippunsa T-34/85-panssarivaunussa suuremman 85 mm pääaseen sekä suuremman kolmen miehen tornin ansiosta. Kolmen miehen torni mahdollisti ampujan ja johtajan roolien erottamista, mikä paransi suorituskykyä taisteluissa. Se kykeni sodan loppuvaiheessa voittamaan panssaritaisteluissa teknisesti kehittyneemmätkin vastustajansa valtavan tuotantomäärän ansiosta.</p> <p>Avainsanat: Mikhail Koshkin, T-34, panssarivaunu, V-2-dieselmoottori.</p>			
Muita tietoja			

# ABSTRACT FOR THESIS

University of Oulu Faculty of Technology

Degree Programme (Bachelor's Thesis, Master's Thesis) Mechanical Engineering		Major Subject (Licentiate Thesis)	
Author Jokela, Saku		Thesis Supervisor Salakka, Jussi, university teacher	
Title of Thesis Koshkin and T-34			
Major Subject Machine Design	Type of Thesis Bachelor's Thesis	Submission Date December 2021	Number of Pages 33
<p>Abstract</p> <p>This bachelor's thesis tells the story of Mikhail Koshkin's T-34 development process and the most common models of T-34. The Soviet Union started a program to develop new tanks in early 1930's to replace the old, outdated models. In the Spanish Civil War, the soviets used T-26 and BT-5-tanks, which were destroyed by German-made 37 mm anti-tank guns. The models used in Spain were equipped with petrol engines, which often caught fire when hit. In the new medium tank program Main Directorate of Armored Forces GABTU wanted a tank with diesel engine and an armor which could withstand direct fire from 37 mm anti-tank gun. In addition, GABTU wanted the new medium tank to utilize BT's dual wheel/track-facility. The development of the new medium tank, named A-20, was given to Kharkov Locomotive Factory. Koshkin disliked the wheel-track-facility because it added too much weight without much of a gain in mobility. He decided to make his own design. Competition between factory owners, designers and officials was fierce. To avoid the nay-sayers, Koshkin presented his own design directly to Josef Stalin. The Kharkov Locomotive Factory designed three different prototypes as the new medium tank: A-20, A-30 and A-32. In the end, Koshkin's A-32 was selected as the best of them. It was renamed as T-34, and the production started in 1940. The most important features of T-34 were V-2-diesel engine, wide tracks, large gun, and sloped armor. T-34 was the first tank, which combined these features successfully. The first models of T-34 were equipped with 76.2 mm gun, which was housed in a small two-man turret. Because of the small tower, early models had four-man crew with combined roles of commander and gunner. The tank commander had to shoot the gun as well as lead the tank in the battle. In the first years of the Second World War T-34 didn't have great success in the battlefield due to small production numbers, lacking resources and poor training. The T-34 achieved its full potential with the T-34/85-models. It had larger 85 mm gun and a larger three-man tower. Three-man tower made it possible to separate the roles of commander and gunner, which improved its performance on the field. At the end of the war T-34/85 could win technically more advanced opponents due to sheer production numbers.</p> <p>Keywords: Mikhail Koshkin, T-34, tank, V-2 diesel engine.</p>			
Additional Information			

# SISÄLLYSLUETTELO

1 Johdanto .....	4
2 Kehitys .....	5
2.1 Panssariohjelman alku.....	5
2.2 Espanjan sisällissota.....	5
2.3 Mikhail Koshkin Harkovan veturitehtaan pääsuunnittelijaksi.....	6
2.4 Prototyypivaihe .....	7
2.5 Koshkinin koeajo .....	9
2.6 Sota-ajan kehitys .....	10
3 Mallit.....	12
3.1 T-34/76.....	12
3.1.1 Malli 1940.....	12
3.1.2 Malli 1941.....	13
3.1.3 Malli 1942.....	13
3.1.4 Malli 1943.....	14
3.2 T-34/85.....	15
3.2.1 Malli 1943.....	15
3.2.2 Malli 1944.....	15
3.2.3 Malli 1945.....	15
4 Rakenne.....	17
4.1 Valmistaminen ja materiaalit .....	19
4.2 Moottori.....	20
4.3 Voimansiirto.....	23
4.4 Runko .....	24
4.5 Jousitus.....	26
4.6 Telaketjut.....	27
4.7 Panssarointi .....	28
4.8 Torni ja aseistus.....	28
4.9 Kommunikointilaitteet .....	31
5 Yhteenvedo .....	33

# 1 JOHDANTO

Saksalainen kenraali Paul Ludwig Ewald kuvaili T-34:sta maailman parhaaksi panssarivaunuksi. Sen menestys perustui osaltaan suunnitteluun ja osaltaan suureen tuotantomäärään. T-34 onnistui voittamaan teknisesti edistyneempiä saksalaisten panssarivaunuja suuren tuotantomäärän ansiosta. (Willey et al. 2017, s. 98)

Toisessa maailmansodassa nähtiin monia erilaisia panssarivaunuja, mutta T-34 pysyi käytössä aina sen käyttöönotosta sodan loppuun vuoteen 1945. Se oli onnistunut kompromissi painon, nopeuden, panssaroinnin, painon ja aseistuksen välillä. T-34 ei melkein nähnyt päivänvaloa lainkaan Neuvostoliiton kenraalien, panssarivaunusuunnittelijoiden, poliitikoiden ja tehtaanomistajien välisten valtataisteluiden vuoksi. Mikhail Koshkin menetti henkensä todistaessaan luomansa panssarivaunun kyvyt. Koshkin suunnitteli omin päin oman panssarivaunuprototyypinsä virallisten prototyyppien rinnalle. Esittelemällä luomuksena suoraan Stalinille hän ohitti kilpakumppaniensa estely-yritykset ja sai panssarivaununsa tuotantoon. (Tucker-Jones 2015, s. 5–9)

Tässä kandidaatintyössä käydään läpi T-34-panssarivaunun kehitysprosessi projektin alusta aina toisen maailmansodan loppuun. Luvussa 2 käydään läpi T-34-vaunun kehittyminen prototyypistä ensimmäiseen tuotantomalliin. Toisessa luvussa tutustutaan myös tarkemmin T-34:sten käyttöön sodassa. Kolmannessa luvussa käydään läpi T-34:sen yleisimmät käytössä olleet mallit ja niiden erot. Neljännessä luvussa käydään läpi T-34-panssarivaunun rakennetta, toimintaa ja valmistamista lähemmin. Viimeisessä luvussa on yhteenveto.

## 2 KEHITYS

### 2.1 Panssariohjelman alku

Ensimmäisen maailmansodan jälkeen panssarivaunuja kehitettiin eri Euroopan maissa. Neuvostoliitolla ei ollut omia vaunumalleja ensimmäisessä maailmansodassa, mutta heti sodan päätyttyä sen tehtaissa alettiin kopioimaan sotasaaliina saatuja panssarivaunuja. Neuvostoliitossa oli 1920-luvun alussa vain vähän kokemusta raskaiden ajoneuvojen suunnittelusta ja valmistamisesta. (Willey et al. 2017, s. 102)

Osana Stalinin vuonna 1928 julkaisemia ensimmäisiä viisivuotissuunnitelmia oli armeijan mekanisointi (Tucker-Jones 2015, s. 9). Stalinin Neuvostoliitossa panssarivaunut nähtiin sekä tärkeänä osana armeijaa että voiman symbolina (Willey et al. 2017, s. 102). Mekanisointiin tarvittiin teknistä tietotaitoa, jota haettiin autoteollisuuden nuorista insinööreistä. Heidät valittiin vuonna 1927, ja perehdyttäminen aloitettiin. Kahden vuoden kuluttua voitiin aloittaa ensimmäisten Neuvostoliittolaisten panssarivaunumallien valmistaminen. (Tucker-Jones 2015, s. 9)

Teollisuuskokemuksen ja tuotantokapasiteetin kasvaessa panssarivaunuja tuotiin Neuvostoliittoon kopioitavaksi ja valmistettavaksi lisenssillä. Eräs näistä maahantuoduista vaunumalleista oli yhdysvaltalaisen Walter J. Christien suunnittelema M1928-panssarivaunu. Tätä mallia toimitettiin kaksi kappaletta Neuvostoliittoon tornittomina ja laittomasti merkittyinä maataloustraktoreiksi. Näistä panssarivaunuista tuli myöhemmin Neuvostoliiton BT-sarja. (Willey et al. 2017, s. 53, 102)

### 2.2 Espanjan sisällissota

Vuoteen 1936 mennessä Neuvostoliitolla oli eniten panssarivaunuja maailmassa, mutta ei kokemusta niiden käyttämisestä taisteluissa. Taistelukokemusta lähdettiin hakemaan Espanjan sisällissodasta, minne Neuvostoliitto lähetti kenraali Dmitri G. Pavlovin johdolla 281 T-26B-vaunua sekä 50 kappaletta BT-5-vaunuja. Näissä vaunuissa oli ohut, enintään 22 mm panssarointi, bensiinimoottori ja 45 mm tykki. Neuvostoliiton panssarivaunut pärjäsivät Espanjassa hyvin, mutta Jaraman taistelussa helmikuussa 1937

saksalaisten uudet 37 mm panssarintorjunta-aseet onnistuivat pysäyttämään neuvostoliittolaisten panssarivaunut. Saatuaan osuman bensiinimoottorit syttyivät helposti palamaan. (Forczyk 2007, s. 16)

### **2.3 Mikhail Koshkin Harkovan veturitehtaan pääsuunnittelijaksi**

Espanjan kokemusten perusteella Neuvostoliiton panssarivaunujen päävirasto GABTU asetti tavoitteekseen parantaa panssarivaunujen panssarointia niin paljon, että ne kestäisivät tulituksen 37 mm panssarintorjunta-aseista. Näiden vaatimusten pohjalta Harkovan veturitehtaalla valmistettiin uudella tornilla varustettu T-26S sekä kokeellisella V-2-dieselmoottorilla varustettu BT-7M. (Forczyk 2007, s. 16)

Neuvostoliitolla oli 1930-luvun puolivälissä kaksi pääpaikkaa, missä panssarivaunuja tuotettiin. Edellä mainittu Harkovan veturitehdas, sekä Leningradin tehdaskompleksi, jonka muodostivat Kirovin, Bolshevikin ja Voroshilovin tehtaot. Tehtailla oli kova kilpailu resursseista ja vaikutusvallasta keskenään, mikä vaikutti panssarivaunujenkin kehitykseen maassa. (Forczyk 2007, s. 16) Harkovan veturitehtaalla kehitettiin 1930-luvun alusta lähtien BT-sarjaa sekä raskasta T-35-panssarivaunua. Harkovan veturitehtaan pääsuunnittelija A. Firsov ja monet hänen BT-sarjan suunnittelutiimistään pidätettiin Stalinin puhdistuksissa epäiltynä sabotaasista. Hänen tilalleen lähetettiin joulukuussa 1936 Mikhail Koshkin. (Tucker-Jones 2015, s. 12–13)

Mikhail Ilyich Koshkin oli ollut karkkivalmistaja Moskovan liepeillä ennen Venäjän sisällissotaa. Hänet värvättiin armeijaan vuonna 1917. Sodan jälkeen hän opiskeli yliopistossa, mistä hän jatkoi teknilliseen korkeakouluun. Opintojen jälkeen hän työskenteli T-29 ja T-111-prototyyppien parissa Leningradissa ennen kuin hänet lähetettiin Harkovaan. (Willey et al. 2017, s. 102–103) Hän osoittautui voimakastahtoiseksi mieheksi ja lahjakkaaksi suunnittelijaksi, joka ei epäröinyt käyttää yhteyksiään kommunistiseen puolueeseen edetessään urallaan. (Forczyk 2007, s. 16)

Harkovaan päästyään Koshkin sai tehtäväkseen parannella BT-7M-panssarivaunua sekä luoda uusi variantti, kulmaan asetetulla panssaroinnilla varustettu BT-SV. Hän teki nämä parannukset nopeasti. Hän korvasi BT-7:n venemäisen panssaroinnin asettamalla keulapanssarin kulmaan. BT-SV:hen tuli myös sivuille, telaketjujen päälle ulottuva

kulmaan asetettu panssarointi. (Tucker-Jones 2015 s. 12–13) Koshkin ei uskonut tehtyjen pienten muutosten antavan tarpeeksi suurta teknologista etua taisteluissa. Sen sijaan Koshkin halusi luopua kokonaan BT-sarjalle tyypillisestä ratkaisusta, joka mahdollistaa telaketjujen poiston maantieajoa varten ja luoda kokonaan uuden vaunun, jossa olisi pelkät telaketjut. (Forczyk 2007, s.16) Hän ei pitänyt tästä ominaisuudesta, sillä se lisäsi painoa liikaa saatavaan hyötyyn nähden. Tämä ominaisuus vaikeutti suunnittelua sekä valmistusta huomattavasti sekä lisäsi painoa. Venäläiset tiet olivat niin huonossa kunnossa, ettei renkailla ajosta ollut merkittävää hyötyä. Taistelevat yksiköt eivät useinkaan viitsineet ottaa telaketjuja pois maantieajoa varten. (Tucker-Jones 2015, s. 12–13)

## 2.4 Prototyypivaihe

Syksyllä 1937 myös GABTU huomasi, että pienet parannukset panssarointiin ja aseistukseen jo olemassa oleviin panssarivaunuihin eivät riittäisi takaamaan teknologista ylivoimaa. Niinpä GABTU antoi marraskuussa 1937 Harkovan tehtaalle tehtäväksi suunnitella uusi keskiraskas panssarivaunu ja Leningradin tehtaille tehtäväksi kehittää uusi raskas panssarivaunu. Uuden panssarivaunun, nimeltään A-20, suunnitteluvaatimuksiksi GABTU antoi 20 tonnin painon, 45 mm tykin, 20 mm panssaroinnin sekä mahdollisuuden poistaa telaketjut maantieajoa varten. Näiden vaatimusten perusteella A-20 ei olisi juurikaan parempi kuin jo olemassa oleva BT-7. (Forczyk 2007, s. 17)

Kuusi kuukautta myöhemmin, toukokuussa 1938, Koshkin ja hänen assistenttinsa Alexander Morozov esittelivät puusta valmistetun prototyypiversion A-20:sta puolustuksesta vastaaville kansankomissaarien neuvostolle, SNAKE:lle. SNAKE päätti, että alkuperäiset vaatimukset eivät olisi riittäviä. Niinpä SNAKE halusi uuden variantin, A-20:seen pohjautuvan A-30:n. Siinä tulisi olemaan 30 mm panssarointi ja suurempi 76.2 mm tykki. Koshkin ja hänen assistenttinsa Alexander Morozov alkoivat kehittää omaa panssarivaunuaan omasta aloitteestaan. Heidän suunnittelemansa A-32 tulisi kulkemaan pelkästään telaketjujen päällä, jolloin vapautunut säästö painossa voitiin käyttää panssaroinnin kasvattamiseen 60 mm asti. (Tucker-Jones 2015, s. 13) Kesällä 1938



Harkovan veturitehtaalla oli kolme panssarivaunuprototyyppiä eri kehitysvaiheissa: A-20, A-30 ja A-32 (Forczyk 2007, s.18).

Vuoden 1938 elokuussa uusia panssarivaunuja esiteltiin Stalinille. SNAKEN ajamassa A-30:ssa oli heikompi panssarointi sekä pyörien päällä ajaessaan huonommat maasto-ominaisuudet kuin Koshkinin A-32:ssa. Koshkinin huomautettua Stalinille, että näiden ongelmien lisäksi A-30:n käyttämään A-20:n torniin ei mahtuisi 76.2 mm tykkiä, Stalin keskeytti A-30-mallin kehittämisen. Myöhään 1938 GABTU:n ajama A-20-malli sekä Koshkinin oma A-32 olivat kehityksen alla. (Forczyk 2007, s.18)

Heinäkuussa 1939 prototyypit sekä A-20- että A-32-vaunuille olivat valmiita. Ne lähetettiin Kubinkan testialueelle lopullista arviointia varten. Nyt kenraali Pavlovin johtama GABTU suosi edelleen omaa A-20:tä, sillä pienempänä ja yksinkertaisempana panssarivaununa se olisi helpompi valmistaa suurissa määrissä. Stalin oli kuitenkin itse paikan päällä seuraamassa testejä, ja näki kuinka heikosti A-20 suoriutui maastoajossa ajaessaan pyörien päällä. A-20:llä oli myös heikompi panssarointi ja aseistus verrattuna A-32:seen. Stalin kuitenkin siirsi päätöksentekoa Pavlovin ja Voroshilovin kerrottua hänelle, että A-32 olisi aivan liian monimutkainen Harkovassa valmistettavaksi. Mikäli Stalin olisi tehnyt päätöksen heti, sodan alkaessa Neuvostoliitolla olisi ollut enemmän panssarivaunuja saatavilla. Marsalkka Klimenti Voroshilov, puolustuskomissaari ja Voroshilovin tehtaan omistaja Leningradissa, vastusti A-32-projektia. Hänen vävypoikansa Zhosif Kotin oli kehittämässä raskasta KV-panssarivaunua, eikä hän halunnut Harkovan tehtaan tuottavan kilpailevaa mallia. (Forczyk 2007, s.18–19)

Lopullinen päätös tehtiin Talvisodan alun jälkeen. Neuvostoliitto hyökkäsi Suomeen 30. marraskuuta 1939. Ensimmäisen viikon aikana Neuvostoliitto menetti 80 panssarivaunua suomalaisten panssarintorjunta-aseille, eivätkä 45 mm tykit pystyneet tuhoamaan suomalaisten linnoituksia. Talvisodan kokemusten perusteella GABTU muutti vaatimuksiaan uudelle panssarivaunulle. Se halusi tulevilta panssarivaunuilta enemmän tulivoimaa ja panssarointia. Niinpä 9. joulukuuta 1939 SNAKE hyväksyi A-32:n uudeksi panssarivaunuksi, ja peruutti A-20-ohjelman. (Forczyk 2007, s.19)

Vaikka tämä vaikutti voitolta Koshkinille, Voroshilov oli hyväksynyt vain A-32-prototyypin, ei itse T-34:sta, joka on 38 prosenttia painavampi 45 mm panssaroinnillaan.

Voroshilov vaati lisää testejä T-34:lle, ennen kuin hän hyväksyisi sen käyttöön. Hän ilmeisesti yritti viivyttää T-34:sen käyttöönottoa saadakseen enemmän kunniaa KV-1:n tullessa käyttöön keväällä 1940. (Forczyk 2007, s.19)

## 2.5 Koshkinin koeajo

Koshkin ei lannistunut Voroshilovin viivyttely-yrityksestä. Hän ajoi kaksi aseistamatonta T-34-prototyyppiä miehistöineen Moskovaan maaliskuun 5–17-päivinä 1940 esitettäväksi Stalinille. Voroshilov oli paikan päällä seuraamassa T-34:n esittelyä, mutta ei voinut kiistää sen ominaisuuksia. Kun prototyypit oli esitelty, ne ajettiin Kubinkan testialueelle. T-34:n panssarointia testattiin ampumalla sitä 45 mm panssarintorjunta-aseilla. Niiden nopeutta, maastokelpoisuutta ja ohjattavuutta verrattiin Saksalta ostettuihin Pz III-panssarivaunuihin. Vaunujen luotettavuutta testatakseen Koshkinin johdolla panssarivaunut ajettiin takaisin Harkovaan Smolenskin ja Kiovan kautta. Näin 2900 kilometrin moottorimarssi tuli päätökseen. Maaliskuun lopussa lähetettiin vielä aseistettu prototyyppi raiteita pitkin Suomen rintamalle, missä todettiin 76.2 mm L-11-tykin pystyvän tuhoamaan suomalaisten linnoituksia. SNAKE hyväksyi T-34:n tuotannon aloittamisen Harkovan veturitehtaalla ja Stalingradin traktoritehtaalla 31. maaliskuuta 1940. (Forczyk 2007, s.19–20)

Tiemarssi osoitti T-34:n olevan luotettavampi kuin mikään muu sen ajan panssarivaunu. Marssin aikana havaittiin kuitenkin muutamia ongelmia. Moottorilla oli tapana ylikuumentua. Vaihteisto osoittautui ongelmalliseksi T-34:sen alkuaikoina. GABTU oli lisäksi huolissaan pienestä kahden miehen tornista, ja halusi suuremman kolmen miehen tornin. Niinpä kenraali Pavlov määräsi näiden parannusten tekemistä, ennen kuin se hyväksyttäisiin sarjatuotantoon. Harkovan tehdas vastasi kahdella T-34:sen variantilla: A-41:llä, missä oli kolmen miehen torni, sekä A-43:lla, toiselta nimeltään T-34M:llä. (Forczyk 2007, s.20)

Koshkin sai koeajon aikana keuhkokuumeen, johon hän menehtyi syyskuun 26. päivä 1940. Vaikka hänen merkityksensä Neuvostoliitolle tunnustettiin vasta myöhemmin, hänen luomansa panssarivaunu oli tärkeässä roolissa Saksan tappiossa toisessa maailmansodassa. (Willey et al. 2017, s. 103)

## 2.6 Sota-ajan kehitys

T-34M oli ylivoimainen verrattuna T-34:sen perusversioon uudella V-5-moottorillaan, uudella vääntövarsijousituksellaan ja uudella tornillaan. Ensimmäiset prototyypit olivat valmistumassa kesäkuussa 1941. Tähän malliin ei kuitenkaan voitu tuhata arvokkaita resursseja, sillä Saksa oli etenemässä syvemmälle Neuvostoliittoon. Tällaisia perusmallia parempia variantteja, jotka eivät päässeet tuotantoon saakka, oli monia erilaisia. (Forczyk 2007, s.20–21)

T-34 oli teknisesti hyvä panssarivaunu, mutta ilman asianmukaista koulutusta ja huoltoa se ei pärjännyt saksalaisten panssarivaunuille. (Forczyk 2007, s. 21–22) Juuri ennen Saksan ja Neuvostoliiton välistä sotaa vuonna 1941 Neuvostoliitolla oli vain 967 T-34:sta läntisten osien käytössä. Teknisten ongelmien ja kokemuksen puutteen vuoksi jopa maantiemarssit olivat fiasko. Jos vaunu hajosi tienvarteen, se piti hylätä. (Zaloga 1993, s. 639) Vuoden 1941 kesällä vain harva miehistön jäsen oli koulutettu T-34:sen käyttämiseen (Forczyk 2007, s. 21–22). Sodan alussa heikon koulutuksen lisäksi panssarivaunuja oli valmiina vain vähän. Vaunumiehiksi värvätyt opetettiin ajamaan vasta huhti- ja toukokuun aikana vuonna 1941. Heillä oli harvoin enemmän kuin viisi tuntia ajokokemusta ennen sodan alkua, ja vain harva heistä oli ampunut panssarivaunulla. Vaunumiehistöillä oli heikosti kokemusta vaunujen huoltamisesta. (Zaloga 1993, s. 638–639)

Saksan hyökätessä Neuvostoliittoon vuonna 1941 neuvostoliittolaiset menettivät suuren määrän panssarivaunuistaan. Tämän vuoksi Neuvostoliitto teki linjauksen, jonka mukaan tuotantomäärää kasvatettaisiin, vaikka sitten laadun kustannuksella. Tämä oli syy siihen, minkä takia teknisesti parempien mallien, kuten T-34M:n kehittäminen lopetettiin. (Forczyk 2007, s. 22)

Polttoainetta ja ammuksia oli sodan alussa vähän. Esimerkiksi kenraali Pavlovin alaisuuteen kuuluvalla 6. Mekanisoidulle Armeijakunnalle jaettiin vain yksi tankillinen polttoainetta per panssarivaunu, eikä panssarinläpäiseviä ammuksia ollut jakaa lainkaan. (Forczyk 2007, s. 22) Marsalkka Grigori Kulikin, Neuvostoliiton tykistön johtajan, vuoksi 76.2 mm tykin ammuksista oli pulaa. Hän ajatteli tykistön vain tuhoavan panssarivaunut, minkä vuoksi hän pyrki joka käännteessä rajoittamaan niille annettavia

resursseja. Hänen vastustuksensa ajatellaan olevan syynä Neuvostoliiton panssarivaunujen ammuspulaan sodan alkuvaiheessa. (Tucker-Jones 2015, s. 16) Tehtaalla T-34:t varustettiin 30 kappaleella 63-panoksen konekiväärinlippailla, 25 kappaleella F-1 kranaattia sekä yhdellä PPSH-konepistoolilla. Konepistoolille annettiin neljä vararumpulipasta. (Makarov & Zheltov 2015, s. 22–24)

Sodan kuluessa T-34:n hinta tippui 269 500 ruplasta 135 000 ruplaan (Forczyk 2007, s.17). Erinomaisesta tulivoimasta, liikkuvuudesta ja panssaroinnista huolimatta T-34:n laatu tippui sodan venyessä. T-34:sten tuli kestää 300 kilometriä ajoa ennen hajoamistaan. Vuoden 1943 huhtikuussa 10 prosenttia uusista panssarivaunuista läpäisi tämän vaatimuksen. Saman vuoden kesäkuussa vain 7.7 prosenttia uusista T-34:sta läpäisi tämän testin. Parannukset laadunvalvonnassa vuosina 1943 ja 1944 paransivat tätä tilannetta, mutta esimerkiksi yhdysvaltalainen Sherman-panssarivaunu kesti käyttöä paljon paremmin. (Zaloga & Morshead 2017, s. 33–34)

## 3 MALLIT

T-34:sen eri varianttien tunnistaminen voi olla monimutkaista. Tornin valumuotit, pienet yksityiskohdat sekä panssarivaunujen varustelu vaihteli eri tehtaiden välillä. Lisäksi uusia ominaisuuksia ja varusteita otettiin käyttöön kesken tuotannon tai jo valmiisiin panssarivaunuihin. (Zaloga & Grandsen 1980, s. 14–16)

Neuvostoliittolaiset käyttivät T-34:sten nimeämisessä vuosilukuun perustuvaa tapaa. Saksalaiset erottivat T-34:sten eri versiot kirjaimilla. Ensimmäinen malli, Malli 1940, sai saksalaisilta nimeksi T-34/76A. Malli 1941 nimettiin T-34-76B:ksi ja niin edelleen. Saksalaisilta nimeämistapa levisi brittien käyttöön ja muualle maailmaan. (Tucker-Jones 2015, s.26)

### 3.1 T-34/76

#### 3.1.1 Malli 1940

Syksyllä 1940 ensimmäisellä tuotantoon astuneella mallilla T-34-76A:lla oli valssatuista 45 mm paksusta levystä hitsaamalla valmistettu tykkitorni, jossa oli niin ikään paikalleen hitsattu L-11 76.2 mm tykki. Myöhemmin tätä mallia valmistettiin myös valetulla 52 mm paksulla tykkitornilla. (Zaloga & Grandsen 1980, s. 15) T-34:n tornissa oli yksi iso eteenpäin avautuva luukku. Saksalaisten vaunussa oli erillinen komentajan kupoli antaen vaunun johtajalle paremman näkyvyyden ja sitä myöden paremman kyvyn johtaa vaunua taisteluissa. T-34:n iso eteenpäin avautuva luukku häiritsi vaununjohtajan työskentelyä, sillä tähyttäkseen tehokkaasti hänen täytyi paljastaa itsensä luukun sivusta tai vaunun katolla istumalla. Lisäksi tässä mallissa oli pieni kahden miehen torni, mikä osaltaan vaikeutti vaununjohtajan työskentelyä, sillä hänen piti toimia myös ampujana. (Tucker-Jones 2015, s. 16–19) Koska V-2-moottoreista oli pulaa, ensimmäisissä Gorkissa valmistetuissa T-34 Malli 1940:ssa käytettiin BT-panssarivaunuissa käytettyä, vanhaa MT-17-bensiinimoottoria (Tucker-Jones 2015, s. 65). Kuvassa 1 T-34/76A nähdään saksalaisten käytössä. (Regenberg & Scheibert 1990, s. 19)



Kuva 1. T-34/76A saksalaisten käytössä. (Federal Archives (BA))

### 3.1.2 Malli 1941

Toinen tuotantomalli Malli 1941 eli T-34-76B astui tuotantoon helmikuussa 1941. L-11-tykki oli korvattu pidempiputkisella ja tehokkaammalla F-34-tykillä. Valamalla valmistettu tykkikehto oli korvattu pultattavalla kokoonpanolla, mikä oli helpompi valmistaa. Myös panssarointia parannettiin. (Forczyk 2007, s.21) Malli 1941 oli aluksi joukkueenjohtajien käytössä, mutta pian se tuli kaikkien vaunumiesten käyttöön. Myös tässä vaunussa oli käytössä sekä hitsattu että valettu tykkitorni. (Zaloga & Grandsen 1980, s. 15) Koshkinin kuollessa keuhkokuumeeseen T-34-76B jäi ilman vahvatahtoista puolestapuhujaa. Tämän vuoksi GABTU ja SNAKE sallivat vanhan T-34-76A:n tuotannon jatkumisen uudesta mallista huolimatta. 22. kesäkuuta 1941 mennessä sekä T-34-76A:ta ja T-34-76B:tä oli valmistettu yhteensä 1226 kappaletta. (Forczyk 2007, s.21)

### 3.1.3 Malli 1942

Harkovan tehdas aloitti evakuoinnin uuteen paikkaan Nizhny Tagiliin elokuussa 1941 saksalaisten aloitettua hyökkäyksensä. Samaan aikaan Koshkinin paikan pääsuunnittelijana ottanut Morozov aloitti T-34 malli 1942 eli T-34-76C:n suunnittelun yhdessä Suunnittelutoimisto 520:sen eli KB-520:n johtajan Nikolai Kucherenkon kanssa. T-34-76C:n pääpaino oli suunnittelun yksinkertaistamisessa tuotannon nopeuttamiseksi. Valmistamisen nopeuttamiseksi alettiin särmäämään joitakin osia valamisen sijaan.

(Makarov & Zheltov 2015, s.19) Suunnittelu onnistui, mutta osa T-34:sta valmistettiin heikoilla tai keskeneräisillä osilla. Suurin muutos vuoden 1942 mallissa on etupanssarin kasvattaminen 65 millimetriin lisäten samalla kaksi tonnia painoa. (Forczyk 2007, s. 21–22) Ensimmäiset tämän version vaunut käyttivät vanhaa 45 mm valettua tykkitornia, mutta myöhempään asennettiin paranneltu 60 mm paksu valettu tykkitorni. Tämän mallin ominaisuuksia oli uusi ajajan luukku, uudet vetokoukut sekä uusi vaihteistotilan luukku. Tässä lähteessä tämä vaunumalli on nimetty T-34/76B:ksi, poiketen muista lähteistä. (Zaloga & Grandsen 1980, s. 15)

### 3.1.4 Malli 1943

Malli 1943 astui tuotantoon vuoden 1942 aikana (Regenberg & Scheibert 1990, s. 25). Morozov alkoi suunnittelemaan Malli 1943:sta vuonna 1942. Malli 1943:sta valmistettiin lopulta kolme erilaista mallia. Saksalaiset nimesivät nämä kirjaimilla D, E ja F. Näihin malleihin tuli uusi kahdella torniluukulla varustettu kuusikulmainen torni 70 mm panssaroinnilla. Toinen luukku auttoi vaununjohtajaa ympäristön tarkkailussa. (Tucker-Jones 2015, s. 26–27) Kuusikulmainen torni lisäsi vaunun painoa kahdella tonnilla, mutta antoi miehistölle enemmän tilaa toimia vaunun sisällä (Makarov & Zheltov 2015, s.19). Saksalaiset kutsuivat näitä vaunuja Mikki Hiiriksi, sillä molempien luukkujen ollessa auki ne muistuttivat tämän sarjakuvahahmon korvia. D-mallissa torni oli valmistettu hitsaamalla. (Tucker-Jones 2015, s. 26–27) Vuoden 1943 keväällä valmistuneessa E-mallissa oli erillinen komentajan kupoli. Tämä lisättiin vaunumiehistöjen valitettua Malli 1943:sen huonoista näkölaitteista. (Zaloga & Grandsen 1980, s. 16) F-malli oli muutoin sama kuin D-malli, mutta sen torni oli valmistettu valamalla (Zaloga 1980, s 23). Vuoden 1943 mallit olivat hyviä panssarivaunuja, mutta sen käyttämän F-34-tykin ammuksia eivät enää olleet riittävän tehokkaita tuhoamaan saksalaisten panssareita eikä sen panssari enää kestänyt saksalaisten uusia panssarintorjunta-aseita. Neuvostoliitto oli menettänyt teknisen ylivoimansa, mutta sillä oli edelleen ylivoima vaunujen määrässä. (Forczyk 2007, s. 22)

Vuonna 1943 valmistettiin pieni määrä T-34:siä huomattavasti paksummalla panssaroinnilla. Tätä vaunua kutsuttiin nimellä T-43. Siinä oli 110 mm panssarointi edessä ja 75 mm panssarointi sivuilla, uusi viisivaihteinen vaihdelaatikko sekä uusimman mallin tykkitorni, mutta edelleen vain 76.2 mm tykki. Tämä vaunu ei ollut onnistunut,

sillä se painoi aivan liikaa vaikeuttaen sen toimintaa taisteluissa. (Tucker-Jones 2015, s. 28)

## **3.2 T-34/85**

Monin tavoin T-34/76-mallit olivat vain välivaihe ja hidaste saksalaisille ennen suuremmalla 85 mm tykillä ja kolmen miehen tornilla varustettuja T-34/85:sia. T-34/85:sta oli kolme sota-ajan tuotantomallia. Alexander Morozov suunnitteli T-34:sen uudelleen, jotta siihen mahtuisi suurempi tykki ja suurempi torni. T-34/85:sen valettavan tornin Morozov otti KV-85-panssarivaunusta. Samalla hän standardisoi osia KV-sarjan ja T-34-sarjan välille. (Tucker-Jones 2015, s. 28) T-34/85 antoi liittoutuneille valtavan edun riittävän hyvän teknisen toteutuksen ja valtavan tuotantomäärän ansiosta. Tornin koon kasvaessa johtajan ja ampujan roolit voitiin erottaa, jolloin johtaja kykeni keskittymään johtamiseen. (Kuusela 2015, s. 62, 74–77) T-34/85:sen merkittävimmät uudistukset ovat suurempi kolmen miehen torni ja suurempi pääase (Willey et al. 2017, s. 97).

### **3.2.1 Malli 1943**

Ensimmäisen tuotantomallin T-34/85 Malli 1943 astui tuotantoon 15.12.1943. Tämän mallin tornin kaulus pultattiin paikalleen. Pääaseena käytettiin lyhyttä D-5T-tykkiä, joka on muunnelma Malli 1939 ilmatorjuntatykistä. D-5T saavutti 1000 metrin tehokkaan etäisyyden, tosin huonolla tarkkuudella, ja 100 mm panssarinläpäisyn. (Tucker-Jones 2015, s. 28–29)

### **3.2.2 Malli 1944**

Toisen tuotantomallin, Malli 1944:n, tuotanto aloitettiin maaliskuussa 1944. Siinä D-5T oli korvattu ZiS-S-53-tykillä. Sisätiloja oli paranneltu, ampujan tähtäin uusittiin ja radio sijoitettiin tornin sisälle. (Tucker-Jones 2015, s.29)

### **3.2.3 Malli 1945**

Kolmatta mallia, Malli 1945, valmistettiin vuosina 1944–1945. Tässä mallissa oli suurempi komentajan kupoli yksiosaisella luukulla, sähköisesti kääntyvä torni sekä



savusuojajärjestelmä sähköisellä laukaisulla. (Tucker-Jones 2015, s. 29) Malli 1945 oli kehityksen huippu T-34:lle. Sodan loppupuolella se oli yleisin neuvostoliittolainen panssarivaunu. Kuvassa 2 sodan lopussa valmistettu T-34/85-malli. (Kuusela 2015, s. 76).



Kuva 2. Sodan lopussa valmistettu T-34/85-malli (Tucker-Jones)

## 4 RAKENNE

Neljä tärkeintä ominaisuutta T-34:ssa sodan alussa olivat kulmaan asetettu panssarointi, suurempi pääase kuin saksalaisten panssarivaunuissa, dieselmoottori sekä leveät telaketjut. Näistä ominaisuuksista saksalaiset onnistuivat saamaan itselleen vain suuremman tykin ennen sodan loppua. T-34 näki käyttöä vielä 1990-luvulla, mikä on todiste sen onnistuneesta suunnittelusta. (Tucker-Jones 2015, s.5, s.85)

T-34-panssarivaunun lähtökohtana käytettiin Christie-panssarivaunua, jota neuvostoinsinöörit kehittivät hyvin omalaatuiseen suuntaan (Kuusela 2015, s. 80). Panssarivaunun alusta jaettiin neljään eri tilaan: ajajan tilaan, taistelutilaan, moottoritilaan ja voimansiirtotilaan (Makarov & Zheltov 2015, s.19).

Ajajan tila oli tarkoitettu ajajaa sekä konekivääriampujana toiminutta radistia varten. Vipujen ja polkimien määrä oli pyritty minimoimaan, jotta ajajan työskentely olisi yksinkertaisempaa. (Makarov & Zheltov 2015, s.19–20) Ajajan ohjaimina olivat kaas-, kytkin- ja jarrupolkimet, jotka on aseteltu samoin kuin autoissa. Kaasupolkimeen yhteydessä oleva käsikaasu on ajajan istuimen oikealla puolella. Vaunun voimansiirto sijaitsi rungon takaosassa, minkä vuoksi hallintalaitteille tarvittiin pitkät tangot koneistolta hallintalaitteille. Näiden oikea säätäminen oli tärkeää, sillä väärin säädettyinä vaunun hallinnasta tuli vaikeaa tai jopa mahdotonta. Minkäänlaista ohjaustehostinta ei ollut, mikä teki ajajan roolista todella fyysisen. (Kuusela 2015, s.80) Ajajan edessä lattialla sijaitsi kaksi painesäiliötä moottorin käynnistämistä varten, mikäli sähköinen starttimoottori ei toimisikaan (Tucker-Jones 2015, s. 37).

Ajajan tilaan kulkeminen tapahtui rungon etuosassa olevan luukun itselukittuvalla jousilukolla varustetun, panssaroidun luukun kautta. Se oli mahdollista asettaa kuuteen eri asentoon stopparin avulla. (Makarov & Zheltov 2015, s.19) Ajajan mukavuuden kannalta oli etu, jos hän oli lyhyt ja vahva. Ajajan tila oli ahdas, mutta ohjainlaitteet olivat raskaita käyttää. Ajajan luukun ollessa kiinni vaunua ajettiin ensimmäisissä malleissa kahden periskoopin ja pienen, suojatun raon kautta katsomalla. Malli 42:sta eteenpäin ajajalle oli varattu kaksi periskooppia, jotka olivat suojassa panssaroitujen luukkujen takana. (Zaloga & Grandsen 1980, s. 11–14) Ajajan luukussa oli kaksi paikkaa

periskoopeja varten. Ajajan luukun periskoopin prisma valmistettiin silikaatista tai kirkkaasta muovista. Molemmissa periskoopeissa oli suojalasi sisällä suojaamassa ajajan silmiä. Ajajasta oikealle lattiassa sijaitsi soikion muotoinen luukku hätäpoistumista varten. Konekivääriampujana toiminutta radistia varten oli varattu aseeksi DT-konekivääri. Tällä konekiväärillä tähtääminen oli vaikeaa ajon aikana. Mikäli panssarivaunu piti hylätä, radistin piti ottaa mukaansa tämä konekivääri tukijalkoineen. (Zaloga & Grandsen 1980, s. 12) Ajajan tilassa olivat myös vaunun huoltopakkaus sekä osa ammuksista (Makarov & Zheltov 2015, s. 19).

Taistelutilasta käytettiin panssarivaunun tykkiä sekä tornin konekivääreitä. Vaunun polttoainetankit sijaitsivat tämän tilan kummallakin puolella. Ammukset olivat lattialla omissa teräslaatikoissaan. (Makarov & Zheltov 2015, s. 19–22) Kulkeminen tähän tilaan tapahtui katossa olevien kahden luukun kautta. Johtajalle oli taisteluita varten katossa kiinni panoraamateleskooppi PTK 2.5x suurennoksella. Periskoopin yläpää kääntyi 360 astetta ilman, että johtajan tarvitsi kääntää päätään. Tällä periskoopilla kohteiden tunnistaminen oli helpompaa kuin vastaaviin saksalaisten näkölaitteisiin verrattuna. Periskoopin lisäksi T-34:n tornin molemmissa kyljissä oli kaksikerroksisella suojalasilla varustetut tähystysluukut. Nämä luukut voitiin tarvittaessa peittää suojalevyllä. Sekä johtajalle että lataajalle oli rungon sivuilla omat luukut, joista näki vaunun sivuille kaksikerroksisen turvalasin takaa. Lataajalle oli oma pallonivelen varaan kiinnitetty DT-konekivääri. Kun DT-konekivääriä ei käytetty, se voitiin lukita matkustuslukolla vaakatasoon. Tämä lukitus vähensi tähtäysmekanismin kuormitusta estämällä heilumisen ajon aikana. (Makarov & Zheltov 2015, s. 22) Taistelutilan suunnittelu oli jossain määrin epäonnistunut, sillä lattia ei pyörinyt muun tornin mukana (Kuusela 2015, s.75).

Taistelutilan ohuen poistettavissa olevan seinän takaa pääsi käsiksi moottoritilaan. Moottoritilassa sijaitsivat V-2-moottori, ilmansuodattimet, jäähdyttimet, voiteluöljytankit ja akut. (Makarov & Zheltov 2015, s.22) Moottori sijaitsee takaosassa, ja sen lohkojen välissä on polttoaineen ruiskutuspumppu (Kuusela 2015, s. 80). Moottoritilan huoltoluukkuun pääsi käsiksi myös ulkopuolelta, mutta ensin torni piti kääntää sivuun (Tucker-Jones 2015, s. 31).

Vaihteistotilassa sijaitsivat pääkytkin keskipakopuhaltimella, vaihdelaatikko, ohjainkytkimet, sähköinen starttimoottori, kaksi lisäpolttoainesäiliötä ja telaketjujen

vetopyörästä (Makarov & Zheltov 2015, s.22). Moottorin takana on suuri puhallin, joka imee ilmaa sivuilla olevien kahden jäähdyttäjän läpi, ja puhaltaa sen moottoritilan kannen takaosasta ulos. Jäähdytysilma otetaan sisään moottoritilaan sen päältä. Puhaltimen yhteydessä on pääkytkin ja starttimoottori. Vaihdelaatikko on taaimmaisena, ja sen sivuilla sijaitsevat ohjauskytkimet ja jarrut. (Kuusela 2015, s.80) Vaihteistotilaan pääsi käsiksi rungon takaosassa sijaitsevan saranoidun panssariluukun kautta (Makarov & Zheltov 2015, s. 26).

Vaunun huoltaminen oli helppoa hyvin suunniteltujen ja sijoitettujen huoltoluukkujen ansiosta sekä yksinkertaisen suunnittelun ansiosta. Huonoiksi puoliksi yhdysvaltaisten raportissa mainitaan ohjaamisen raskaus. Ohjaus tapahtui kytkimellä ja jarrulla ohjaamalla molempien puolien telaketjujen kulkua erikseen. Panssarivaunussa matkustaminen ei muutenkaan ollut mukavaa johtuen kovasta äänestä ja tärinästä. Moottori oli kiinnitetty suoraan runkoon ilman vaimentimia, mikä aiheutti kovaa ääntä vaunun sisällä. Teräksestä valmistetut telakengät eivät vähentäneet tärinää lainkaan. (Engineering analysis of the Russian T34/85 tank 1951, s. 11–15)

#### **4.1 Valmistaminen ja materiaalit**

Yhdysvaltalaiset tutkivat Korean sodassa sotasaaliiksi saatua T-34/85-panssarivaunua. Tutkimuksen kohteena ollut panssarivaunu oli valmistettu vuonna 1945. Tutkitusta T-34/85-panssarivaunusta löydettiin monia hyviä ominaisuuksia. Käytetyt materiaalit olivat hyviä, joissakin tapauksissa jopa parempia kuin yhdysvaltaisten omissa panssarivaunuissa. Panssariteräs oli sen ajan yhdysvaltalaisia standardeja kovempaa, mutta samalla myös lujempaa. Suurimmaksi osaksi metallien lämpökäsittely oli vaatimusten mukainen. Vaunun harvojen muoviosien laatu vaihteli huonosta erinomaiseen. Käytetyt muovit olivat olleet kaupallisessa käytössä jo vuosia, ja ne olivat riittävän hyviä niissä kohteissa missä niitä käytettiin. (Engineering analysis of the Russian T34/85 tank 1951, s. 11–13,17)

Yhdysvaltaisten arvion mukaan valuosien laatu oli yleisesti ottaen erinomainen sekä teräs- että alumiinivalujen osalta. Hiekkasulkeumia ja ilmataskuja löytyi vain vähän. Monien valukappaleiden pinnat olivat viimeistelemättömiä. Valamiseen tarvittavat

käytännön taidot olivat heikkoja. Tämä näkyi huolimattomalla kestopuottien sulkemisella, mikä aiheutti repeilyjä ja valujälkiä valukappaleen pinnassa. Tämän vuoksi valukappaleille piti tehdä paljon ylimääräisiä viimeistelyitä. (Engineering analysis of the Russian T34/85 tank 1951, s. 18–19)

Metallien lämpökäsittely oli laadultaan pääasiassa hyvää. Eri osia oli tyytetty, läpikarkaistu ja hiiletetty. Kovimmat pintakovuudet löydettiin hiiletetyissä osissa. Esimerkiksi erään öljypumpun välihammaspyörän pintakovuudeksi mitattiin 67 HRC, mikä on noin 725 Brinelliä. Kaikissa T-34:n osissa, kuten esimerkiksi vaihteistossa lämpökäsittely ei kuitenkaan ollut onnistunut. Tämä lyhensi vaihteiston elinikää. Hitsausta tehtiin sekä käsin että koneellisesti, mukaan lukien jauhekaarhitsausta. Hitsausten laatu ei kuitenkaan ollut kovinkaan hyvä. Hitsissaumoista löydettiin lukuisia halkeamia rungon eri hitseistä. Käsin tehdyt hitsaukset olivat todella huonosti tehtyjä. Monet osat olivat todella korkealaatuisia esimerkiksi polttoaineensyötössä, moottorin sisällä sekä tornia pyörittävän laitteen sisällä. Koneistettujen pintojen perusteella T-34:siä valmistavat tehtaot pyörivät täydellä teholla tai jopa ylikuormitettuina. Pintojen koneistamiseen käytetyt työkalut eivät olleet kovinkaan teräviä, minkä vuoksi joillakin pinnoilla oli merkkejä repeilystä. Koneen toiminnan kannalta tärkeimmät pinnat oli kuitenkin valmistettu hyvin. (Engineering analysis of the Russian T34/85 tank 1951, s. 18–19)

## 4.2 Moottori

Brittiläisten tekemän raportin mukaan V-2-moottorin esikuva ei ole varmasti tiedossa, mutta se pohjautuu selkeästi lentokonemoottoriin. Tarkkaa esikuvaa eivät britit voineet nimetä raportissaan. He kuitenkin tiesivät, että ennen toista maailmansotaa neuvostoliittolaisissa tehtaissa valmistettiin muissa maissa suunniteltuja moottoreita. Raportti nostaa esille kuitenkin M34-lentokonemoottorin, joka on hyvin samankaltainen V-2-moottorin kanssa ulkoisesti. M34 on Italiassa Fiatin venäläisille suunnittelema moottori. Panssarivaunumoottorina V-2:sta puuttui lentokonemoottorien ahdin ja alennusvaihe, mutta sylinterilohkot, sylinterinpäät sekä liitännät ovat samanlaisia V-2:n ja M34:n välillä. Brittien raportti V-2-moottorista nostaa esille myös saksalaisen raportin, jonka mukaan V-2 pohjautuisi alun perin Hispano-Souzan lentokonemoottoriin. Brittien

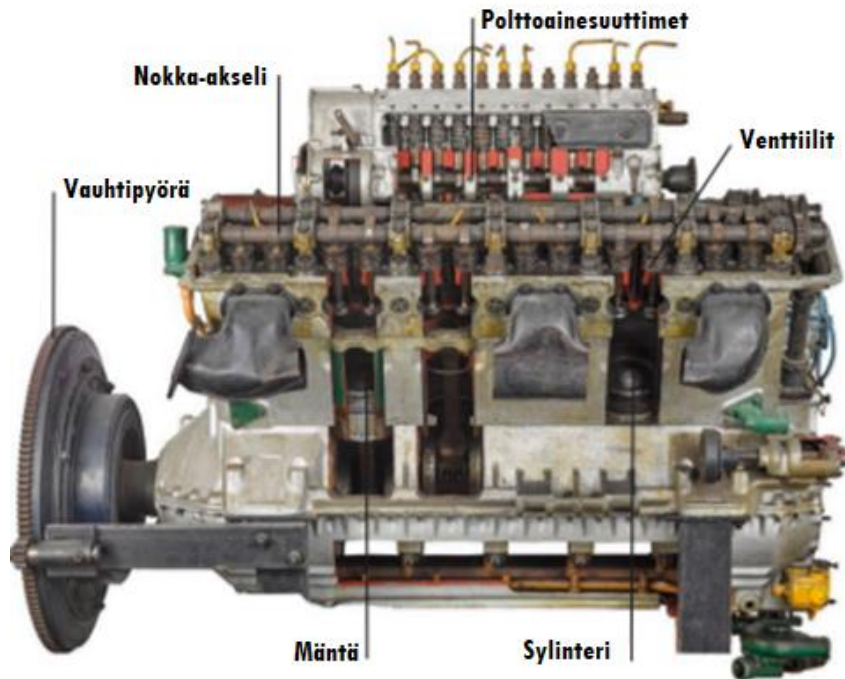
oman arvion mukaan tämä on kuitenkin epätodennäköinen esikuva johtuen suurista rakenteellisista eroista. (Report on Russian C.I. Tank Engine, Type V-2 From T-34 Cruiser Tank 1944, s. 6–8)

V-2-moottorin suunnittelutiimin vetäjä oli Harkovan veturitehtaan pääsuunnittelija Konstantin Fyodoriych Chelpan. Hän aloitti V-2-moottorin kehittämisen vuonna 1933 vanhan lentokonemoottorin pohjalta. Panssarivaunuihin sopivan dieselmoottorin kehitys oli niin salaista, että edes kaikki Stalinin lähipiirissä eivät tieneet sen olemassaolosta. (Tucker-Jones 2015, s. 33) Chelpan piti vanhan V-12-moottorin rakenteen, mutta vaihtoi polttoaineen bensiinistä dieseliksi, pienensi moottorin kokoa ja kapasiteettia 45.9 litrasta 38.8 litraan saaden edelleen saman verran tehoja irti moottorista. Kuvassa 3 on V-2-moottori kuvattuna (Willey et al. 2017, s. 233).

Polttoaineeksi valittiin diesel kolmesta syystä. Sitä oli tuon ajan Neuvostoliitossa helpommin saatavilla kuin bensiiniä. Se mahdollisti suuremman toimintasäteen sekä se ei ole yhtä helposti syttyvää kuin bensiini taistelutilanteessa. Näiden syiden lisäksi myöhemmin havaittiin dieselmoottorin aiheuttavan vähemmän häiriöitä radiolaitteissa. (Kuusela 2015, s. 78) Moottorin iskutilavuus oli 38.8 litraa ja teho alkuperäisessä muodossaan 500 hevosvoimaa 1800 kierroksella minuutissa. Moottorin eri versioissa oli tehoeroja, esimerkiksi sodan aikana KV-1:ssä käytetyssä versiossa oli 600 hevosvoimaa, mutta pienempää tehoa käytettiin esimerkiksi telatraktoreissa. Käyttökohteesta riippuen myös apulaitteissa ja moottorin yksityiskohdissa oli eroja (Kuusela 2015, s.78–79). T-34:n käyttöön muutettaessa V-2:n runkokiinnityksiä muutettiin sopimaan T-34:een. Lisäksi tehtiin muita pieniä parannuksia, kuten uusittiin polttoaine- ja jäähdytinliittimet ja paranneltiin kytkintä. (Tucker-Jones 2015, s. 35) T-34:ssä käytetystä versiosta käytetään nimeä V-2–34 (Kuusela 2015, s. 68). V-2-moottorin puristussuhteet ovat eri lohkoissa 15:1 ja 15.8:1. Chelpanin tiimin idea oli käyttää moottorissa kevyttä alumiiniseosta, mikä teki siitä kevyemmän. (Tucker-Jones 2015, s. 33) Kampikammio, sylinterilohko ja sylinterikannet oli valmistettu tästä seoksesta. Lisäksi männät on valmistettu kokoon puristetusta alumiiniseoksesta. (Preliminary report No. 20 T-34. s. 19) Moottori käynnistettiin sähköisellä 24 voltin ST-700-starttimoottorilla. Moottori voitiin tarvittaessa käynnistää kahden paineilmapullon avulla, mikäli sähköinen käynnistys ei toiminut (Tucker-Jones 2015, s. 37).

Aluksi suurin rajoite olivat huonot ilmansuodattimet. Pomon-ilmansuodatin ei puhdistanut ilmaa lainkaan, mikä kuormitti moottoria. T-34:n Pomon-suodattimet vaihdettiin myöhemmin tehokkaampiin Cyclone-suodattimiin. (Tucker-Jones 2015, s. 31). Itse moottorin osien työn laatu vaihtelee suuresti. Suurta räsitystä kokevien osien laatu on brittien vastaavien osien laatua. Hiekkamuottiin valettujen osien pinnanlaatu oli heikkoa, mutta ne vaikuttivat kestävältä brittien kokeissa. Tietyissä moottorin osissa oli suuri määrä tarkastusleimoja. (Preliminary report No. 20 T-34, s. 19) Koshkinin testiajo Moskovaan osoitti V-2-moottorin olevan luotettava, mutta altis ylikuumentumiselle (Forczyk 2007, s.20). T-34:n pärjäsi kylmässä saksalaisten panssarivaunuja paremmin. Tämä johtui paremmin toteutetusta laitteiston voitelusta. (Zaloga & Grandsen 1980, s. 15).

Vaikka V-2 ei pohjautunutkaan suoraan olemassa olevaan panssarivaunumoottoriin, se sopi hyvin vaunujen voimanlähteeksi. Se tarjosi tehokkaan moottorin suhteessa painoon ja polttoaineenkulutukseen. Lentokonemoottoritaustan vuoksi sen valmistaminen oli kuitenkin suhteellisen kallista. (Report on Russian C.I. Tank Engine, Type V-2 From T-34 Cruiser Tank 1944, s. 6–8) Se oli kuitenkin valtava edistysaskel panssarivaunujen kehityksessä, lisäten paloturvallisuutta ja mahdollistaen muiden ominaisuuksien parantamisen keventyneen painon ja suhteellisesti tehokkaamman moottorin ansiosta. V-2 tarjosi pidemmän käyttöikänsä, paremman luotettavuuden sekä 30 % enemmän tehoa kuin mikään muu tuolloin käytössä ollut panssarivaunumoottori. Moottori oli niin tehokas, että sitä voitiin käyttää vielä T-34/85-panssarivaunuissa, jotka olivat huomattavasti ensimmäisiä malleja suurempia ja painavampia. Puna-armeijan liikkuvuus oli pitkälti tämän moottorityypin varassa kevyempiä panssareita lukuun ottamatta. V-2 jatkokehitelmien on maailman valmistetuin ja tärkein panssarivaunumoottori, jonka tuotanto jatkuu edelleen. Panssarivaunujen ohella sitä käytetään muun muassa kuorma-autoissa, veneissä ja teollisuusmoottorina esimerkiksi aggregaateissa. (Kuusela 2015, s. 79)



Kuva 3. V-2-moottori. (mukaillen Willey et al. 2017 s. 233)

### 4.3 Voimansiirto

Alexander Morozov, V-2-moottorin suunnitteluun osallistunut suunnittelija, vastasi voimansiirron suunnittelusta (Tucker-Jones 2015, s. 12). Hän pohjasi vaihteiston BT-sarjan vaihteistoon (Forczyk 2007, s. 20). Muista ajan vaunuista poiketen vaihdelaatikko ja telaketjujen veto sijoitettiin vaunun takaosaan omaan tilaansa (Kuusela 2015, s. 80). Vaihteistotilassa sijaitsivat pääkytkin keskipakopuhaltimella, 4+R-vaihdelaatikko, ohjainkytkimet, sähköstartti, kaksi polttoainesäiliötä ja vetopyörästä (Makarov & Zheltov 2015, s. 22). Vaihteistotilasta välitys telaketjuille tapahtui takana sijaitsevan vetopyörän avulla (Tucker-Jones 2015, s. 24).

Ensimmäisillä valmistuneilla T-34:lla oli ongelmia hammastuksessa, kytkimessä ja vaihdelaatikossa (Zaloga 1993, s. 639). Vaihteiston huono laatu johtui laadunvalvonnan epäonnistumisesta sekä materiaalien että tuotannon standardien kohdalla. Tämä johtui tuotannon rajusta kasvattamisesta sodan aikana. T-34:n vaihdelaatikko aiheutti ongelmia sodan aikana, minkä vuoksi jotkut vaunumiehistöt kuljettivat moottoritilassa mukanaan

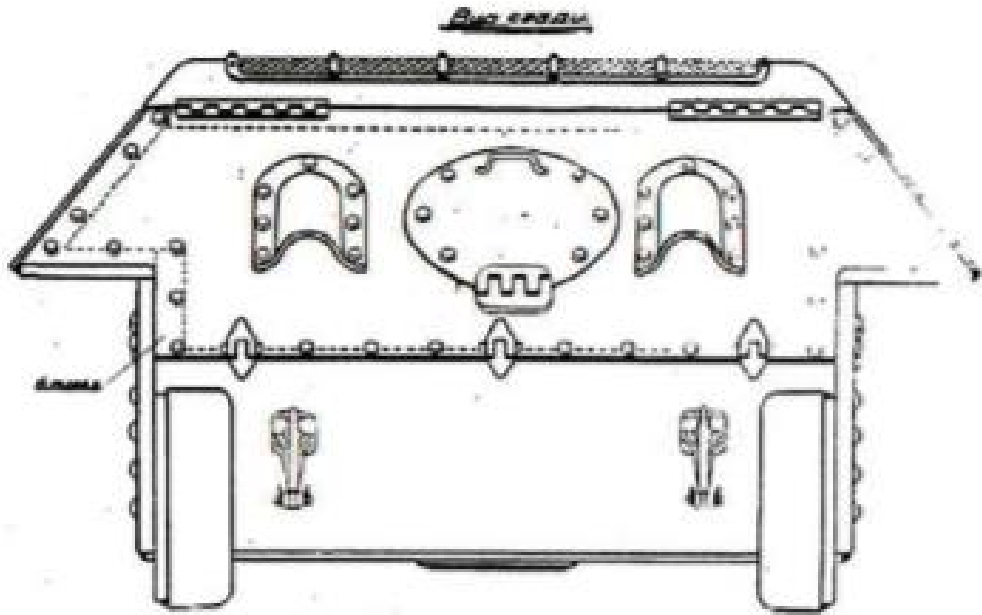


varavaihdelaatikkoa. Vuonna 1943 uudella 5+R-vaihdelaatikolla varustetut sekä uudella kytkintyyppillä varustetut T-34:set saatiin rintamalle (Tucker-Jones 2015, s. 26, 31).

#### 4.4 Runko

T-34-76C:ssä panssaroitu runko valmistettiin valetuista palkeista sekä valssatuista 20 mm ja 45 mm panssarilevyistä. Runko koostui keulasta, kyljistä, perästä, pohjasta, katosta ja laipioista. Runko koottiin pääasiassa hitsaamalla. (Makarov & Zheltov 2015, s. 24–25) Keula- ja kylkilevyt olivat täysin martensiittisiä, mikä kertoo onnistuneesta koostumuksesta ja lämpökäsittelystä. (Engineering analysis of the Russian T34/85 tank 1951, s. 211–213) Keula valmistettiin kahdesta 45 mm panssarilevystä, jotka yhdistettiin toisiinsa valetun palkin avulla. (Makarov & Zheltov 2015, s. 24–25) Näiden keulalevyjen kovuudeksi britit mittasivat Poldi-menetelmällä 354–400 Brinelliä. (Preliminary report No. 20 T-34, s. 4). Keula kesti hyvin taisteluissa, sillä sen panssarin paksuuden ja vihollisten käyttämien panssarintorjunta-ammusten koon suhde on lähes ”1”. Toisin sanoen panssarin paksuuden ollessa 45 mm ja vihollisen panssarintorjuntayksikön käyttämän ammuksen halkaisija on 45 mm, panssarointi kestää osuman suurella todennäköisyydellä. Tämän lisäksi keulapanssari asetettiin kulmaan, mikä paransi kestävyyttä lisäämättä painoa. Keulan alalevyssä oli aukot DT-konekiväärille ja ajajan luukku varten. Nämä aukot olivat keulapanssarin heikkoja kohtia. Keulan alaosassa oli myös kaksi aukkoa, joista pääsi käsiksi telaketjujen kiristysmekanismiin. Nämä suojattiin ruuvikierteille kiinnitettävillä tulpilla. Keulan alalevyyn hitsattiin myös neljä vetokoukkuja. (Makarov & Zheltov 2015, s. 24–25)

Rungon kyljet koostuivat myös erillisestä ylä- ja alaosasta. Ylemmät kylkilevyt asetettiin 40 asteen kulmaan. Alemmat kylkilevyt olivat pystysuorassa. Nämä kiinnitettiin toisiinsa hitsaamalla ne vaakatasossa olevaan levyyn. Tämän vuoksi T-34:n poikkileikkaus muistuttaa sientä. Tämä muoto lisäsi ylälevyn kestoaa vihollisen tulitusta vastaan. Samalla telaketjujen liike ei häiriintynyt eikä vaunun leveyttä tarvinnut lisätä. Tämä poikkileikkauksen muoto näkyy kuvassa 4. (Makarov & Zheltov 2015, s.25–26)



Kuva 4. T-34:n poikkileikkaus. (Makarov & Zheltov 2015, s. 26)

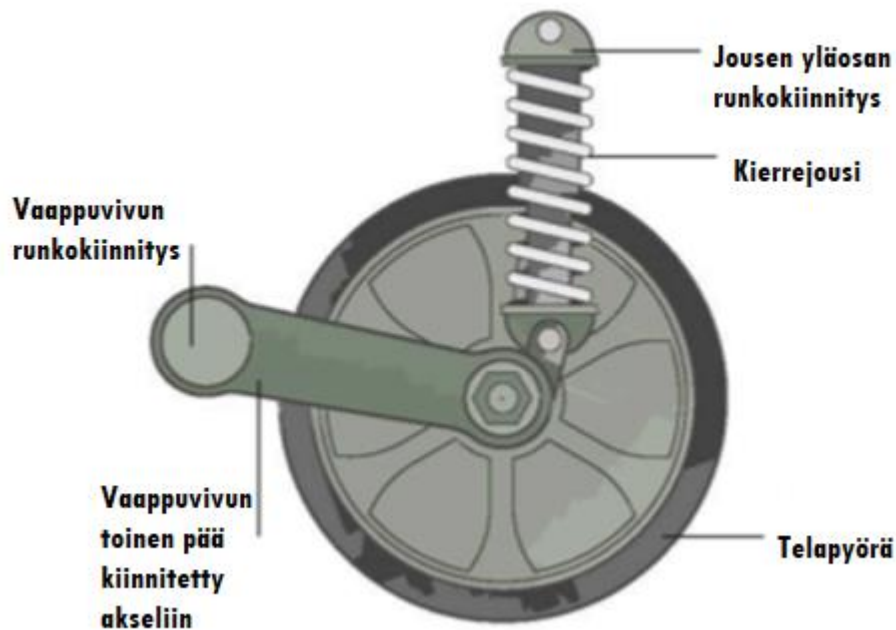
Perä koostui keulan tapaan 45 mm ylä- ja alalevyistä, joiden kovuus oli 400–410 Brinelliä (Preliminary report No. 20 T-34, s. 4). Ylemmän perälevyn keskiosassa olevan luukun kautta päästiin käsiksi voimansiirtoon saranoidun panssarilevyn kautta. Tämä oli kiinni seitsemällä pultilla. Tämän luukun kummallakin puolella sijaitsivat pakoputket, jotka suojattiin 20 mm panssarilevystä valmistetuilla suojilla, jotka kiinnitettiin pulteilla ylälevyyn. (Makarov & Zheltov 2015, s. 26)

Rungon pohja valmistettiin neljästä päittäishitsatusta levystä, jotka vahvistettiin pystyyn asetettavilla levyillä. Näin saatiin T-mallinen poikkileikkaus. Pohjalevyt valmistettiin 20 mm homogeenisestä panssariteräksestä. Pohjan takaosan luukun kautta pääsee käsiksi öljy- ja vesipumppuihin sekä öljypohjaan. (Makarov & Zheltov 2015, s. 26–27)

Rungon katto jaettiin taistelutilan kattoon, moottoritilan kattoon sekä vaihteistotilan kattoon. Katto valmistettiin samasta materiaalista kuin pohja. Taistelutilan luukku valmistettiin kahdesta levystä, jotka yhdistettiin päittäishitsaamalla. Siinä oli reikä tornia varten sekä luukut jousituksen huoltoa varten. Moottoritilan katto oli kolmiosainen. Näistä keskimmäisen kautta pääsi käsiksi moottoriin. Kahden muun katon osan kautta pääsi käsiksi jäähdytinpattereihin. (Makarov & Zheltov 2015, s. 27)

## 4.5 Jousitus

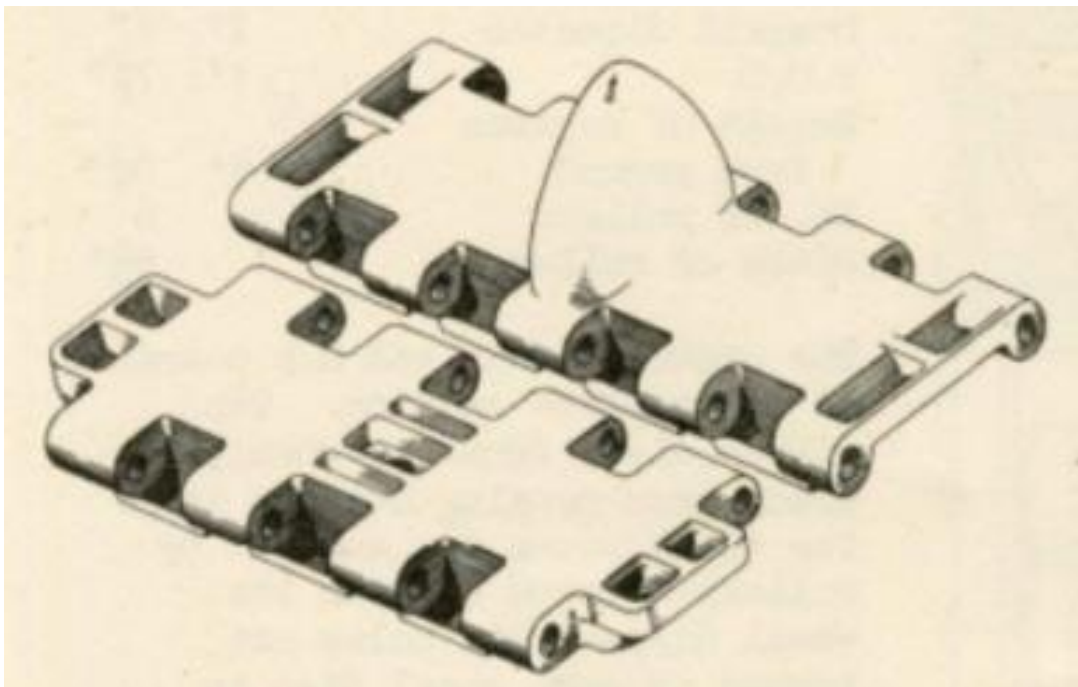
T-34:n jousitus oli myös merkittävä tekijä vaunun onnistumisessa. Se mahdollisti erinomaiset maasto-ominaisuudet kunkin telapyörän kulkiessa itsenäisesti esteiden yli. Tämä mahdollisti huomattavasti suuremmat ajonopeudet verrattuna tuohon aikaan suosittuun lehtijousitukseen. (Willey et al. 2017, s. 52–53) Jousitus oli Christie-tyyppinen: siinä oli viisi suurta telapyörää, jotka olivat kiinni rungossa vaappuvipujen avulla. Vaappuvipujen liikettä vaimensivat pitkät kierrejouset. (Tucker-Jones 2015, s. 15) Jousituksen vaappuvivut kiinnitettiin alempaan kylkilevyyn. Vaappuvipujen liikettä rajoittivat myös runkoon kiinnitetty kumiset pysäytyspalikat (Makarov & Zheltov 2015, s.26) Aluksi telapyörät kumitettiin tärinän vähentämiseksi, mutta kumipulan pahentuessa sodan edetessä ei ollut enää varaa kumittaa kaikkia telapyöriä (Tucker-Jones 2015, s. 22). Kuvassa 5 on kuvattuna Christie-tyypin jousitus.



Kuva 5. Havainnekuva Christie-jousituksesta. (mukailten Willey et al. 2017 s. 235)

## 4.6 Telaketjut

T-34:n leveät telaketjut olivat tärkeä osa sen menestyksessä (Tucker-Jones 2015, s. 146). Telaketjujen leveys vaihteli 500–550 mm välillä (Lalak et al. 2002, s. 61). Leveät telaketjut auttoivat panssarivaunun painon jakamisessa, mikä mahdollisti sujuvan liikkumisen lumessa ja mudassa (Kuusela 2015, s. 74). Telaketjun telakengät valmistettiin valamalla mangaaniteräksestä. Telaketjut koottiin kahdesta eri telakenkätyypistä, jotka ladottiin peräjälkeen. Telakengät kiinnitettiin toisiinsa pitkillä ulostyöntyvillä tapeilla, jotka oli helppo vaihtaa ja korjata tarvittaessa. Joka toisessa telakengässä on telakenkien kulkua ohjaava hammas, minkä kautta veto välittyy telaketjulle. Kuvassa 6 on havainnekuvat kummastakin telakenkätyypistä. (Preliminary report No. 20 T-34, s. 26–27) Nämä tapit murtuivat etenkin käänöksissä. Vaunun rungossa oli kummallakin puolella kiila, joka työnsi ulostyöntyviä tappeja takaisin sisään niiden liikkeessa kiilan ohi. (Tucker-Jones 2015, s. 17) Telaketjujen kiristys tapahtui vaunun rungon etuosassa sijaitsevan johtopyörän asentoa säätämällä (Kuusela 2015, s. 80; Tucker-Jones 2015 s. 25).



Kuva 6. T-34:n telakenkien kaksi eri tyyppiä. (Preliminary report No. 20 T-34, s. 26)

## 4.7 Panssarointi

T-34:n suunniteltiin aluksi kestämään 37 mm panssarintorjunta-aseen osuman. Panssarointia ei voitu kasvattaa kestämään suurempien saksalaisten panssarintorjunta-aseiden osumia, sillä panssaroinnin kasvattaminen lisää merkittävästi painoa. Tämä taas haittaa vaunun muita ominaisuuksia. Lisäksi panssarintorjunta-aseiden kokoa on helpompi kasvattaa kuin panssarivaunun panssarointia. Panssarointia kasvatettiin kuitenkin sodan edetessä: vuonna 1940 T-34:n panssarin paksuus oli edessä 45 mm, kun vuonna 1943 paksuus oli jo 70 mm edessä. (Forczyk 2007, s. 27)

T-34:n panssaroinnissa oli monia hyviä puolia. Panssaroinnin asettaminen kulmaan lisäsi sen tehokkuutta lisäämättä painoa. (Forczyk 2007, s.27–28) Asettamalla panssari kulmaan saadaan lisättyä sitä matkaa, minkä vaakasuoraan tulevat ammukset joutuvat läpäisemään panssaroinnissa. Toisena merkittävänä etuna on suurempi mahdollisuus osuvien ammusten suunnanmuutoksille kuin vertikaalisilla panssareilla. (Randjbaran, 2017) Panssarilevyt valmistettiin 1–1.5 % nikkeliä sisältävästä homogeenisestä teräksestä (Forczyk 2007, s.27–28). Tämä teräksen kovuus vaihteli 354–434 Brinellin välillä. Ne olivat kovempia kuin esimerkiksi brittien omien panssarivaunujen panssarilevyt. (Preliminary report No. 20 T-34, s. 4) Käytetyn teräksen laatu oli huono. Saadessaan osuman panssarilevy joko sirpaloitui tai murtui palasiksi (Forczyk 2007, s. 28). Panssarointi valmistettiin muutamasta perusvahvuudesta, kuten 15 mm, 20 mm ja 45 mm. Tosin joissakin pienemmissä osissa käytettiin myös muita levynvahvuuksia. (Preliminary report No. 20 T-34, s. 3) Panssari, kuten koko runko, koottiin hitsaamalla. Tässä hyödynnettiin Yevgeni Patonin kehittämää uutta hitsaustapaa, jauhekaarihitsausta. (Tucker-Jones 2015, s. 26)

## 4.8 Tornit ja aseistus

Ennen T-34/85-malleja käytetty johtajalle ja lataajalle tarkoitettu kahden miehen torni oli pienempi kuin saksalaisten vaunujen. Pieni torni heikensi taistelukykyä, etenkin panssaritaisteluissa. Pienten tornien tarkoitus oli vähentää painoa. Tämä säästynyt paino voitiin käyttää siten paksumpaan panssarointiin. Nämä pienet tornit osoittivat hyvin, miten vähän insinöörit ymmärsivät panssarivaunujen käytöstä taistelutilanteessa. Tämä

ei ollut yllättävää, sillä ennen toista maailmansotaa ei juurikaan ollut panssarivaunutaisteluita. Pieni torni haittaa vaununjohtajien ympäristön havainnointia, eikä tähystyslaitteiden puute ja ampumisvelvollisuuksien hoitaminen helpottanut asiaa. Ampumiseen kului iso osa johtajan ajasta, jolloin ei jäänyt aikaa kohteiden etsimiseen, vaunun liikkeiden koordinointiin ynnä muihin johtamistoimiin. Tilanne oli vielä pahempi joukkueen- ja komppanianjohtajille. Huono sisäergonomia ei auttanut asiaa. T-34:ssa oli huonot tähystyslaitteet verrattuna saksalaisten vastineisiin. Aikaisissa malleissa ei myöskään ollut johtajan kupolia, mikä tarjoaisi johtajalle 360 asteen näkökentän. Eteen avautuvan suuren luukun vuoksi johtajan piti nousta vaunun päälle tai viereen johtamaan taistelua. Komentajan kupoli tarjoaa pienemmän luukun, jolloin johtaminen on helpompaa. (Zaloga 1993, s. 643–644)

Ensimmäinen tornimalli valmistettiin aluksi hitsaamalla valssatuista levyistä. Myöhemmät tornimallit valettiin. (Tucker-Jones 2015, s. 15) Valetun tornin läpi tuleville osille, kuten periskoopille, valmistettiin teräslevystä sovitekappale, joka hitsattiin kiinni valettuun torniin. Valetun tornin pinta oli usein viimeistelemätön, mutta tällä ei ollut brittien arvion mukaan vaikutusta tornin kovuuteen. (Preliminary report No. 20 T-34, s.4) Kuvassa 7 näkyy T-34:n tornin raaka viimeistely. Tehtailla ei ollut aikaa korjata kosmeettisia valuvirheitä (Tucker-Jones 2015, s. 40).

Tornin kääntyminen tapahtui joko manuaalisesti käsipyörällä tai sähkömoottorin avulla. Sähkömoottori sijaitsi taistelutilassa ampujan vasemmalla puolella. Käyttövaihte suositteli vain korkeimman eli kolmannen vaihteen käyttöä, jotta sähkömoottorin säätövastus ei ylikuumentaisi. Sähkömoottorilta välitys tornille tapahtui ruuvipyörien ja hammasrattaiden avulla. (Preliminary report No. 20 T-34, s. 8–9). Tornin kääntömekanismilla oli kolme nopeutta: 2.1 rpm, 3.6 rpm ja 4.2 rpm. (Makarov & Zheltov 2015, s. 24) T-34:sen torni kääntyi nopeimmalla vaihteella 12 sekunnissa täyden kierroksen, mikä oli nopeammin kuin saksalaisten panssarivaunuissa. Tästä oli hyötyä etenkin lähietäisyyksillä taistellessa. (Forczyk 2007, s. 31)



Kuva 7. T-34:n tornin raaka viimeistely. (Tucker-Jones)

Aluksi T-34/76:seen oli ehdolla kolme eri tykkiä: L-11 Kirovin tehtaalta, F-32 ja F-34 Gorkin tehtaalta. F-34 oli ominaisuuksiltaan paras ja se oli valmis sarjatuotantoon. Koska marsalkka Kulik, Neuvostoliiton tykistön johtaja omisti Kirovin tehtaan, hän varmisti, että hänen tehtaansa tuottama L-11 asennettaisiin uuteen keskiraskaaseen panssarivaunuun. Gorkin suunnittelutoimiston johtaja otti kuitenkin ohjat omiin käsiinsä, ja valmisti tehtaallaan F-34:sia varastoon. Ensimmäisen mallin jälkeen kaikki T-34/76:set varustettiin F-34:lla. (Tucker-Jones 2015, s. 16)

T-34-76C-mallissa pääaseena käytettiin F-34 76.2 mm tykkiä. C-mallissa yksiosainen piippu-lukko-yhdistelmä korvattiin kokoonpanolla, jossa sisäpiippu ei koskenut ulkopiippuun. 41.5-kaliiperinen tykin putki oli rihlattu 32 tasaisella kierteellä. Rihlatun osuuden pituus oli 2 562 mm. Konekiväärien ja tykin tähtääminen tapahtui TMFD-7-teleskooppitähätäimen avulla, joka oli kiinnitetty tykin vasempaan kylkeen. Tähtäin liikkui tykin mukana, joten korkealle tähtääminen oli epämukavaa. (Makarov & Zheltov 2015, s. 19–24)

Tykin lataaminen tapahtui puoliautomaattisella pystyliukulukolla. Tornin molempien luukkujen ollessa kiinni tulitusnopeus oli 5–6 laukausta minuutissa. Tykin 6.5 kg painavat panssarinläpäisyammukset kykenivät läpäisemään 65 mm panssarin 1000 metrin päästä. Tykillä tähtääminen tapahtui tornia kääntämällä. Se tapahtui käsipyörällä tai tornia

kääntävän sähkömoottorin avulla. (Makarov & Zheltov 2015, s. 19–24) Ennen 85-malleja johtaja toimi myös ampujana. Vasemmalla kädellä ampuja pystyi kääntämään tornia manuaalisesti tai sähkömoottorilla. Oikealla kädellä hän pystyi säätämään TMFD-tykkikiikaria tai kattoon kiinnitettyä PT-4-7-periskooppia. Johtaja oli niin lähellä ajajaa, että hän pystyi antamaan ajo-ohjeita painelemalla ajajan olkapäitä jaloillaan. (Zaloga & Grandsen 1980, s. 13–14) Lataajalle oli oma turvakytkimensä, joka esti vaunun johtajaa tai ampujaa laukaisemasta tykkiä ennen aikojaan (Engineering analysis of the Russian T34/85 tank 1951, s. 11–13). Brittiläisissä Churchill-panssarivaunuissa käytetty kattoperiskooppi kopioitiin neuvostoliittolaisiin panssarivaunuihin nimellä MK-4. Tästä kattoperiskoopista tuli tärkeä osa monia toisen maailmansodan panssarivaunuja, mukaan lukien T-34/85:sta. (Zaloga & Morshead 2017, s. 27)

T-34:sen torni mahdollisti suuremman kuin 76.2 mm tykin asentamisen (Tucker-Jones 2015, s. 5). Ensimmäisissä malleissa aseistuksen tehokas käyttö oli vaikeaa pienestä kahden miehen tornista johtuen. Vaunun johtaja joutui hoitamaan myös ampujan tehtäviä, mikä häiritsi hänen johtamisvelvollisuuksiaan. Johtajalle oli näkyvyyttä antamassa PTK-periskooppi. Tykin tähtäimenä käytettiin TMFD-tähtäintä. (Forczyk 2007, s. 31)

## 4.9 Kommunikointilaitteet

Radioita ei usein alkuvuosina ollut saatavilla kaikille vaunuille. Aluksi komppanianjohtajien vaunuissa oli radiot, mikä johtui Neuvostoliiton ongelmista valmistaa toimivia ja kestäviä vaunuradioita. Komppanian koordinointi tapahtui käsimerkein. Kahden miehen tornin vuoksi radio piti sijoittaa ulkopuolelle. Tämäkin hankaloitti johtajan työskentelyä. Ilman radioita Neuvostoliiton vaunut pystyivät harvoin koordinoimaan keskenään kunnolla, jolloin kaikki huomio keskittyi usein joukkueenjohtajan valitsemaan maaliin. (Zaloga 1993, s. 644)

Vasta T-34/76 Malli 1943:seen mennessä lähes kaikki T-34:set oli varustettu radioilla. T-34:ssa ensin käytetty 71-TK-radio vaati kokeneen käyttäjän. Lisäksi se hajosi helposti. Myöhemmin nämä radiot korvattiin 9R-radioilla. Panssarivaunun sisäiseen kommunikointiin käytettiin TPU-kurkkumikrofonia. Ennen kuin radiot saatiin kaikkiin



panssarivaunuihin kommunikointi tapahtui pienten merkkilippujen tai merkinantopistoolin avulla. (Zaloga & Grandsen 1980, s. 12–14)

## 5 YHTEENVETO

Espanjan sisällissodan taisteluiden perusteella Neuvostoliiton johto teki päätöksen aloittaa uusien panssarivaunujen kehittämisohjelman. Keskiraskaan panssarivaunun kehittäminen annettiin Harkovan veturitehtaan vastuulle. Harkovan veturitehtaan pääsuunnittelijana toimi tuolloin Mikhail Koshkin. Koshkinin johdolla Harkovassa kehitettiin GABTU:n vaatimusten mukainen A-20 ja SNAKE:n vaatimusten mukainen A-30. Koshkin ei nähnyt tarpeellisena GABTU:n ja SNAKE:n ajamien prototyyppien ominaisuutta, joka sallisi telaketjujen poistamisen maantieajoa varten. Tämän vuoksi hän alkoi kehittämään omaa prototyyppiään, A-32:sta. Näistä kolmesta prototyyppistä Koshkinin A-32 oli ominaisuuksiltaan sopivin Neuvostoliiton tarpeisiin. Neuvostoliiton sisäisistä valtataisteluista johtuen A-32:n tuotantoon suunnitellun version T-34:n hyväksyminen viivästyi. Tämän vuoksi Mikhail Koshkin ajoi kaksi aseistamatonta T-34:sta Harkovan veturitehtaalta Moskovaan esitelläkseen nämä suoraan Josif Stalinille. Stalin hyväksyi T-34:n, ja tuotanto aloitettiin. Koshkin itse sairastui keuhkokuumeeseen tämän testiajon aikana, ja kuoli syyskuun 26. päivä vuonna 1940.

T-34 kehittyi läpi toisen maailmansodan. Sitä ei ollut aluksi saatavilla riittävästi, mutta tuotannon nopeutuessa ja vaunun kehittyessä se osoittautui loistavaksi panssarivaunuksi. Christie-tyypin jousitus, V-2-moottori sekä kulmaan asetettu panssarointi antoivat suuren pääaseen ohella T-34:lle etulyöntiaseman saksalaisten panssareihin sodan alkuvaiheilla. Saksalaisten kuroessa teknistä etumatkaa kiinni omilla panssarivaunuillaan neuvostoliittolaisten tehtaiden kyky tuottaa valtavia määriä T-34:sia antoi edun Neuvostoliitolle.

T-34:n miehistöt koulutettiin ajamaan, käyttämään ja huoltamaan T-34:sia juuri ennen sodan alkua. Tämän vuoksi miehistöillä oli vain vähän kokemusta T-34:sta. Aluksi panssarivaunuilla ei ollut tarpeeksi ammuksia tai polttoainetta pitkäaikaisempaan operaatioon. Näiden seikkojen vuoksi T-34:n menestys operaatio Barbarossan alussa oli heikkoa. T-34:n ongelmat korjaantuivat T-34/85-mallien myötä.

# LÄHDELUETTELO

CIA information report, 1951. Engineering analysis of the Russian T34/85 tank. [verkkodokumentti] Saatavissa: <https://www.cia.gov/readingroom/docs/CIA-RDP81-01044R000100070001-4.pdf> [viitattu 25.11.2021]

Forczyk, R., 2007. Panther vs T-34: Ukraine 1943. Osprey, 82 s. ISBN 9781846031496

Kuusela, K. 2015. Koeajossa - T-34. Suomen Sotilas, 06/2015, s. 62–83.

Lalak, Zbigniew, Jacek Jackiewicz, ja Robert Sawicki. 2002. T-34 In Combat. II. Vol. II. Warsaw, Poland: AJaKS, 86 s. ISBN 9788391452158

Makarov, A., & Zheltov, I. 2015. Design and layout of T-34 tanks of the plant No. 183 June 1942 production. The Armor Journal, (03), s. 18–27.

Randjbaran E., Zahari R., Mazlan N., Hameed Sultan MT. & Abang Haji Abdul Majid DL. 2017. Effects of Sloped Armour in Ballistic Impact Resistance -A Review Paper. MATRIX Academic International Online Journal of Engineering and Technology. 4. 2348–3326.

Regenberg, W., & Scheibert, H. 1990. Captured tanks under the German flag: Russian battle tanks. Schiffer Pub, 51 s. ISBN 9780887402012

School of Tank Technology. 1944. Preliminary report No. 20 T-34. [verkkodokumentti] Chertsey: School of Tank Technology. Saatavissa: <https://dokumen.tips/reader/f/preliminary-report-no-20-russian-t-34> [viitattu 23.11.2021] 48 s.

School of Tank Technology. 1944. Report on Russian C.I. Tank Engine, Type V-2 From T-34 Cruiser Tank. [verkkodokumentti] Chertsey: School of Tank Technology. Saatavissa: <https://www.scribd.com/document/241819955/Report-on-Russian-C-I-Tank-Engine-Type-V2-from-T-34-Cruiser-Tank> [viitattu 25.11.2021] 33 s.

Tucker-jones, A. 2015. T-34 - the red armys legendary medium tank. Claymore Books, 160 s. ISBN 9781781590959

Willey, D., Hudson, I., & Sampson, M. 2017. The tank book: The definitive visual history of armoured vehicles. Dorling Kindersley Limited in association with the Tank Museum Trading Company Limited, 258 s. ISBN 9781465457592

Zaloga, S., & Grandsen, J. 1980. The T-34 tank. Osprey, 50 s. ISBN 0850453410

Zaloga, S. J., & Morshead, H. 2017. Soviet lend-lease tanks of World War II. Osprey Publishing, 52 s. ISBN 9781472818133

Zaloga, S. 1993 Technological surprise and the initial period of war: The case of the T-34 tank in 1941, *The Journal of Slavic Military Studies*, 6:4, s. 634-646, DOI: 10.1080/13518049308430121