

Så väljer du rätt datorplattform för militära system.

WHITEPAPER



Om detta whitepaper

Detta whitepaper riktar sig till tekniskt ansvariga, systemarkitekter och inköpsbeslutsfattare inom försvarssektorn. Fokus ligger på val av robusta datorplattformar – Box PC eller Panel PC – som integreras i system för landbaserade fordon, marina applikationer, luftburna plattformar eller mobila ledningscentraler och övriga kritiska applikationer.

Militära system ställer exceptionellt höga krav på tillförlitlighet, motståndskraft mot miljöpåverkan, och certifierad funktionalitet. Ändå är det inte ovanligt att hårdvaran hamnar i skymundan till förmån för mjukvarufunktioner eller budgetstyrda inköp – vilket i praktiken kan äventyra både systemets prestanda och säkerhet.

I detta dokument går vi igenom de vanligaste tekniska fallgroparna, de avgörande certifieringarna, samt hur du specificerar och väljer rätt datorplattform för just din militära tillämpning.

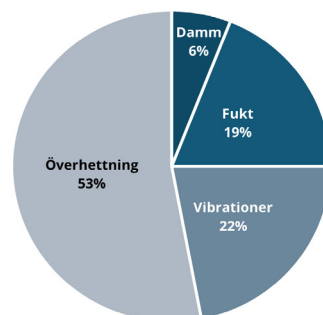


1. Den fysiska verkligheten i militära miljöer

Varför extrema temperaturer, vibrationer och störningar kräver rätt hårdvara

Försvarsapplikationer är i sin natur dynamiska, rörliga och ofta lokaliserade i extrema miljöer. En datorplattform som installeras i ett militärt fordon eller i en fältenhet måste inte bara klara av sin tekniska uppgift – utan också fungera stabilt i en miljö som kan innebära kraftiga vibrationer, stora temperaturvariationer, damm, fukt, stötar och elektromagnetiska störningar. Se figur 1.

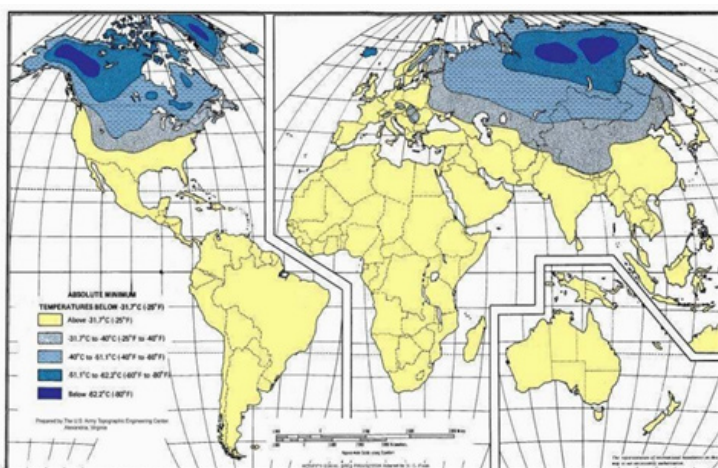
Det som ofta förbises är att dessa miljökrav inte är undantag utan snarare standard inom militära system. Därför är det förvånande hur ofta konsumentbaserad eller enklare industriklassad hårdvara används i dessa sammanhang – trots att den varken är testad eller certifierad för att klara uppgiften. Konsekvenserna blir tydliga: driftstopp, systemfel, dataförlust och i värsta fall ett system som inte går att underhålla eller uppgradera under fältförhållanden. Figur 2 och figur 3 visar vilka minimi- och maximitemperaturer som har uppmätts runt om i världen.



■ Damm ■ Fukt ■ Vibrationer ■ Överhettning

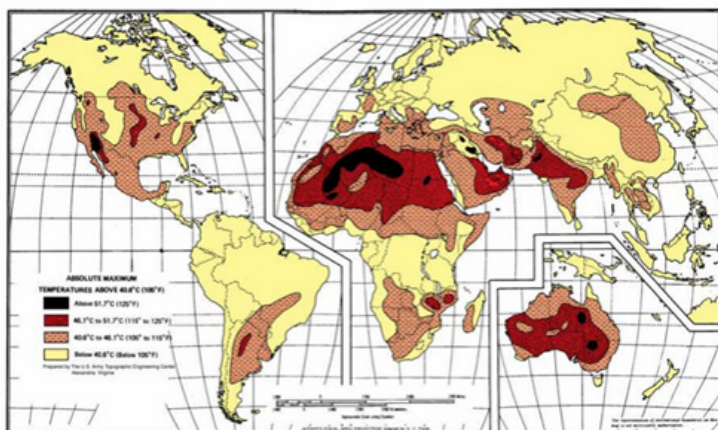
Figur 1: Vanliga orsaker till funktionsstörning i militära system.

Källa: <https://www.vortec.com/en-us/electronic-equipment-failures-cause-effect-and-resolution>



Figur 2: Fördelning av absoluta minimumtemperaturer.

Källa: <https://cvgstrategy.com/wp-content/uploads/2019/03/MIL-STD-810H.pdf> Sida 1042-1043.



Figur 3: Fördelning av absoluta maxtemperaturer.

Källa: <https://s3vi.ndc.nasa.gov/ssri-kb/static/resources/MIL-STD-461G.pdf>

2. Militära certifieringar – mer än bara märkning

Så säkerställer du att plattformen uppfyller MIL-STD, EMC och IP-krav

I civila system räcker det ofta med CE-märkning och någon enstaka EMC-test. För militära applikationer gäller helt andra krav – framför allt två standarder: **MIL-STD-810** och **MIL-STD-461**.

MIL-STD-810H är den mest använda teststandarden för miljötålighet. Till skillnad från många andra teststandards syftar den inte bara till att verifiera tålighet – utan till att simulera verklig användning. Testerna utförs med utrustningen i sin slutliga konfiguration, med fästen, höljen och kringutrustning på plats. Den omfattar 29 olika testmoment, däribland temperatur, fukt, vibration, höjd, stöt och saltstänk. Det är viktigt att förstå att detta inte är en certifiering i sig – utan en uppsättning testprotokoll. Därför bör man alltid begära testdokumentation som visar exakt vilka metoder som använts och under vilka förhållanden.

En annan styrka i 810H är livscykelperspektivet. Testerna kan anpassas för att återspegla hela produktens användningscykel – från transport och lagring till drift och avveckling.

MIL-STD-461G fokuserar på elektromagnetisk kompatibilitet (EMC). Den ställer krav på både emissionsnivåer (hur mycket störning en enhet genererar) och immunitet (hur mycket störning den tål). Detta är avgörande i militära plattformar där flera system samverkar – exempelvis radar, radiosystem och vapenkontroll. Testerna utförs enligt detaljerade riktlinjer för kablage, jordning och testmiljö, vilket gör resultaten jämförbara mellan olika leverantörer.

Andra relevanta standarder inkluderar:

- **IP-klassning** (till exempel IP65/IP69K) för damm- och vattenskydd – särskilt viktigt i marina och fältmässiga miljöer.
- **EN 60950 / EN 62368** för elektrisk säkerhet – ofta nödvändigt vid export till civila system.

Fokusområde	Standard	Exempel på testmoment	Kommentar
Miljötålighet	MIL-STD-810H	Temperatur, vibration, höjd, fukt, stöt, salt, UV	Testmetod – simulerar verkliga miljöer
EMC (elektromagnetisk kompat.)	MIL-STD-461G	RF-emission (RE102), immunitet (RS103), kablage-EMI	Skyddar både mot och från elektromagnetisk störning
Damm- och vattenskydd	IP-certifiering	IP65 (damm), IP67 (nedsänkning), IP69K (högtryckstvätt)	Vanlig i fordon, fartyg och utomhusmiljöer
EN 62368	Elektrisk säkerhet	Läckström, isolation, överhettning	Krävs ofta för export till civila system

3. Cybersäkerhet i fält – en viktig faktor

TPM, Secure Boot och kryptering som skydd mot digitala hot

Moderna militära system är inte bara exponerade för fysiska påfrestningar – utan även för digitala hot. Därför spelar den inbyggda cybersäkerheten en allt viktigare roll vid val av datorplattform.

För att skydda systemdata och kommunikation krävs funktioner som:

- TPM 2.0 (Trusted Platform Module) för säker nyckelhantering
- Secure Boot och BIOS-lösenord för att motverka obehörig åtkomst
- Krypterad lagring, exempelvis via AES-krypterade SSD:er

- Cybersäkerhetskrav enligt EU:s radiodirektiv (RED). Från och med 1 augusti 2025 är cybersäkerhet obligatoriskt för alla internetanslutna radioprodukter
- Cybersäkerhetskrav enligt EU:s Cyber Resilience Act (CRA) Rapporteringskrav gäller från september 2026, full compliance senast december 2027

Vid val av plattform bör cybersäkerhet utvärderas på samma sätt som temperaturlåghet och EMC. En robust plattform är inte komplett utan ett skydd mot den digitala frontlinjen. Det kräver secure-by-design/default, sårbarhetshantering och tydliga uppdateringsrutiner av hårdvara och mjukvara.

Tekniks dokumentation av hårdvara och SBOM (Software Bill of Materials) blir en viktig faktor för att uppfylla kommande lagkrav.



4. Applikationer i praktiken – från fält till fartyg

Exempel på datorlösningar i stridsfordon, ledningscentraler och marina system

Militära tillämpningar varierar kraftigt i både användningsmiljö och systemkrav, men har det gemensamt att de ställer höga krav på tillförlitlighet, modularitet och lång livslängd. Nedan beskrivs några vanliga användningsområden:

Stridsfordon och obemannade plattformar kräver ofta kompakta datorer med hög vibrationstålighet, brett spänningsområde (t.ex. 9–36V DC), IGN-funktion (ignition sensing) och skyddade I/O som MIL-DTL-kontakter eller M12. Enheten måste klara av att starta och stängas ned på ett kontrollerat sätt, även vid strömvariationer eller omstart.

Mobila ledningscentraler och taktiska kommunikationslösningar har behov av kraftfulla panel PC eller rackmonterade datorer med hög ljusstyrka, stöd för LTE/5G, redundanta nätverk och fjärrstyrning. Krav på tyst drift utan fläktar (fanless design) är vanligt förekommande, liksom stöd för inbyggda GPU:er för realtidsvisualisering.

Marina system måste hantera både vibrationer från fartygsmotorer, saltstänk och fuktiga miljöer. En robust datorlösning för fartyg måste därför uppfylla IP67-klassning, EMC-skydd enligt MIL-STD-461 och ha en termisk design som klarar kontinuerlig drift i trånga utrymmen med begränsad kylning.



5. Rätt specifikation för rätt uppdrag

Hur du matchar prestanda, anslutningar och livscykel med verkliga behov

Det är en vanlig missuppfattning att den mest kraftfulla datorn också är den bästa. Inom militära system handlar valet inte om att maximera prestanda – utan att optimera för uppgiften, miljön och systemets krav. Här är några nyckelfrågor att ställa i planeringsfasen:

- Vilken typ av signaler ska bearbetas – analogt, digitalt, CAN-buss, etc.?
- Krävs realtidsbearbetning eller GPU-accelererad grafik?
- Hur ser strömförsörjningen ut? Finns redundans eller UPS?
- Är systemet fristående eller sammankopplat med andra enheter via fiber, LTE eller satellit?

Genom att tidigt göra en strukturerad behovsanalys kan du undvika dyra omvägar, omkonstruktioner eller driftstörningar i ett senare skede.

Vid militära projekt är livscykelplanering avgörande. Det handlar inte bara om att välja rätt produkt – utan om att säkerställa att plattformen kan underhållas, uppdateras och repareras under hela systemets driftcykel.

Applikation	Viktiga egenskaper	Typ av datorplattform
Stridsfordon	IGN-funktion, bred inspanning, vibrationstålighet	Kompakt box PC med MIL
Mobila ledningscentraler	Fläktlös, LTE/5G, redundanta nätverk	Panel PC eller rack PC
Marina applikationer	IP67, EMC-skydd, korrosionsbeständighet	Robust box PC med marin kapsling

6. Sammanfattning

Robusthet är ingen bonus – det är en förutsättning

I ett militärt system är varje komponent en potentiell svag punkt. Att underskatta hårdvarans roll leder inte bara till tekniska problem – utan kan i förlängningen påverka hela systemets operativa kapacitet. Därför bör val av centralenhet ske med samma noggrannhet som mjukvaruarkitektur eller kommunikationsstrategi

Vill du veta mer?

ACTE Solutions är en långsiktig teknikpartner inom militära system. Vi erbjuder beprövade lösningar från ledande leverantörer och hjälper dig specificera, testa och implementera robusta datorplattformar som klarar verklighetens krav.

Kontakta oss för rådgivning eller för att diskutera din specifika applikation.

En robust, certifierad datorplattform som är anpassad till din tillämpning ger dig:

- ✓ Stabil drift även i extrema miljöer
- ✓ Lång livslängd och minskade underhållskostnader
- ✓ Färre driftstopp och enklare felsökning
- ✓ Möjlighet till framtida uppgraderingar utan omdesign



Om ACTE Solutions

ACTE Solutions är en teknikpartner specialiserad på inbyggda system, IoT och M2M-kommunikation. Vi hjälper företag att digitalisera sin verksamhet genom robusta, skalbara och kundanpassade lösningar. Med lång erfarenhet, djup teknisk kompetens och nära samarbeten med ledande leverantörer erbjuder vi teknik som gör skillnad – från idé till färdig produkt.

Vi verkar i hela Norden och är en del av Lagercrantz Group.



ACTE Solutions AB

Box 4115, 171 04 Solna, Sverige

E: info@acte.se

T: +46 8 445 28 28

I: www.actesolutions.se

