



Aktuální přístupy k zabezpečování spolehlivosti vojenské techniky

Materiály z 69. semináře odborné skupiny pro spolehlivost
konaného dne 5. 12. 2017 v Praze



Obsah

Ing. Martin Dvořák, Ph.D.

Zabezpečování jakosti u vojenské techniky dle standardu NATO 3

prof. Ing. Zdeněk VINTR, CSc., dr.h.c.

Aktuální přístupy k zabezpečování spolehlivosti vojenské techniky dle standardů NATO 20

Ing. Michal VINTR, Ph.D.

Specifika zabezpečování spolehlivosti vojenské techniky dle amerických vojenských norem 28

Zabezpečování jakosti u vojenské techniky dle standardu NATO

(Quality assurance of defence material in accordance with STANAG)

Ing. Martin DVORÁK, Ph.D.

Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti

1. Úvod

Zabezpečování jakosti vojenské techniky a materiálu (dále jen vojenská technika) je v členských státech NATO věnována značná pozornost. Důvodem je nejen vysoká cena složitých zbraňových a dalších speciálních systémů pořizovaných často po dlouholetém vývoji, zkoušení a testování, ale zejména vysokými požadavky na kvalitu a spolehlivost této techniky používané ve specifických, náročných podmínkách. Vojenská technika je zatížena mnohými riziky, která lze eliminovat zajištěním dozoru státu nad jejím vývojem, výrobou, případně opravami. Jedná se vždy o výrobky, speciálně vyvinuté k použití ve vojenské oblasti, často se jedná i o výrobky nebezpečné jak svým určením, použitím skladováním, případně likvidací.

Vojenská technika většinou představuje konstrukčně složitý sofistikovaný výrobek s vysokými parametry a náročnou obsluhou, který se mnohdy skládá ze značného množství komponent, opět speciálně vyvinutých pro specifické použití v komplikovaném celku. Protože jednotlivé komponenty, v řadě případů představují značné riziko a je na ně vázána spolehlivá funkce finálního produktu, je nutno řešit dozor nad jakostí i u konkrétních určených agregátů, přístrojů a dalších komponent. Vše je vždy plánováno a řešeno na základě výsledků podrobné analýzy rizik s cílem maximální eliminace dopadů.

Problematika zabezpečování jakosti vojenské techniky (státního ověřování jakosti - SOJ) je v ČR řešena zákonem č.309/2000 Sb. o obranné standardizaci, katalogizaci a státním ověřování jakosti. Zákon byl připravován v období 1997 -1999 jako implementace STANAG 4107 do podmínek ČR. Výkonný prvek Úřadu zabezpečující vlastní SOJ je zástupce Úřadu pro SOJ (ZSOJ). ZSOJ je technik v dané komoditě ovládající současně i problematiku jakosti, auditu a certifikace. V terminologii dané STANAG 4107 se jedná o název QAR – Quality Assurance Representative. Kromě ZSOJ má Úřad ve své struktuře auditory a další odborníky, jako například zkušební piloty nebo zkušební řidiče.

2. Zabezpečování jakosti v NATO a členských státech

V NATO je oblast zabezpečování jakosti svěřena výboru pro životní cyklus AC/327 NATO a konkrétně její stále skupině pro kvalitu WG 2. Skupina WG2 řeší veškeré problémy týkající se ověřování jakosti a rovněž s přesahem zasahuje v dalších souvisejících oblastech

jako například management konfigurace, problematika udržovatelnosti, požadavky na tvorbu technické dokumentace, identifikovatelnost a další.

V rámci životního cyklu výrobků je problematice zabezpečování jakosti věnován prostor od koncepce přes vývoj, výrobu, opravy, údržbu až po likvidaci výrobku. Hlavní podíl a plná odpovědnost je samozřejmě v části dozoru při výrobě, případně opravě. Důležitá je zpětná vazba od uživatele a sledování výrobku během provozu, zejména plnění jeho jakostních a spolehlivostních charakteristik. V řadě případů je dozorována i likvidace výrobků, i když k této části životního cyklu nejsou úřady zřízeny, jedná se o ojedinělé případy (například ekologická likvidace nepotřebné munice).

K zajištění této dozorové činnosti jsou v jednotlivých členských státech zřízeny v rámci Ministerstev obrany příslušné orgány, které za zajištění kvality odpovídají. V ČR je tímto orgánem Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti.

Hlavním aliančním řídicím dokumentem pro oblast zajišťování jakosti je standardizační dohoda STANAG 4107 - Vzájemné uznávání státního ověřování jakosti a používání spojeneckých publikací pro ověřování kvality (AQAP) – Mutual acceptance of government quality assurance and usage of the allied quality assurance publications (AQAP).

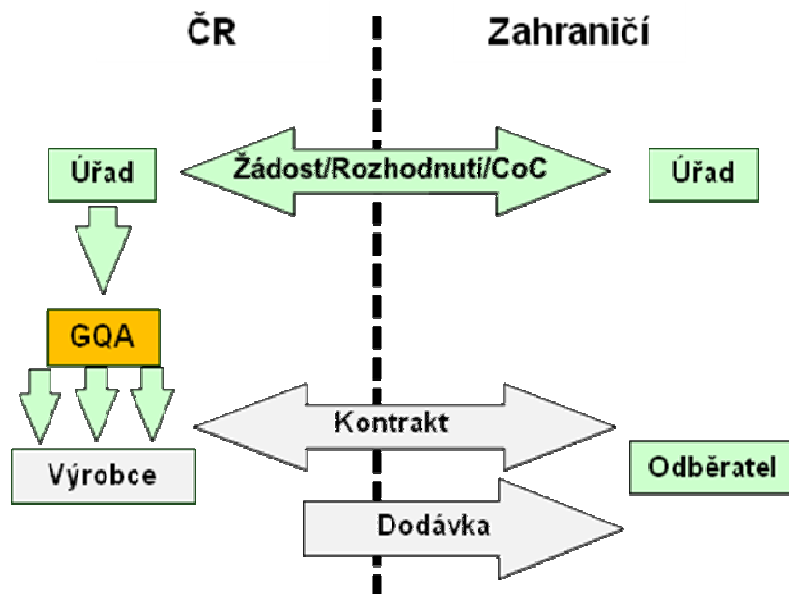
Tento dokument má 2 základní určení :

- Vzájemné uznávání a poskytování služby Státního ověřování jakosti –SOJ (Government Quality Assurance – GQA). Státy, které k tomuto STANAG přistoupily mají možnost využívat služby GQA od státu, kde probíhá výroba konkrétní vojenské techniky a mít tak zajištěn dozor státu nad vyráběnou technikou, která je dodávána do jejich armády. Státy se ale také zavazují službu GQA poskytnout svým spojencům, případně přímo NATO, respektivě agenturám NATO v případě, kdy výroba probíhá v tomto státě.
- Tímto STANAG je „pokryta“ sada spojeneckých publikací k ověřování jakosti – Allied Quality Assurance Publication (AQAP)

Spojenecké publikace AQAP jsou v ČR implementovány jako České obranné standardy (ČOS) a jsou vydávány v českoanglické verzi. Tyto standardy v aktuálních vydáních jsou volně ke stažení na stránkách Úřadu.

Při samotném poskytování GQA Úřadem ve státě výrobce ve prospěch jiného státu, jsou v jednotlivých kontraktech uváděny odkazy na příslušný AQAP. Vyžádání GQA a další potřebná komunikace mezi státy (Úřady zajišťující GQA) probíhá podle publikace AQAP 2070 elektornicky, případně v písemné podobě.

Úřad ve státě výrobce zabezpečí GQA podle příslušného standardu AQAP a v případě, že provede veškeré kontrolní a dozorové operace a výrobky odpovídají schválené technické dokumentaci vystaví Osvědčení o jakosti a kompletnosti - OJK (Certificate of Conformity – CoC).



Obr. 1 GQA pro zahraničního odběratele

V případě dodávek mezi nečlenskými státy je GQA zajišťováno na základě mezinárodních smluv (Dohody o vzájemném uznávání a poskytování GQA, dále jen Dohoda). Pokud se jedná o státy využívající AQAP je postup v Dohodě stanoven obdobně jako u států členských. V případě států, které AQAP nepoužívají jsou v Dohodě stanoveny podmínky vyžadování a provádění GQA s využitím národních systémů.

V rámci států NATO, které bez výhrad přistoupily ke STANAG 4107 a agentur NATO je poskytováno GQA bezplatně. U států, které mají GQA ošetřeno Dohodou může být smluvna výše poplatku za provedení GQA. Zda se provedení GQA účtuje je závislé na vzájemných vztazích konkrétních států a jejich právních předpisů.

3. Zabezpečování jakosti v ČR

V ČR je podle zákona č.309/2000 Sb. za problematiku zabezpečování jakosti vojenské techniky (státní ověřování jakosti - dále jen SOJ) odpovědný Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti (dále jen Úřad).

Úřad je podřízen Ministerstvu obrany jako samostatný služební úřad podle zákona č.234/2014 Sb. Úřad má celostátní působnost a odborná pracoviště dislokována po celé ČR včetně stálých pracovišť u strategických výrobců vojenské techniky.

Úřad sice od roku 2000 respektive od 1.4.2001 (nabytí účinnosti zákona č.309/2000 Sb.) vykonává zde popsání činnosti, ale je třeba uvést, že problematiku zabezpečování jakosti řešil již dříve.

V době Rakousko-Uherska a posléze v Československu a samozřejmě i v České republice byl problematice kontroly kvality vojenských zakázek věnován potřebný prostor. Je samozřejmé, že pozornost, která byla ze strany resortu obrany věnována kvalitě vojenské techniky byla vždy v souvislosti s možnostmi zbrojního (obrného a bezpečnostního průmyslu). Úřad navázal v oblasti zabezpečování jakosti na dlouholeté zkušenosti a využil vybudovaný systém zástupců vojenské správy (ZVS) u podniků s aplikací systému

zabezpečování jakosti NATO pro další období. Původní systém byl zaměřen spíše do oblasti vlastní kontroly výroby, systém NATO je více věnován problematice auditů a certifikace. Úřad oba tyto systémy spojil a využil přednosti obou přístupů a výsledkem jsou procesy popsané zákonem č.309/2000 Sb.

V zákoně jsou uvedeny 2 možnosti zabezpečení SOJ :

- Zajištění SOJ u dodavatelů na území ČR
- Delegation SOJ (GQA) do zahraničí podle STANAG 4107 nebo podle Dohod.

V případě výkonu SOJ u dodavatelů na území ČR Úřad zabezpečuje SOJ v možnostech daným zákonem, a to v různých kombinacích.



Obr. 2 Základní kombinace možných aktivit SOJ v návaznosti na analýzu rizik

To jaký způsob provedení SOJ je aplikován, závisí na řadě faktorů, zejména ale na výsledcích analýzy rizik.

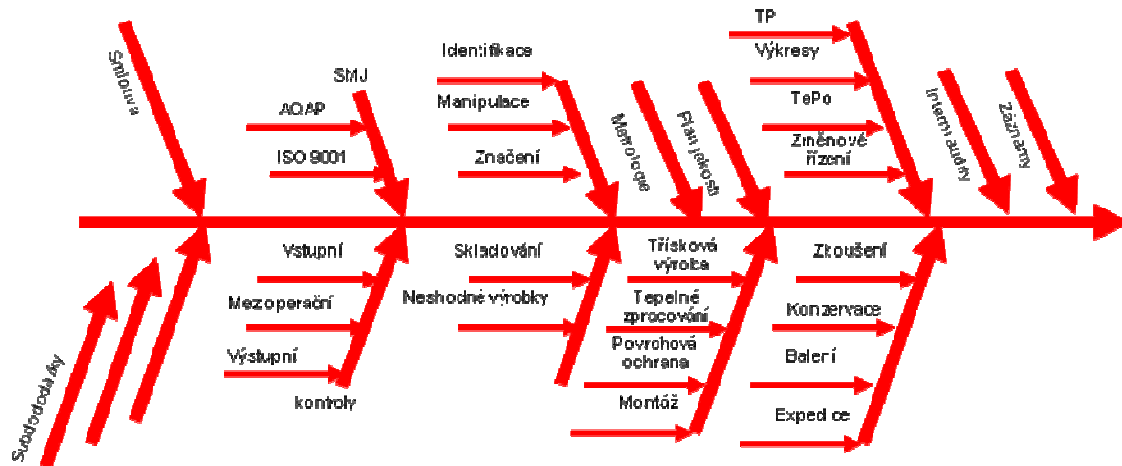
Odborný dozor nad jakostí

Odborný dozor nad jakostí (dále jen ODJ) + konečná kontrola. Používá se u nejsložitějších a nejrizikovějších výrobků. Představuje kompletní dozor nad výrobou od vstupu materiálů a subdodávek do podniku, přes jednotlivé procesy výroby až po finální montáž a zkoušení. Součástí je samozřejmě i dozor nad systémovými procesy jako je metrologie, interní audit, identifikace, řešení neshodných výrobků atd. Odborný dozor představuje v podstatě neomezenou možnost výroby konkrétního produktu včetně kontroly souvisejících procesů.

Velmi závažné jsou rovněž kroky, které musí Úřad provést v případě zjištění neshod. Úřad v takovém případě je povinen přerušit odborný dozor nad jakostí – což se rovná zastavení výroby. Odborný dozor Úřad obnovuje až poté, co dodavatel identifikované nedostatky odstraní, navrhne nápravná opatření a doloží účinnost těchto nápravných opatření.

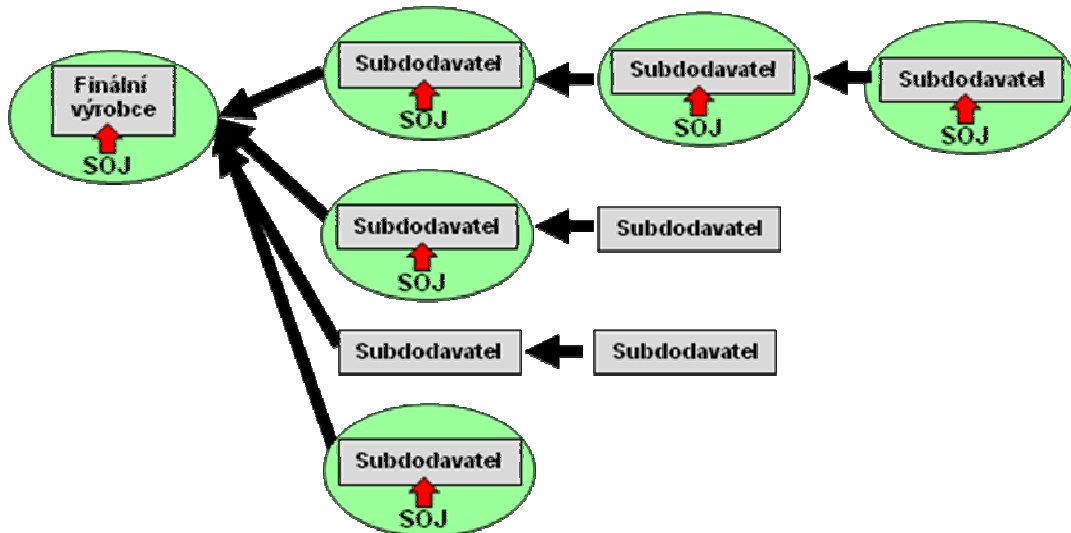
Důvody přerušení odborného dozoru nad jakostí :

- Nedostatky v SMK, které ohrožují jakost výrobku nebo služby
- Nedostatky v procesech, které ohrožují jakost výrobku nebo služby
- Nedostatky u výrobku nebo služby v průběhu výroby
- Další nedostatky, které ohrožují jakost výrobku nebo služby



Obt. 3 Příklad oblastí podléhajících odbornému dozoru nad jakostí

Vzhledem k rizikovosti vybraných subdodávek a speciálních materiálů je odborný dozor zajišťován i u výrobců subdodávek a rizikových komponent. O tom, které komponenty jsou zařazeny pod režim SOJ rozhoduje Úřad na základě výsledků rizikové analýzy. Dodavatel je povinen z finální smlouvy zapracovat do subdodavatelských smluv příslušné články týkající se aplikace zákona a podmínek SOJ. Odborný dozor nad jakostí je vždy zakončen konečnou kontrolou hotového výrobku.



Obr. 4 Příklad návaznosti subdodávek a aplikace SOJ

Konečná kontrola

Konečná kontrola (dále jen KK). KK představuje proces finální kontroly již dokončeného a podnikovým orgánem ověřeného výrobku. Součástí KK je i kontrola průvodní výrobní dokumentace, jednotlivých atestů, výsledků zkoušek apod. Podle typu výrobků je součástí KK i vlastní ověření parametrů na zkušebně, střelnici, polygonu nebo kontrolně přejímacím letu. Rozsah KK se liší podle komodit, znalosti rizik daného výrobku a konkrétní složitosti dané zakázky.

Podobně jako u odborného dozoru je i při aplikaci SOJ v rozsahu konečná kontrola povinnost Úřadu přerušit v případě zjištění neshod konečnou kontrolu zakázky. Obnova nastává opět až poté co dodavatel odstraní neshody, navrhne ověří a zavede nápravná opatření.

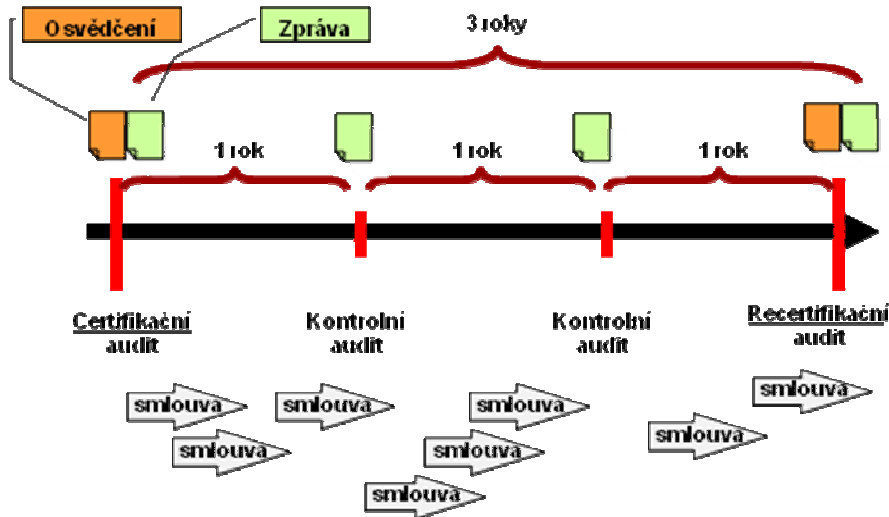
Důvody přerušení konečné kontroly :

- Výrobek nebo služba není shodný s dokumentací
- Nebyl dodržen technologický postup
- Nebyly dodrženy lhůty zavedení změn do výroby
- Byl překročen počet vadných výrobků
- Byly zjištěny nedostatky v metrologii
- Byly identifikovány další nedostatky v činnosti dodavatele

Audity jakosti

Audity jakosti jsou využívány jako podpůrný prvek k ODJ a KK. V zákoně jsou uvedeny 3 typy auditů – audit systému, audit procesů a audit výrobku. Na rozdíl od vlastního výkonu SOJ (ODJ a KK) může o audit požádat jak odběratel, tak i

dodavatel. Audit se provádí na základě smlouvy mezi Úřadem a odběratelem (řešeno v příslušné kupní smlouvě) nebo Úřadem a dodavatelem řešeno ve smlouvě o provedení auditu. Po provedení auditu Úřad vydává Zprávu z auditu, v případě auditu systému jakosti vydává také Osvědčení (certifikát) na shodu systému jakosti).



Obr. 5 Systém „vojenské“ Certifikace podle AQAP/ČOS

Vlastní systém „vojenské certifikace“ je založen na 3 – letém cyklu certifikačních/recertifikačních auditů. V období mezi těmito komplexními audity jsou zařazeny kontrolní (dozorové) audity, zaměřené na vybrané prvky SMJ. Prvky, které jsou předmětem kontrolního auditu volí auditor na základě výsledků předešlého auditu, informací, které má auditor k dispozici od Zástupce pro SOJ Úřadu, který v dané firmě dozoruje konkrétní zakázku a dalších informací, které má k dispozici (například zpětná vazba z provozu dodávaných výrobků).

Specifika nastaveného auditního systému :

- Auditor má k dispozici informace od ZSOJ, který zná důvěrně dané prostředí a je specialistou v konkrétní komoditě.
- Zástupce pro SOJ může být členem auditního týmu
- Úřad má k dispozici dvojí zpětnou vazbu (informace od ZSOJ o realizaci auditu a naopak informaci od auditora o efektivnosti činnosti ZSOJ u firmy)
- Audit není firmami Úřadu hrazen, tato skutečnost vytváří pro auditory větší nezávislost.

Specifická činnost nad rámec zákona ve prospěch Ministerstva obrany

Vzhledem k tomu, že resort obrany ČR je největším žadatelem služby SOJ je Úřad zařazen do struktury tohoto resortu. Z pohledu využití technických odborníků Úřadu je Úřad zapojen kromě vlastního zajištění SOJ rovněž i do etap, které předcházejí :

- Posuzování a specifikací veřejných zakázek a doplňování podmínek pro zajištění SOJ a technických upřesnění
- Posuzování a doplňování zadávací dokumentace zejména z pohledu technické správnosti a jednoznačných podmínek pro SOJ
- Účast odborníků v integrovaných projektových týmech (IPT)
- Účast odborníků při kontrolních a vojenských zkouškách

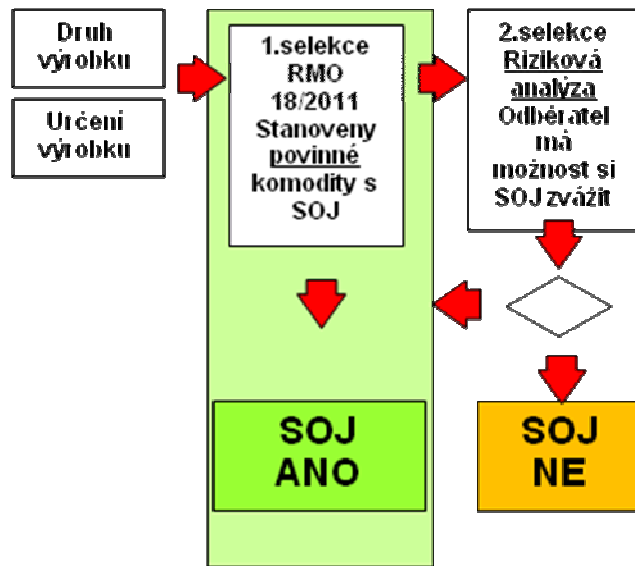
V systému dokumentace resortu obrany jsou činnosti Úřadu uvedeny v příslušných rozkazech MO. Důležitá je také spolupráce mezi Úřadem a uživateli k zajištění zpětné vazby o informacích z provozu dodaných výrobků, zejména plnění technických a spolehlivostních parametrů. Získaná data Úřad potom využívá u dalších zakázek, jak směrem k výrobcí a jeho nápravných opatření, tak i k aktualizaci nastaveného kontrolního rozsahu a zaměření.

4. Riziková analýza

Jako základní nástroj při rozhodování kdy bude uplatněno SOJ a dále při řešení jeho rozsahu a vlastní plánování kontrolní a dozorové činnosti se využívá analýza rizik.

Stanovení rizikových komodit – 1. fáze rizikové analýzy

V rozkaze MO, který implementuje Zákon do prostředí ministerstva obrany jsou na základě vyhodnocení rizik stanoveny komodity včetně základních komponent, u kterých je povinně vyžadováno SOJ. Toto stanovení rizikových komodit je uplatňováno dlouhodobě a zjednodušuje se tím přípravný proces vlastních akvizic. Přehodnocení výsledků rizikové analýzy a tím i seznam rizikových komodit je prováděno pravidelně při revizi tohoto rozkazu v rámci jeho novel. Využitím výsledků rizikové analýzy a stanoveného seznamu komodit dochází k prvnímu rozdělení, které výrobky jsou pořizovány jako speciální technika s uplatněním SOJ. Rizikovou analýzu zabezpečuje Úřad v součinnosti s uživateli.



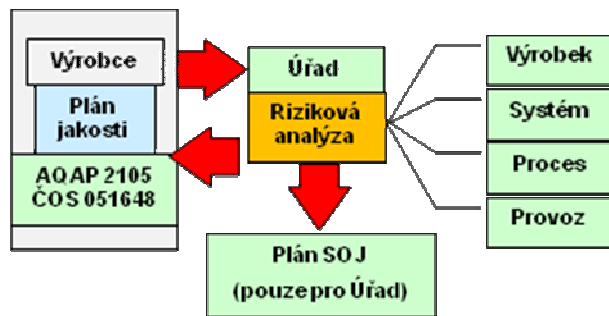
Obr.6 Riziková analýza – selekce komodit

Další využití rizikové analýzy a rovněž určitá selekce probíhá následně při přípravě jednotlivých zakázek, kdy ve výše zmíněném rozkazu Ministra obrany je dána uživateli možnost provést rizikovou analýzu u výrobků a služeb, které jsou na hranici, zda SOJ uplatnit, či ne. Týká se to například náhradních dílů nebo oprav.

Rozsah a hloubka kontrol při výkonu SOJ– 2.fáze rizikové analýzy

Při vlastní realizaci zakázek je dozorová a kontrolní činnost plánována podle hodnocení rizik konkrétní akvizice. Dodavatel je povinen zpracovat plán jakosti a předložit ho Úřadu (ZSOJ) k posouzení. Úřad na základě identifikovaných rizik a s cílem jejich minimalizace označí v plánu jakosti své pevné kontrolní body a vrátí dokument dodavateli. Současně využije získané informace pro vlastní plánování své činnosti do svého plánu SOJ.

Plán SOJ obsahuje větší množství kontrol a je zpracován tak, že ZSOJ má neomezenou možnost kontroly. Je samozřejmostí, že oba plány jsou „živé“ dokumenty a jsou aktualizovány podle dalších informací zjištěných při výrobě případně provozu vojenské techniky. Jako základní rizika při zpracovávání obou plánů jsou uvažována rizika systému, rizika procesu, rizika výrobku a rizika jeho používání. Základní riziko, od kterého se dále postupuje je vždy riziko výrobku.



Obr. 7 Riziková analýza a plánování dozorové činnosti

5. Změny standardů AQAP ve vazbě na novelu ISO 9001 :2015

V návaznosti na zásadní novelu normy ISO 9001 bylo pracováno i na vojenské nadstavbě a to sice na novele publikací AQAP a následně ČOS. Výše uvedená nová norma ISO 9001:2015 je základem pro revizi publikace AQAP (Allied Quality Assurance Publication), kterou budou státy NATO smluvně využívat při státním ověřování jakosti.

Práce na revizi AQAP byly zahájeny počátkem roku 2014. Výsledkem bylo zpracování nových publikací AQAP.

Oproti současným publikacím bude mít nová základní publikace AQAP odlišnou strukturu. Struktura požadavků publikace již nebude sledovat strukturu normy ISO 9001. Základním požadavkem je vytvořit, zdokumentovat, implementovat, posuzovat a zdokonalovat efektivní systém managementu kvality v souladu s normou ISO 9001. V další části bude uveden soubor specifických požadavků přímo souvisejících s vytvořením podpory pro státní ověřování jakosti. Standardní požadavky zůstávají, tj. rozplánování výroby, zkoušení a testování výrobku vedoucí ke splnění požadavků smlouvy. Důraz bude kladen na management rizik. Přístup dodavatele při realizaci smlouvy by měl být obecně založený na rizicích. Řízení rizik bude souviset nejen s vlastní výrobou, ale bude i základem pro stanovení přiměřeného rozsahu kontrolní činnosti v rámci státního ověřování jakosti.

Podstatné pro uživatele rovněž bude, že nová publikace AQAP nahradí současné publikace AQAP 2110, AQAP 2120 a AQAP 2130. Vznikne tak jediná publikace obsahující požadavky NATO na ověřování kvality při návrhu, vývoji a výrobě. Publikace bude vůči dodavatelům uplatňována bez ohledu na rozsah státního ověřování jakosti, předmět smlouvy, nebo plánovaný rozsah činnosti dodavatele vedoucí k naplnění smlouvy.

Je nutné poznamenat, že přístup NATO k certifikaci dle publikace AQAP zůstává neměnný. Publikace nebude sloužit ke komerční certifikaci systémů managementu kvality.

Standardy AQAP jsou v ČR implementovány formou Českých obranných standardů (ČOS). Nový AQAP nebude výjimkou a byl také zpracován v národní verzi a vydán jako ČOS. Nový ČOS byl vydán v roce 2017. Tento standard bude uplatňován ve smlouvách na dodávky pro obranu a bezpečnost státu, které podléhají státnímu ověřování jakosti a dále pro provádění auditů systémů managementu kvality dodavatelů. Úřad bude nadále realizovat tyto auditů a vydávat Osvědčení o shodě systému managementu kvality dodavatele s tímto AQAP/ČOS. Přechodné období bude rovněž jako u civilní ISO 9001:2015 3 leté.

Pro aplikaci směrem k obrannému a bezpečnostnímu průmyslu jsou zásadní novely standardů AQAP 2110, AQAP 2120, AQAP 2130 a AQAP 2131. Změny v ostatních standardech jsou zatím ve stadiu zpracovávání a jejich používání nijak nenarušuje nové ISO 9001.

Současná struktura publikací AQAP včetně souvisejících dokumentů je uvedena na následujícím obrázku. Publikace v podbarvených blocích jsou určeny pro průmysl.

Publikace zavádějící STANAG	STANAG 4107 AQAP-4107		
Procedurální publikace	AQAP-2070		
Smluvní publikace	AQAP-2110	ČOS051622 ČOS051672	Starý AQAP-2110 bude zrušen a nahrazen novým AQAP-2110 Starý ČOS 051622 bude zrušen a nahrazen novým ČOS 051672
	AQAP-2120	ČOS051626	Oba standardy budou zrušeny bez náhrady , vše bude v jednom standardu AQAP-2110
	AQAP-2130	ČOS051630	
	AQAP-2131	ČOS051631 ČOS051673	Starý AQAP bude zrušen a nahrazen novým AQAP-2131 Starý ČOS051631 bude zrušen a nahrazen novým ČOS051673
	AQAP-2310	ČOS051666	Probíhají práce na novele AQAP v závislosti na novele AS/EN 9100.
	AQAP-2105	ČOS051648	Probíhají práce na novele AQAP
	AQAP-2210	ČOS051651	
Směrnice publikace	AQAP-2000 AQAP-2009 AQAP-2020	ČOS 051618 ČOS 051621	
Odkazy na související civilní normy	ISO9001:2015 ISO/IEC12207 ISO10006 ISO/IEC15288 ISO10012 ISO31000:2009	ČSN EN ISO 9001:2016	
Odkazy na související vojenské publikace	ADMP STANAG4159 STANAG4174 ACMP		

Obr.8 Současný (2017) stav STANAG 4107 a souvisejících publikací

AQAP 2110 Ed.D - ČOS 051672

Základem publikací AQAP 2110, 2120 a 2130 Ed. 3 byla norma ISO 9001:2008. Tyto publikace budou platné do 21. září 2018, kdy končí přechodné období. Tento termín vychází z přechodu normy ISO 9001:2008 na normu ISO 9001:2015.

Tyto 3 publikace nahradí pouze jediná **AQAP 2110 Ed. D, Požadavky NATO na ověřování kvality při návrhu, vývoji a výrobě** jejímž základem je norma ISO 9001:2015. Tato publikace bude obsahovat všechny požadavky a bude aplikována v rozsahu přiměřeném dané zakázce. Jinými slovy standard je vytvořen jako komplexní pro pokrytí vývoje, výroby a dodání, ale v konkrétních zakázkách bude využita například pouze jen část věnována výrobě.

AQAP 2110 Ed. D. v této nové podobě byl schválen v červnu 2016. Česká (dvojjazyčná) verze ČOS byla vydána v roce 2017. Vzhledem ke skutečnosti, že nový AQAP představuje zásadní rozsáhlé změny a po určité období budou platit obě verze bylo Úřadem rozhodnuto, že **nový ČOS bude vydán pod novým číslem jako ČOS 051672.**

Standard jako základ využívá ISO 9001:2015 a dále rozpracovává specifické požadavky na dodavatele. Požadavky zahrnují vazbu systému managementu kvality (dále jen SMK) dodavatele na orgány státního ověřování jakosti, doplňující požadavky týkající se dokladování informací o průběhu a stavu výroby a SMK a požadavky na management konfigurace a spolehlivost.

Standard je rozdělen do 5 kapitol :

Část 1 – Úvod

Tato část normy popisuje obecné informace k požadavkům normy, účelu k zajištění důvěry ve vyráběný produkt tak, aby byly splněny požadavky dané smlouvy. Dále je popsán způsob použití normy ve smlouvách a procesech dodavatele včetně možnosti využití návazných publikací.

Část 2 – Shoda s tímto standardem

Zde je definováno jak je chápáno splnění požadavků obsažených v kapitolách 3,4,5 normy AQAP. Poznámky uvedené v AQAP jsou definovány jako doplňující informace ne jako smluvní požadavky.

Část 3 – Skladba požadavků v AQAP 2110

Tato část specifikuje požadavky a odkazy na jiné publikace související s tímto standardem. Požadavky jsou rozděleny na obecné požadavky na SMK podle ISO 9001:2015 (Kapitola 4) a specifické požadavky NATO na SMK a další specifické požadavky (Kapitola 5).

Odkazy uvádějí další využívané publikace (ISO 9001:201, ACMP 2100, ISO 10012:2003, ISO 31000:2009, AQAP 2000, AQAP 2009, AQAP 2105, AQAP 2070, ISO 10007:2003, ADMP).

Část 4 – Obecné požadavky na SMK

V této části je dodavateli ukládána povinnost ke stanovení, dokumentování, zavedení, posuzování a zlepšování SMK v souladu s ISO 9001:2015. Je zde uložena povinnost poskytování dokumentace a informací zástupci pro SOJ. Důležitou částí je právo ZSOJ odmítnout SMK dodavatele v případě zjištění nedostatků a povinnost dodavatele předložit návrhy nápravných opatření.

Dále je vyspecifikováno právo ZSOJ vstupu do prostor dodavatele souvisejících s plněním smlouvy, získávání informací týkající se plnění smlouvy.

Je uvedeno, že ZSOJ má neomezenou možnost vyhodnocovat u dodavatele plnění požadavků normy a smlouvy včetně neomezené možnosti provádět ověřování shody produktu se smlouvou. To se týká i externích dodavatelů (subdodavatelů).

Dodavatel musí poskytnout nezbytné prostory a vybavení pro SOJ včetně zařízení pro provádění SOJ, potřebný personál, přístup k informačním a komunikačním prostředkům dodavatele a dokumentaci.

Část 5 – Specifické požadavky NATO na SMK

Tato část je zpracována návazně na konkrétní články ISO 9001:2016. Netýká se všech kapitol, ale jen vybraných prvků. Konkrétně jsou zpracovány požadavky k těmto článkům : 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6. Níže je popsán stručně nadstavbový požadavek k ISO 9001:2016, ve vlastním standardu jsou články dále děleny na podkapitoly a rozepsány podrobně.

5.1 Vedení

Dodavatel musí určit představitele managementu pro otázky SOJ s příslušnými pravomocemi rozhodování souvisejících s kvalitou a SMK.

5.2 Plánování

Dodavatel včetně subdodavatele musí poskytnout objektivní důkazy z procesu analýzy rizik a výsledků aplikace do plánovacích dokumentů a přezkoumání smlouvy. Z SOJ má právo plány rizik odmítnout.

5.3 Podpora

Článek řeší povinnosti na dodavatele směrem k infrastruktuře (oddělený prostor pro neshodné výrobky) a dále požadavky na zdroje pro monitorování a měření včetně postupu Z SOJ. Dále jsou stanoveny požadavky na kompetenci pracovníků, jejich povědomí o specifických opatření v plánu kvality a dokumentované informace.

5.4 Provoz

Velice obsáhlý článek rozdělený do dílčích kapitol řeší požadavky na dokumentované informace, jejich poskytování směrem k Z SOJ, požadavky na plán jakosti a management konfigurace, spolehlivost, řízení návrhu a vývoje. Velký důraz je kladen na řízení subdodavatelů včetně přenosu požadavků do subdodavatelského řetězce. Dokument obsahuje požadavky na řízení výroby do jednotlivých komponent, identifikovatelnost a sledovatelnost a návazně postup pro uvolňování výrobků a rovněž řízení neshodných výrobků. Také je řešena problematika limitované doby skladování a postup zacházení s majetkem zákazníků.

5.5 Hodnocení výkonnosti

Články, které se zabývají spokojeností zákazníka, vypořádávání například stížností zákazníka na výrobek, systémy interních auditů a přezkoumání systému managementu.

5.6 Zlepšování

Zde je kladen důraz na zjištění kořenových příčin neshod a následné zlepšování.

AQAP 2131 Ed.C, - ČOS 051673

AQAP 2131 Ed. C, *Požadavky NATO na ověřování kvality při výstupní kontrole a zkouškách*, je smluvní publikací NATO, která nevychází z normy ISO 9001:2015 (vydané v českém prostředí jako ČSN ES ISO 9001:2016). Tato publikace bude přirozenou alternativou k AQAP 2110 Ed. D, a bude používána v případech, kdy není nutné trvat na tom, aby potenciální dodavatel naplnil požadavky na systém managementu kvality v rozsahu normy ISO 9001:2015.

Oproti předchozí verzi publikace AQAP 2131 se přesto požadavky na dodavatele rozšířily tak, aby zakládaly vyšší předpoklady, že dodávaný produkt bude splňovat smluvní požadavky. Požadavky na ověřování jakosti se již netýkají pouze výstupní kontroly dodavatele, ale jsou velmi přísně zaměřeny rovněž na proces testování výrobku v průběhu jeho výroby. Dodavatel musí provést zkoušky a testování v takovém rozsahu, aby byl schopen doložit shodu se smluvními požadavky. Za nejpodstatnější změny lze považovat důraz na kompetenci zaměstnanců provádějících zkoušky a testování produktu, kdy má dodavatel za povinnost doložit, že zaměstnanci mají příslušnou kvalifikaci a jsou patřičně vyškoleni

k provádění kontrolních činností. Důraz je rovněž kladen na povinnost dodavatele používat pouze měřící techniku metrologicky ověřenou.

Nově byly zapracovány také požadavky související se sledováním životnosti těch částí produktu, jejichž kvalitativní znaky časem degradují. Větší důraz je položen rovněž na nakládání s neshodnými produkty. Publikace též stanoví povinnost, aby dodavatel vytvořil předpoklady pro státní ověřování jakosti do smluv se svými subdodavateli, bez ohledu na to, zda státní ověřování jakosti bude či nebude u těchto subjektů provedeno.

AQAP 2131 Ed.C, měl být schválen v březnu 2017, ale vzhledem k vyvolání umělého problému ze strany Francie, byl schvalovací proces přerušen. Předpokládaný termín schválení je leden 2018. ČOS bude následně vydán do 12 měsíců od schválení AQAP. Vzhledem k obsáhlosti změn a nutnosti dočasné souběžné platnosti byla také zvolena varianta nového čísla ČOS. **Tento standard bude vydán pod novým číslem jako ČOS 051673.**

Oba výše uvedené ČOS budou k dispozici volně ke stažení na stránkách Úřadu pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti : www.uosksoj.army.cz , tak jako jsou k dispozici i jiné ČOS. U obou ČOS se nepředpokládá řízená distribuce, která je u některých specifických standardů využívána. V případě potřeby mít k dispozici originál dokumentu (AQAP) je možno na základě žádosti firmy dokument poskytnout podle pravidel uvedených na stránkách Úřadu.

Oba dokumenty, ale i ostatní publikace mohou být dále využívány jinými státními orgány, které pořizují výrobky nejen pro obranné účely (MO ČR a zahraniční armády), ale i pro účely zajištění bezpečnosti. V ČR se jedná zejména o Ministerstvo vnitra – Policii ČR, Hasičský záchranný sbor, Správu státních hmotných rezerv, Generální ředitelství cel, Vězeňskou službu. Využívat mohou i kraje a zastupitelstva při pořizování výrobků k zajištění například ochrany proti živelným pohromám a pod.

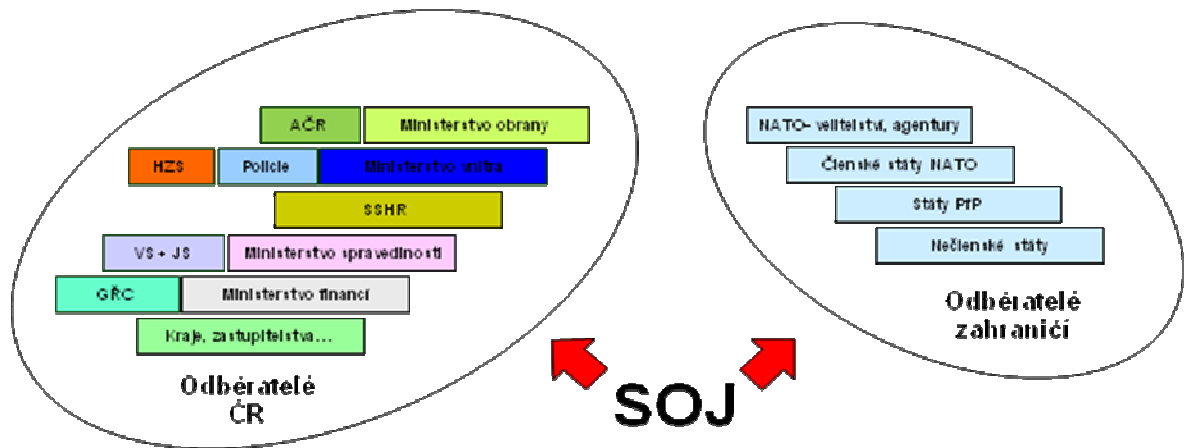
V přechodném období bude možno provádět audity podle starého i nového standardu.

6. Specifika SOJ v ČR dané zákonem č. 309/2000 Sb.

Zabezpečování SOJ i pro bezpečnost

V době tvorby zákona č. 309/2000 Sb. (dále jen zákon) byla nadčasově řešena otázka nejen obrany , ale i bezpečnosti, vzhledem k rozšiřujícím se rizikům teroristických útoků popřípadě rizik živelných pohrom. Současná situace nejen v Evropě, potvrzuje, že se jednalo o správný krok. ČR má oproti jiným státům v této oblasti náskok, ověřený navíc více než patnáctiletou praktickou aplikací.

Kvalitní a spolehlivou technikou je třeba vybavovat nejen armády, ale samozřejmě i další ozbrojené složky, složky integrovaného záchranného systému, případně složky zařazené do systému ochrany obyvatelstva.



obr. 9 Odběratelé oprávnění žádat SOJ

Podle zákona může Úřad zabezpečit SOJ nejen pro svého největšího odběratele (Ministerstvo obrany a zahraniční odběratele z prostředí MO a NATO), ale i pro jiná ministerstva, úřady a další státní orgány včetně krajů a zastupitelství. Podmínkou je, aby se jednalo o techniku určenou k obraně nebo bezpečnosti, u které byla identifikována rizika a je tedy SOJ účelné a vede k eliminaci rizik. Úřad nezabezpečuje SOJ u komerčních nebo běžných výrobků, ale pouze u speciálních rizikových komodit .

Jako příklad zakázek mimo ministerstvo obrany lze uvést :

- Zbraně, munice, balistická ochrana
- Zásahové uniformy a vybavení
- Speciální automobily
- Hasící automobily a požární technika
- Mobilní mosty a lávky, ženijní technika
- Hygienické a potravinové balíčky
- Protipovodňová zařízení

Nad rámec zákona Úřad zajišťuje činnosti z oblasti kontroly kvality a z oblasti specifických auditů podle požadavků jednotlivých státních orgánů a využívá tak svých technických kapacit i tam, kde není aplikován zákon.

Odbor vojenského letectví (Sekce dozoru Ministerstva obrany)

Úřad ve prospěch OVL zabezpečuje technický dozor nad vývojem, výrobou, opravami a modifikacemi výrobků vojenské letecké techniky, včetně kontrolně přijímacích letů a součinnosti při posuzování konkrétního dodavatele před vydáním příslušného oprávnění k výrobě, vývoji, opravám a modifikacím. V případě, že je u dané zakázky aplikován zákon, a je prováděno SOJ, pak jsou výstupy SOJ akceptovány OVL.

Správa státních hmotných rezerv (SSHR)



Mimo vlastního zajišťování SOJ při pořizování strategických materiálů a speciální techniky do skladů SSHR, podílí se úřad specifickými audity zaměřenými na kontrolu výrobní připravenosti a uchování výrobních schopností u subjektů hospodářské mobilizace.

Tyto audity představují rozsáhlou prověrku příslušné firmy, zda v době míru udržuje výrobní zařízení v provozuschopném stavu, včetně nástrojů, přípravků měřidel a aktuální, platnou technickou dokumentaci, zda jsou smluvně zajištěny subdodávky komponent a materiálů. Součástí je i prověrka zajištění a školení personálu. Výstupem z této prověrky je také zpráva, zda firma tato zařízení nevyužívá i v době míru (v takovém případě by neměla nárok na státní finanční příspěvek).

Ministerstvo obrany – AČR - Sekce podpory

Úřad realizuje pravidelné specifické audity zaměřené na zabezpečení muničních základen. Pro Sekci podpory Úřad rovněž zabezpečuje specifické audity zaměřené podobně jako pro SSHR na uchování výrobních schopností a výrobní připravenost u subjektů hospodářské mobilizace ve prospěch materiálního zajištění AČR v době krizového stavu.

Použité zkratky

AC-Allied Comitee

AQAP – Allied Quality Assurance Publication

CoC - Certificate of Conformity

ČOS –Český obranný standard

GQA – Government Quality Assurance

KK – Konečná kontrola

ODJ – Odborný dozor nad jakostí

OJK –Osvědčení o jakosti a kompletnosti

OVL – Odbor vojenského letectví

QAR- Quality Assurance Representative

SMK –Systém managementu kvality

SOJ – Státní ověřování jakosti

SSHR – Správa státních hmotných rezerv

STANAG – Standardization Agreement

WG – Working group

ZSOJ – Zástupce Úřadu pro státní ověřování jakosti

ZVS – Zástupce vojenské správy



Použitá literatura

STANAG 4107 : *Vzájemná akceptace vládního ujištění se o jakosti a používání spojeneckých publikací (Mutual acceptance of government quality assurance and usage of the allied quality assurance publications)*

AQAP 2110 / ČOS 51622 / ČOS 051672 : *Požadavky NATO na ověřování jakosti při návrhu, jakosti a výrobě*

AQAP 2130 / ČOS 051631/ ČOS 051673 : *Požadavky NATO na ověřování jakosti při výstupní kontrole*

Zákon č. 309/2000 Sb. : *o obranné standardizaci, katalogizaci státním ověřování výrobků a služeb určených k zajištění obranyschopnosti a o změně živnostenského zákona*

Dvořák : *Státní ověřování výrobků a služeb určených k zajištění obrany státu. Praha, AVIS, 2006, ISBN 80-903608-0-5*

Dvořák : *Státní ověřování jakosti v systému HOPKS. Praha, AVIS, 2006, ISBN 80-903668-1-3*

Vyleťal, Dvořák, Musil, Pöcher : *Akvizice a ověřování kvality ve veřejném sektoru. Tribun EU, s.r.o. Brno*

Dvořák : *Výkon státní správy v oblasti vojenského letectví. Praha, AVIS, 2006, ISBN 80-903668-2-1*

Aktuální přístupy k zabezpečování spolehlivosti vojenské techniky dle standardů NATO

(Current approaches to military technology dependability assurance according to NATO standards)

prof. Ing. Zdeněk VINTR, CSc., dr.h.c.

Univerzita obrany v Brně

1. Úvod

Charakter současných ozbrojených konfliktů ukazuje, že rozhodujícího úspěchu v boji lze dosáhnout pouze s vojenskou technikou, která má nejen vysokou technickou úroveň, ale je také schopná plnit všechny požadované funkce vysoce efektivně při minimálních požadavcích na logistickou podporu. Tato schopnost vojenské techniky je zásadním způsobem ovlivňována úrovní její spolehlivosti. Obecně proto platí, že vyspělé země při pořizování vojenské techniky věnují spolehlivosti velkou pozornost a systematicky usilují o zabezpečení její vysoké úrovně. Žádnou výjimku v tomto ohledu nejsou ani země sdružené v NATO. V návaznosti na společně vypracované a uplatňované postupy v oblasti zabezpečování kvality vojenské techniky, také uplatňují společné standardizované postupy při zabezpečování spolehlivosti této techniky.

Cílem tohoto příspěvku je prezentace základních standardů uplatňovaných v této oblasti v NATO a rámcové objasnění jejich základních principů.

2. Standardizace v NATO

Standardizace v NATO je důležitý prostředek členských států k rozvoji společných ozbrojených sil a k jejich případnému efektivnímu použití. Cílem standardizace v NATO je zvýšení operační výkonnosti a zlepšení efektivnosti při využívání disponibilních zdrojů.

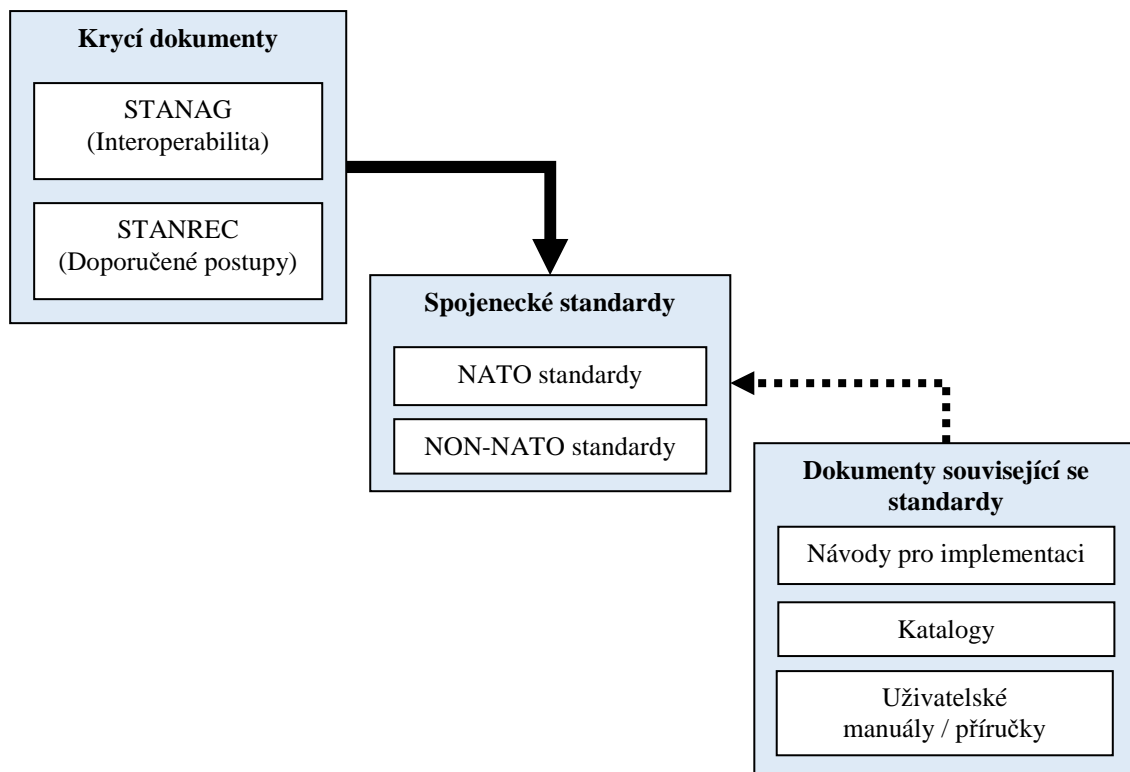
V procesu standardizace je zde věnována pozornost především těm oblastem, které nejsou v civilních standardech rozpracovány, nebo jsou rozpracovány nedostatečně s ohledem na potřeby ozbrojených sil. Jedná se zejména o problematiku společných operačních postupů, kooperace při výzkumu a vývoji, nákupu vojenské techniky a jejího zabezpečení v provozu apod.

NATO rozlišuje tři úrovně standardizace:

- *Kompatibilita (Compatibility)* – je vhodnost produktu, procesu nebo služby pro používání společně ve specifických podmínkách ke splnění platných požadavků bez způsobení nežádoucích interakcí.
- *Vzájemná zaměnitelnost (Interchangeability)* – je schopnost produktu, procesu nebo služby být používán v jiném místě ke splnění stejných požadavků.
- *Interoperabilita* – je schopnost působit společně, uceleně, souvisle, efektivně a účelně k dosažení aliančních taktických, operačních a strategických cílů.

S ohledem na účel standardů se v rámci NATO můžeme setkat se třemi skupinami standardizačních dokumentů:

- standardizační dokumenty, které se dotýkají vojenských procesů, doktrín, taktiky, techniky, postupů, výcviku, podávání zpráv, map a grafů.
- standardizační dokumenty, které specifikují obecné technické požadavky na materiál během životního cyklu. Materiál může pojímat kompletní systémy, systémy velení a řízení, zbraňové systémy a subsystémy, rozhraní, sestavy, komponenty, náhradní díly a spotřební materiál, munici, palivo a doplňkový materiál.
- standardizační dokumenty, které napomáhají administrativě v různých oblastech, ale nikoliv pouze v nich. Např. názvosloví, finance, lidské zdroje a vojenské hodnostní sbory.



Obr. 1 Standardizační dokumenty v NATO

Standardizační dokumenty NATO mají strukturu naznačenou na Obr. 1. Základními krycími dokumenty jsou:

- *Standardizační dohody (Standardization Agreement – STANAG)* - dokumenty, které specifikují dohodu mezi členskými státy k praktické realizaci standardů. Vzhledem ke

svému charakteru musí být jednotlivými členskými zeměmi ratifikovány. Využívají se výhradně pro záležitosti týkající se interoperability.

- *Standardizační doporučení (Standardization Recommendation – STANREC)* – dokumenty využívané především v oblasti standardizace materiálu. Pro zavedení standardu není nutný souhlas jednotlivých členských zemí. Jedná se o nezávazný standard, který je využíván na dobrovolné bázi.

Krycí dokumenty jsou vždy označovány zkratkou vyjadřující jejich charakter (STANAG nebo STANREC) a čtyřmístným číselným kódem. Krycí dokumenty zpravidla neobsahují vlastní standardizační náplň, ale zastřešují jeden či více vzájemně souvisejících spojeneckých standardů. Spojeneckým standardem se zde přitom rozumí:

- *NATO standard* – samostatný standardizační dokument připravený v rámci NATO pro jeho specifické potřeby.
- *NON-NATO standard* - standard vytvořený mimo NATO. Tato oblast zahrnuje civilní standardy, národní nebo multinárodní obranné standardy apod. Příslušný standard musí být dostupný alespoň v jednom oficiálním jazyku NATO (francouzština, angličtina).

NATO standard může mít formu:

- *Spojenecké publikace (Allied Publication AP)* - pokud se týká spolupráce členských zemí.
- *Mezinárodní publikace (Multinational Publication – MP)* – pokud se týká spolupráce NATO s jinými zeměmi.

NATO standardy jsou vždy označovány zkratkou vyjadřující jejich charakter (AP nebo MP), zkratkou oblasti standardizace a číselným kódem. Například spojenecké publikace týkající se managementu spolehlivosti (Allied Dependability Management Publications) mají označení ADMP.

Třetí úroveň standardizačních dokumentů vytváří „dokumenty související se standardy“, které napomáhají pochopení a praktické realizaci spojeneckých standardů. Mohou poskytovat dodatečná data a informace k podpoře managementu a praktické realizace standardů. Může se například jednat o uživatelské příručky, manuály, návody, katalogy apod.

Standardizace v NATO je v zásadě dobrovolnou činností a členské státy nejsou žádným způsobem nuceny se podílet na rozvoji standardizačních dokumentů, ani k tomu aby jednotlivé standardy implementovaly. Vychází se zde z principu národní odpovědnosti - státy ratifikují standardizační dohody a jednotlivé standardy implementují na základě vlastního rozhodnutí. Přičemž implementací se zde rozumí zajištění účinnosti příslušného standardu v dané zemi. To se zpravidla realizuje zavedením standardů NATO do systému národních vojenských norem. V podmínkách ČR je to vydání příslušného standardu jako Českého obranného standardu.

Obecně platí, že k přípravě NATO standardů se přistupuje pouze tehdy, nejsou-li určité konkrétní požadavky zajištěny uznávanými civilními nebo již existujícími vojenskými normami. V maximální míře jsou zde tedy respektovány a využívány zejména platné mezinárodní normy.

3. Historický vývoj standardů NATO v oblasti spolehlivosti.

Prvním standardizačním dokumentem zabývajícím se systematickým zabezpečováním spolehlivosti u vojenské techniky byla standardizační dohoda STANAG - 4174 Allied

Reliability and Maintainability Publications (Spojenecké publikace pro bezporuchovost a udržitelnost) [2], která byla ratifikována již v roce 1986. K této standardizační dohodě se postupně připojily všechny tehdejší členské země NATO a po jeho rozšíření i většina nových členských zemí. Například Česká republika tak učinila již v prvním roce svého členství (1999).

Vlastní standardizační dohoda byla v průběhu let celkem 3 inovována, naposledy v roce 2008 [3]. V návaznosti na tuto standardizační dohodu byly postupně vydávány spojenecké publikace pro bezporuchovost a udržitelnost ARMP (Allied Reliability and Maintainability Publication). I tyto publikace byly průběžně inovovány a některé z nich byly i zrušeny, protože zanikl smysl jejich existence. Třetí vydání STANAG 4174 krylo celkem 5 spojeneckých publikací, jejichž přehled je uveden v Tab. 1.

Tab. 1. Přehled spojeneckých publikací pro bezporuchovost a udržitelnost

Označení	Název
ARMP-1	NATO Requirements for Reliability and Maintainability
ARMP-4	Guidance for Writing NATO R & M (Reliability and Maintainability) Requirements Documents
ARMP-6	Guidance for Managing In-service R&M (Reliability and Maintainability)
ARMP-7	NATO R&M Terminology Applicable to ARMPs
ARMP-9	Guide to the Management of software R&M

Určitým problémem těchto standardů byla již od počátku skutečnost, že v nich použitá terminologie vychází z terminologie amerických vojenských norem, která není zcela kompatibilní s terminologií norem pro spolehlivost vydávaných IEC (International Electrotechnical Commission). Například nikde v těchto standardizačních dokumentech nenajdete pojem „spolehlivost“ (dependability). Místo něho je systematicky používáno sousloví „bezporuchovost a udržitelnost“ (Reliability and Maintainability – R&M).

Základním předpokladem pro zajištění vysoké úrovně spolehlivosti vojenské techniky je dle těchto standardů promyšlené zformulování požadavků na spolehlivost a zpracování komplexního programu spolehlivosti, jehož naplňování bude směřovat k naplnění stanovených požadavků. V počátečních verzích standardů byly požadavky na způsob realizace těchto aktivit formulovány velmi obecně a standardy nenabízely žádné jednotné návody a postupy. Pro praktickou implementaci požadovaných aktivit bylo doporučováno využití různých mezinárodních a národních standardů z oblasti spolehlivosti. Jednotlivé členské země tak zpravidla postupovali v souladu se zavedenými národními standardy.

Ke sjednocení postupu došlo až v roce 2002, kdy byly základní standardy revidovány a začaly se v požadavcích na program spolehlivosti a jeho realizaci odkazovat na americké normy SAE [4] a [5], což bylo v rozporu s obecnou orientací evropského průmyslu na využívání mezinárodních norem IEC v této oblasti.

Z uvedeného důvodu se potom dlouho vedla diskuse o změně přístupu NATO v této oblasti a přímém provázání standardů NATO s normami IEC. V návaznosti na změny v systému standardizace NATO došlo v roce 2014 k nahrazení standardizační dohody STANAG 4174 standardizačním doporučením STANREC 4174 [6] (otázky spolehlivosti nesouvisí s interoperabilitou). Formálně toto standardizační doporučení navazuje na předchozí

standardizační dohodu. Oba dokumenty mají stejné číselné označení a ve STANREC 4174 je uvedeno, že se jedná o 4. vydání. Naznačena je tedy návaznost na předchozí 3. vydání STANAG 4174 [3]. Nové standardizační doporučení však přináší koncepčně nový přístup k zabezpečování spolehlivosti. Ruší soubor původních spojeneckých publikací pro bezporuchovost a udržovatelnost a zavádí spojenecké publikace pro management spolehlivosti (Allied Dependability Management Publication – ADMP) a z hlediska managementu činností souvisejících ze zabezpečování spolehlivosti se již plně odkazuje na normy IEC.

Celkově lze shrnout obsah standardizačního doporučení do požadavku, aby organizace zabezpečující návrh (dodavatel) a uživatel vojenské techniky implementovali nezbytné aktivity v oblasti spolehlivosti k dosažení a udržení požadavků v této oblasti. Tento požadavek má být naplněn vypracováním promyšleného programu spolehlivosti a jeho důslednou realizací.

4. Aktuální přístup NATO k zabezpečování spolehlivosti

Obecně lze konstatovat, že zabezpečování spolehlivosti vojenské techniky a materiálu se v NATO aktuálně řídí doporučeními mezinárodních norem pro spolehlivost IEC a respektuje důsledně systémový přístup k zabezpečování spolehlivosti vojenské techniky zformulovaný ve dvou základních principech:

- Zabezpečování spolehlivosti vojenské techniky je třeba věnovat pozornost systematicky ve všech etapách jejího života.
- Činnosti spojené se zabezpečováním spolehlivosti v jednotlivých etapách života vojenské techniky musí být přiměřeně organizované a je vhodné je uspořádat do programu spolehlivosti.

V souladu s těmito principy je koncepce zabezpečování spolehlivosti v NATO založena na vypracování a důsledné realizaci programu spolehlivosti ve všech etapách života vojenské techniky. To předpokládá velice úzkou spolupráci dvou základních subjektů vstupujících do tohoto procesu tj. dodavatele (výrobce) techniky a uživatele (armády). Odpovědnost za úroveň spolehlivosti vojenské techniky tedy není možné přidělovat výhradně na některý z těchto subjektů, ale dosažení požadované úrovně spolehlivosti je společným zájmem obou zainteresovaných stran. Nicméně rozhodující úlohu zde však stále sehrává dodavatel, který při návrhu, vývoji a výrobě vojenské techniky formuje její budoucí spolehlivost. Jednoznačné cíle, které mají být v rámci vývoje, návrhu a výroby dosaženy však vždy musí stanovit uživatel. Základní povinnosti dodavatele a uživatele při zabezpečování spolehlivosti tak lze vymežit následujícím způsobem:

- Uživatel má za povinnost zformulovat základní požadavky na spolehlivost vojenské techniky a připravit takové smlouvy, které jasně dodavateli vymezí cílovou úroveň spolehlivosti vojenské techniky. Uživatel také musí v rámci přejímky techniky kontrolovat splnění stanovených požadavků a předávat dodavateli nezbytné informace o spolehlivosti techniky v provozu.
- Dodavatel je povinen vyvinout, navrhnout a vyrobit techniku tak, aby splňovala požadavky smlouvy. Dodavatel také musí odběrateli prokázat, že byla provedena všechna nezbytná opatření k dosažení požadované úrovně spolehlivosti techniky. Jinými slovy,

musí poskytnout důkazy o zavedení a realizaci programu spolehlivosti a prokázat že stanovené požadavky byly splněny.

Návody k tomu jak tyto povinnosti naplnit, potom poskytují příslušné spojenecké standardy, na které se standardizační doporučení STANREC 4174 odkazuje (viz dále).

5. Platné spojenecké standardy pro oblast spolehlivosti

V návaznosti na standardizační doporučení STANREC 4174 byly zavedeny dvě spojenecké publikace pro management spolehlivosti:

- ADMP-01 *Guidance for Developing Dependability Requirements* [7].
- ADMP-02 *Guidance for Dependability In-Service* [8].

Dále doporučení STANREC 4174 jako NON-NATO standardy zavádí sadu norem IEC. Jedná se zejména o normy týkající se managementu spolehlivosti [11], [13] a normy z oblasti zajišťování spolehlivosti a kvality systémů a software [14], [15] a [16]. V neposlední řadě je zde také citována terminologická norma IEC 60050-191 [9], která sjednocuje terminologii použitou v ADMP s terminologií norem IEC. Drobnou vadou na kráse je fakt, že dvě z výše uvedených norem [9], [11] již byly zrušeny a nahrazeny normami novými [10], [12]. Takovým situacím je však obtížné se ve standardizační praxi vyhnout a lze předpokládat, že v dohledné době dojde i k odpovídající modifikaci standardizačního doporučení. Souhrnně lze konstatovat, že zprostředkovaně, přes normy IEC pro management spolehlivosti [11] a [13], NATO adoptovalo celý soubor norem IEC pro spolehlivost jako spojenecké standardy.

Spojenecká publikace ADMP-01 [7] představuje rámcový návod pro specifikaci požadavků na spolehlivost vojenské techniky. V první části publikace jsou uvedena doporučení týkající popisu koncepce daného projektu a faktorů, které ho ovlivňují. V druhé části jsou uvedena doporučení k tvorbě požadavků na spolehlivost, které mají zahrnovat následující oblasti:

- pohotovost,
- bezporuchovost,
- udržitelnost,
- testovatelnost,
- bezpečnost,
- software.

Publikace obsahuje instrukce k tomu, jak kvalitativní a kvantitativní požadavky ve výše uvedených oblastech formulovat a jaké okolnosti je nezbytné při jejich formulování vzít do úvahy.

Spojenecká publikace ADMP-02 [8] obsahuje instrukce pro posuzování spolehlivosti vojenské techniky v provozu. Jsou zde specifikovány faktory ovlivňující provozní spolehlivost a popsány zásady sledování spolehlivosti v provozu a sběru a vyhodnocení dat o spolehlivosti. Zvláštní pozornost je také věnována analýze poruch.

Souhrnně lze konstatovat, že zavedené spojenecké publikace ADMP v kombinaci se souborem norem ICE, které byly zavedeny jako NON-NATO standardy, představují ucelený soubor standardů, který poskytuje návody a doporučení k plánování, řízení a vlastní realizaci všech podstatných činností souvisejících se zabezpečování spolehlivosti vojenské techniky ve všech etapách jejího životního cyklu.

V České republice již bylo standardizační doporučení STANREC 4174 implementováno a příslušné spojenecké publikace zavedeny jako české obranné standardy ČOS 051667 (překlad ADMP-01) [17] a ČOS 051668 (překlad ADMP-02) [18]. Základní podmínky pro uplatňování konceptu NATO při zabezpečování spolehlivosti vojenské techniky jsou tak vytvořeny i u nás.

6. Závěr

Souhrnně lze konstatovat, že v oblasti standardizace věnuje NATO otázkám zabezpečování spolehlivosti vojenské techniky trvalou pozornost a cestou vydávaných standardů poskytuje členským zemím aliance racionální doporučení k plánování, řízení a vlastní realizaci komplexního souboru činností zajišťujících dosažení a udržení vysoké úrovně spolehlivosti vojenské techniky.

Za velmi pozitivní krok lze považovat úzké navázání standardů NATO na soubor civilních norem IEC, které vytváří předpoklady k efektivnější realizaci všech procesů a činností souvisejících se zabezpečováním spolehlivosti.

Poděkování

Vznik tohoto příspěvku byl podpořen Ministerstvem obrany ČR, Dílčí záměr rozvoje organizace MOBAUTO, Univerzita obrany v Brně.

Použitá literatura

- [1] VINTR, Z., VALIŠ, D. Vojenské normy ve spolehlivosti. In *Mezinárodní a národní normalizace ve spolehlivosti - Materiály ze 49. setkání Odborné skupiny pro spolehlivost ČSJS*. Praha: ČSJS, 2012, s. 20 - 28.
- [2] STANAG - 4174 *Allied Reliability and Maintainability Publications*. Brussels: NATO – Military Agency for Standardisation, 1986.
- [3] STANAG – 4174 (Edition 3) *Allied Reliability and Maintainability Publications*. Brussels: NATO Standardisation Agency, 2008.
- [4] SAE JA1000 *Reliability Program Standard*. Warrendale: Society of Automotive Engineers, 1998.
- [5] SAE JA1010 *Maintainability Program Standard*. Warrendale: Society of Automotive Engineers, 2000.
- [6] STANREC 4174 (Edition 4) – *Guidance for Dependability Management*. Brussels: NATO Standardization Office, 2014.

- [7] ADMP-01 *Guidance for Developing Dependability Requirements*. Brussels: NATO Standardization Office, 2014.
- [8] ADMP-02 *Guidance for Dependability In-Service*. Brussels: NATO Standardization Office, 2014.
- [9] IEC 60050-191, Ed. 1 *International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 191: Dependability and quality of service*.
- [10] IEC 60050-192 *International Electrotechnical Vocabulary – Part 192: Dependability*.
- [11] IEC 60300-1 Ed2 *Dependability Management Part 1: Dependability management systems*.
- [12] IEC 60300-1 Ed3 *Dependability Management Part 1: Guidance for management and application*.
- [13] IEC 60300-2 Ed2 *Dependability Management Part 2: Guidelines for dependability management*.
- [14] IEC 62628 Ed 1 *Guidance on Software Aspects of Dependability*.
- [15] ISO/IEC 25000:2005 *Software engineering — Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Guide to SQuaRE*.
- [16] ISO/IEC 25010:2011 *Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models*.
- [17] ČOS 051667 *Instrukce pro vytváření požadavků na spolehlivost*. Praha: Úř OSK SOJ, 2016.
- [18] ČOS 051668 *Instrukce pro provozní spolehlivost*. Praha: Úř OSK SOJ, 2016.

Specifika zabezpečování spolehlivosti vojenské techniky dle amerických vojenských norem

(Specifics of military technology dependability assurance according to U.S. military standards)

Ing. Michal VINTR, Ph.D.

Nezávislý expert na spolehlivost a bezpečnost produktů – www.mvintr.cz

Seznam zkratk použitých v článku

AIAA	American Institute of Aeronautics and Astronautics
AIAG	Automotive Industry Action Group
ANSI	American National Standards Institute
ASSIST	Acquisition Streamlining and Standardization Information System
DoD	Department of Defense
GEIA	Government Electronics & Information Technology Association (dnes TechAmerica)
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
JEDEC	Solid State Technology Association (dříve Joint Electron Devices Engineering Council)
NATO	North Atlantic Treaty Organization
R&M	Reliability and Maintainability
RAM	Reliability, Availability and Maintainability
SAE	Society of Automotive Engineers
USA	United States of America
U.S.	United States

1. Úvod

Přestože USA jsou členem NATO a zabezpečování spolehlivosti má probíhat v souladu se standardy NATO, má zabezpečování spolehlivosti dle požadavků USA svoje specifika. USA často upřednostňují používání vlastních vojenských norem vydaných Ministerstvem obrany USA.

V příspěvku jsou na úvod popsány rozdíly mezi americkým a evropským přístupem v oblasti spolehlivosti, zejména s ohledem na zažitou terminologii a přístup k zabezpečování spolehlivosti. Dále jsou uvedeny základní informace o amerických vojenských normách, se zřetelem na normy z oblasti spolehlivosti. Nejrozsáhlejší část článku je věnována zabezpečování spolehlivosti dle amerických vojenských norem.

2. Rozdíly mezi americkým a evropským přístupem

USA jsou, prostřednictvím ANSI, členem mezinárodních normalizačních organizací jako jsou ISO a IEC a podílejí se na tvorbě mezinárodních norem.

V USA nejsou normy vytvářeny (přejímány) centrálně jedním orgánem, ale jsou vytvářeny nejčastěji zájmovými organizacemi působícími v daném oboru. Historicky v USA působí množství uvedených organizací (např. SAE International, AIAA, JEDEC, AIAG, ...), které vytvořily a udržují rozsáhlý soubor kvalitních norem i z oblasti spolehlivosti. Taktéž pod hlavičkou některých ministerstev v USA (zejména Ministerstva obrany) vznikly a vznikají normy z oblasti spolehlivosti.

Uvedené zájmové organizace a ministerstva mají v USA značný význam a vliv a v důsledku toho jsou v USA preferovány „americké“ normy před „evropskými“.

Vzhledem ke skutečnosti, že vývoj norem v oblasti spolehlivosti probíhal v USA a v Evropě relativně odděleně, v současné době existují dvě zásadní odlišnosti mezi evropským a americkým přístupem.

2.1 Spolehlivost versus RAM

V normách IEC [3] je spolehlivost definována jako „Schopnost fungovat tak, jak je požadováno, a tehdy, když je to požadováno“. Takto definovaná spolehlivost je označována anglickým pojmem „Dependability“. Přičemž normy IEC uvádí, že do spolehlivosti se zahrnuje pohotovost, bezporuchovost, zotavitelnost, udržovatelnost a zajištěnost údržby.

Avšak v amerických normách (a nejen normách, ale i odborné literatuře) se pojem „Dependability“ téměř nevyskytuje.

V amerických normách a literatuře se pracuje výhradně s pojmem „Reliability“, který je v normách IEC vyhrazen pojmu „Bezporuchovost“. Nicméně často je tím myšlena „Spolehlivost“ v kontextu norem IEC.

V amerických vojenských normách a některých amerických oborových normách se pracuje s kombinací pojmů „Reliability and Maintainability – R&M“ (Bezporuchovost a Udržovatelnost dle norem IEC), případně kombinací „Reliability, Availability and Maintainability – RAM“ (Bezporuchovost, Pohotovost a Udržovatelnost dle norem IEC).

Na situaci je vždy třeba nahlížet v širším kontextu a správně chápat, zda je myšlena „celá“ spolehlivost nebo jen některé její části. Zjednodušeně lze na situaci nahlížet tak, že „Spolehlivost“ v evropském pojetí je v americkém pojetí „R&M“, resp. „RAM“.

2.2 Systém managementu spolehlivosti versus program spolehlivosti

V normách IEC [4] je definován pojem „Systém managementu spolehlivosti“ jako soubor vzájemně souvisejících a vzájemně na sebe působících prvků organizace k ustanovení politik a cílů souvisejících se spolehlivostí a procesů k dosažení těchto cílů spolehlivosti. Taktéž mnoho norem z IEC z oblasti spolehlivosti v názvu obsahuje spojení „Management spolehlivosti“, který je definován ve [4] jako koordinované činnosti pro směřování a řízení organizace s ohledem na spolehlivost.

Avšak především v zahraniční odborné literatuře (zejména americké), amerických vojenských normách a normách SAE se pojem systém managementu spolehlivosti téměř nevyskytuje. V uvedených zdrojích se většinou pracuje s pojmem program bezporuchovosti a program udržitelnosti.

Dle norem SAE [12], [13] je program bezporuchovosti a udržitelnosti chápán jako soubor činností a metod, které jsou logicky uspořádány, přizpůsobeny konkrétnímu produktu, naplánovány v souladu s milníky programu produktu, přiděleny odpovědným osobám a/nebo organizacím, monitorovány a kontrolovány z hlediska efektivity.

Příčemž v různých zdrojích je na program nahlíženo jako na systém nebo dokument.

3. Americké vojenské normy

Americké vojenské normy jsou vydávány Ministerstvem obrany USA (U.S. Department of Defense – DoD).

Za americké vojenské normy (*U.S. defense standard, U.S. military standard*) jsou obvykle považovány následující publikace:

- MIL-HDBK – Defense Handbook
- MIL-SPEC – Defense Specification
- MIL-STD – Defense Standard
- MIL-PRF – Performance Specification
- MIL-DTL – Detail Specification

USA si jako vojenská velmoc dlouhodobě vytváří a udržuje velmi rozsáhlý soubor vojenských norem, který zahrnuje i velmi kvalitní soubor norem pro oblast spolehlivosti. Význam těchto norem spočívá především v tom, že jsou běžně používány i v jiných oblastech než jen ve vojenství a některé z těchto norem se staly uznávanými mezinárodními normami.

Americké vojenské normy pro oblast spolehlivosti mají obvykle charakter velmi podrobných a propracovaných návodů, který usnadňuje jejich aplikaci a vysvětluje i jejich oblíbenost i v jiných oblastech než ve vojenství.

K širokému využití těchto norem také přispívá fakt, že jsou všechny v elektronické podobě, legálně a zdarma dostupné na webových stránkách ASSIST: <http://quicksearch.dla.mil/>

Americké vojenské normy mohou mít jeden z následujících statusů:

- aktivní (*active*) – norma je platná,
- neaktivní (*inactive*) – norma je platná, ale v současné době není aktivní pro používání (nemá se používat),
- zrušená (*cancelled*) – norma byla zrušena (a případně nahrazena jinou normou),
- stažená (*withdrawn*) – norma byla stažena z používání (obvykle se týká „civilních“ norem, které byly dříve převzaty (*adopted*) do používání).

Status „zrušená“ však nemusí vždy znamenat, že norma obsahuje neplatné informace a není dále použitelná. Uvedený status často znamená, že norma byla zrušena, protože ji Ministerstvo obrany USA dále nehodlá udržovat a podporovat.

Některé americké vojenské normy z oblasti spolehlivosti mají oficiální status (pro potřeby použití v Armádě USA) „zrušená“, přesto jsou dále používány mimo oblast vojenství.

4. Americké vojenské normy z oblasti spolehlivosti

Značný počet amerických vojenských norem z oblasti spolehlivosti se rozšířil a je používán v mnoha oblastech napříč průmyslovými odvětvími. Pravděpodobně nejrozšířenější a nejnámější normou z oblasti spolehlivosti je:

- MIL-HDBK-217F – Military Handbook: Reliability Prediction of Electronic Equipment [5].

Mezi další normy z oblasti spolehlivosti s oborovým přesahem lze zařadit:

- MIL-STD-785B – Reliability Program for Systems and Equipment, Development and Production
- MIL-HDBK-470A – Designing and Developing Maintainable Products and Systems
- MIL-STD-1629A – Procedures for Performing a Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis
- MIL-HDBK-472 – Maintainability Prediction
- MIL-HDBK-781A – Reliability Test Methods, Plans and Environments for Engineering Development, Qualification and, Production
- MIL-STD-1635 – Reliability Growth Testing
- MIL-HDBK-189C – Reliability Growth Management
- MIL-STD-3034 – Reliability-Centered Maintenance (RCM) Process
- MIL-HDBK-2155 – Failure Reporting, Analysis and Corrective Action Taken

Vazbu na spolehlivost mají také následující normy:

- MIL-STD-882E – System Safety
- MIL-HDBK-2165 – Testability Handbook for Systems and Equipment

5. Zabezpečování spolehlivosti dle amerických vojenských norem

Zabezpečování spolehlivosti dle amerických vojenských norem bylo a je historicky děleno na dvě relativně samostatné části:

- zabezpečování bezporuchovosti (*reliability*),
- zabezpečování udržitelnosti (*maintainability*).

Ve specifických případech je do zabezpečování spolehlivosti také zahrnováno zabezpečování bezpečnosti (*safety*), případně zabezpečování testovatelnosti (*testability*).

5.1 Zabezpečování bezporuchovosti

Zabezpečování bezporuchovosti bylo historicky realizováno v souladu s normou MIL-STD-785B – Reliability Program for Systems and Equipment, Development and Production [6]. Uvedená norma byla zrušena v roce 1998, avšak občas je její použití vyžadováno i v dnešní době.

V roce 2009 Ministerstvo obrany USA převzalo (*adopt*) normu **ANSI/GEIA-STD-0009** – Reliability Program Standard for Systems Design, Development, and Manufacturing [11] pro použití v Armádě USA.

Tímto oficiálním aktem se norma ANSI/GEIA-STD-0009 „stala“ americkou vojenskou normou pro zabezpečování bezporuchovosti. Drobnou nevýhodou je skutečnost, že norma je „komerčním“ produktem a není dostupná zdarma.

Dle ANSI/GEIA-STD-0009 má být zabezpečování bezporuchovosti zaměřeno na čtyři hlavní cíle:

1. Pochopení požadavků a omezení zákazníka/uživatele
2. Design a redesign pro beporuchovost
3. Produkce bezporuchového produktu
4. Sledování a hodnocení bezporuchovosti u uživatele

Norma vyžaduje, aby dodavatelé a zákazníci/uživatelé pracovali jako tým a naplánovali a implementovali program bezporuchovosti, který zajistí, že produkt splní požadavky uživatele.

V rámci naplnění čtyř hlavních cílů a realizace programu bezporuchovosti by měly být zrealizovány následující činnosti:

- Vývojář má získat, prostudovat, analyzovat, porozumět a souhlasit s požadavky uživatele a potřebami produktu.
- Vývojář má používat dobře definované procesy bezporuchovosti a systémového inženýringu pro vývoj, návrh a verifikaci produktu, který splní požadavky a potřeby uživatele.
- Multifunkční tým má během výroby a před uvedením do provozu ověřit, že vývojář splnil požadavky a potřeby uživatele.
- Multifunkční tým má sledovat a vyhodnocovat bezporuchovost produktu v provozu.

Uvedené cíle se dosahují prostřednictvím realizace činností a používáním adekvátních metod a nástrojů. Vůbec první činností vyžadovanou normou ANSI/GEIA-STD-0009 je vytvoření programu bezporuchovosti, který má řešit implementaci činností k dosažení čtyř hlavních cílů.

Oblasti, které mají být pokryty programem bezporuchovosti jsou následující:

- Požadavky na bezporuchovost a modely bezporuchovosti produktu
- Procesy inženýringu
- Zatížení uživatele a životního prostředí během životního cyklu produktu
- Zatížení sestav, podsestav a komponent během životního cyklu produktu
- Identifikace způsobů a mechanismů poruch
- Uzavřená smyčka procesu zmírňování poruch
- Hodnocení bezporuchovosti
- Verifikace bezporuchovosti během návrhu, produkce a provozu
- Kategorizace a hodnocení poruch
- Přezkoumání
- Metody a nástroje
- Výstupy a dokumentace

Program bezporuchovosti má být během naplňování jednotlivých cílů dodržován. Případné aktualizace programu bezporuchovosti mají být prováděny na základě racionálního zdůvodnění a za účasti zákazníka.

V normě ANSI/GEIA-STD-0009 jsou uvedeny desítky metod a nástrojů použitelné při realizaci programu bezporuchovosti. Přičemž podrobnosti o nich lze nalézt v dostupných normách SAE nebo v příručce vydané Ministerstvem obrany USA nazvané „DoD Guide for Achieving Reliability, Availability, and Maintainability“ (zjednodušeně „RAM Guide“) [14].

Zmíněná příručka obsahuje na 266 stranách množství informací „jak“ realizovat jednotlivé činnosti při zabezpečování bezporuchovosti, avšak neobsahuje informace „co“ konkrétně realizovat za činnosti pro dosažení výše uvedených čtyř hlavních cílů.

5.2 Zabezpečování udržovatelnosti

Zabezpečování udržovatelnosti bylo historicky (a občas stále je) realizováno v souladu s již zrušenou normou MIL-STD-470B – Maintainability Program for Systems and Equipment [7]. Uvedená norma byla zrušena a nahrazena v roce 1995.

V současné době se zabezpečování udržovatelnosti realizuje v souladu normou **MIL-HDBK-470A** – Designing and Developing Maintainable Products and Systems [8]. Norma má 716 stran, přičemž většinu zabírají přílohy, které mají doporučující charakter.

Klíčové oblasti, na které se norma zaměřuje ve vazbě na udržovatelnost jsou následující:

- Pohotovost
- Náklady životního cyklu
- Výroba
- Inženýrství lidského činitele
- Bezpečnost
- Testovatelnost
- Logistická podpora
- Údržba zaměřená na bezporuchovost
- Predikce

Norma by měla být využívána vždy, když je vytvářen a implementován program udržovatelnosti. Norma nestanovuje úkoly a činnosti, které musí být realizovány v rámci programu udržovatelnosti. Norma definuje cíle, o které by měl usilovat každý program udržovatelnosti, a poskytuje návod pro volbu těch úkolů a činností, které povedou k naplnění cílů udržovatelnosti.

Dle MIL-HDBK-470A by měl racionální program udržovatelnosti směřovat k naplnění následujících cílů:

- Pochopení potřeb zákazníka v oblasti k udržovatelnosti
- Začlenění udržovatelnosti do procesů systémového inženýringu
- Důkladnému porozumění designu ve vztahu k udržovatelnosti
- Design pro požadovanou úroveň udržovatelnosti
- Validování udržovatelnosti prostřednictvím analýz a zkoušek
- Sledování a hodnocení provozní výkonnosti

Uvedené cíle se dosahují prostřednictvím realizace činností a používáním adekvátních metod a nástrojů, které jsou popsány v normě. Případně jsou v normě uvedeny literární odkazy na metody a nástroje.

MIL-HDBK-470A definuje následující hlavní prvky programu udržovatelnosti (prvek je řada úkolů programu náležející do specifické tematické oblasti):

- Přístup managementu
- Design pro udržovatelnost
- Analýzy a zkoušky udržovatelnosti
- Sběr a analýza dat

Prvky zahrnují jednotlivé úkoly a činnosti, kterými se dosahují definované cíle udržovatelnosti.

5.3 Zabezpečování v oblastech souvisejících se spolehlivostí

Se zabezpečováním bezporuchovosti a udržovatelnosti dle amerických vojenských norem souvisí také zabezpečování v příbuzných oblastech. Někdy jsou tyto oblasti zahrnovány přímo pod zabezpečování bezporuchovosti a udržovatelnosti.

Dále jsou uvedeny příbuzné oblasti a normy dle kterých se zabezpečování v dané oblasti realizuje:

- Zabezpečování bezpečnosti (*safety*): MIL-STD-882E – System Safety [9].
- Zabezpečování testovatelnosti (*testability*): MIL-HDBK-2165 – Testability Handbook for Systems and Equipment [10].

Uvedené normy vyžadují zpracování programu bezpečnosti, respektive testovatelnosti a definují jednotlivé úkoly programu.

6. Závěr

V příspěvku byly uvedeny rozdíly mezi americkým a evropským přístupem v oblasti spolehlivosti, popsány základní informace o amerických vojenských normách z oblasti spolehlivosti a zejména shrnuty základy zabezpečování spolehlivosti dle amerických vojenských norem.

USA často upřednostňují používání vlastních vojenských norem vydaných Ministerstvem obrany USA před standardy NATO a mezinárodními normami z oblasti spolehlivosti. Zabezpečování spolehlivosti v souladu s americkými vojenskými normami je také často vyžadováno i v civilním sektoru, a to i mimo území USA.

Použité zdroje

- [1] VINTR, Z. – VALIŠ, D Vojenské normy ve spolehlivosti. In *Mezinárodní a národní normalizace ve spolehlivosti*. Praha: Česká společnost pro jakost, 2012, s. 20–28. ISBN 978-80-02-02421-7.

- [2] VINTR, M. – VALIŠ, D. Úvod do systému managementu spolehlivosti. In *Management spolehlivosti v průmyslových aplikacích*. Praha: Česká společnost pro jakost, 2014, s. 3–10. ISBN 978-80-7231-965-7
- [3] ČSN IEC 60050-192. *Mezinárodní elektrotechnický slovník - Část 192: Spolehlivost*. Praha: ÚNMZ, 2016.
- [4] ČSN EN 60300-1 ed.2. *Management spolehlivosti – Část 1: Návod pro management a použití*. Praha: ÚNMZ, 2015.
- [5] MIL-HDBK-217F. *Military Handbook: Reliability Prediction of Electronic Equipment*. Washington: Department of Defense, 1991.
- [6] MIL-STD-785B. *Reliability Program for Systems and Equipment, Development and Production*. Washington: Department of Defense, 1980.
- [7] MIL-STD-470B. *Maintainability Program for Systems and Equipment*. Washington: Department of Defense, 1989.
- [8] MIL-HDBK-470A. *Designing and Developing Maintainable Products and Systems*. Washington: Department of Defense, 1997.
- [9] MIL-STD-882E. *System Safety*. Washington: Department of Defense, 2012.
- [10] MIL-HDBK-2165. *Testability Handbook for Systems and Equipment*. Washington: Department of Defense, 1995 (validated 2014).
- [11] ANSI/GEIA-STD-0009. *Reliability Program Standard for Systems Design, Development, and Manufacturing*. Arlington: TechAmerica, 2008.
- [12] SAE JA1000/1. *Reliability Program Standard Implementation Guide*. Warrendale: Society of Automotive Engineers, 1999.
- [13] SAE JA1010/1. *Maintainability Program Standard Implementation Guide*. Warrendale: Society of Automotive Engineers, 2011.
- [14] *DoD Guide for Achieving Reliability, Availability, and Maintainability*. Washington: Department of Defense, 2005.
- [15] <http://cs.wikipedia.org/>
- [16] <http://en.wikipedia.org/>



ISBN 978-80-02-02772-0

Aktuální přístupy k zabezpečování spolehlivosti vojenské techniky

Sborník přednášek

kolektiv autorů

1. vydání, rok vydání 2017, Česká společnost pro jakost

vazba brožovaná, 36 stran