

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Bc. Jan Suastika

**PODMÍNKY NUTNÉ PRO VSTUP DO VESMÍRNÉHO PRŮMYSLU  
V RÁMCI PROGRAMU ARIANE 6**

Diplomová práce

2017



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

**K621..... Ústav letecké dopravy**

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE** (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Jan Suastika**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**N 3710 – PL – Provoz a řízení letecké dopravy**

Název tématu (česky): **Podmínky nutné pro vstup do vesmírného průmyslu v rámci programu Ariane 6**

Název tématu (anglicky): The Conditions for Entry into Ariane 6 Space Program

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:


- Evropská vesmírná agentura – ESA a její normativy – podmínky vstupu do tohoto prostředí
- Normativy leteckého a vesmírného průmyslu ČR, EU – rešerše
- Světové nosné rakety současnosti – EU, USA, Rusko, Čína, Irán, výhody a nevýhody Ariane 6
- Srovnání podmínek vstupu největších hráčů – nejvíce vypuštěných nosičů posledních 5 let
- Případová studie: Interní audit připravenosti společnosti Aerotech pro vstup do programu nosné rakety Ariane 6


- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: PELTON, Joseph N. a Ram S. JAKHU. Space safety regulations and standards [online]. Amsterdam: Elsevier, 2010, ISBN 978-1-85617-752-8.  
ČESKO, zákon č. 130/2002 Sb,  
FURNISS, Tim. Historie kosmických lodí: [raketové nosiče, raketoplány, měsíční moduly, družice, vesmírné stanice]. Praha: Naše vojsko, 2006. 256 s. ISBN 80-

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Bc. Jakub Hospodka Ph.D.**  
**Ing. Jan Bureš**

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2016**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **30. května 2017**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

  
doc. Ing. Stanislav Szabo, PhD. MBA  
vedoucí  
Ústavu letecké dopravy

  
prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

  
Bc. Jan Suastika  
jméno a podpis studenta

V Praze dne ..... 30. června 2016

## Poděkování

Především bych chtěl poděkovat pánům doc. Ing. Jakobovi Hospodkovi, Ph.D. a Ing. Janu Burešovi za odborné vedení a konzultování diplomové práce a za rady, které mi poskytovali po celou dobu mého studia. Dále bych chtěl poděkovat Bc. Miroslavu Víchovi, Mirce Ondrové, Ludwigu Artzovi a dalším pracovníkům ze společností Aerotech Czech a MT Aerospace za poskytnutí informací a podkladů. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

## Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č.121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Brnířově 14. května 2017

.....  
podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta dopravní

PODMÍNKY NUTNÉ PRO VSTUP DO VESMÍRNÉHO  
PRŮMYSLU V RÁMCI PROGRAMU ARIANE 6

diplomová práce

červen 2017

Bc. Jan Suastika

ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce „Podmínky nutné pro vstup do vesmírného průmyslu v rámci programu Ariane 6“ je zmapování evropských organizací, které se zabývají vesmírným průmyslem a jejich vztahem k ČR. V části práce jsou srovnány raketové nosiče současnosti s plánovanou Ariane 6. Další část obsahuje studii o vesmírném průmyslu v rámci firmy Aerotech Czech a v poslední části je zpracována a navržena, dle všech podmínek a normativ, příručka jakosti pro výrobu Ariane 6 v Aerotech Czech. V příloze jsou vypsány všechny normy, které by se mohly používat při výrobě.

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

Faculty of transportation

## THE CONDITIONS FOR ENTRY INTO ARIANE 6 SPACE PROGRAM

Master thesis

June 2017

Bc. Jan Suastika

### ABSTRACT

Master thesis „The Conditions for entry into Ariane 6 Space Program“ is mapping European organizations interested in Space Industry and their relationships with the Czech Republic. There are current space rockets and Ariane 6 compared in part of Master thesis. In the next part there is an extensive study of Aerotech Czech Space Industry department. There is suggested and processed, according to the norms and conditions, the handbook of system quality for production of Ariane 6 in the end of Master thesis. In the annex there are written the norms, which could be using in production.

**Klíčová slova:**

Evropská vesmírná agentura, vesmírný průmysl, raketový nosič, raketa, Ariane 6, norma, příručka jakosti, ISO 9100, ECSS normy, Evropská unie, Národní kosmický plán, Aerotech Czech, MT Aerospace, Arianespace, Airbus Safran Launcher

**Key Words:**

European space agency, space industry, launcher, rocket, Ariane 6, norm, quality of management, ISO 9100, ECSS norms, European union, National space plan, Aerotech Czech, MT Aerospace, Arianespace, Airbus Safran Launcher

# Obsah

Úvod .....	11
1. Teoretická část – evropské organizace, zabývající se kosmickými aktivitami.....	13
1.1 Evropská kosmická agentura ESA.....	13
1.1.1. Historie ESA .....	13
1.1.2. Organizační struktura ESA .....	15
1.1.3. Pracoviště ESA.....	17
1.1.4. GSC - Guiana Space Centre .....	18
1.1.5. Právní subjektivita ESA .....	19
1.1.6. Členství v ESA.....	20
1.1.7. Povinné a volitelné programy.....	22
1.1.8. Financování ESA.....	26
1.1.9. Vztah ESA EU .....	28
1.1.10. Průmyslová politika ESA .....	28
1.2. Evropská unie a její kosmické aktivity .....	29
1.2.1. Organizační struktura EU pro kosmické aktivity .....	29
1.2.2. Aktivity EU .....	30
1.2.3. Normy.....	33
1.2.4. Průmyslová politika EU.....	33
1.3. EUMETSAT .....	34
1.3.1. Organizační struktura EUMETSAT.....	34
1.3.2. Aktivity EUMETSAT .....	34
1.3.3. Průmyslová politika EUMETSAT .....	35
1.4. ČR ve vztahu ke kosmickým aktivitám .....	35
1.4.1. Vztah Orgánů ČR ke kosmickým aktivitám.....	35
1.4.2. Financování kosmických aktivit ČR.....	36
1.4.3. Czech Industry Incentive Scheme (CIIS) .....	37
1.4.4. České orgány přispívající na kosmické aktivity .....	37
2. Teoretická část – nosné rakety současnosti.....	38
2.1. Historie nosných raket .....	38
2.2. Nosné rakety současnosti.....	40
2.1.1. Proton .....	40
2.1.2. Sojuz-FG / Fregat .....	40
2.1.3. Zenit.....	41
2.1.4. Long March 5.....	41
2.1.5. Falcon 9 v1.1 .....	41
2.1.6. Delta IV Heavy .....	42



2.1.7. Vega .....	42
2.1.8. Ariane 5 .....	42
2.3. Ariane 6 .....	43
3. PRAKTICKÁ ČÁST – Rešerše o vesmírném průmyslu v rámci ATC .....	47
3.1. Výrobní subjekty Ariane 6 .....	47
3.1.1. Arianespace .....	47
3.1.2. Airbus Safran Launchers (ASL) .....	47
3.1.3. MT Aerospace Holding GmbH .....	48
3.1.4. Firma AEROTECH CZECH s.r.o. ....	49
3.1.5. Firma AEROTECH PEISSENBERG GmbH .....	50
3.2. Potřebná standardizace .....	51
3.2.1. Technické normy .....	51
3.2.2. Normy ECSS .....	52
3.3.3. DIN EN 9100:2010 .....	53
3.3.4. Systém managementu kvality v ATC (ISO 9100:2000) .....	54
3.3.5. ISO 14001 .....	69
3.4. Výrobní a kontrolní postupy a jejich normy .....	71
3.4.1. First Article Inspection (FAI) .....	71
3.4.2. Kapilární zkouška .....	72
3.4.3. Eloxování .....	74
3.4.4. Výrobní materiál: Aluminium 7475 .....	74
3.5. Výroba komponentů na Ariane 6 v ATC .....	75
3.5.2. ESR Forward Skirt .....	78
3.5.7. Výkresy a dokumentace .....	81
3.5.7. Povrchová úprava .....	81
3.5.7. Skladování hotových výrobků .....	82
3.5.8. Nová výrobní hala .....	82
4. PRAKTICKÁ ČÁST - Návrh nové příručky jakosti pro výrobu komponent Ariane 6 .....	83
4.1. Nákup MTA .....	86
4.2. Prodej (odbyt) MTA .....	87
4.3. Výrobní plán MTA .....	87
4.4. Výrobní plán ATC .....	87
4.5. Příjem materiálu .....	87
4.5.1. Výroba zboží v ATC .....	88
4.6. Vstupní kontrola .....	89
4.7. Chybové hlášení SAP .....	90
4.8. Naskladnění .....	91

4.9. Zadání zakázky .....	91
4.10. Výroba .....	92
4.11. Výstupní kontrola .....	92
4.12. Balení a expedice.....	92
Závěr .....	94
Zdroje: .....	96
Seznam použitých zkratk: .....	101
Příloha 1. Seznam volitelných programů ESA, na kterých participuje ČR .....	104
Příloha 2. Seznam formulářů k navrhované příručce jakosti.....	106
Příloha 3. Normy, které se výroby Ariane 6 mohou týkat.....	116

# Úvod

Vesmírný průmysl je velmi specifický obor, který nemá v České, či Československé republice velkou tradici. Pod nadvládou SSSR se v ČR nacházely např. tavící pece pro výzkumy materiálů, které byly použity na stanicích Saljut a Mir. Naše přístroje se na sovětských sondách dostaly například k Marsu, Venuši nebo Halleyově kometě. Po revoluci nesl na své palubě americký raketoplán Atlantis na zemskou orbitu mikroakcelerometr MACEK, vyvinutý a postavený českými vědci z Astronomického ústavu.

V dnešní době udává směr českého vesmírného průmyslu ESA, jejímž členem se ČR stala v listopadu 2008. Díky tomu mají české firmy možnost podílet se na kosmických projektech. Například v roce 2012 se brněnská firma G.L Electronics podílela na premiérovém startu nosiče Vega. Od roku 2013 vyrábí klatovská firma Aerotech Czech komponenty do evropské rakety Ariane 5.

Díky finanční podpoře Vlády ČR se budou české firmy podílet na vývoji, zkouškách a následné výrobě evropských nosičů Ariane 6 a Vega. Podíl českých firem na těchto projektech schválila i ESA. Velká část dílů na Ariane 6 se bude vyrábět v již zmiňované firmě Aerotech Czech.

Ve své práci se tedy pokusím nejprve zmapovat evropské instituce, které se podílí na vesmírném průmyslu. To se týká nejen ESA, ale i samotné EU, která do evropského průmyslu investuje nemalé finance. Další institucí je EUMETSAT. U těchto organizací budu zkoumat jejich právní základ, jejich organizační strukturu, jejich financování i jejich programy, jichž se mohou nebo musí členské státy účastnit a tudíž se zapojit v rámci svého vesmírného průmyslu.

V další kapitole srovnám raketové nosiče současnosti (Ariane 5, Falcon 9, Dlouhý pochod, Vega, Soujuz, Proton atd.) a i ty, které jsou zatím ve vývoji (Ariane 6, SLS, New Glen atd.).

Ve třetí části se budu zabývat všemi subjekty, které spolupracují s firmou Aerotech Czech na současné výrobě Ariane 5, dále budu popisovat různé výrobní postupy či zkoušky materiálů a jejich potřebnou legislativu. V této kapitole chci zmapovat všechny potřebné normy, které jsou k současné výrobě potřebné, a to jak normy technické, tak i normy jakostní typu ISO 9100 atd. Tyto normy chci popsat i obecně, podle toho jak fungují, jestli jsou závazné nebo pouze dobrovolné. Především chci popsat všechny kapitoly ISO 9100 a jejich implementaci v současné výrobě Aerotech Czech. Poté bych chtěl popsat díly, které se již do raket v Klatovech vyrábí a poté i ty, které se teprve vyrábět budou v rámci Ariane 6.

A v poslední části práce bych chtěl navrhnout příručku jakosti pro Aerotech Czech pro výrobu Ariane 6. V této části bych chtěl využít všechny poznatky, napojit do ní všechny potřebné normativy, postupy práce, zkoušky atd. získané z předchozích kapitol a díky tomu navrhnout nový systém jakosti, který bude v souladu se všemi podmínkami a normami a který může v následujících letech klatovská firma využít.

# 1. Teoretická část – evropské organizace, zabývající se kosmickými aktivitami

Pro vstup do vesmírného průmyslu je třeba splňovat nespočet podmínek, které si každá zadavatelská organizace určuje sama. Jak se spousta lidí mylně domnívá, ESA není zdaleka jediná organizace, která zakázky pro průmyslové dodavatele dodává. Velkým hráčem v Evropě je samotná EU, která se na spoustě projektů podílí. Často spolu tyto organizace úzce spolupracují a jsou provázány. V následujících kapitolách budu popisovat principy fungování, řízení a financování nejdůležitějších subjektů, které kosmické aktivity vyvíjejí.

## 1.1 Evropská kosmická agentura ESA

ESA je mezivládní organizace pro využití vesmíru. K dnešnímu datu (28.1.2017) má 22 členských států. Hlavní sídlo organizace se nachází v Paříži a další centra jsou rozmístěna po celé Evropě. V roce 2014 zaměstnávala 2233 pracovníků ze všech členských států, z toho 3 Čechy. Jedná se především o vědecké pracovníky, IT odborníky a administrativní pracovníky. Pro rok 2017 je rozpočet agentury 5,75 miliard EUR. ESA v současné době vysílá své astronauty k vesmírné mezinárodní stanici ISS (na základě smluv s RKA). ESA se věnuje především výzkumu. Spolupracuje s EU také na systému Galileo. (6)

### 1.1.1. Historie ESA

Po 2. světové válce velké množství evropských vědců Evropu opustilo a přestěhovalo se do Spojených států Amerických nebo Sovětského svazu. Jako exemplární případ lze uvést německého vědce Dr. Wernhera von Brauna, který za války pracoval pro nacistické Německo, kde vyvinul raketu V-2. Po válce byl v rámci vojenské operace Project Paperclip přesunut společně s jeho týmem do USA, kde se podílel na vývoji balistických střel středního dosahu. V roce 1960 začíná pracovat pro nově vzniklou agenturu NASA a podílí se na vývoji rakety Saturn V.

Ačkoli některé západoevropské země chtěly do vesmírného programu investovat, uvědomovaly si, že velmocem jako USA a SSSR nemohou jako jednotlivé státy konkurovat. V roce 1958 vědci Pierre Auger (FRA) a Edoardo Amaldi (ITA) navrhuji zřídit společnou „čistě vědeckou“ mezinárodní organizaci na výzkum vesmíru.

V roce 1960 vědci z deseti evropských zemí zakládají GEERS. Prezidentem je Harrie Massey (UK) a jeho sekretářem Pierre Auger. Tato komise rozhoduje o možnostech spolupráce evropských zemí na výzkumu vesmíru. V roce 1961 komise COPERS definuje specifický program s 8 letým rozpočtem a administrativní strukturou. Tímto vzniká ESRO. V roce 1962 je rozhodnuto, že budou ustanoveny 2 různé agentury. Již stávající ESRO – organizace pro vývoj a dodání kosmických lodí a ELDO pro vývoj startovacích zařízení. Smlouvy týkající se těchto organizací jsou podepsány a vstupují v platnost v roce 1964.

Roku 1966 je ustanovena ESRIN, jako součást ESRO. Tato organizace má sídlo ve Frascati blízko Říma v Itálii. Jejím úkolem je shromažďování dat ze satelitů týkajících se životního prostředí. V roce 1967 je zřízeno ESOC se sídlem v německém Darmstadtu. Toto středisko má na starosti řízení vesmírných operací družic a sond. V roce 1972 nastávají v ELDO technologické problémy, na které navazují problémy politické i rozpočtové. Později se začíná uvažovat o vzniku nové instituce.

V roce 1973 ESRO a NASA společně odsouhlasí výstavbu laboratorního modulu Spacelab. Jedná se laboratorní modul raketoplánu. První let Spacelabu se uskutečnil 22. března 1982 při letu STS-3. Poslední v roce 2001 STS-104. ESRO dodávala moduly, NASA poskytovala letecké příležitosti evropským astronautům.

V roce 1975 je vytvořena agentura ESA, jak jí známe dnes. ESA vzniká sloučením již existujících ELDO a ESRO. Zakládající státy jsou: Belgie, Německo, Dánsko, Francie, Velká Británie, Itálie, Nizozemsko, Švédsko, Švýcarsko a Španělsko. V tomtéž roce se přidává Irsko. V roce 1975 je započata vědecká mise Cos-B, která monitoruje gama záření ve vesmíru. Jedná se o jednu z nejúspěšnějších misí, protože funguje přes 6 let. To je o 4 roky déle, než bylo v plánu.

V roce 1978 se stává Kanada spolupracujícím státem. V tomtéž roce je vypuštěn IUE. Jedná se o první teleskop na vysoké oběžné dráze Země, který byl vyvinut ve spolupráci ESA, NASA a UK Science Research Council. Tato mise je velmi úspěšná, protože teleskop pracuje celých 18 let. V roce 1979 se k ESA připojuje Rakousko. V tomtéž roce je vypuštěna první nosná raketa Ariane 1.

Roku 1980 začíná francouzská společnost Arianespace vyvíjet a vyrábět další nosné rakety Ariane jako součást programu ESA (nástupce ELDO). Tyto bezpilotní rakety jsou využívány jak pro vědecké, tak pro komerční účely. V roce 1983 letí jako první evropský astronaut Ulf Merbold z Německa do vesmíru. Jedná se o misi STS-9 raketoplánem Columbia. Při této misi je využíván modul Spacelab.

V roce 1986 ESA provádí svoji první misi, kdy se vesmírná sonda Giotto zabývá průzkumem hlubokého vesmíru. Konkrétně se jedná o studování Halleyho a Grigg-Skejlerupovi komety.

V 90. letech jsou vypuštěny sondy SOHO a Ulysses, které jsou předurčeny k výzkumu Slunce. Dále je vypuštěn Hubbleův vesmírný teleskop, který je vyvíjen s pomocí NASA. Další úspěšnou misí je sonda Cassini-Huygens, která je vyslána k planetě Saturn.

V roce 2003 startuje sonda Mars Express k oběžné dráze Marsu. V roce 2005 sonda Huygens přistává na povrchu Titanu, největšího měsíce planety Saturn. Jedná se o vůbec první přistání pozemského tělesa na povrchu tělesa vnější sluneční soustavy.

V roce 2007 je podepsána dohoda o společné evropské vesmírné politice, která sjednocuje zájmy jednotlivých členských států EU. V roce 2008 je odeslána vesmírná laboratoř Columbus k ISS. Tímto krokem se stává ESA plnohodnotným a zodpovědným partnerem při operacích

a misích v rámci ISS. Od této chvíle má ESA na ISS vlastní astronauty. 12. listopadu 2008 se stává Česká republika 18. členským státem ESA. V roce 2014 je na oběžnou dráhu vynesena 67P/Churyumov-Gerasimenko a stává se první lidskou sondou, která obíhá kometu. V listopadu téhož roku přistává na povrchu komety malé přistávací zařízení Philae. (1,2,3)

## **1.1.2. Organizační struktura ESA**

K zajišťování funkcí ESA byly zřízeny dva orgány – Generální ředitel a Rada.

### **1.1.2.1. Generální ředitel (Director general - DG)**

Generální ředitel je hlavním výkonným úředníkem Agentury. Je jejím zákonným zástupcem, reprezentuje agenturu a je vedoucím managementu. Vykonává všechna opatření nutná k vedení agentury, uskutečňování jejích programů, provádění její politiky a naplňování vytyčených cílů. Dále vypracovává roční zprávy o své činnosti a předkládá je Radě. Účastní se schůzí Rady, zde však nemůže hlasovat. K jeho zvolení jsou třeba 2 třetiny hlasů Rady. Stejný podíl hlasů je potřeba i k jeho odvolání. Funkční období je 4 roky. V současné době funkci vykonává Johann-Dietrich 'Jan' Woerner, který byl zvolen v roce 2015. Generálnímu řediteli při jeho aktivitách asistují různí vědečtí i administrativní pracovníci. Všichni jsou souhrnně nazýváni sekretariátem. Limity sekretariátu jsou určeny Radou. Vědci, kteří nejsou zaměstnanci ESA, ale v její rámci provádějí výzkum, spadají pod pravomoc Generálního ředitele. Povinnosti Generálního ředitele mají výlučně mezinárodní charakter, při svém

výkonu práce nesmí vyhledávat nebo přijímat instrukce od jakékoli vlády nebo jiného orgánu vně ESA. Každý členský stát musí respektovat tento mezinárodní charakter povinností Generálního ředitele a nesmí se pokoušet ho při výkonu jeho povinností ovlivnit.

#### 1.1.2.2. Rada (Council)

Řídící orgán ESA. Skládá se ze zástupců členských států ESA a je vedena předsedou voleným na 2 roky. Každý členský stát má jeden hlas bez rozdílu na velikost dané země. Nicméně žádný stát nemá právo hlasovat o otázkách týkajících se výlučně programu, kterého se daný stát neúčastní. Viz. Česká republika v programu sondy Rosetta.

Stane-li se, že výše případných nedoplatků některého státu do rozpočtu ESA (vzhledem ke všem aktivitám a programům, na kterých určitý stát participuje) přesahuje stanovenou výši příspěvků pro příští finanční rok, nemůže daný stát v Radě hlasovat. Dvoutřetinová většina hlasů členů Rady může toto nařízení ze závažných důvodů přehlasovat.

Rada se schází jednou za 3 měsíce na úrovni delegátů a každé 2-3 roky na ministerské úrovni. V případě nutnosti je možná i mimořádná schůze. Rada si volí na období dvou let svého Předsedu a Místopředsedu. Ti mohou být znovuzvoleni i na další volební období. Pouze však jednou. Předseda řídí jednání Rady a zajišťuje přípravu jejich rozhodnutí. Mezi jeho další povinnosti patří pomáhat při koordinaci aktivit orgánů ESA, podporovat spolupráci mezi členskými státy a Radou prostřednictvím jejich delegátů a snažit se sladit jejich pohled na obecné otázky týkající se ESA, v období mezi konáním jednotlivých schůzí radit Generálnímu řediteli a získávat od něj nezbytné informace. Dále musí informovat členské státy o návrzích volitelných programů. Při výkonu jeho funkce mu pomáhá Výbor (Bureau), jehož zvolení určuje Rada a který svolává předseda.

Rolí Rady je: definovat politiku vedoucí k dosažení cílů ESA, přijímat doporučení adresovaná členskými státy, schvalovat aktivity a programy ESA, přijímat volitelné programy, určovat prioritu jednotlivých programů, odhlasovat roční pracovní plán ESA, přijímat zaměstnanecké předpisy, rozhodovat o přijetí nových členských států, činit opatření nezbytná při vypovězení Úmluvy členskými státy nebo při ukončení členství státu v organizaci.

Rada také disponuje významnými pravomocemi v oblasti finanční. Jednohlasným rozhodnutím všech členských států určuje rozsah prostředků, který bude mít ESA v následujících pěti letech k dispozici. Dále také přijímá roční všeobecný rozpočet ESA a rozpočet každého jednotlivého programu. Drží pod kontrolou výdaje na povinné a volitelné aktivity a odhlasovává a publikuje roční auditovanou účetní závěrku.



Rada má pod sebou dalších 6 programových rad a 6 výborů. (4, 5)

### 1.1.3. Pracoviště ESA

Hlavní sídlo ESA se nachází v Paříži. Další výzkumná střediska jsou rozmístěna v různých členských státech ESA. Dalším významným střediskem je kosmodrom Guiana Space Centre ve Francouzské Guyaně.

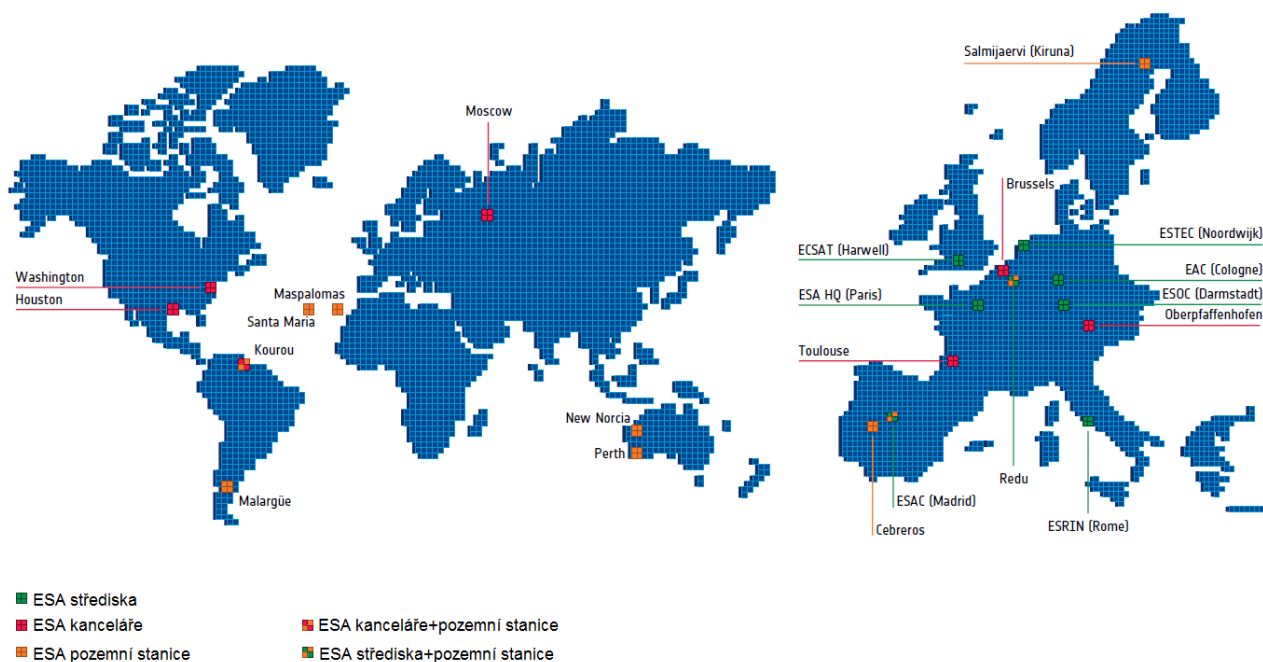
- 1.1.3.1. **ESTEC** (European Space Research and Technology Centre), umístěné v Noordwijk v Holandsku, je největší středisko ESA. Jedná se o testovací středisko a centrum evropských kosmických aktivit. ESTEC je odpovědný za technickou přípravu a vedení kosmických projektů ESA. Má na starosti všechny typy misí ESA (vědecké, výzkumné, telekomunikační, lety s lidskou posádkou, satelitní navigaci a technologie). ESTEC také úzce spolupracuje s dalšími organizacemi jako jsou univerzity, výzkumné ústavy nebo kosmické agentury jednotlivých členských států a celého světa. Dále spolupracuje s organizacemi z oblasti vesmírného a leteckého průmyslu.
- 1.1.3.2. **ESRIN** (European Space Research Institute) se sídlem ve Frascati v Itálii. Toto středisko řídí pozemní segment pro družice určené k pozorování Země a udržuje největší archiv satelitních dat o životním prostředí (evropský a africký kontinent) v Evropě. V současné době zde sídlí vývojový tým pro nosnou raketu Vega.
- 1.1.3.3. **ESOC** (European Space Operations Centre) sídlící v Darmstadtu v Německu, je středisko zajišťující činnost kosmických objektů na oběžné dráze. Primárně zajišťuje fungování bezpilotních letů ve fázích startu a prvotních úkonů na orbitě. Centrum je také zodpovědné za celou řadu operací souvisejících s ostatními průmyslovými organizacemi. V současnosti řídí mimo jiné Planetární a solární mise: Mars Express, ExoMars Trace Gas Orbiter, Cluster II a Astronomické a základní fyzické mise: Gaia, INTEGRAL, XMM-Newton, LISA Pathfinder, pozorování Země: CryoSat-2, Swarm, Sentinel-1A, Sentinel-2A, Sentinel-3A
- 1.1.3.4. **EAC** (European Astronauts Centre) se sídlem v Kolíně nad Rýnem v Německu, je školící středisko a základna pro evropské astronauty. Je rozděleno na 4 oddělení: tréninkové, zdravotní, vzdělávací a tzv. Astronaut Management. Toto středisko disponuje také tzv. neutral buoyancy pool, zde se astronauti připravují na operace ve stavu beztíže.

1.1.3.5. **ESAC** (European Space Astronomy Centre) se sídlem blízko Madridu ve Španělsku, je středisko, ve kterém jsou soustředěny kapacity pro astronomické a planetární mise. Zde jsou umístěny vědecké archivy. Odsud jsou nebo byly řízeny tyto mise: AKARI, CassiniHuygens, Gaia, Herschel, Hubble, INTEGRAL, Mars Express, Planck, Rosetta, SOHO, Venus Express, XMM-Newton. Dále odsud budou řízeny mise BepiColombo, Euclid, James Webb Space Telescope, JUICE, LISA Pathfinder and Solar Orbiter.

1.1.3.6. **ESCAT** (European Centre for Space Applications and Telecommunications), centrum sídlící v Harwellu ve Velké Británii ve vědeckém a výzkumném kampusu. Zdejší pracovníci se věnují telekomunikaci, integrovaným aplikacím a klimatickým změnám.

Dále má ESA svoje kanceláře ve Washingtonu (USA), Houstonu (USA), Moskvě (RUS), Kourou (GUF), Toulouse (FRA), Oberpfaffenhofenu (GER) a Bruselu (BE).

Pozemní stanice ESA jsou umístěny v Malargüe (AR), Kourou (GUF), Santa Maria (PT), Maspalomas (ESP), New Norcia (AU), Perth (AU), Cebreros (ESP) a Salmijaervi (FIN). (3,6)



**Obrázek 1.** Rozmístění pracovišť ESA (zdroj: prezentace agentury ESA, ESA January 2016, přeloženo)

## 1.1.4. GSC - Guiana Space Centre

Kosmodrom ESA se nachází ve Francouzské Guyaně v Jižní Americe a je spravován společností CNES (francouzská agentura pro výzkum vesmíru v zastoupení ESA). Tento komplex se nachází mezi vesnicemi Kourou a Sinnamary. V provozu je od roku 1968. Z důvodu hustého osídlení Evropy nebylo možné postavit kosmodrom přímo v Evropě. Proto se Francie původně rozhodla postavit svůj kosmodrom Hammaguir v Alžírsku. Jelikož na začátku 60. let začala vyjednávání o samostatnosti Alžírsku (Éviánské dohody), byl v roce 1967 kosmodrom předán Alžírsku. V té době byl již ve výstavbě kosmodrom v Guyaně.

GSC má díky své zeměpisné poloze výhodu oproti ostatním stálým kosmodromům. Nachází se přibližně 500 km severně od rovníku, konkrétně 5°13'56'' s.š. a 52°46'32''. Zemská rotace zde přidělí nosné raketě rychlost 460m/s. Další výhodou tohoto kosmodromu je poměrně klidná oblast, které se vyhýbají hurikány či zemětřesení. Navíc zde během roku nejsou velké výkyvy teplot. Kosmodrom ze severu a východu obklopuje oceán. Díky tomu je možné dosáhnout všech v současnosti používaných oběžných drah. Proto zde v roce 2011 odstartovala ruská raketa Sojuz z nového odpalovacího stanoviště, které bylo pro tento typ nosných raket vybudováno. Hlavní nevýhodou tohoto kosmodromu je jeho vzdálenost od výrobních závodů a celkově logistika. V současné době je v blízkosti odpalovacích ramp pro Ariane 5, Vega či Sojuz ve výstavbě nové zařízení pro novou evropskou raketu Ariane 6. (6, 7,8)

### **1.1.5. Právní subjektivita ESA**

Dle mezinárodního práva je právní subjektivita ESA nepochybná. Je jí přiznána na základě čl. XV. Odst. 1. Úmluvy. O dalších otázkách právních způsobilostí, výsad a imunit ESA, jejich zaměstnanců, expertů a reprezentantů členských států pojednává Příloha I. k Úmluvě. ESA má především způsobilost uzavírat smlouvy, nabývat a nakládat s movitým a nemovitým majetkem či být stranou v soudním řízení.

ESA používá tyto výsady a imunity: nedotknutelnost budov, místností a archivů. Neomezená možnost publikace a distribuce informačních materiálů zasílaných Agenturou nebo pro ní. Dále vynětí z jurisdikce členských států a z výkonu jejich rozhodnutí (výjimky jsou stanoveny v čl. IV odst. 1 písmena a. – d. výše zmíněné Přílohy I. k Úmluvě), nepodléhání majetku a aktiv organizace jakékoli formě konfiskace, vyvlastnění a nucené správy, osvobození majetku a příjmů ESA od přímých daní, osvobození vyváženého a dováženého zboží nutného pro činnost ESA od vývozních a dovozních povinností, daní, zákazů a omezení, možnost získání a držení jakéhokoli druhu finančních prostředků, měny hotovosti nebo

cenných papírů a volné nakládání s nimi pro účely stanovené v Úmluvě, zákaz cenzury oficiální komunikace ESA.

ESA a její zaměstnanci požívají běžných výsad a imunit potřebných k dosažení stanovených cílů. Ty nejsou poskytnuty pro osobní prospěch svých nositelů, jsou uděleny pouze a výlučně pro zajištění nerušeného fungování organizace a k zaručení úplné nezávislosti osob, kterým byly přiznány.

Zástupci členských států ESA jsou vyňaty z jurisdikce členských států. A to i po skončení jejich mise. To se týče jejich projevů pronesených nebo napsaných v souvislosti s výkonem svého úkolu či funkce. Díky tomu nesmějí být zatčeni, jejich zavazadla nesmí být zabavena. Tito zástupci také nepodléhají (včetně jejich manželů/manželek) žádným omezením vstupu do země či jiným cizineckým formalitám. Oficiální doklady a dokumenty těchto reprezentantů jsou nedotknutelné. Pro jejich osobní zavazadla platí stejné celní výhody jako u diplomatů. V záležitostech cizí měny mají stejné výhody jako zástupci cizích vlád na dočasných oficiálních místech. ((4)- čl.I.Annex I, Privileges and Immunities)

### 1.1.6. Členství v ESA

Jak bylo řečeno v kapitole 1.1.1., Úmluvu, zakládající ESA, podepsalo 30. května 1975 deset států, členů ESRO a ELDO. Tím se tyto státy staly zakládajícími členy nově vzniklé organizace. Proto nemusely podstoupit žádnou přijímací proceduru, staly se stranami zakládající listiny a po její ratifikaci také členy organizace. Smlouva byla ratifikována 30. října 1980. Jak lze vidět na obrázku č.4, ESA má v současné době (01/17) 22 členských států (tmavě šedivé s národní vlajkou). Všechny vyjma Švýcarska, Norska a Velké Británie jsou rovněž členy EU. S ESA také spolupracují další země. Kanada má svůj hlas v Radě. Je to díky historickým vazbám s Velkou Británií. Spolupracuje s ESA díky tzv. *Cooperation Agreement*. Díky této smlouvě spolupracují s ESA dále: Bulharsko, Kypr, Malta a Litva. Lotyšsko a Slovensko participují v tzv. PECS, tedy Plánu evropského spolupracujícího státu. Tento program má nečlenským státům ESA, zejména ze střední a východní Evropy, usnadnit spolupráci na evropských kosmických programech. Smyslem tohoto programu je poskytnout i takovým státům možnost připojit se ke stávajícím programům ESA. Slovinsko je tzv. *Associate Member*.

Samotná Úmluva se o členství v organizaci přímo nezmiňuje, nestanovuje ani jeho podmínky, popisuje pouze ve svém článku XXII. Mechanismus přístupu k ESA. Ze článku II. lze odvodit, že členy organizace by měly být evropské státy. Výslovně je vyjádřena podmínka ve článku I. Odstavci 3. účast daného státu na povinných aktivitách ESA, vyjmenovaných

ve článku V. Dále je podmínkou pravidelné přispívání na běžné výdaje do rozpočtu ESA. Výše příspěvku se vypočítává podle průměrného národního důchodu každého členského státu, počítaného za poslední 3 roky (článek XIII. Odstavec 1). Od žádného členského státu není však požadováno platit příspěvky převyšující 25% celkové výše všech příspěvků požadovaných Radou ke krytí výše uvedených nákladů. Přispívá se i na tzv. dobrovolné programy. Členský stát na ně přispívat nemusí, pokud formálně prohlásí, že se daných programů nebude účastnit. Mechanismus přispívání je shodný jako u povinných programů. Jen je zde podmínka určující, že příspěvky na volitelný program musí činit nejméně 25% částky vydané na program povinný.

Po vstupu Úmluvy v platnost může do ESA vstoupit jakýkoli stát za předpokladu jednomyslného schválení Radou. Tento stát musí svoji žádost předložit Generálnímu řediteli, který informuje ostatní členské státy nejméně 90 dní před předložením této žádosti Radě. Ty státy, které v minulosti nebyly členy ESRO ani ELDO a jejich žádost bude přijata kladně, musí krom běžných příspěvků poskytnout i zvláštní finanční částku, která se odvíjí od současné hodnoty majetku organizace. Výši této částky určuje Rada 2/3 většinou hlasů. Tento krok je zřízen z důvodu snižování příspěvků ostatních států, které příspěvky platí již řadu let.

Po uplynutí šesti let po vstupu Úmluvy v platnost ji může jakýkoli členský stát oznámením francouzské vládě vypovědět. Ta vyrozumí ostatní členské státy a Generálního ředitele. Výpověď nabývá platnosti na konci finančního roku, ve kterém byla výpověď podána. Odstupující stát musí ESA poskytnout finanční náhradu za hmotné statky, které zůstaly na jeho území. Může se však uzavřít dohoda o jejich dalším využívání.

Ukončení členství státu v ESA může nastat při rozpuštění samotné Agentury. To nastane ve chvíli, když počet členských zemí klesne pod 5 nebo se na tom dohodnou samotné členské státy. (4)

#### **1.1.6.1. Další formy spolupráce:**

Na základě rozhodnutí Rady, přijatého hlasy všech členských států, spolupracovat s jinými mezinárodními organizacemi, institucemi a vládami, dále s organizacemi, institucemi nečlenských států a uzavírat s nimi dohody za tímto účelem. (čl. XIV odstavec 1). Dle tohoto odstavce je uzavíráno velké množství dohod. (4)



**Obrázek 2.** Členské a spolupracující země ESA, (zdroj: [http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2013/02/ESA Member States and Cooperating States](http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2013/02/ESA_Member_States_and_Cooperating_States))

#### 1.1.7.1. Povinné aktivity

Každý stát je vázán Úmluvou přispívat na povinné aktivity. Tyto aktivity zahrnují vědecký program a základní aktivity (strategické studie, technologické programy, vzdělávání, běžná technická zařízení, pozemní aktivity). Tyto aktivity jsou popsány ve čl. V odst. 1 písm. A Úmluvy. Mezi tyto povinné aktivity patří (03/17) (3,4,6,11):

#### **Technology Research Programme (TRP), někdy také Basic Technology Research Programme**

Jedná se o část základních aktivit ESA a významný nástroj ESA pro přípravu budoucích programů. Projekty v programu TRP jsou v ESA obecně jedny z nejdůležitějších, protože pokrývají samotné počátky technologického vývoje zařízení od formulování prvních konceptů po otestování modelu v laboratoři. Zapojení pracovišť do aktivit již od těchto počátečních fází zvyšuje šanci na úspěch v dalších projektech, které obvykle navazují v programech GSTP, FLPP, EOEP, ARTES a dalších.

Tento program se snaží posoudit inovační či perspektivní technologie, které sice přinášejí vysoká rizika při vývoji, ale mohou se velmi vyplatit, a také ukázat jejich použitelnost pro využití v kosmických aplikacích.

TRP není zaměřen na specifickou technologickou oblast, ale je otevřen všem kosmickým technologiím. Testováním perspektivnosti budoucích technologií dává TRP Evropě možnost plánovat a definovat budoucí kosmické mise a aktivity. Dlouhodobé plánování je ze své podstaty rizikové, zejména pokud jde o vesmír, ale TRP snižuje míru rizika prokázáním funkčnosti dané technologie dlouho před tím, než je mise naplánována. Výzvy k zakázkám

jsou pravidelně v průběhu roku publikovány v systému EMITS. Program je určen pro všechny členské státy ESA. Tento program je odsouhlasen na dvouleté pracovní plány a roční plány na zadávání zakázek (těch je každý rok cca 150). (9,10,11)

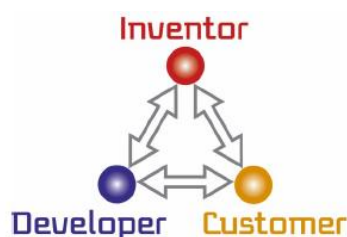
### **Innovation Triangle Initiative (ITI)**

Neboli Iniciativa inovačního trojúhelníku. Jde o specifickou část programu TRP, která je zaměřena na přesun inovačních technologií uplatněných mimo kosmický sektor na aplikace v projektech ESA. Cílem tohoto programu je podporovat zavedení průlomových inovací a technologií v prostředí vesmíru a prozkoumat technologie nebo služby pro vesmírné aplikace, které nejsou v současné době ve vesmíru využívány a mají potenciál pro významné inovace.

Základní charakteristikou ITI je nepřetržitá výzva pro nápady, tzv. „call for ideas“. Tyto nápady (objevy) jsou předkládány online prostřednictvím šablon dostupných na webu. Tento program zajišťuje krátký interval do uzavření smlouvy. Celý tento „trojúhelník“ je založen na blízké spolupráci tří odlišných subjektů: Inventor (vynálezce) Developer (vývojář) a Customer (zákazník). Tato blízká spolupráce je důležitým faktorem pro rychlé a úspěšné zařazení technologií do průmyslu.

Existují 3 různé typy smluv, A – „Proof of concept“, důkaz konceptu pro vynálezce, B – „Demonstration of feasibility and use“, demonstrace proveditelnosti a využití pro vývojáře, C – „Technology adoption“, přizpůsobení technologií pro zákazníky. A a B jsou určeny pro všechny členské státy ESA, C jen pro ty státy, které potvrdily svoji podporu těmto aktivitám.

Návrhy jsou pravidelně hodnoceny 3-4x ročně. Program ITI může poskytnout finanční částku ve výši 50k EUR, 175k EUR (v některých případech i vyšší), záleží na typu projektu. Dále může ITI zajistit technickou podporu. Předkladatelé mohou kontaktovat experty ESA, se kterými mohou prodiskutovat jejich koncepty. ITI také může poskytnout kontakty ostatních členů Inovačního trojúhelníku a tím si najít potenciální partnery. (9,10,11)



**Obrázek 3.** Innovation Triangle Initiative (zdroj: PDF prezentace TRP\_ & GSTP\_Presentation\_REACH\_Workshop,\_22\_April\_2015)

### **Science Core Technology Programme (CTP)**

Tento základní vědecký technologický program navazuje na program TRP. Jeho cílem je zajistit včasnou a efektivní přípravu klíčových technologií nutných pro realizaci misí

vědeckého programu ESA. Technologie jsou v programu CTP dopracovány na úroveň pokusného modelu či součásti otestované v laboratoři pro podmínky kosmické mise.

Předvedení proveditelnosti a zvládnutí rozhodujících technologií je základním předpokladem pro umožnění realizace plánovaných misí s přijatelnou mírou rizika, co se týče ceny a časového plánu.

Typické vědecké vesmírné mise mohou vyžadovat několik kritických technologií, které mají být připraveny v průběhu deseti let či déle. Práce je plánována pravidelně ve 3-4 letých cyklech. Program je určen jen pro členské státy ESA. Lze se do něj přihlásit pomocí systému EMITS. Sem lze vložit projektový návrh na veřejnou zakázku, které zde bývají vyvěšeny a reagují na aktuální obsah pracovního plánu.

V současné době se v rámci programu CTP pracuje např. na misi L2 ATHENA s předpokládaným startem v roce 2028. ATHENA neboli Advanced Telescope for High Energy Astrophysic bude teleskop v rentgenovém spektru, který bude cílit na horký vesmír a vysoce energetické jevy v něm. (9,10,11)

### **General Study Programme (GSP)**

Neboli program obecných studií. Je různými způsoby propojený se všemi programy ESA.

Jeho cílem je fungovat jako "zásobník myšlenek", který poskytuje podklady pro budoucí aktivity agentury a přispívá k formování celkové strategie a orientace ESA.

Studie proveditelnosti zpracovávané v programu GSP poskytují členským státům ESA a vědecké komunitě potřebné informace, se kterými mohou pracovat při pozdějším rozhodování o realizaci nových programů a misí a o budoucím směřování kosmických aktivit. Studie GSP jsou vybírány z návrhů předložených pracovníky ESA. Aktivity GSP také odrážejí stanoviska a návrhy členských států a průmyslu získané na workshopech, při návštěvách a jednáních.

### **GSP je rozdělen na tři domény:**

**Inspirující činnosti:** vědecký, lidský a robotický průzkum.

**Užitkové aktivity:** vývoj kosmických systémů na podporu veřejných služeb (meteorologie, životní prostředí, zvládnání katastrof, vzdělávání, energie, zemědělství, atd.) a obchodní nabídky (telekomunikace, navigace a využívání obrázků) ve prospěch společnosti.

**Základní činnosti:** přístup do vesmíru, technologická základna, průmyslové kapacity, pozemní zařízení, obsahové analýzy a nové pracovní metody.



Jedním z dalších cílů programu GSP je dosáhnout vyvážené účasti mezi průmyslem a experty ve všech členských státech. Většina studií je provedena společnostmi všech velikostí a akademickými pracovníky pod technickým dozorem zaměstnanců z různých ředitelství ESA. Úspěch GSP je tedy do značné míry důsledkem práce těchto non ESA organizací.

ESA také poskytuje speciální nástroj „Ariadna“, který má za úkol lepší přístup akademických pracovníků do programu GSP. (9,10,11)

### **European Component Initiative (ECI)**

Iniciativa evropských elektrických, elektronických a elektromechanických součástí) má za cíl únosným způsobem snižovat závislost Evropy na neevropských elektrických, elektronických a elektromechanických (EEE) komponentech, zejména těch, které by se mohly stát předmětem vývozních omezení. ECI je otevřený společný program, na kterém se účastní ESA a národní kosmické agentury a společně přispívají k jeho cílům svým vlastním financováním. (10)

#### **1.1.7.2. Volitelné programy**

Je zvykem, že více než 75% příspěvků do rozpočtu ESA je určeno na volitelné programy. Právě tyto programy napomáhají členům vybudovat jejich průmyslové kapacity a schopnosti, aby byly schopné realizovat především povinné aktivity a byly konkurenceschopné.

Na zasedáních Rady na ministerské úrovni se mají členské státy možnost připojit či navýšit příspěvek ve stávajících programech. Výše příspěvku je na uvážení a možnostech každého státu.

Poslední zasedání Rady se konalo 2. prosince 2016 ve švýcarském Lucernu. Česko, jakožto členský stát, se účastnilo v letech 2008, kdy byl příspěvek do volitelných programů 23,029 milionů EUR, v roce 2012 s příspěvkem 30,33 milionů EUR a v roce 2014 s nulovým příspěvkem.

To však bylo způsobeno tím, že toto jednání bylo mimořádné. Jednalo se zde především o posunutí rozhodnutí v oblasti nosných raket a využití ISS. Hlavní bod programu se týkal zajištění přístupu Evropy do vesmíru, kdy především Francie, Německo a Itálie našly shodu vývoje rakety Ariane 6. Dále byla podpořena změna přístupu ve vztazích s průmyslem v této oblasti a důraz na jeho postupné osamostatnění. ČR se bohužel nepodařilo před jednáním Rady dokončit všechny procesy vedoucí k identifikaci financí k navýšení příspěvků na volitelné programy. Celkový závazek zůstal tedy stejný jako před dvěma lety, a to 385 milionů Kč.

Na té poslední, řádné schůzi v roce 2016, byl příspěvek výrazně navýšen na 71,52 milionů EUR.

Dle pravidel ESA se peníze vložené do volitelných programů vrátí do stejné země minimálně z 86 % ve formě zakázek pro tuzemské firmy. (12,13)

V tabulce č. 1 jsou vypsány volitelné programy, do nichž ČR přispívá. Všechny tyto programy jsou podrobněji popsány v příloze č.1.

*Tabulka 1. Volitelné programy ESA, kde participuje ČR (zdroj: Czech Space Office)*

Oblast zájmu	Program	Doba trvání	Příspěvek
Pozorování Země	Earth Watch - InCubed	2017 - 2021	€ 1 500 000
	EOEP-5	2018 - 2021	€ 5 000 000
Telekomunikace a navigace	ARTES - Future Preparation	2017 - 2019	€ 200 000
	ARTES - Core Competitiveness	2017 - 2019	€ 12 000 000
	ARTES - Iris	2017 - 2020	€ 6 000 000
	ARTES - NEOSAT	2013 - 2020	€ 2 000 000
	ARTES - ICE	2015 - 2021	€ 2 500 000
	ARTES - IAP	2017 - 2019	€ 1 050 000
	ARTES - Govsatcom Precursor	2017 - 2021	€ 1 750 000
	ARTES - EDRS GlobeNet	2017 - 2022	€ 1 000 000
	ARTES - ScyLight	2017 - 2019	€ 2 000 000
	NAVISP - Innovation in Satellite Navigation	2017 - 2021	€ 1 000 000
	NAVISP - Competitiveness	2017 - 2021	€ 1 000 000
NAVISP - Support to Member States	2017 - 2021	€ 200 000	
Nosné rakety	FLPP-3 NEO - Core	2017 - 2019	€ 10 000 000
	AVD - LEE-LLL	2015 - 2022	€ 580 000
	AVD - Vega C	2015 - 2022	€ 240 000
Obecné technologie	GSTP - Element 1 "Develop"	2017 - 2019	€ 15 000 000
Pilotované lety a mikrogravitace	E3P - SciSpacE	2017 - 2019	€ 750 000
	E3P - ExPeRT	2017 - 2019	€ 750 000
Sluneční soustava a vzdálený vesmír	PRODEX	2017-2021	€ 5 000 000
Sledování stavu kosmického prostoru	SSA-3	2017-2020	€ 2 000 000
<b>CELKEM:</b>			<b>€ 71 520 000</b>

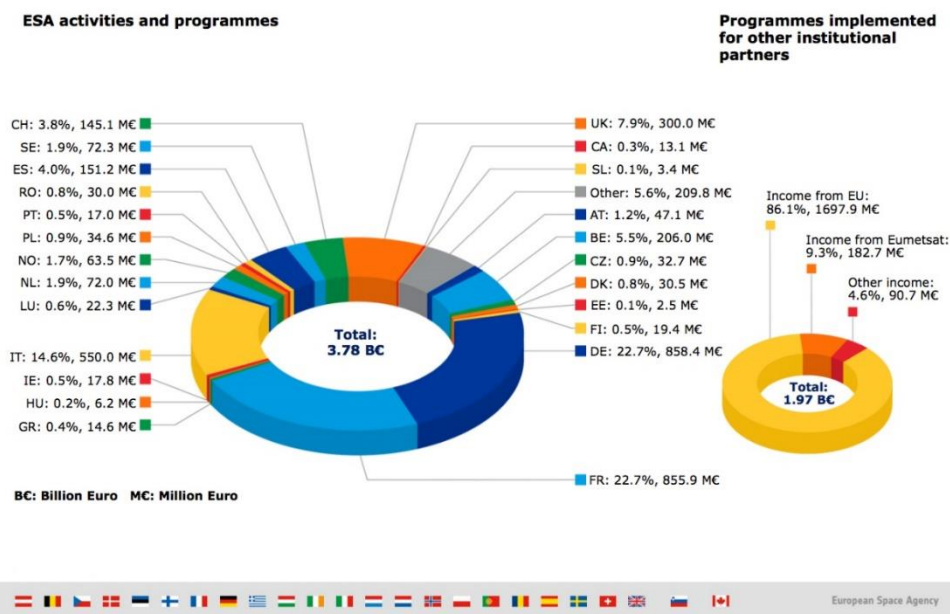
### 1.1.8. Financování ESA

Jak již bylo popsáno v mnoha kapitolách výše, hlavním příjmem ESA jsou členské příspěvky. Výše příspěvku se vypočítává podle průměrného národního důchodu každého (HDP) členského státu, počítaného za poslední 3 roky. (článek XIII. Odstavec 1). Od žádného členského státu však není požadováno platit příspěvky převyšující 25 % celkové výše všech

příspěvků požadovaných Radou ke krytí výše uvedených nákladů. Rada také může 2/3 hlasy danému státu ze závažných důvodů na určitou dobu příspěvky snížit.

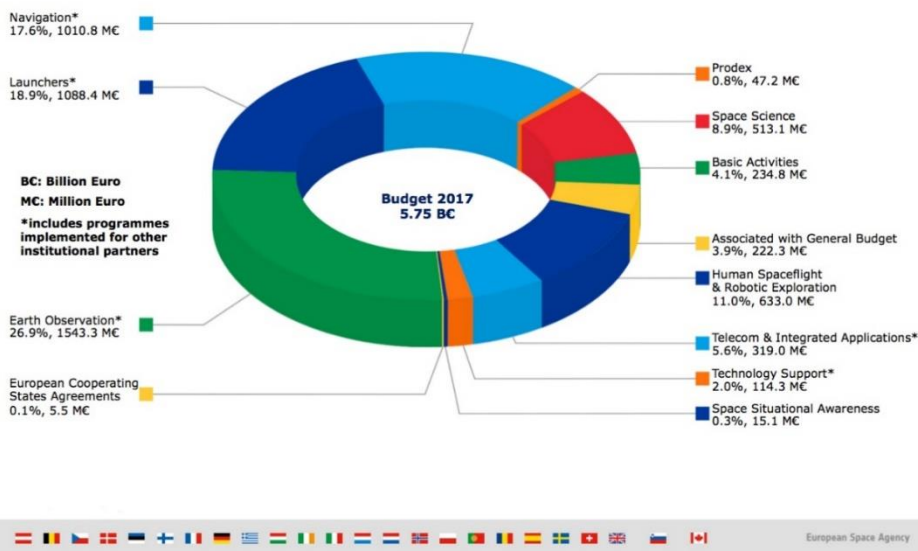
Rozpočet ESA pro rok 2017 byl stanoven na 5,75 miliard EUR. Jak je vidět na obrázku číslo 7, 3,78 miliardy ESA získala od členských států v rámci povinných a volitelných programů. Další 1,97 miliardy přišly od ostatních subjektů jako EU či EUMETSAT. (4,14)

## ESA budget for 2017: 5.75 B€



Obrázek 4. Rozpočet ESA pro rok 2017 dle přispívajících subjektů (Zdroj: [www.esa.int](http://www.esa.int))

## ESA budget for 2017: by domain



Obrázek 5. Oblasti investic ESA (Zdroj: [www.esa.int](http://www.esa.int))

Na obrázku č. 5. jsou zas vypsány oblasti, do kterých ESA peníze vkládá.

### **1.1.9. Vztah ESA a EU**

ESA jako nevládní organizace je zcela nezávislá na EU, avšak velmi úzce s ní spolupracuje. Složení ESA a EU se neshodují. Spolupráce mezi ESA a EU probíhá na základě rámcové dohody. Obě tyto organizace spojuje Evropská strategie pro Kosmos, obě také společně vytvářejí Evropskou kosmickou politiku. Společně se podílejí především na programu Galileo. EU letos přispěla do ESA celkem 1,7 miliardy EUR. To je více než jakýkoliv členský stát. (6)

### **1.1.10. Průmyslová politika ESA**

Většina rozpočtu ESA (90-95%) je využita na uzavírání smluv s průmyslem. Díky tomu je průmyslová politika ESA hlavním nástrojem motivace členských států pro investice do programů ESA. To je způsobeno návratností vloženého kapitálu do daného státu (viz 1.1.7.2.). ESA proto monitoruje distribuci svých zakázek mezi jednotlivé členy, aby byla návratnost zaručena. Díky tomuto monitoringu lze sestavit statistické tabulky, ze kterých je odvozen tzv. koeficient geografické návratnosti. Ten se spočítá jako poměr aktuální a ideální hodnotou zakázek. Výsledek vyjadřuje, jak zajímavé a důležité jsou tyto zakázky z technologického hlediska. Ideální hodnotou je procentuální poměr příspěvku každého státu ke každému dotčenému programu.

U povinných aktivit a u každého ze svých programů ESA garantuje návratnost tak, že se 84% příspěvku vrátí ve formě zakázek – po odečtení interních nákladů. Některé programy mají garanci návratnosti dokonce i vyšší. ESA také garantuje, že při zohlednění povinných a volitelných programů celková návratnost pro každý členský stát dosáhne minimálně 95 % v roce 2024. V roce 2019 91% a v roce 2022 93%.

Pro ČR je geografická návratnost velmi důležitá, protože garantuje návratnost příspěvků i přes skutečnost, že český průmysl může být prozatím méně konkurenceschopný, především se státy ze Západu.

Velmi důležitou úlohu v průmyslové politice ESA hrál Pobídkový program pro český průmysl (viz 1.4.3.).

Z výše uvedených skutečností je zcela evidentní, že by se ČR měla aktivně zapojovat a přispívat do volitelných programů ESA. Jejich výběr by však měl být důkladně připravený a prostudovaný, aby nenastala situace, kdy by ČR sice investovala peníze do volitelného programu, ale v ČR by neexistoval subjekt, který by byl schopen na tomto programu pracovat. (6,4)

## **1.2. Evropská unie a její kosmické aktivity**

ESA není zdaleka jediná agentura, která iniciuje kosmické aktivity v Evropě. Velkou část projektů pořádá i samotná Evropská unie. Přijetím Lisabonské smlouvy, která pozměnila původní Smlouvu o EU a Smlouvu o založení Evropského společenství, se stala kosmická politika klíčovou oblastí zájmu.

Mezi strategické cíle kosmické politiky EU patří vyvíjení a využívání kosmických aplikací sloužící cílům evropské veřejné politiky a potřebám evropských podniků a občanů. Včetně oblasti životního prostředí a vývoje globálních klimatických změn. Dále chce vyhovět evropským bezpečnostním a obranným požadavkům, které se týkají vesmíru. Především chce EU zajistit silný a konkurenceschopný kosmický průmysl. EU chce přispět ke vzdělanosti společnosti prostřednictvím významných investic do kosmické vědy a sehráváním zásadní role v mezinárodním průzkumu vesmíru. Chce zabezpečit neomezený přístup k novým a kritickým technologiím, systémům a schopnostem za účelem zajistit evropské kosmické aplikace. EU se snaží zabezpečit nezávislý, důvěryhodný a nákladově efektivní přístup do vesmíru.

Je důležité poukázat na to, že cíle kosmické politiky jsou propojeny s řadou existujících politik EU, jako je doprava, informační společnost nebo politika životního prostředí. Dále přesahuje do několika vědních oborů (vesmír, doprava, životní prostředí, informační technologie, nanotechnologie a materiály). (15, 16)

### **1.2.1. Organizační struktura EU pro kosmické aktivity**

V EU je ustanovena tzv. „Vesmírná část Rady EU pro konkurenceschopnost“. Tato Rada pravidelně zasedá a na svých zasedání přijímá závěry a ustanovení týkající se otázek z oblasti kosmických aktivit. Mezi ně patří průmyslová politika, kosmická politika, bezpečnost, vesmír a kosmické programy.

Existuje ještě tzv. „Vesmírná Rada“. Ta zasedá ve formátu Rady EU pro konkurenceschopnost + Rada ESA na ministerské úrovni v souladu se článkem 8 Rámcové dohody mezi EU a ESA.

EDA, neboli Evropská obranná agentura, jedná z pověření Rady EU a v souladu se svými směrnici podporuje členy EU a Radu EU v úsilí zlepšit obranné schopnosti. EDA řídí evropské obranné projekty, podporuje výzkum a technologie. EDA do svého pracovního programu zahrnuje řadu aktivit vztahujících se ke kosmickým aktivitám. Je to zejména sledování stavu kosmického prostoru (Space Situational Awareness – SSA), komunikace, pozorování a kontrola vzdušných bezpilotních systémů nebo aktivity zahrnující oblast kritických kosmických technologií potřebných k zajištění evropské nezávislosti.

Agentura pro evropský GNSS (GSA) je oficiálním regulačním úřadem EU, jenž implementuje dané úkoly spojené s prováděním evropských programů GNSS, Galileo a EGNOS. Má na starosti bezpečnostní otázky, propagaci systému, marketing a vytváření kontaktů s uživateli a potenciálními zákazníky.

Družicové centrum EU (EUSC) je jedna z klíčových institucí Společné bezpečnostní a obranné politiky EU. EUSC má sídlo poblíž španělského Madridu. Její poslání spočívá v podpoře rozhodovacích procesů EU, a to poskytováním analýz družicových obrazových a souvisejících dat. Priority EUSC jsou určovány aktuálními bezpečnostními obavami, které jsou definovány Evropskou bezpečnostní strategií (monitorování regionálních konfliktů, organizovaného zločinu, terorismu či šíření zbraní hromadného řízení. (16)

## **1.2.2. Aktivity EU**

### **1.2.2.1. Galileo**

Jedná se o evropský autonomní GNSS. Ten by měl být obdobou primárně vojenských GNSS, jako např. GPS či GLONASS. Na tomto systému EU spolupracuje s ESA a dalšími institucemi. První satelit byl vypuštěn v říjnu 2011, systém by měl být kompletně dokončen v roce 2020.

Systém bude tvořen 27 družicemi a 3 záložními, které budou obíhat Zemi ve výšce cca 23 200 km nad povrchem, celkem ve 3 rovinách (v každé 9 družic, 1 záložní). Tyto dráhy budou mít sklon k rovníku 56°, vůči sobě budou posunuté o 120°.

Tento projekt je nejdražší společnou investicí členských zemí EU s celkovými náklady více než 10 miliard EUR. (17)

#### 1.2.2.2. **European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS)**

System Evropské „podpůrné“ geostacionární navigační služby. Tento projekt formou diferenciálního signálu poskytuje korekce k signálu GPS. Jedná se o aplikaci tzv. SBAS (Satellite Based Augmentation System). Korekce jsou poskytovány pro území Evropy. Zpracováním diferenciálního signálu v GNSS přijímači dochází ke zpřesnění určení polohy.

Tento systém je používán především v letecké dopravě. Je to hlavně kvůli jeho vysoké přesnosti. Předpokládá se využití hlavně pro letiště bez pozemního komplexního zabezpečení. EGNOS by mohl nabídnout řešení problémů s navigací pro LZS, SAR služby a pro zabezpečení méně vybavených letišť. System EGNOS Sol umožňuje postupy pro přiblížení na letiště s výškovým vedením. Organizace ANSP (Air Navigation Service Provider) připravují postupy pro přiblížení na letiště s APV na bázi právě EGNOS Sol. Ty měly být na vhodná letiště implementovány do roku 2016. (18)

#### 1.2.2.3. **Copernicus**

Program EU pro pozorování a monitorování Země. V rámci tohoto programu jsou poskytovány dvě základní oblasti služeb, a to základní a navazující. Tyto služby jsou vytvářeny na základě jak družicových, tak pozemních měření. Tyto služby jsou poskytovány zdarma a každou službu koordinuje příslušná organizace, která je pověřena Evropskou komisí.

Jedná se o nástroj pro globální monitoring životního prostředí a bezpečnosti. Účelem systému je ve veřejném zájmu poskytovat včasné a spolehlivé informace. Tato data by měla pomoci k pochopení fungování ekosystému Země, ale měla by být také podkladem pro rozhodování a koordinování záchranných akcí při katastrofách (umělé i přírodní).

ČR je do toho programu zapojena dle usnesení Vlády č. 1469 ze dne 20. prosince 2006. (19,20)

#### 1.2.2.4. **Space Surveillance and tracking (SST)**

System pro detekování, sledování a identifikování umělých objektů v blízkém okolí Země. Odhaduje se, že se na orbitě Země nachází více než 700 000 nebezpečných objektů, které by mohly potencionálně poškodit či zničit vesmírné zařízení. Tento systém se pomocí důsledného pozorování snaží zmapovat dráhy vesmírných odpadků a tím zabránit jejich kolizi s družicemi. Tento program je úzce svázán s ESA. (21)

#### 1.2.2.5. **Horizont 2020**

Tento nový výzkumný a inovační program EU (nařízení č.1291/2013) pro období 2014-2020 je postaven na třech pilířích. Celkový rozpočet H2020 je 79 miliard EUR, z toho pro vesmír 1,6 miliardy EUR.

První pilíř je „Vynikající věda“. Ten zahrnuje granty pro jednotlivé vědce od Evropské výzkumné rady (ERC) a také ze stipendijního programu Marie Skłodowské-Curie akce.

Druhým pilířem je „Vedoucí postavení evropského průmyslu“. Tento pilíř zahrnuje granty pro malé a střední podniky a především přímé financování společností přes Evropskou investiční banku a další finanční prostředníky.

Třetí pilíř se nazývá „Společenské výzvy“. Sem patří: zdraví, demografické změny, dobré životní podmínky, bezpečnost potravin, bezpečné a čisté energie, inteligentní, ekologická a integrovaná doprava, ochrana klimatu atd.

Téma „Vesmír“ je zahrnuto v pilíři 2. Proto se se mu budu věnovat podrobněji.

#### **Mezi základní oblasti v plánu H2020 pro vesmír patří:**

**Globální družicové navigační služby GNSS:** zaměřeno na Galileo a EGNOS, podpora využívání služeb, v roce 2017 bude do všech programů GNSS vloženo celkem 33 milionů EUR.

**Pozorování Země EO:** především využití družic Sentinel, nové služby, Big Data. V roce 2017 celkem 22 milionů EUR.

**COMPET:** konkurenceschopnost evropského kosmického průmyslu, technologická nezávislost, robotika, elektrické pohony, nízká TRL, pracovní plán 2017 zahrnuje i bývalou oblast **PROTEC** nyní zaměřenou na Space weather. V roce 2017 bude investováno 43,5 milionů EUR.

#### **Mezi další aktivity H2020 pro rok 2017 patří:**

**Galileo Evolution, Mission and Service related R&D activities:** připravuje aktivity pro 2. generaci Galileo. Rozpočet je 3,2 milionů EUR.

**EGNOS, Mission and Service related R&D activities:** má za úkol rozvoj služeb EGNOS (OS, SoL a EDAS), inovativní koncepty nových služeb. Rozpočet je 0,7 milionů EUR.

**Horizon 2020 project monitoring and audits (EGNSS):** monitorování H2020 a jednotlivých projektů. Rozpočet je 1,15 milionu EUR přidělených pro EGNSS.

**GNSS evolution, infrastructure-related R&D activities:** další vývoj EGNOS, příprava pro Galileo 2. generace (A/B fáze systému, družic, payloadu, pozemního segmentu). Rozpočet je 48,5 milionů EUR.



**Space surveillance and tracking (SST):** upgrade SST senzorů zapojených do evropské sítě SST (EK). Rozpočet činí 1,6 milionu EUR.

**Improving the Performances of the SST at European Level:** zabývá se Upgradem a vývojem radarů a teleskopů provozovaných členskými státy. Rozpočet je 15 milionů EUR.

**Engineering support by ESA:** velmi důležitý program, který zajišťuje technickou podporu ESA a zajištění plnění podmínek pro payload operace, zvláště pro COMPET-4-2015: Space exploration – Habitat management. Rozpočet je 1 milion EUR.

**Studies & Communication** příprava materiálů pro komunikaci a organizaci konferencí, workshopů a seminářů v zájmu širší participace v programu H2020. Rozpočet 0,9 milionu EUR.

**Horizon 2020 project monitoring** pojednává o využití nezávislých expertů dohlížejících na probíhající projekty. Rozpočet na tento program je 0,5 milionu EUR. (20)

### 1.2.3. Normy

Praktickým důsledkem vysokého zájmu a zapojení EU do kosmických aktivit je potřeba evropských kosmických norem. Tato potřeba vedla Evropskou komisi k tomu, že vznesla požadavek ke dvěma evropským normalizačním organizacím (CEN, CENELEC), aby s tvorbou evropských kosmických norem začaly. V praxi je tato činnost úzce koordinována s platformou Evropské spolupráce pro kosmickou standardizaci ECSS – European Cooperation for Space Standardization. Tato platforma je popsána v kapitole 3.2.2. (16)

### 1.2.4. Průmyslová politika EU

Jak již bylo uvedeno v 1.2., EU na rozdíl od ESA negarantuje návratnost vložených prostředků. Evropská komise v roce 2013 vydala Sdělení o kosmické průmyslové politice EU, kde vytyčila pět specifických cílů: stanovit soudržný regulační rámec, rozvíjet v Evropě konkurenceschopnou stabilní výkonnou a vyváženou průmyslovou základnu a podporovat účast malých a středních podniků, podporovat celosvětovou konkurenceschopnost kosmického průmyslu EU a podněcovat větší nákladovou účinnost tohoto odvětví, rozvíjet trhy s aplikacemi a službami využívající kosmické systémy, zajistit technologickou nezávislost a samotný přístup do vesmíru.

Zároveň Evropská komise zdůraznila, že tyto cíle lze splnit pouze za předpokladu spolupráce EU s ESA a jednotlivými členskými státy.

Veřejné zakázky se řídí předpisy, které jsou v souladu s Dohodou Světové obchodní organizace WTO o řízení veřejných zakázek. Díky tomu není umožněna geografická návratnost, ale také by neměl být nikdo diskriminován.

V současnosti je z pohledu malých a středních podniků velmi zajímavý evropský program Horizont 2020, především jeho druhý pilíř (viz 1.2.2.5.). (16)

## **1.3. EUMETSAT**

Je mezivládní organizace založená v roce 1986. Jejím hlavním úkolem je nepřetržité poskytování družicových dat, snímků a produktů pro účely meteorologie a klimatologie zpracovávané národními meteorologickými službami členských států. Česká republika získala plné členství v této organizaci v roce 2010. Jako řádný člen má možnost spolupracovat ve všech průmyslových, technologických a výzkumných projektech EUMETSAT a účastnit se výběrových řízení. Roční příspěvek ČR dosahuje cca 1 % celkového rozpočtu EUMETSAT. Částky, které byly a budou vynaloženy, jsou uvedeny v tabulce č. 3. (23)

### **1.3.1. Organizační struktura EUMETSAT**

Vrcholný rozhodovací orgán je Rada EUMETSAT, kterou tvoří zástupci členských států. Podklady pro rozhodnutí Rady jsou připravovány poradními orgány, formálními pracovními skupinami, mezi které patří Vědecko-technická skupina (STG), Administrativně-finanční skupina (AFG), skupina pro datovou politiku (DPG), a výbory pro politiku (PAC) a spolupracující státy (EACSS). Výkonným ředitelem a právním zástupcem je generální ředitel. (16,23)

### **1.3.2. Aktivity EUMETSAT**

EUMETSAT realizuje vlastní programy, týkající se meteorologických pozorování Země. Tyto programy se, podobně jako u ESA, dělí na povinné a volitelné. Ty povinné jsou základním prvkem požadovaným pro udržení pozorování z geostacionární a polární oběžné dráhy. Výše příspěvků na tyto programy se odvíjí od hrubého národního důchodu členských států. Mezi povinné programy patří Meteosat (MTP), Meteosat druhé generace (MSG), Meteosat třetí generace (MTG), EUMETSAT polární systém (MetOp – EPS) a EUMETSAT polární systém druhé generace (MetOp – EPS-SG).

Volitelné programy jsou dobrovolné, členské státy se jich účastní pouze v souladu s jejich vlastním zájmem. Patří mezi ně Jason-2 a Jason-3. (16,23)

### **1.3.3. Průmyslová politika EUMETSAT**

EUMETSAT, stejně jako EU, negarantuje geografickou návratnost, lze však využít synergie mezi programy ESA a EUMETSAT. V rámci programů ESA jsou vyvíjeny funkční prototypy meteorologických družic, další jsou pak vyráběny ESA pro EUMETSAT. Hrazeny jsou však z rozpočtu EUMETSAT. Díky tomu lze dosáhnout návratnosti investice vyjádřené koeficientem 4-5, dle konkrétního případu. (16,23)

## **1.4. ČR ve vztahu ke kosmickým aktivitám**

### **1.4.1. Vztah Orgánů ČR ke kosmickým aktivitám**

#### **1.4.1.2. Ministerstvo dopravy (MD)**

Je hlavním koordinátorem mezi ČR a ESA. Je zodpovědné za kosmickou problematiku v rámci samotné EU. Dále je zodpovědné za vypracování (a jeho předložení vládě) Národního kosmického plánu. Ten aktuálně platí od roku 2014 do roku 2019. (16)

#### **1.4.1.3. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT)**

Je ústřední správní úřad odpovědný za výzkum a vývoj. MŠMT řídí několik národních programů na podporu výzkumu a vývoje, včetně podpory výzkumných infrastruktur, dále zajišťuje mezinárodní spolupráci ve výzkumu a vývoji včetně účasti na jednáních v institucích EU. Implementuje fondy EU pro vývoj a výzkum. Dále je MŠMT odpovědné za koordinaci českých aktivit v programu Horizont 2020. (16)

#### **1.4.1.4. Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO)**

Odpovídá za státní průmyslovou a obchodní politiku a především podporu podnikání a průmyslu v ČR. V kontextu kohezních fondů a výzkumných programů implementuje MPO projekty zaměřené na rozvoj pokročilých technologií, výroby, materiálů či informačních a kontrolních systémů, jejichž uplatnění lze potenciálně nalézt i v oblasti kosmických aktivit. Dále MPO pověřilo svoje agentury CzechInvest a CzechTrade, které by měly poskytovat podporu českému kosmickému průmyslu v rozvoji jeho kapacit a schopností. (16)

#### 1.4.1.5. Ministerstvo životního prostředí (MŽP)

Zajišťuje zapojení ČR do GEO/GEOAA, dále usnadňuje zapojení ČR do programu Copernicus. (16)

#### 1.4.1.6. Ministerstvo zahraničních věcí (MZV)

Je odpovědné za českou zahraniční politiku. Pokud jde o kosmické aktivity, hlavní pozornost MZV je zaměřena na mezinárodní spolupráci a bezpečnostní otázky. Dále MZV spolupracuje s MD v problematice ESA. Podporuje také spolupráci ve výzkumně – vývojových kosmických aktivitách zejména prostřednictvím svého zvláštního zmocněnce a podporuje účast českých subjektů na různých mezinárodních fórech a konferencích. Dále díky diplomacii pomáhá uzavírat smlouvy různého typu. (16)

### 1.4.2. Financování kosmických aktivit ČR

V této podkapitole se budu věnovat nejen financování kosmických aktivit v rámci ESA ale i v rámci ostatních evropských institucí.

Je třeba zdůraznit, že se Česká republika kosmických aktivit neúčastní jen v rámci programů ESA, ale svoje aktivity vyvíjí i samotná EU nebo EUMETSAT. Jejich fungování je popsáno v kapitole 1.3. Na tyto aktivity bylo v letech 2010 až 2014 vynaloženo cca 28 milionů EUR.

**Tabulka 2:** Zapojení ČR do kosmických aktivit v závislosti na NKP, červená čísla jsou předpokládané částky dle NKP (zdroj: NKP 2014-2019)

V mil EUR	ESA	Povinné	Volitelné	EU	Galileo	Copernicus	FP7/H2020	EUMETSAT	Celkem
2010	10,45	5,79	4,36	11,3	8,72	1,27	1,31	1,78	23,53
2011	10,15	5,91	4,52	12,91	10	2,36	0,55	1,83	24,89
2012	11,36	7,62	3,74	10,89	7,38	3,11	0,4	2,5	24,75
2013	14,39	7,86	6,53	10,56	4,65	3,92	1,99	2,39	27,34
2014	13,88	8,09	6,02	23,33	16,83	4,32	2,18	2,53	39,74
2015	14,04	8,09	5,95	20,25	11,41	6,66	2,18	3,67	37,96
2016	14,25	8,09	6,16	21,25	11,41	6,95	2,89	4,44	39,94
2017	13,71	8,09	5,62	21,56	11,41	7,26	2,89	5,01	40,28
2018	12,2	7,5	4,7	21,95	11,41	7,65	2,89	5,08	39,23
2019	11,1	7,5	3,6	24,74	11,41	10,44	2,89	5,34	41,18

Protože na rozdíl od ESA EU a EUMETSAT negarantují návratnost příspěvků, nebyla dosud ČR schopná návratnosti těchto vynaložených prostředků dosáhnout. Jak je vidět v tabulce č.2., příspěvky na kosmické aktivity EU a EUMETSAT budou v následujících letech výrazně narůstat.

Jak již bylo řečeno v kapitole 1.1.7.2., je u příspěvků do ESA garantována 95 % návratnost vložených prostředků (po odečtení nákladů ESA na implementaci, technickou kontrolu a monitoring aktivit). To je velmi efektivní nástroj pro ovlivňování a rozvíjení kosmických aktivit v daném státě. Díky tomu je v současné době prováděn téměř celý evropský výzkum a vývoj v ESA. Ten vede k přípravě prototypů a budování plně provozních systémů. A právě tyto systémy jsou komercializovány průmyslem, který se těchto aktivit účastní. (16)

České příspěvky na kosmické aktivity EU a EUMETSAT se nevrací zpět především z důvodu nedostatku vyspělých schopností českého průmyslu. Firmy proto nemohou o tyto projekty soutěžit a tyto jsou vyvíjeny v jiných zemích. Malá část těchto příspěvků se do ČR vrací díky aktivitám ESA, jež ČR platí. V rámci těchto aktivit se vyvíjejí technologie a produkty nezbytné právě k získání zakázek od EU EUMETSAT. Zvyšování návratnosti příspěvků je omezeno časem a zdroji k vytvoření zásadních průmyslových kapacit a schopností. Je tedy zcela evidentní, že pokud se nezvýší příspěvek do volitelných programů ESA, investice vložené do EU a EUMESTAT se zpět nevrátí.

### **1.4.3. Czech Industry Incentive Scheme (CIIS)**

Zvláštní přechodný program ESA určený pro ČR trval od vstupu ČR do ESA, tedy od 2008 do roku 2014. Tento program měl za úkol vytvoření nezbytných schopností pro úspěšnou účast v kosmických aktivitách ESA. Program měl připravit průmysl, operátory, vědeckou oblast a další aktéry ČR pro požadavky ESA. Díky tomuto programu se zmíněné segmenty měly stát konkurenceschopné a měly dosáhnout maximální návratnosti příspěvků. Podle pravidel tohoto programu bylo 45% z českého povinného příspěvku alokováno zpět do investic v tuzemsku. CIIS také umožňuje výcvikové aktivity, doporučení ohledně zadávání zakázek a jejich realizace, organizace seminářů a školení, pokrytí nákladů na realizaci programu. Tento program byl stěžejním bodem NKP 2010 pro dosažení střednědobých cílů. Dle NKP 2014, který byl vydán těsně před skončením tohoto programu, byl velmi úspěšný, protože všechny tyto střednědobé cíle byly dosaženy o tři roky dříve, než se počítalo. (16)

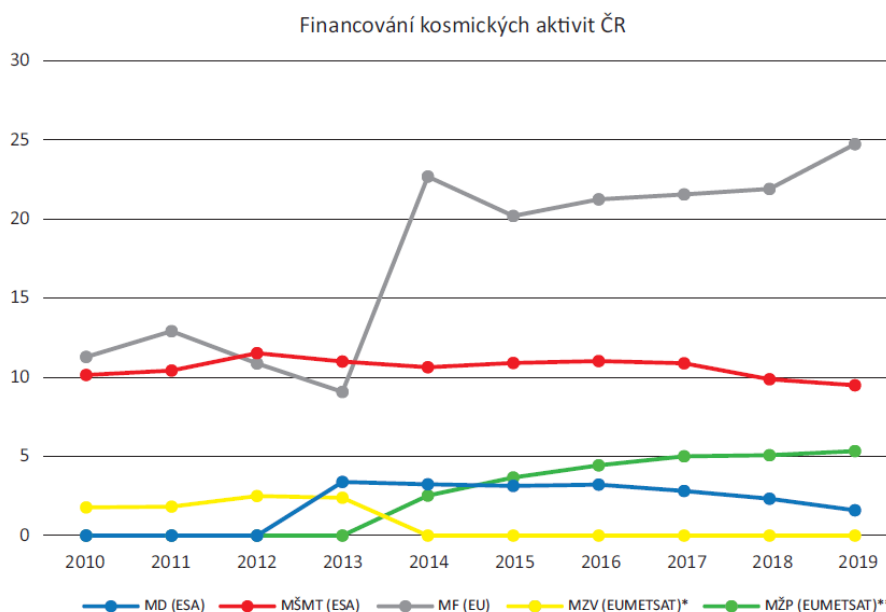
### **1.4.4. České orgány přispívající na kosmické aktivity**

Kosmické aktivity samotné EU (Galileo, Copernicus, SST a Horizont 2020 – Vesmír) jsou financovány z rozpočtu EU. Tento příspěvek platí ministerstvo financí. Výše těchto příspěvků nelze přímo ovlivňovat. Závisí na rozpočtu EU.

Příspěvky do ESA jsou v současnosti rozděleny mezi ministerstvo dopravy a ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. MŠMT na tyto účely využívá svůj rozpočet na mezinárodní

spolupráci ve výzkumu a vývoji, a to k financování povinných programů ESA a vybraných volitelných. MD využívá svého obecného rozpočtu k financování vybraných volitelných programů.

Příspěvky do EUMETSAT byly placeny do roku 2013 z rozpočtu ministerstva zahraničních věcí, od roku 2014 jsou financovány z resortu životního prostředí. (16)



Obrázek 6. Financování kosmických aktivit v ČR v návaznosti na NKP 2014-2019 (zdroj: Ministerstvo dopravy)

## 2. Teoretická část – nosné rakety současnosti

V dnešní době je na světě několik zemí, které vlastní nebo vyvíjejí svoje nosné rakety. Většina z nich je vyvíjí pro mírové účely, o některých zemích, jako je KLDR lze velmi polemizovat a je nutné brát na tyto skutečnosti zřetel. Ostatně většina raket vyvinutých ve 2. polovině 50. let minulého století byla odvozena od vojenských balistických raket.

### 2.1. Historie nosných raket

I když v této kapitole budu popisovat nosné rakety současnosti, je důležité podívat se, jak se vyvíjely. Jak bylo řečeno výše, většina raket pochází z vojenského odvětví. To bylo způsobeno především Studenou válkou mezi kapitalistickým západem a komunistickým východem. Vědci, kteří se aktivně podíleli na vývoji raket za 2. světové války, pocházeli především z Německa. Když bylo jasné, že se válka blíží ke konci a Německo prohraje,

konstruktéři se stali „lovnou zvěří“ pro vítězné mocnosti, aby je získali na svoji stranu. Těmi neznámějšími konstruktéry se stali Wernher von Braun v USA a Sergej Pavlovič Koroljov.

První raketou odvozenou z vojenské R-7 byla sovětská raketa Sputnik. V USA se snažili nejdříve vyvíjet raketu, která neměla základ v armádě. Tou byla raketa Vanguard. Tento projekt však skončil neúspěchem. Proto se v USA rozhodli jít stejným směrem jako v SSSR a prvními přestavěnými raketami byly PGM-11 Redstone, PGM-17 Thor, později známé jako Delta a SM-65 Atlas. Touto dobou startují první vědecké programy jako Luna, Sputnik v SSSR a Pioneer či Explorer v USA.

V šedesátých letech se objevují první nosiče, které nejsou odvozeny z vojenských střel. Neznámější je nosič Saturn V., který vzniká na popud amerického prezidenta J.F.Kennedyho. V Sovětském svazu to byla raketa Proton, v Evropě francouzská raketa Diamant.

V roce 1975 je považován „vesmírný závod“ jako ukončený. V tomto roce se totiž spojují americká a sovětská loď na oběžné dráze. Tato mise nese název Sojuz-Apollo. Do provozu se dostávají nové verze raket Delta, Titan, Atlas, Proton či Sojuz. Navíc přibývají nové státy, které jsou schopny vyslat do vesmíru náklad. Mezi nimi je Japonsko, Čína nebo Velká Británie. V roce 1979 startuje evropská raketa Ariane.

V 80.letech se používá k pilotovaným letům sovětská raketa Sojuz, USA vypouští svůj Space Shuttle, který se vyznačuje vícenásobným využitím. Kvůli nehodě jednoho z nich, Challengeru, se začínají vyvíjet i nové nosiče klasické koncepce (Delta II., Titan 4, Atlas I a II). Svoje rakety staví také Izrael nebo Indie. V SSSR zdokonaluje svoje prověřené nosiče Sojuz a Proton. Také se věnuje vývoji vlastního raketoplánu Buran. Ten však nedopadl zdárně a později po rozpadu SSSR se jeho vývoj ukončil. Vyrobeno bylo několik exemplářů, letěl pouze jeden z nich, a to 1x při bezpilotní misi. Po rozpadu Svazu vypouští svoji raketu i Ukrajina.

Devadesátá léta jsou význačná především uvolňováním vztahů mezi Západem a Východem, což dovolilo, aby americké rakety Atlas III a V měly ruské motory RD-180 příchodem komerčních raket (Rokot, Dněpr, Pegasus, Taurus, Athena). V Číně začínají fungovat rakety Čchang Čeng 2 a 3. (24,45,61)

## 2.2. Nosné rakety současnosti

### 2.1.1. Proton

Nejnovější verze nosné rakety Proton s urychlovacím stupněm Briz M vynesla poprvé náklad na oběžnou dráhu v roce 2001. Design této nosné rakety vychází ovšem z vývoje balistických raket v 60. letech 20. století v SSSR, přičemž poprvé byla varianta této rakety použita v roce 1968. Během 70. let byl vyvinut a úspěšně začleněn čtvrtý urychlovací stupeň, který ale přestal i přes modernizaci v 90. letech vyhovovat současným předpokladům, a tak byl pro nové tisíciletí vyvinut nový stupeň Briz M. Ten umožnil další dlouholeté pokračování provozu této rakety a zároveň zlepšil její hmotnostní parametry pro vynášení nákladu na oběžné dráhy. Díky neustálé modernizaci se tak Proton řadí mezi nejúspěšnější a nejdéle používané rakety v historii letů do vesmíru.

Raketa Proton-M je využívána jak pro mezinárodní a ruské účely federální agenturou Roskosmos, tak zároveň společností International Launch Services, která používá tento druh raket pro vynášení komerčních satelitů na oběžné dráhy. Všechny starty této rakety jsou prováděny pouze z kosmodromu Bajkonur v Kazachstánu.

Vzletová hmotnost rakety Proton s urychlovacím stupněm Briz M je přibližně 705 tun. Výška rakety je přibližně 60 metrů s průměrem prvního stupně 7,4 metrů. Jako palivo se používá dimer oxidu dusičitého ( $N_2O_4$  - dinitrogen tetroxide) a asymetrický dimethylhydrazin (UDMH). (25)

### 2.1.2. Sojuz-FG / Fregat

V současné době se jedná o jeden z nejvíce používaných a nejspolehlivějších nosičů. Celá rodina raket Sojuz byla vyvinuta na základě mezikontinentální balistické rakety R-7 (S.P Korolijov). K raketě R-7 byl přidán další stupeň, inovovaly se motory, elektronika atd. Od té doby se rakety neustále inovovaly.

V současné době jsou rakety Sojuz jediným prostředkem na světě, jak dostat lidskou posádku do vesmíru (na ISS). Používají na to kosmickou loď stejného jména. USA si místo pro kosmonauty na palubě, od roku 2011 kdy skončily raketoplány, pronajímá. V budoucnosti měly USA využívat SLS.

Sojuz-FG je třístupňový nosič, první dva stupně využívají jako palivo kerosin. Třetí stupeň Fregat využívá  $N_2O_4$  a asymetrický dimethylhydrazin.



Sojuzy startují především z Bajkonuru nebo z Pleseck. Mezi operátory, kteří zprostředkovávají starty, patří jak ruská vesmírná agentura, tak i Ariespace. (26)

### **2.1.3. Zenit**

Rakety rodiny Zenit pocházejí z ukrajinských závodů v Dněpropetrovsku, kde se vyrábějí komponenty pro následující varianty:

-dvoustupňovou raketu Zenit 2M

-třístupňovou raketu Zenit 3SL s posledním stupněm Blok DM-SL

Dvoustupňová varianta se používá pro vynášení nákladů na LEO z kosmodromu Bajkonur. V současné době není příliš používána a výroba a provoz se postupně soustřeďuje pouze na třístupňovou variantu, která je používána společností Sea Launch pro vyšší zemské orbity.

Silnější varianta rakety Zenit s třetím stupněm Blok DM-SL nebo nově Blok DM-SLB se může využívat i na LEO, tato možnost je ovšem považována za neekonomickou.

Rakety Zenit byly vyvinuty v 80. letech v SSSR na Ukrajině konstrukční kanceláří Yuzhnoye, kde se zároveň začaly tyto rakety i vyrábět. První dva stupně jsou poháněny tekutým kyslíkem (LO<sub>2</sub>) a kerosinem, třetí stupeň Blok DM ve všech svých variantách používá tekutý kyslík. Startovací hmotnost rakety Zenit je přibližně 465 tun s výškou 59 metrů a průměrem prvního stupně 3,9 metrů ve třístupňové variantě. (27)

### **2.1.4. Long March 5**

Long March, nebo česky Dlouhý pochod 5 je dvojstupňová čínská raketa. Její vývoj začal v roce 2001. A první start byl uskutečněn v roce 2016.

Raketa má tři stupně. K dispozici jsou motory s různými tekutými palivy. Buď LOX/kerosin nebo LOX/LH<sub>2</sub>. (28)

### **2.1.5. Falcon 9 v1.1**

Tato raketa je vyvinutá kompletně v 21. století soukromou firmou SpaceX. Verze Falcon v1.1 byla vyvinuta v letech 2011-2013 a první start byl proveden v září 2013, poslední v lednu 2016. Tuto verzi nahrazuje typ Falcon 9 v1.1 FT.

Nejzásadnějším rysem tohoto nosiče je jeho obnovitelný první stupeň. To výrazně snižuje cenu za start, která byla v roce 2015 61,2 milionů USD. V březnu 2017 se společností

SpaceX jako první v historii povedlo úspěšně vyslat do vesmíru již dříve použitý první stupeň rakety Falcon 9. Bylo To při misi SES-10.

Výrobu jednotlivých komponent zajišťuje celá řada dodavatelů po celých Státech. Vývojové středisko sídlí ve městě McGregor v Texasu. Starty raket probíhají z amerických kosmodromů Vandenberg, Cape Canaveral a v současnosti se dokončuje i soukromý kosmodrom v jižní části státu Texas.

Verze 1.1 má dva stupně, první z nich je poháněn 9 motory Merlin, které pracují s tekutým kyslíkem a raketovým petrolejem (RP-1). Druhý stupeň se skládá z jednoho motoru Merlin Vacuum, který využívá stejné palivo jako stupeň první. (29)

### **2.1.6. Delta IV Heavy**

Delta IV Heavy je vyráběna společností Boeing a její divizí Boeing Defense, Space and Security. Vývoj rodiny raket Delta IV začal již v 60. letech minulého století. Od té doby si udržel díky modernizacím velký potenciál. Obchodní zastoupení pro starty raket Delta IV má na starosti United Launch Alliance založená jak Boeingem, tak Lockheedem. Starty se provádějí z hlavního amerického kosmodromu KSC na Cape Canaveral nebo z Air Force Base Vandenberg na západním pobřeží. Delta IV Heavy, stejně jako ostatní nosiče Delta IV používají Common Booster Core jako první stupeň, Delta IV má tyto boostery nainstalované 3 vedle sebe. Jako palivo se používá tekutý vodík LH2 a tekutý kyslík LO2. Druhý stupeň používá stejné palivo jako první. (30)

### **2.1.7. Vega**

Vega je lehká nosná raketa pro náklady s hmotností maximálně 2100 kg na LEO a 400 na GTO. Jedná se o evropskou raketu, a jejím provozovatelem je společnost Arianespace, o které píšu v kapitole 3.3.1.

Vývoj tohoto nosiče začal v roce 1998, kdy se původně projekt lehkého nosiče Italské kosmické agentury stal mezinárodním projektem pod dohledem ESA. Jedná se o čtyřstupňovou raketu, přičemž první tři stupně jsou poháněny tuhými pohonnými látkami a čtvrtý stupeň je vybaven jedním motorem na kapalné pohonné látky.

První start proběhl v roce 2012 z kosmodromu v Kourou, ostatně jako všechny další starty Vegy. Do května roku 2017 bylo vypuštěno celkem 9 nosičů a všechny úspěšně. (31)

### **2.1.8. Ariane 5**

Ariane 5 je zatím poslední z řady evropských raket, jejichž vývoj začal v 70. letech 20. století. Její vývoj, který je zastřešován ESA, byl posvěcen v roce 1987 a první let se uskutečnil v roce 1996. První dva lety však byly neúspěšné.

Součásti raket jsou vyráběny velkým množstvím subdodavatelů, mezi které patří i ATC. Poté jsou po celé Evropě leteckou nebo lodní cestou dopravovány ke kompletaci v prostředí evropského kosmodromu v Kourou ve Francouzské Guyaně. Odtud rakety Ariane 5 startují. Přičemž v květnu 2017 za sebou měly 92 startů, z toho 88 kompletně úspěšných. Obchodní zastoupení pro komerční využití raket Ariane 5 vykonává společnost Arianespace, která zároveň zaštiťuje obchodní aktivity raket Vega a Sojuz z kosmodromů Bajkonur a Plesetsk ve spolupráci s ruskou federální kosmickou agenturou.

Ariane 5 je dvoustupňová raketa s kryogenním hlavním a horním modulem a dvěma postranními urychlovacími moduly. Hlavní těleso rakety používá u obou stupňů jako palivo tekutý vodík (LH2) a tekutý kyslík (LO2). Postranní moduly (SRB – Solid Rocket Booster) používají pevné palivo ve složení perchlorát amonný (NH<sub>4</sub>ClO<sub>4</sub>), hliníkový prášek a polybutadien. Nad druhým stupněm pohonu se používá tzv. Vehicle Equipment Bay (VEB), ve kterém se nachází všechny řídicí, kontrolní, bezpečnostní, komunikační a separační jednotky včetně například laserových gyroskopů. Využívá se dvojitého modulu pro vynášení satelitů, které umožňují dvojité vypuštění, a to Spectra/Sylda, oba moduly pro uskladnění satelitů mají několik variant, které se odvíjejí od hmotnosti a velikosti nákladu. Před startem měří raketa 53 metrů s průměrem prvního stupně 5,4 metrů. Má dva boční stupně, každý o průměru 3,05 metru. Celková startovací hmotnost je 777 tun. Počítá se, že ji v roce 2020 nahradí raketa Ariane 6. (32)

## 2.3. Ariane 6

Ariane 6, nástupce evropské Ariane 5, se bude vyrábět ve dvou variantách. Jsou to Ariane 62 a Ariane 64. Finální projekt byl schválen radou ESA na ministerské úrovni v prosinci 2014.

Hlavní části rakety jsou celkem tři. LLPM, neboli nižší pohonný modul na kapalná paliva se dá považovat za první stupeň A6. Bude spalovat tekutý vodík LH2 a tekutý kyslík (LOX), pohánět ho bude jeden upravený motor známý již z A5, Vulcain 2. Jeho možné označení by mělo být Vulcain 2.1. LLPM by mělo mít v průměru 5,4m a nést přibližně 150 t paliva. O výrobě některých dílů se uvažuje v Aerotechu Klatovech.

ESR, neboli přídatné boostery, budou na raketě buď dva nebo čtyři, podle její varianty. Každý z nich by měl nést 120 tun paliva a používat motory P120. Díly na ESR se budou vyrábět v Klatovech. Uvažuje se, že stejný motor bude použit i na nosiči Vega.

Další díl, ULPM, neboli vyšší pohonný modul, je druhým stupněm rakety A6. Bude spalovat stejné typy paliva jako stupeň první. Jako motor na druhém stupni bude použit motor Vinci.

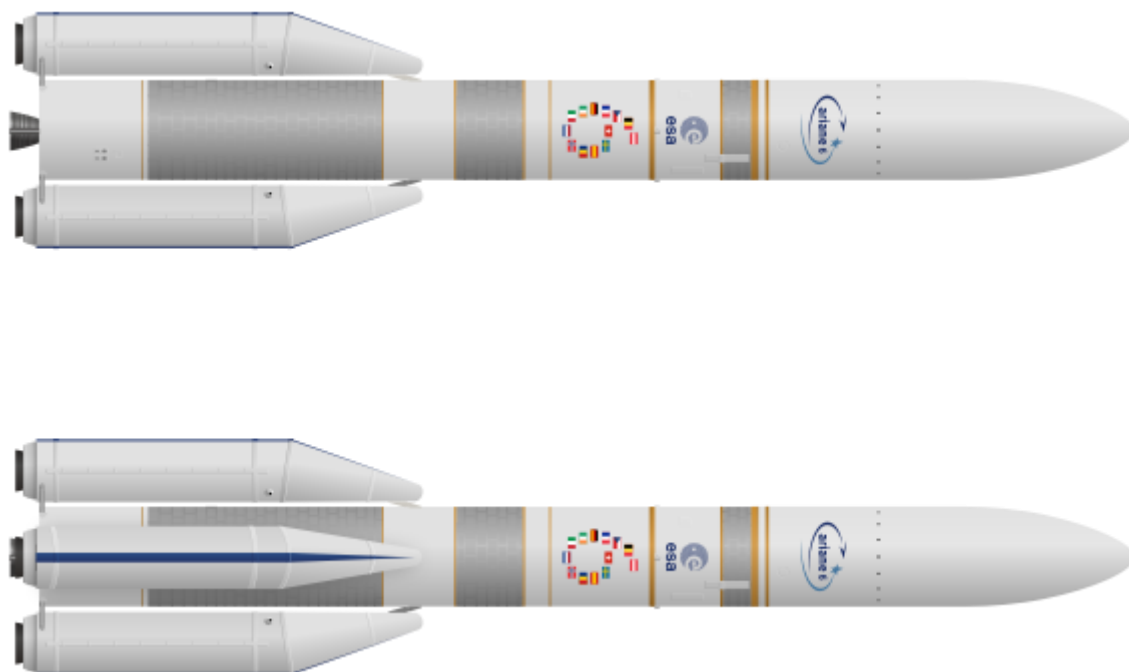
Ještě než byl v prosinci 2014 odsouhlasený finální design Ariane, jednalo se o výrobě typu Aranie 6 PPH. Počítalo se s 3 stupňovou raketou, která by byla schopná vynést na GTO 6500kg nákladu. Cena vývoje byla naplánována na 4 miliardy EUR. V roce 2014 musely být náklady sníženy na 3 miliardy. A6 PPH byl plánován jako nosič pro pouze jeden satelit. Na začátku roku 2014 byla odhadnuta cena startu na 95 milionů USD, což bylo o 6 mil USD více oproti 57 mil USD za FalconX, čímž se záhy A6 PPH projevila jako konkurence neschopná. Proto bylo od této varianty upuštěno.

Další navrhovanou variantou byly modely 6.1 a 6.2. Obě tyto varianty by používaly na 1. stupni motory Vulcain 2 a dva P145 postranní boostery. Ariane 6.1 by používala kryogenický druhý stupeň poháněný motorem Vinci. Tato varianta by měla nosnost 8500kg a mohla by vynést i dva satelity. Varianta 6.2 by byla používána pro vládní náklady. Po kritice byla i tato varianta zrušena.

Konečná varianta tedy počítá se zmíněnými dvěma verzemi. Ariane 62 a Ariane 64, které se budou lišit jen v počtu postranních boosterů. Toto řešení na rozdíl od Ariane 6 PPH nabízí rozdílnou kapacitu nákladu, čímž mohou zákazníci ušetřit nemalé výdaje za „nevyužitý“ prostor v raketě. Tyto varianty také zaručí jednodušší výrobu, především díky použitému motoru Vulcain 2.

Narozdíl od ostatních Ariane raket, které byly sestavovány a tankovány vertikálně ještě před transportem na odpalovací rampu, budou hlavní části Ariane 6 sestaveny horizontálně v nové montážní hale ve francouzském Les Mureaux a poté převezeny do Francouzské Guiany, kde bude postavena, spojena s boostery, natankována a naložena.

Počítá se s produkcí 12 setů za rok, části raket se budou sestavovat po celé Evropě, včetně ČR. Pro nízké náklady se budou některé součástky vyrábět i na 3-D tiskárnách. Do budoucna se počítá s prvním stupněm Adeline, který by mohl být znovupoužitelný. (24,33)



Obrázek 7. Ariane 62 (nahore) Ariane 64 (dole) (zdroj: [www.arianespace.com/ariane-6/](http://www.arianespace.com/ariane-6/))

Tabulka 3. Technické srovnání nosných raket současnosti část 1. (Zdroje: webové stránky výrobců a [www.spaceflight101.com/spacerockets/](http://www.spaceflight101.com/spacerockets/))

Nosná Raketa	Hmotnost na startu [t]	Počet stupňů	Specifický impuls						
			1. stupeň		Boční urychlovací stupeň		2.stupeň	3.stupeň	4.stupeň
			Sea Level [s]	Vacuum [s]	Sea Level [s]	Vacuum [s]	[s]	[s]	[s]
ARIANE 5	764	2	310	432	x	274,5	446	x	x
VEGA	137	4	280	x	x	x	287,5	295,9	314,6
Delta IV Heavy	733	2	360	414	x	360	460,4	x	x
Falcon 9 v1.1	506	2	282	311	x	x	340	x	x
Proton-M	705	4	285	316	x	x	327	327	326
Zenit	465	3	309,5	337,2	x	x	350	361	
Sojuz-FG/Fregat	305	3	257,7	320,6	263,3	320,2	326	333	x
Long March 5	867	2	310	426	300	335	442	x	x
H-IIB	531	2	349	446	x	283,6	448	x	x

**Tabulka 4. Technické srovnání nosných raket současnosti část 2. (Zdroje: webové stránky výrobců a [www.spaceflight101.com/spacerockets/](http://www.spaceflight101.com/spacerockets/))**

Nosná Raketa	Nosnost					cena start [EUR]
	LEO [kg]	GTO [kg]	polra [kg]	SSO [kg]	GEO [kg]	
<b>ARIANE 5</b>	21000	10500	X	10000	X	xx
<b>VEGA</b>	1500	x	700	x	x	xx
<b>Delta IV Heavy</b>	22950	13130	x	x	6275	xx
<b>Falcon 9 v1.1</b>	13150	4850	x	x	x	61200000
<b>Proton-M</b>	22000	6000	x	x	x	xx
<b>Zenit</b>	13500	6060	x	x	3600	xx
<b>Sojuz-FG/Fregat</b>	7800	x	x	4500	x	xx
<b>Long March 5</b>	23000	13000	x	15000	4500	xx
<b>H-IIB</b>	19000	8000	x	x	x	xx

**Tabulka 5. Technické srovnání nosičů ve vývoji (zdroje: webové stránky výrobců)**

	Hmotnost na startu [t]	Nosnost		cena start [EUR]
		LEO [kg]	GTO [kg]	
<b>Falcon 9 Heavy</b>	1420	64000	22200	90-130 MIO
<b>New Glenn</b>	xx	45000	13000	xx
<b>SLS Blok 2</b>	xx	130000	60000	xx
<b>SLS Blok 1A</b>	xx	105000	30000	500000000
<b>ARIANE 62</b>	500*	6500*	5000	75000000
<b>ARIANE 64</b>	800*	14500*	10500	90000000

Pro porovnávání cen startů jednotlivých nosičů bohužel neexistují oficiální údaje. Je to způsobeno tím, že konečná cena, kterou zákazník platí, nezahrnuje pouze vynesení nosiče. Například u společnosti SpaceX jsou tři typy cen. První je pro běžné zákazníky (např. telekomunikační družice), druhá pro ministerstvo obrany (tato cena je vyšší, protože jsou zapotřebí dodatečné kroky při montáži) a poslední, nejvyšší, pro NASA (která sice vysílá veškerý náklad na LEO, ale NASA zaplatila určitou sumu peněz za všechny mise a tyto peníze posloužily i k testování systémů a podobně).

Další fakt, který komplikuje výpočet ceny startu, je pojištění. Někdo start pojistí, někdo ne. Někdo sumu za pojištění do ceny startu započte, někdo ne. U nově plánovaných raket se můžeme setkat s prohlášeními, kolik by měl jejich start stát, ovšem je otázka, zda se tato očekávání podaří v ostrém provozu naplnit. (34)

## **3. PRAKTICKÁ ČÁST – Rešerše o vesmírném průmyslu v rámci ATC**

### **3.1. Výrobní subjekty Ariane 6**

Výrobní subjekty, které jsou zainteresované v rámci programu Ariane 6 v Klatovech, jsou popsány v následujících řádcích.

#### **3.1.1. Arianespace**

V současné době nabízí Arianespace celkem 3 nosiče všech kategorií. Jsou to Ariane 5, těžký nosič, k 13. březnu měl 91 startů včetně 77 úspěšných startů v řadě. (Od roku 2003). Dále mezi nabízené rakety patří sovětská střední raketa Soyuz, těch Arianespace vyslala 16 z GSC (od roku 2011) a 26 z Bajkonuru v Kazachstánu. A poslední nosič je lehká Vega, kterých bylo od roku 2012 vysláno 9 a všech úspěšně.

Arianespace vlastní 18 akcionářů. Jedná se o společnost poskytující garantované řešení vynesení pro všechny typy satelitů na všechny typy orbit. Jak vládních, tak komerčních. Jak již píše v kapitole 1.1. společnost byla založena roku 1980 s těmito úkoly: zajištění nezávislého přístupu do vesmíru, stát se lídrem v komerčním vynášení satelitů na oběžnou dráhu a zajistit satelity pro všechny typy použití (telekomunikace, navigace, věda, pozorování Země atd.), reprezentující evropský vesmírný průmysl. Patří mezi ně:

Airbus Safran Launcheres (74%), MT Aerospace AG (8,3%), Avio Spa (3,4%), SABCA (2,7%), RUAG Schweiz AG (2,7%), atd.

Jde tedy o zprostředkovatele startů. (35,36)

#### **3.1.2. Airbus Safran Launchers (ASL)**

Je společný podnik Airbus Group a Safran, v podílu 50:50. Tím se spojují odbornosti a aktiva těchto dvou předních firem v oblasti civilních a vojenských nosných raket. Firma byla založena k 1. lednu 2015, 12. srpna téhož roku vybírá ESA ASL jako hlavního dodavatele Ariane 6.

Hlavními civilními zákazníky ASL jsou SESAR, DLR, Arianespace, EU, Fusion for energy, ESA, ANDRA, CNES. Armádní zákazníci jsou NATO, CEA, DGA.

Mezi průmyslové partnery řadíme: AVIO, MTA, DCNS, S.A.B.C.A., Air Liquide, Thales. (37)

### **3.1.3.MT Aerospace Holding GmbH**

Celý holding reprezentuje širokou škálu odborných znalostí z oblasti letectví. Je vlastněn skupinou OHB AG (70%) a skupinou Apollo Capital Partners (30%). OHB AG má sídlo v německých Brémách, má více než 35 let zkušeností a v roce 2015 její tržby dosáhly 720 milionů EUR. V rámci holdingu je zaměstnáno více než 2200 zaměstnanců. Apollo Capital Partners je soukromá investiční společnost se sídlem v Mnichově, pro kterou jsou typické akviziční cíle středně velké společnosti s růstovým potenciálem. (38)

#### **Do holdingu patří následující:**

MT Aerospace AG, Augsburg, Německo

MT Mechatronics GmbH, Mainz, Německo

MT Mecatronica S.p.A., Santiago, Chile

MT Meccatronica S.r.l. , Cagliari, Itálie

MT Aerospace Guyane S.A.S., Kourou, Francouzská Guiana

MT Management Service GmbH, Augsburg, Německo

#### **3.1.3.1. Firma MT Aerospace AG**

Tato středně velká společnost v bavorském Augsburgu produkuje především komponenty pro letecký a vesmírný průmysl. Celkem v roce 2013 zaměstnávala 658 zaměstnanců a v téže roce měla obrát 141,5 milionů EUR.

Firma se účastnila projektu EUROPA / ARIANE již v roce 1971. V roce 1989 dodává první nádrž na pitnou vodu pro Airbus 320. O pět let později dodává pro Airbus již tisíce nádrží.

V roce 1996 přebírá výrobu nádrží pro Ariane od společnosti DASA (Daimier – Benz – Aerospace). O rok později zakládá MAN Spatial Guyane S.A.S. zařízení pro operace a údržbu v Kourou. V roce 2006 startuje první Ariane 5 se svářenými boostery vyrobenými v MT Aerospace.

V roce 2009 byl založen závod v Santiagu v Chile. Zde sídlí MT Mecatronica a poskytuje montážní služby na ALMA teleskopu. Ten samý rok je podepsána smlouva o výrobě nádrží na vodu pro Airbus A350. (39)



### **V současné době MTA pro program Ariane 5 vyrábí:**

Pomocné boostery

Nádrže pro kapalná paliva

Vysokotlaké nádrže pro boostery

Tepelné ochrany komponentů ve výfukovém prostoru

Spojovací prvky boosterů a hlavní části A5.

### **3.1.4. Firma AEROTECH CZECH s.r.o.**

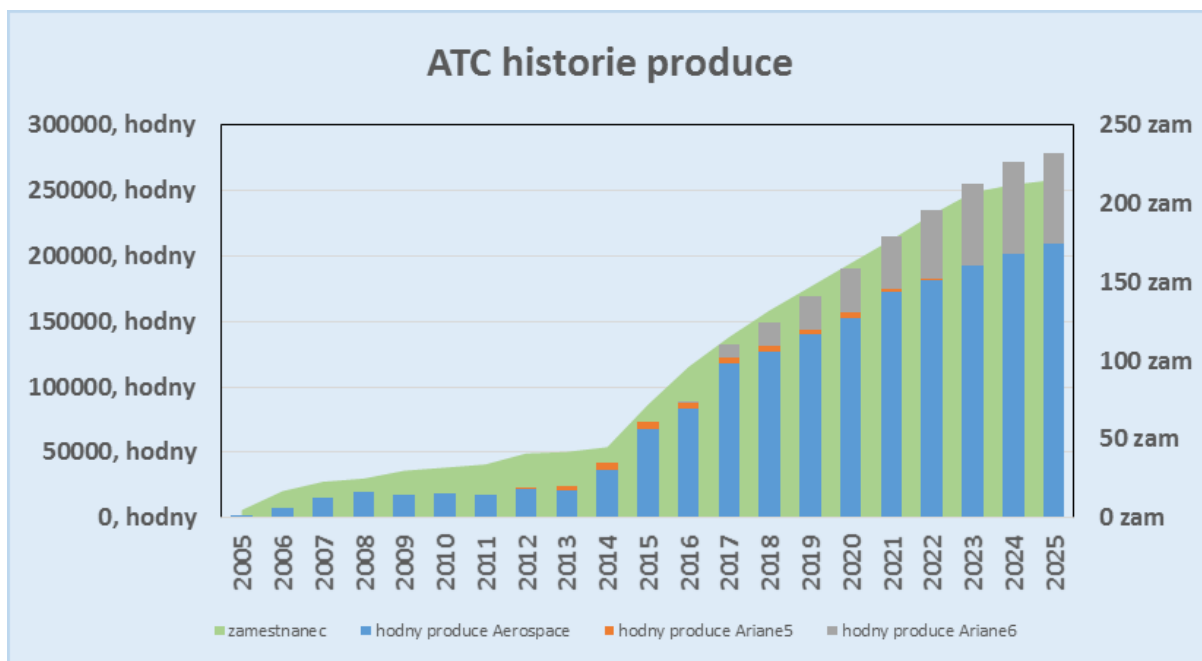
Tato firma se sídlem v Klatovech začala výrobu pod jménem Drosten Czech s.r.o. dne 13. 10. 2005. V roce 2011 se začlenila do skupiny Aerotech. Tím se stává 100 % dceřinou firmou Aerotech Peissenberg GmbH & Co. KG.

Mezi léty 2012 a 2013 Aerotech získává kvalifikace pro „classified parts“ společnosti Rolls Royce. Podepisuje se také smlouva o kvalifikaci pracovníků a výrobě pro Ariane 5. Mezi léty 2014 a 2015 prochází firma restrukturalizací, dostává certifikaci výroby od Rolls Royce UK, je zahájena sériová výroba dílů RR Inchinnan, HPC RR Deutschland a kvalifikace pro MTU NEO. V roce 2016 byla zahájena sériová výroba PW 1000 pro A320 NEO.

Významným milníkem bylo, když v roce 2016 vláda ČR schválila, že se ATC bude podílet na programu Ariane 6. Dále se zahajuje projekt nové výrobní haly společnosti.

K začátku května 2017 má firma 76 přímých a 19 nepřímých zaměstnanců. Plánuje se, že v roce 2025 bude zaměstnávat více než 200 zaměstnanců.

Aerotech Czech je dodavatel především přesného obrábění, a to jak soustružením, tak frézováním extrémně žáruvzdorných slitin na niklové a titanové bázi nebo obdobných materiálů pro letecký průmysl. Firma je schopna vyrábět rotorové a statorové části leteckých motorů a části dalších zařízení o průměrech od 150 mm do 1000 mm, maximální délky 500 mm a hmotnosti cca 300 kg, zejména z výkovků a odlitků. Díky nízkým výrobním nákladům firma vykazuje nejlepší výsledky v rámci celé skupiny. Ve firmě se nachází v současné době 26 výrobních strojů jako: CNC soustruh, CNC soustruh – fréza, CNC fréza – soustruh, 5 - ti osé obráběcí centrum, 3D měřicí centrum (Zeiss) a ultrazukové kontrolní centrum. Celkové investice do celkem 12 nových strojů v období 2013 a 2016 přesáhly 7 milionů EUR. (40,41,42,43)



Obrázek 8. - Historie a budoucnost produkce ATC (zdroj: PDF prezentace společnosti ATC)

### 3.1.5. Firma AEROTECH PEISSENBERG GmbH & Co. KG.

Tato firma, o níž bylo řečeno v kapitole výše, sídlí v bavorském Peissenbergu, kde byla továrna založena tehdejší MTU Munich již v roce 1970 a vyráběla komponenty do dieselových lodních motorů. V roce 1996 vzniká Aerotech Peissenberg jako dceřiná společnost MTU.

V roce 1997 podnikatel Robert Drost přebírá Aerotech, do kterého investuje nemalé částky, nakupuje nové výrobní stroje a zařízení a investuje do rozvoje personálu. Díky tomu se společnost rychle mění na mezinárodního dodavatele komponentů pro letecké motory.

V roce 2004 pak Aerotech přebírá firmu Sonomec Industrie v Chateauroux ve Francii, která se nyní jmenuje Aerotech France. V roce 2006 Francii následuje Česko. V roce 2017 se závod ve Francii prodává.

Od roku 2011 vzniká spolupráce s MT Aerospace Holding GmbH, podniku vzniklého spojením z OHB SE a Apollo Capital Partners GmbH.

Firma se zaměřuje hlavně na řízení kvality a razí v celém koncernu známé motto: „Každý řetěz je tak silný, jak silný je jeho nejslabší článek“. O to více v leteckém a kosmickém průmyslu. Moderní řízení kvality certifikované v souladu s EN ISO 9100 je stejně samozřejmé jako schválení a komplexní certifikace od klientů. Od plánování testovacích procesů přes měření komponentů a statistické zkoumání procesů až po testování materiálů

použitých ve vyrobených produktech je firma schopna pokrýt celé spektrum zabezpečování kvality v rámci podniku. (44)

Aerotech Peissenberg je držitel následujících certifikátů:

EN 9100

ISO 14001

MS – Asset Management

NADCAP NDT FPI

NADCAP CMSP

NADCAP Coatings

## **3.2. Potřebná standardizace**

### **3.2.1. Technické normy**

Technická norma nebo specifikace je podrobný předpis, jenž přesně stanoví důležité parametry či vlastnosti výrobku, součásti nebo pracovního postupu, který vede ke standardizaci. Technické normy nejsou obecně závazné, jsou to však odborně kvalifikované předpisy, na které se odkazují smluvní strany při specifikaci. (46)

#### **Dělíme spoustu typů norem:**

**3.2.1.1. Mezinárodní normy světové (ISO, IEC) nebo evropské (EN),** které platí přes hranice jednotlivých států.

**3.2.1.2. Národní normy,** v případě ATC se jedná o ČSN a DIN, s celostátní platností shrnují široký okruh problematik. Tyto normy se postupně uvádějí do souladu s normami mezinárodními tím, že přebírají a překládají texty mezinárodních norem. Tyto normy se potom zavádějí do národních normalizačních soustav jako např. ČSN EN xxxxx, ČSN EN ISO xxxxxx. Díky tomu u ATC nenastává problém s výrobou pro zahraničního zákazníka. Norma ČSN je úplně stejná jako norma DIN. ATC je dokonce v mnoha případech certifikován německými certifikačními společnostmi. (např. ISO DIN 9100:2010).

**3.2.1.3. Podnikové normy (PN)** si vydávají jednotliví výrobci, skupiny výrobců nebo podniky pro vlastní potřebu. V ATC žádné podnikové normy v současné době nejsou.

### 3.2.2. Normy ECSS

Dříve v kosmonautice existovalo nepřehledné množství standardů a norem. ESA měla vlastní standardy, jiné národní kosmické agentury měly jiné standardy, průmyslové organizace také. Pro výrobní firmy nebylo jednoduché se v těchto standardech orientovat. Proto se v 90. letech zavádějí normy ECSS.

Cílem zavedení ECSS (European Cooperation for Space Standardization) standardů bylo vytvořit soudržnou a jednotnou sadu uživatelsky přijatelných standardů. To by mělo přispět k dosažení cenově efektivnějších kosmických programů a projektů, zvýšení konkurenceschopnosti evropského kosmického průmyslu, zvýšení kvality a spolehlivosti evropských kosmických produktů, usnadnění komunikace mezi všemi zapojenými stranami a snížení rizika a zaručení kompatibility jednotlivých rozhraní. Důležité je, že ECSS standardy samy o sobě nejsou závazné, těmi se stávají až v rámci tendrů a smluv, ve kterých jsou požadavky na využívání ECSS standardů zakotveny. Tyto požadavky by měly být specifikovány ve výkresech jednotlivých dílů. Všechna zapojená pracoviště jsou potom odpovědná za prokázání shody s příslušnými požadavky. Tyto standardy jsou k dispozici na: <http://ecss.nl/standards/ecss-standards-on-line/active-standards/>.

#### 3.2.2.1. Dělení ECSS

ECSS standardy se dělí na 4 základní oblasti či odvětví:

**Management** zavádí řídicí procesy, které mají za cíl přispět k úspěšnému dokončení projektu s ohledem na náklady, harmonogram a technické parametry výsledného produktu.

**Zajištění produktů (Product assurance)** pomáhá zajistit, že kosmické produkty budou plnit definované cíle v rámci kosmické mise a budou bezpečné, dostupné a spolehlivé.

**Engineering** pokrývá všechny technické aspekty kosmických systémů a produktů, zahrnuje samotný inženýrský proces a také vlastnosti výsledných kosmických produktů.

**Udržitelnost (Sustainability)** se zaměřuje na zmírňování tvorby kosmické tříště, planetární ochranu a vlivy kosmického prostředí.

### 3.2.2.2. Typy dokumentů

Součástí ECSS standardů jsou tři typy dokumentů: Standardy (Standards), příručky (Handbooks) a technická memoranda (Technical memoranda). Pro přímé použití slouží pouze standardy, které obsahují ověřené požadavky a minimum popisného textu. Zbylé dva dokumenty nejsou normativní a poskytují další užitečné informace, navíc existují pouze pro oblasti zajištění produktů a inženýrství.

### 3.2.2.3. Značení

Značení ECSS dokumentů je jednotné. Vypadá následovně: ECSS-<X>-<YY>-<Number><Version>, kde <X> označuje odvětví standardů (P/S obecně pro ECSS systém, M pro management, E pro inženýrství, Q pro zajištění produktů a U pro udržitelnost), <YY> označuje typ dokumentu (ST pro standardy, HB pro příručky a TM pro technická memoranda), <Number> představuje jednu nebo dvě skupiny dvojciferných čísel (XX nebo XX-YY) a <Version> začíná písmenem A. Poslední dva údaje slouží k označení konkrétního dokumentu a jeho verze. (47,48)

### 3.3.3. DIN EN 9100:2010

Firma Aerotech Czech vlastní v současné době certifikaci DIN EN 9100:2010, kterou vydala společnost AirCert. Číslo tohoto povolení je AC\_0041-04, vydané 26. 6. 2015, platné do 25. 6. 2018. (42)

Norma DIN EN 9100:2010 je shodná s ISO 9100, AS 9100 či ČSN EN 9100. Standardy řady AS/EN 9100 jsou založeny na standardu ISO 9001, a rozšiřují a doplňují jeho požadavky o speciální požadavky leteckého a kosmického průmyslu.

Nad rámec ISO 9001 obsahuje letecký standard AS/EN 9100 celkem 83 požadavků. Tyto požadavky lze rozdělit do dvou základních kategorií: upřesnění všeobecných požadavků ISO 9001 a rozšíření požadavků ISO 9001 v oblastech zaměřených na včasnost, kvalitu a spolehlivost dodávek. V tištěné normě jsou tyto specifické požadavky vyznačeny tučně.

**Normy AS/EN se dále dělí na AS/EN 9100, AS/EN 9110, AS/EN 9120.**

**Certifikace AS/EN 9100** je pro společnosti provádějící návrh, vývoj nebo výrobu leteckých, vesmírných a obranných produktů. Je určena pro společnosti, které zajišťují následnou

podporu včetně poskytování údržby, náhradních dílů nebo materiálu pro jejich vlastní produkty.

**Certifikace AS/EN9110** je pro společnosti, které primárně provádějí údržby, opravy a generální opravy v oblasti leteckých výrobků vyrobených jinými výrobci.

**Certifikace dle AS/EN 9120** je pro společnosti, které kupují díly, materiály a montáže a následně prodávají tyto produkty zákazníkům v leteckém, kosmickém a obranném průmyslu.

**Další normy, které souvisí s AS/EN 9100 v ČR:**

**EN ISO 9004** Řízení udržitelného úspěchu organizace – Přístup managementu kvality

**ISO 10007** Systémy managementu jakosti – Směrnice managementu konfigurace

**EN ISO 19011** Směrnice pro auditování systémů managementu (49)

### **3.3.4. Systém managementu kvality v ATC (ISO 9100:2000)**

Dle ISO 9100 musí organizace vytvořit, dokumentovat, implementovat a udržovat systém managementu kvality a neustále zlepšovat jeho efektivnost. Tento systém musí také řešit požadavky zákazníka a aplikovatelné požadavky zákonů a předpisů.

Organizace musí určit procesy potřebné pro systém managementu kvality a dále stanovit, jak jsou tyto systémy v organizaci aplikovány. Dále mezi těmito procesy určit vzájemné vztahy a jejich posloupnost. Musí určit kritéria a metody potřebné pro zajištění efektivního fungování a řízení těchto procesů. Dále musí organizace zajistit dostupnost zdrojů a informací nezbytných pro podporu fungování těchto procesů. Tam, kde je to možné, měřit, monitorovat a analyzovat tyto procesy a uplatňovat opatření nezbytná pro dosažení plánovaných výsledků a zlepšování těchto procesů.

Jestliže se organizace rozhodne pro externí zdroj (outsourcing), je povinna daný proces řídit.

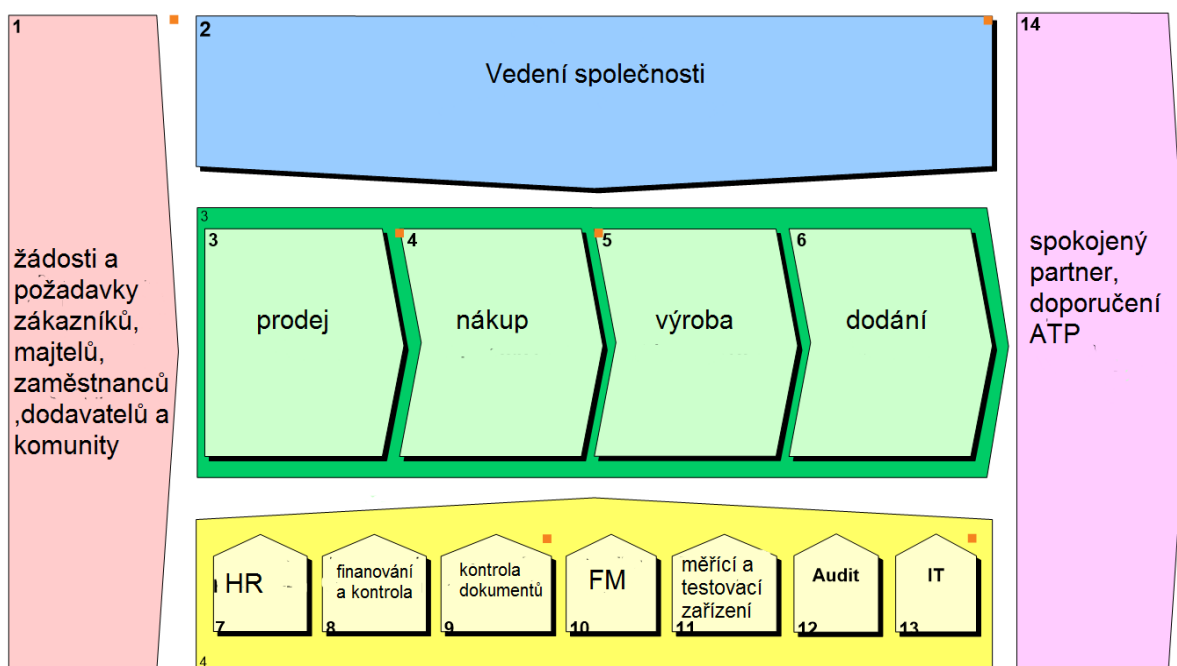
V následující kapitole popisují nejprve požadavky, které stanovuje norma obecně, poté je kurzívou popsáno, jak jsou tyto požadavky implementovány v ATC + jsou někde uvedeny moje návrhy na zlepšení.

### 3.3.4.1. Dokumentace systému kvality

Dokumentace řízení systému kvality musí obsahovat prohlášení o politice a cílech kvality, příručku kvality, dokumentované postupy a záznamy požadované normou ISO 9100 a dokumenty určené organizací jako potřebné k zajištění efektivního plánování a řízení svých procesů.

Organizace především musí zajistit přístup všech svých pracovníků k příslušné dokumentaci a změnám systému managementu kvality.

*Firma ATC k dokumentaci systému kvality používá svoji vlastní příručku, tzv. „ATC Handbuch“, kde jsou zmapovány všechny procesy a vztahy mezi nimi, které v ATC v současné době probíhají. Pro zavedení výroby v programu Ariane 6 je nutné seznámit zadavatele, tedy MTA, s procesy, které v ATC probíhají. Dále je třeba konzultovat a schválit se zástupci MTA nové procesy, které budou implementovány do stávajícího systému.*



Obrázek 9: Dokumentace systému managementu (zdroj: ATC)

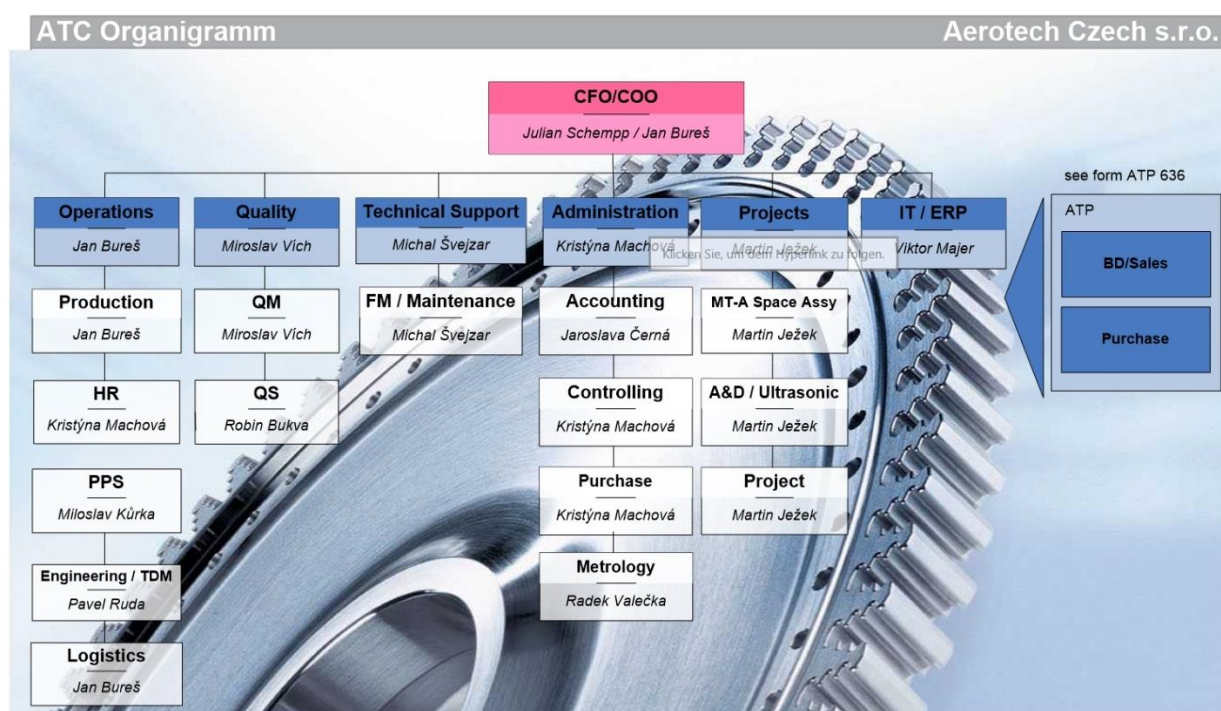
### 3.3.4.2. Odpovědnost managementu

Vrcholové vedení musí poskytovat důkazy o své angažovanosti a aktivitě při vytváření a implementaci systému managementu kvality především komunikací v organizaci o

důležitosti plnit požadavky zákazníka, předpisů či zákonů. Vedení musí také zajistit, aby shoda produktu a včasné plnění dodávek byly měřeny a v případě, že nejsou splněny požadavky, byla přijata opatření.

Vedení také musí zajistit, aby byly pro příslušné organizační jednotky a úrovně v organizaci stanoveny cíle kvality, včetně cílů potřebných pro plnění požadavků na produkt. Cíle kvality musí být měřitelné a v souladu s politikou kvality.

*V ATC má vedení jasně rozdělené úkoly a oblasti, o které se musí starat. Oni všichni musí dohlížet, zda se v jejich oblastech plní požadavky, které byly nastaveny. Vše toto je opět zaneseno v ATC Handbuch.*



Obrázek 10: Odpovědnost managementu (zdroj: ATC)

### 3.3.4.3. Management zdrojů

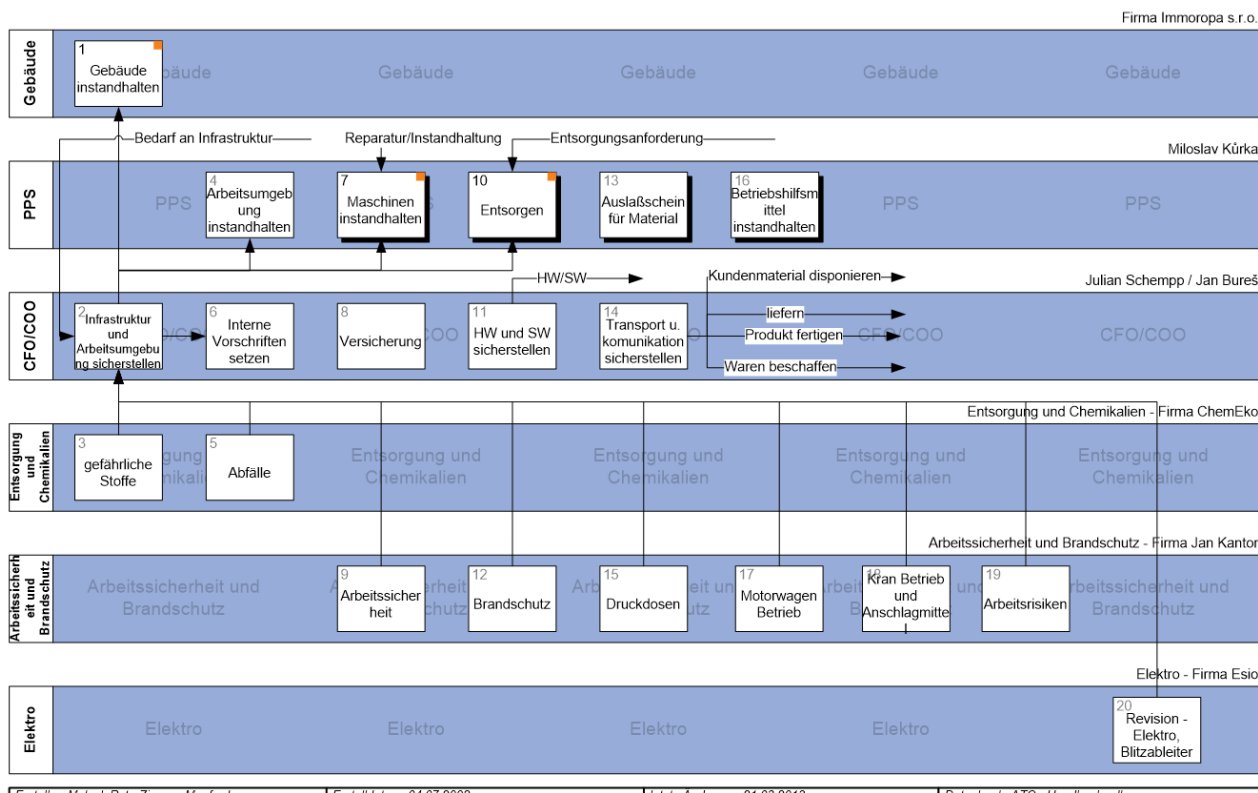
Organizace musí určovat a poskytovat zdroje nutné pro zavádění a udržování systému managementu kvality a neustálé zvyšování jeho efektivity a zvyšování spokojenosti zákazníka prostřednictvím plnění jeho požadavků.

Pracovníci cíprovádějí práci, která ovlivňuje shodu s požadavky na vyráběný produkt, musí být kompetentní na základě patřičného vzdělání, výcviku, dovedností či zkušeností. Proto musí organizace určit nezbytnou kompetenci pro každého pracovníka a vytvářet a udržovat vhodné záznamy o vzdělání, výcviku, dovednostech a zkušenostech.



Organizace musí určit, poskytnout a udržovat infrastrukturu potřebnou pro dosažení shody s požadavky na výrobek. Jedná se především o budovy, výrobní prostory, technické vybavení, zařízení pro proces (hardware, software) a podpůrné služby (informační systémy, přeprava, komunikace).

*V ATC je management zdrojů a jeho schéma k dispozici v ATC Handbuch v sekci Facility management nebo německy v Betriebsdienste. Do budoucna je nutné, aby byla schémata přeložena do ČJ.*



Obrázek 11: Management zdrojů (zdroj: ATC)

### 3.3.4.4. Realizace produktu

Při plánování realizace produktu musí organizace určovat cíle kvality a požadavky na produkt. Cíle kvality a požadavky na produkt musí zohledňovat tyto aspekty: bezpečnost produktu a pracovníků, bezporuchovost, dostupnost, udržovatelnost, vyrobitelnost, kontrolovatelnost, vhodnost dílů a materiálů použitých v produktu, výběr a vývoj nainstalovaného softwaru a recyklace nebo konečná likvidace produktu na konci jeho životnosti.

Je-li to pro organizaci a pro výrobek vhodné, musí organizace řídit realizaci produktu strukturovaným a řízeným způsobem tak, aby byly v rámci omezených zdrojů a plánů splněny požadavky s přijatelnou mírou rizika.

*V současnosti se v ATC rozlišují 2 typy produkce. Jsou to: mechanické obrábění a montáž. Oba tyto postupy jsou opět obecně popsány v ATC Handbuch. Všechny tyto postupy jsou ověřeny praxí a doplněny poznatky z ATP, proto není důvod je měnit. V budoucnosti by bylo vhodné poznatky zjednodušit.*

### **3.3.4.5. Management rizik**

Organizace musí mít stanoven, implementován a udržován proces managementu rizik pro dosažení aplikovatelných požadavků. Společnost nejprve musí nejprve stanovit odpovědnost za management rizik, respektive kdo ji ponese, potom definovat kritéria rizik (pst. Vzniku rizika, důsledky, přijatelnost rizika), dále se musí stanovit, jak bude fungovat identifikování, hodnocení a sdělování rizik v průběhu realizace projektu, potom jak se budou implementovat a řídit opatření ke zmírnění rizik (těch, která překračují stanovená kritéria přijatelnosti rizik). A v závěru akceptovat rizika, která po implementaci zmírňujících opatření nadále přetrvávají.

*Z pohledu výrobků, riziko je ohodnoceno ATP. Z pohledu procesu jsou tato rizika pravidelně vyhodnocována a jsou popsána v Handbuch. S příchodem nové normy ISO 9001:2015, potažmo ISO 9100, se budou muset rizika vyhodnotit znovu. Tato norma bude rizika řešit v širší míře. Datum přepracování je předpokládán na druhou polovinu roku 2017. Bude to například metoda FMEA.*

#### **3.3.4.5.1. FMEA**

Od šedesátých let dvacátého století je FMEA nástrojem pro systematickou a vysoce organizovanou analýzu způsobů poruch prvků systému a posouzení jejich důsledků na jednotlivé subsystémy i systém jako celek. Poprvé byla metoda použita v agentuře NASA při realizaci projektu kosmického průzkumu APOLLO. Provádí kvalitativní analýzu spolehlivosti a bezpečnosti systému od nižší k vyšší úrovni členění systému. FMEA zkoumá, jakým způsobem mohou objekty na nižší úrovni selhat a jaký důsledek mohou mít tato selhání pro vyšší úrovně systému. (63)

Tabulka 6: Management rizik pro ATC (zdroj: vnitřní zdroje společnosti ATC).

Kategorie rizika	Popis rizika	Stav rizika před zásahem			
		Pravděpodobnost výskytu <sup>1)</sup>	Dopad výskytu <sup>2)</sup>	Výsledek hodnocení <sup>3)</sup>	Nutnost opatření
finanční	negativní pohyb kurzu CZK/EUR	90%	2	1,8	ano
finanční	nedostatek investičních prostředků	100%	3	3	ano
výrobní	zcižení nebo poškození technického vybavení a zařízení	50%	3	3	ano
obchodní	chybná kalkulace nabídky (cena, proveditelnost, stabilita zakázek)	40%	4	1,6	ano
obchodní	zcižení nebo poškození majetku zákazníka	15%	3	0,45	ne
živelné	požár	75%	5	3,75	ano
živelné	záplava	40%	3	1,2	ano
živelné	ekologická havárie (únik provozních kapalin, odpadů)	30%	2	0,6	ne
technologické	časté poruchy strojů (zejména starší stroje)	50%	3	1,5	ano
technologické	významný delší výpadek proudu	10%	5	0,5	ne
technologické	krátkodobý pokles proudu (výpadek)	50%	3	1,5	ano
technologické	krátkodobé přepětí proudu	10%	4	0,4	ne
technologické	zhotovení neshodných výrobků (opakování, významné množství)	30%	5	1,5	ano
technologické	výpadek serveru / ERP systému	25%	4	1	ne
lidské	fluktuace zaměstnanců	40%	3	1,2	ano
lidské	odchod zaměstnanců za prací do zahraničí	30%	3	0,9	ne
lidské	ztráta klíčových zaměstnanců	50%	4	2	ano
lidské	nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců	75%	4	3	ano

<p><b>Pravděpodobnost výskytu</b>  <sup>1)</sup>                      0% - 25% zanedbatelná                      26% - 50% malá                      51% - 75% střední                      76% - 100% vysoká</p>	<p><b>Dopad výskytu</b> <sup>2)</sup>                      1 bezvýznamný                      2 méně významný                      3 již významný                      4 velmi významný                      5 zásadní</p>	<p><b>Výsledek hodnocení</b> <sup>3)</sup>                      0,00-0,50 zanedbatelné riziko                      0,51-0,75 velmi nízké riziko                      0,76-1,00 nízké riziko                      1,01-1,25 riziko s doporučeným opatřením                      1,26-1,50 riziko s nutným opatřením</p>
---	--	--

### 3.3.4.6. Určování požadavků týkajících se produktu

Organizace si musí určit požadavky specifikované zákazníkem včetně činností při a po dodání (třeba záruka). Velký důraz se musí dát těm požadavkům, které zákazník neuvedl, ale jsou nezbytné pro specifikované použití. Dále požadavky zákonů a předpisů aplikované na produkt.

*Tyto požadavky jsou stanoveny předpisem zákazníka v podobě standardů. V případě Ariane 6 to bude MTA.*

#### **3.3.4.7. Přezkoumání požadavků týkajících se produktu**

Organizace musí zajistit, že jsou stanoveny požadavky na produkt, na smlouvy nebo objednávky, které se liší od dříve vyjádřených požadavků. Dále se musí zajistit, aby byly určeny zvláštní požadavky na produkt a byla identifikována rizika.

*Při získání objednávky se musí objednávka přezkoumat s ohledem na termínovou, technologickou a kvalitativní realizovatelnost. Toto přezkoumání se musí provést při každé objednávce.*

#### **3.3.4.8. Návrh a vývoj**

Organizace musí plánovat a řídit návrh a vývoj produktu. V jeho průběhu musí organizace určit etapy návrhu a vývoje, přezkoumání, ověřování a validaci ke každé etapě návrhu a vývoje. Musí určit odpovědnosti a pravomoci při návrhu a vývoji. Je-li to vhodné, musí organizace úsilí věnované návrhu a vývoji rozdělit na různé činnosti a pro každou činnost musí stanovit úkoly, potřebné zdroje, odpovědnosti, obsah návrhu, vstupní a výstupní data a plánovaná omezení.

*Návrh a vývoj, o kterém ve standardu ISO 9100 pojednává paragraf 7.3, se na ATC nevztahuje. Vývoj se zde v současné době neprovádí. ATC jsou tyto podklady poskytovány sesterskou firmou ATP.*

#### **3.3.4.9. Vstupy pro návrh a vývoj**

Musí být stanoveny požadavky na funkčnost a výkonnost, aplikovatelné požadavky zákonů a předpisů, podle okolností informace odvozené z předchozích podobných návrhů a další požadavky, které jsou zásadní pro návrh a vývoj. Vstupy musí být přezkoumány z hlediska přiměřenosti. Požadavky musí být úplné, jednoznačné a nesmí být navzájem v rozporu.

*Návrh a vývoj, o kterém ve standartě ISO 9100 pojednává paragraf 7.3, se na ATC nevztahuje. Vývoj se zde v současné době neprovádí. ATC jsou tyto podklady poskytovány sesterskou firmou ATP.*

#### **3.3.4.10. Výstupy z návrhu a vývoje**

Výstupy z návrhu a vývoje musí být poskytovány ve formě, která je vhodná pro ověřování vůči vstupům pro návrh a vývoj. Výstupy musí být před uvolněním schváleny. Musí splňovat požadavky na výstup pro návrh a vývoj, poskytovat vhodné informace pro nákup, výrobu a poskytování služeb, obsahovat přijímací kritéria pro produkt nebo se na ně odkazovat a specifikovat charakteristiky produktu, jež jsou zásadní pro jeho bezpečné a správné používání. Dále musí specifikovat všechny kritické položky včetně všech klíčových charakteristik a zvláštních opatření, která je třeba pro tyto položky přijmout.

Organizace musí určit potřebné údaje umožňující identifikaci, výrobu, kontrolu, používání a údržbu produktu včetně výkresů, kusovníků a specifikací nezbytných pro stanovení konfigurace a vlastností produktu daných návrhem a údajů o materiálech, procesech, výrobě a montáži, které jsou potřebné k zajištění shody produktu.

*Návrh a vývoj, o kterém ve standardu ISO 9100 pojednává paragraf 7.3, se na ATC nevztahuje. Vývoj se zde v současné době neprovádí. ATC jsou tyto podklady poskytovány sesterskou firmou ATP.*

#### **3.3.4.11. Ověřování a validace návrhu a vývoje pomocí zkoušek**

Jsou-li pro validaci a ověřování nutné zkoušky, musí být tyto zkoušky plánovány, řízeny, přezkoumávány a dokumentovány, aby se zajistilo a prokázalo, že zkušební plány nebo specifikace identifikují zkoušený produkt a použité zdroje stanovují cíle a podmínky zkoušek, zaznamenávané parametry a příslušná kritéria pro přijetí. Zkušební postupy popisují použitou metodu, provedení zkoušky a zaznamenávání výsledků. Dále musí být pro zkoušku předložena odpovídající konfigurace produktu, jsou dodržovány požadavky zkušebního plánu a zkušebních postupů a jsou splněna přijímací kritéria.

*Návrh a vývoj, o kterém ve standardu ISO 9100 pojednává paragraf 7.3, se na ATC nevztahuje. Vývoj se zde v současné době neprovádí. ATC jsou tyto podklady poskytovány sesterskou firmou ATP.*

#### **3.3.4.12. Nákup**

Organizace musí být odpovědná za shodu všech produktů nakupovaných u dodavatelů včetně produktů ze zdrojů stanovených zákazníkem.

Organizace musí udržovat seznam svých dodavatelů, který obsahuje stav schválení (schválen, podmíněně schválen, neschválen) a rozsah schválení (typ produktu, skupina procesů). Musí také pravidelně přezkoumávat výkonost dodavatele, výsledky z těchto přezkoumání musí být použity jako základ pro stanovení úrovně řízení, která bude uplatněna. Organizace musí stanovit nezbytná opatření, která musí být uplatněna při jednání s dodavateli, kteří neplní požadavky. Musí zajistit, je-li to požadováno, aby jak organizace, tak dodavatelé používali zákazníkem schválené zdroje pro zvláštní proces. Organizace se také musí určit a řídit rizika při výběru a používání dodavatelů a určit si proces odpovědnosti a pravomocí pro rozhodnutí o stavu schválení, o změnách stavu schválení a o podmínkách řízeného používání dodavatelů v závislosti na stavu schválení dodavatelů.

*Za ATC provádí nákup MTA. V ATC se materiál pouze v logistickém oddělení převezme a zkontroluje a může být poslán dále do výroby. V případě, že není v pořádku, je stanoven postup, jak postupovat dále (proces řízení neshodného výrobku). To má na starosti oddělení řízení kvality. ATC si kupuje pouze pomocné nástroje, jako je např. nářadí, nástroje, provozní látky a měřidla. Na výběr dodavatelů těchto komodit je vybudován vlastní systém hodnocení dodavatelů.*

### **3.3.4.13. Řízení výroby**

Organizace musí plánovat a realizovat výrobu za řízených podmínek. Tyto podmínky zahrnují dostupnost informací, které popisují charakteristiky produktu. Tyto informace mohou zahrnovat výkresy, kusovníky, materiální a procesní specifikace. Dále zahrnují dostupnost potřebných pracovních instrukcí (tyto informace můžou zahrnovat vývojové diagramy procesů, výrobní dokumentace, postupky, průvodky, pracovní příkazy, karty procesů či dokumenty kontroly). Dále musí organizace naplánovat používání vhodného zařízení, dostupnost a používání monitorovacího a měřícího zařízení, implementaci monitorování a měření, implementaci činností při uvolňování produktu, při jeho dodávání a po jeho dodání. Organizace musí ručit za všechny produkty v průběhu (množství dílů, dílčí objednávky, neshodné produkty). Dále musí zařídit důkazy o tom, že všechny výrobní a kontrolní/ověřovací operace byly provedeny podle plánu. Organizace musí učinit opatření pro prevenci, zjištění a odstranění cizích předmětů. Organizace musí monitorovat a řídit technické služby a dodávky (voda, stlačený vzduch, elektrická energie nebo chemikálie) v rozsahu, v jakém ovlivňují shodu s požadavky na produkt. Dále si musí stanovit kritéria pro odborné zpracování, specifikovaná co nejjasnějším praktickým způsobem (pisemnými předpisy, reprezentativními vzorky, vyobrazeními).

#### **3.3.4.14. Ověřování výrobního procesu**

Organizace musí použít reprezentativní položku z první výrobní dávky nového dílu nebo montážního celku k ověření, zda výrobní procesy, výrobní dokumentace a nástroje jsou schopny vyrábět díly a montážní celky, které splňují dané požadavky. Tento proces musí být zopakován, pokud nastanou změny, které ruší platnost původních výsledků (konstrukční změny, změny výrobního procesu, změny nástrojů). Tato činnost je označována jako kontrola prvního kusu. Neboli FAI, o něm více píšou v kapitole 3.4.1. Kontrolní plány jsou stanoveny mateřskou společností ATP (vstupní kontrola, FAI, mezioperační kontrola, výstupní kontrola).

#### **3.3.4.15. Řízení změn výrobního procesu**

Musí být určeni pracovníci, kteří budou oprávněni schvalovat změny výrobních procesů. Organizace musí řídit a dokumentovat změny, které ovlivňují procesy, výrobní zařízení, nářadí a software. Nakonec musí být posouzeny výsledky změn výrobních procesů, aby se potvrdilo, zda byl dosažen jejich požadovaný účinek bez nežádoucího ovlivnění shody produktu se zadáním.

*Výrobní postupy jsou přesně dané v informačním systému SAP, k jejich změnám jsou oprávnění technologové v ATP.*

#### **3.3.4.16. Podpora po dodání**

Jestliže je to možné, musí podpora po dodání umožňovat sběr a analýzu dat z provozu, opatření, která je třeba přijmout, včetně analýz a podávání zpráv, pokud jsou problémy odhaleny po dodání, řízení a aktualizaci technické dokumentace, schvalování a řízení a používání postupů oprav a nástroje řízení požadované pro práce mimo organizaci.

*Podporu po dodání má na starost ATP, nicméně ATC je povinna spolupracovat při řešení reklamací a dohledání konkrétního produktu a jeho sériového čísla.*

#### **3.3.4.17. Identifikace a sledovatelnost**

Organizace musí udržovat identifikaci konfigurace produktu tak, aby se zjistily jakékoli rozdíly mezi aktuální konfigurací a konfigurací dohodnutou. Jestliže se používají prostředky přejímacího orgánu (razítka, elektronické podpisy, hesla), musí organizace stanovit pro tyto prostředky odpovídající nástroje řízení.

V případě, že je požadována sledovatelnost, musí organizace řídit jednoznačnou identifikaci produktu a o této identifikaci vytvářet a udržovat záznamy.

#### **Požadavky na sledovatelnost můžou zahrnovat:**

- identifikaci udržovatelnou po celou dobu životnosti produktu,
- schopnost sledovat všechny produkty vyrobené ze stejné dávky suroviny, nebo produkty ze stejné výrobní dávky až do místa určení
- v případě sestavy schopnost sledovat její komponenty až k dané sestavě a poté k další vyšší sestavě
- v případě produktu vyhledatelný záznam o postupech jeho zhotovení (výroba, montáž, kontrola)

*V ATC se používá informační systém Helios Orange a SAP, a s jeho pomocí je možné dohledat u každého vyrobeného dílu: jakým výrobním plánem byl vyroben, kdo ho vyráběl, kdy ho vyráběl. Jsou zde také dostupné všechny záznamy o kvalitě (odchylky, zkoušky atd.).*

#### **3.3.4.18. Uchovávání produktu**

Organizace musí uchovávat produkt v průběhu interních operací a dodání produktu na určené místo tak, aby byla udržována jeho shoda s požadavky. Způsob uchovávání produktu musí být v souladu se specifikací produktu a aplikovatelnými požadavky zákonů a předpisů. Musí být k dispozici vhodná opatření pro čištění, detekci a odstranění cizích předmětů, zvláštní zacházení s citlivými produkty, označování štítkem včetně bezpečnostních upozornění, řízení doby použitelnosti a řízení obratu zásob a zvláštní zacházení s nebezpečnými materiály.

*Vyráběný produkt přijde do ATC v ochranném obalu, ve kterém je po zpracování následně odeslán zpět k zákazníkovi. Neprovádí se dlouhodobé skladování, uplatňuje se metoda just-in time. Vývozy jsou realizovány 2-3 x týdně.*

*Ve výrobě Ariane 5 se cyklus výroby odvíjí od počtu startů za rok (5-7 x). V praxi se výrobky odvázejí 1x za měsíc, což je polovina jedné soustavy na let. U Ariane 6 bude odvoz hotových výrobků častější, protože rozsah výroby bude větší.*



### **3.3.4.19. Řízení monitorovacího a měřícího zařízení**

Organizace musí určit monitorování a měření, které bude prováděno a zařízení, které k tomu bude potřebné pro poskytování důkazů o shodě produktu se stanovenými požadavky.

Organizace musí udržovat seznam monitorovacích a měřících zařízení a stanovit proces používaný pro jejich kalibraci včetně údajů o typu zařízení, jednoznačné identifikaci, četnosti kontrol, kontrolní metodě a o přejímacích kritériích.

Organizace musí stanovit procesy, které zajistí, že monitorování a měření může být prováděno a je prováděno způsobem, který je v souladu s požadavky na monitorování a měření. Dále musí organizace zajistit, aby podmínky okolního prostředí byly vhodné pro prováděnou kalibraci, kontrolu, měření a zkoušení.

Jestliže je nezbytné zajistit platné výsledky, musí být měřící zařízení chráněno před poškozením a znehodnocením v průběhu manipulace, údržby a skladování. Dále musí být zabezpečeno před takovým seřízením, které by narušilo platnost výsledku měření a identifikováno tak, aby bylo možné určit stav kalibrace. Dále musí být justováno nebo podle potřeby opakovaně justováno a ve specifikovaných intervalech nebo před použitím kalibrováno nebo ověřováno.

*V ATC je stanoven proces kontroly kalibrací a měřících přístrojů a měřidel. Ve firmě je zaměstnán kvalifikovaný pracovník metrologie. Postupy jsou dostupné v příručce.*

### **3.3.4.20. Spokojenost zákazníka**

Jedním ze způsobů měření výkonnosti systému managementu kvality je monitorování informací týkajících se vnímání zákazníka ohledně toho, zda organizace splnila jeho požadavky. Způsob získávání těchto informací musí být předem určen.

Je k dispozici metodika pro vyhodnocování spokojenosti zákazníka. Zpráva o spokojenosti zákazníka je součástí výročního hodnocení managementu kvality. (Management review). Kostra této zprávy vychází z EN ISO 9100. Jsou zde parametry, které se hodnotí na bodové bázi.

*Spokojenost se hodnotí podle konkrétních výsledků auditů, exaktního hodnocení, návštěv zákazníků, podle míry zmetkovitosti, odchylek a reklamací. V současné době se neprovádí pomocí dotazníků. V programu Ariane 6 by se vyhodnocování spokojenosti zákazníka, tedy MTA, měly používat stejné postupy.*

#### **3.3.4.21. Interní audit**

Organizace musí v plánovaných intervalech provádět interní audity tak, aby se stanovilo, zda systém managementu kvality vyhovuje plánovanému uspořádání činností, požadavkům normy ISO 9100 a požadavkům na systém managementu kvality, která si organizace stanovila.

Dále se interním auditem zjistí, zda je systém managementu kvality efektivně implementován a udržován. Program auditů musí být plánován s ohledem na stav a důležitost procesů a oblastí, které mají být podrobeny auditu, stejně jako na výsledky předchozích auditů.

Kritéria auditu, jeho četnost a metody musí být jasně stanoveny. Musí se také zajistit nezávislost auditorů. Auditor nesmí auditovat svojí vlastní práci. O auditech musí být vytvářeny a udržovány záznamy. O interním auditu pojednává norma ISO 19011.

*V ATC probíhá v současné době interní audit takto:*

- 1. Naplánování auditu*
- 2. Provedení auditu*
- 3. Vyhodnocení auditu*

*Audity v ATC jsou rozděleny na systémové (dle prvků normy), výrobní a procesní. Vždy na rok dopředu je stanoven plán auditů, který se pravidelně vyhodnocuje. Stávající systém auditování zůstane v platnosti, pouze se rozšíří o nová pracoviště a produkty.*

#### **3.3.4.24. Monitorování a měření procesů**

V případě neshody procesu musí organizace přijmout přiměřená opatření k nápravě neshodného procesu, vyhodnotit, zda neshoda procesu vedla k neshodě produktu, dále určit, zda je neshoda procesu omezena na konkrétní případ nebo zda mohla ovlivnit další procesy nebo produkty a identifikovat a řídit jakýkoli neshodný produkt.

*Systém hodnocení je stanoven ATC, všechny procesy mají své kritérium KPI, které se vyhodnocuje na měsíční bázi.*

Tabulka 8: Stávající kritéria KPI na procesy probíhající v ATC (zdroj: vnitřní zdroje společnosti ATC)

Číslo procesu	Název procesu	KPI	Podmínky
2.	Plánování vedení a rozvoj společnosti	2.1.	Průměrné plnění procesních cílů min. 75 % (souhrnný ukazatel všech KPI)
3.	Prodej	3.1.	Žádná reklamáce za měsíc
4.	Nákup	4.1.	Maximálně 3x za měsíc je možné, aby chyběly pomůcky k výrobě (oleje, nářadí atd.) a aby zastavily výrobu na déle než 24 hodin
5.	Produkce	5.1.	Odpracování měsíčně
		5.2.	Absence vs. Doba odpracování, min 86 %
		5.3.	Produktivita více než 75 %, časový plán vs. skutečný plán odpracování
		5.4.	Zmetkovitost max. 1 %
		5.5.	Vyrobené komponenty s odchylkou max. 5 %
6.	Dodávání	6.1.	Dodávání v termínu, min 85 %
7.	Personalistka	7.1.	Nemocnost max. 3,5 % měsíčně
		7.2.	Pracovní úrazy, které způsobily pracovní neschopnost delší než 3 dny
8.	Financování	8.1.	Plusové finanční prostředky (free cash)
9.	Řízení dokumentů	9.1.	Žádná odchylka při použití špatné dokumentace
10.	Podnikové služby	10.1.	Dodržení plánu servisu, 95 % údržby v termínu
		10.2.	Disponibilita strojů minimálně 90 % času měsíčně.
11.	Měření a kontrola	11.1.	95 % měřidel po kalibraci v toleranci
		11.2.	Maximálně 3x za měsíc je možné, aby chyběly pomůcky k měření a kontrole nebo byly pomůcky vadné, aby se výroba zastavila na déle než 24 hodin
12.	Audit	12.1.	Dodržení plánu auditu, alespoň 85 % plánovaných auditů měsíčně
		12.2.	Alespoň 90 % odchylek z auditu, musí být uzavřeno v termínu.

### 3.3.4.23. Monitorování a měření produktu

Organizace musí monitorovat a měřit vyráběný produkt tak, aby si ověřila, zda byly požadavky na produkt splněny. Požadavky na měření pro přijetí produktu musí být

dokumentovány a musí obsahovat: kritéria pro přijetí nebo zamítnutí, pořadí provádění měřicí a zkušební činnosti, požadované záznamy výsledků měření, všechny požadované specifické měřicí přístroje a všechny zvláštní pokyny související s jejich používáním.

Kontrolní plán v ATC je stanoven zákazníkem. FAI, vstupní, mezioperační a výstupní kontrola. Kontrola prvního kusu. (každý první kus z výrobní dávky zkontroluje oprávněný nezávislý operátor). Kontrolu potvrdí razítkem do výrobní dokumentace.

#### **3.3.4.24. Řízení neshodného produktu**

Organizace musí zajistit, že produkt, který neodpovídá stanoveným požadavkům, je identifikován a je řízen tak, aby se zabránilo jeho nezamýšlenému použití nebo dodání. Prvky řízení a související odpovědnosti a pravomoci pro zacházení s neshodným produktem musí být stanoveny v dokumentovaném postupu.

V dokumentovaném postupu organizace musí být stanovena odpovědnost a pravomoc za přezkoumání a vypořádání neshodného produktu a také procesu pro schvalování pracovníků, kteří tato rozhodnutí provádějí.

V případě neshodného produktu musí organizace zvolit jeden nebo více z následujících postupů:

- přijetí opatření k odstranění zjištěné neshody
- schválení jeho používání, uvolnění nebo přijetí s výjimkou udělenou příslušným orgánem
- přijetí opatření k zamezení jeho původně zamýšlenému použití nebo aplikaci
- přijetí opatření, které je vhodné vzhledem k důsledkům nebo potencionálním důsledkům neshodného produktu v případě, že je neshoda produktu zjištěna následně po začátku distribuce
- přijetí opatření nezbytných k potlačení dopadu neshody na ostatní procesy nebo produkty

Rozhodnutí o použití produktu v daném stavu nebo po opravě se použijí až po schválení oprávněným zástupcem organizace, která je odpovědná za návrh. Organizace nesmí používat rozhodnutí o použití produktu v daném stavu nebo po opravě bez specifického oprávnění zákazníkem, jestliže neshoda má za následek odchýlení od požadavků smlouvy. Dále je důležité, aby produkt, který je určen k vyřazení, byl zřetelně a trvale označen nebo aktivně řízen, dokud nebude učiněn fyzicky nepoužitelným.

*Na každou odchylku se provádí nápravné opatření a zjišťování kořenové příčiny chyby. Tímto se zabývají pracovníci kvality.*

*V současné době není především zavedená žádná „kniha vad“, kde by byly chyby popsány a vyfotografované a kde by byly stanoveny přesné postupy, jak se má s daným zbožím zacházet dále. Doporučuji, aby se do zahájení výroby komponent Ariane 6 taková kniha zřídila.*

#### **3.3.4.25. Neustálé zlepšování**

Organizace musí neustále zlepšovat efektivnost systému managementu kvality prostřednictvím vytváření politiky kvality, cílů kvality, výsledků auditů, analýzy dat nápravných a preventivních opatření.

*Proces neustálého zlepšování je dán systémem řešení kořenových příčin a nápravných a preventivních opatření odchylek. Systémem auditů pro záznam akcí na poli zlepšování je vytvořen akční plán KVP. (49,42,43,47)*

#### **3.3.5. ISO 14001**

Tato norma je shodná s ČSN EN ISO 14001 či DIN EN 14001. Tato norma se týká environmentálního managementu, neboli managementu životního prostředí. Je určena pro výrobce, dodavatele a poskytovatele služeb ve všech oborech podnikání. Díky této normě se snižují dopady činností na životní prostředí. Díky tomu se zlepšuje profil podniku ve společnosti.

Norma se věnuje především: stanovení environmentální politiky podniku, stanovení činností firmy, které by mohly mít vliv na ŽP, sledování zákonných požadavků týkajících se ŽP a jejich implementace do procesů firmy, stanovení dlouhodobých cílů environmentální politiky společnosti a vzdělávání zaměstnanců.

Jak již bylo řečeno výše, norma je použitelná v jakékoli organizaci bez ohledu na její velikost, typ a charakter a platí pro environmentální aspekty jejích činností, produktů a služeb, u kterých si organizace určí, že je může buď řídit nebo je může ovlivnit s přihlédnutím k hlediskům životního cyklu. Tato norma neuvádí specifická kritéria environmentální výkonnosti.

Příloha A této normy poskytuje vysvětlující informace s cílem zabránit nesprávné interpretaci požadavků. Příloha B ukazuje rozsáhlé technické porovnání předchozího vydání mezinárodní normy a tohoto vydání. Návod týkající se implementace systémů environmentálního managementu je uveden v ISO 14004. (50)

### **3.3.5.1. Průběh certifikace má tyto fáze:**

Průběh je téměř totožný s certifikací ISO: 9100

- zpracování dokumentace
- zavedení QMS do praxe
- certifikace akreditovaným certifikačním orgánem
- posouzení a evidence žádosti klienta k certifikaci
- uzavření smlouvy o provedení certifikačního auditu (certifikační audit probíhá ve dvou stupních)
- ustanovení týmu auditorů
- zpracování plánu auditu
- ověřování skutečností v etapách:
  - a) přezkoumání dokumentace klienta
  - b) prověření skutečností na místě
- vypracování zprávy o výsledku certifikačního auditu
- posouzení zprávy z auditu certifikačním orgánem
- vydání certifikátu
- dozorový audit (po dobu tříleté platnosti certifikátu probíhá 1x ročně dozorový audit v prvním a druhém roce. V souvislosti s výsledkem dozoru je vydáno rozhodnutí o potvrzení platnosti certifikátu do dalšího dozoru, popř. rozhodnutí o pozastavení platnosti certifikátu. V případě zásadních odchylek od požadavků norem lze přikročit ke krajnímu opatření a certifikát odejmout).
- Recertifikační audit (Pro zajištění kontinuální platnosti certifikace by na základě rozhodnutí držitele certifikátu měl ve třetím roce, před ukončením platnosti certifikátu, proběhnout recertifikační audit).(51)

### **3.3.5.2. ISO 14001 v ATC**

ATC v současné době certifikát ISO 14001 na rozdíl od dceřiné firmy ATP nemá ani není v plánu o tento certifikát usilovat. Žádný ze zákazníků či vlastníků firmy to nepožahuje. Místo toho ATC disponuje certifikátem ISO 50001, tedy energetickým managementem. Tato

norma úzce souvisí s ISO 9001 a ISO 14001. ISO vydala v roce 2011 nový mezinárodní standard ISO 50001 - Energy management systems. Tento standard, podobně jako dřívější EN 16001, poskytuje metodiku založenou na struktuře požadavků vedoucích ke snižování energetické náročnosti organizace a k neustálému zvyšování její energetické účinnosti. Systém vychází z kompletního přehledu spotřeb všech hlavních i pomocných zařízení (budovy, technologie, aj.), zlepšení sledování spotřeby při všech činnostech a určení energetické využitelnosti a spotřebních limitů pro nejdůležitější využití energií. (50,42)

## **3.4. Výrobní a kontrolní postupy a jejich normy**

### **3.4.1. First Article Inspection (FAI)**

Neboli kontrola prvního dílu výroby, která má za úkol provést objektivní inspekci, která dokáže, že všechny inženýrské požadavky a speciální požadavky jsou správně pochopeny, provedeny, ověřeny a zdokumentovány. Záměrem tohoto standartu je poskytnout konzistentní dokumentaci o splnění požadavků vyrobeného dílu oproti uvedené specifikaci ve výkresu. O FAI by měla být zmínka mezi kupujícím a výrobcem ve smlouvě.

Normy, které určují podmínky pro FAI, jsou vydávány organizacemi jako např. ISO, IEC, IAF, ILAC, IAQG.

V leteckém a kosmickém průmyslu požadavky na FAI upravuje norma AS 9102. Tento standard vydala Society of Automotive Engineers v roce 2004, kdy International Aerospace Quality Group zasponzorovala inženýry a dodavatele k vydání AS9102. Česká verze této normy je ČSN 9102.

Existuje několik výhod pro společnosti, aby se držely tohoto standardu. Za prvé AS9102 jasně specifikuje, kdy musí být FAI provedeno. Za druhé popisuje, jaké komponenty koncového bodu musí být zahrnuty do FAI. A konečně AS9102 určuje, jak FAI musí být dokumentována a poskytuje formuláře.

#### **3.4.1.1. AS 9102 A: 2004-01**

Tato varianta definuje, co přesně, v jaké fázi a jakým způsobem hodnotit. Vylepšuje rozložení a čitelnost původní normy, aby se eliminovaly chyby. V této variantě jsou tzv. „otevřená pole“. Ta umožňují odpovědi pro firmy, které ještě tento standart AS 9102 nepoužívaly.

#### **3.4.1.2. 9102 B: 2014 – xx**

Tato varianta disponuje vylepšeným rozsahem tak, aby se zdůraznila hodnota FAI. Má oddělené části s plánovacími a hodnotícími aktivitami. Umožňuje pracovat s DPD (digital product definitions).

#### **3.4.1.3. Plánovací část FAI:**

Společnost musí mít specifikovaný postup pro komplekci FAI ještě před spuštěním prvního výrobního cyklu. Plánovací část musí specifikovat všechny aktivity, které se budou provádět během celé fáze FAI. Má také za úkol identifikovat různé subjekty, které budou odpovědné za dané aktivity během FAI.

Jestliže jsou konstrukční požadavky pouze ve formátu DPD a klasický 2D výkres není k dispozici, potřebné požadavky na realizaci produktu musí být odvoditelné a ověřitelné. Také by měly být zahrnuty do FAIR. Poté organizace musí stanovit proces pro daný výrobek či konstrukci.

Univerzální nářadí používané k monitorování, měření a ověření výrobku (mimo jiné např. měření průměru, měření závitu) při FAI, musí být jednoznačně identifikováno a specifikováno v návaznosti na kalibračních záznamech.

#### **3.4.1.4. Uchovávání záznamů o FAI**

Norma požaduje, aby byly FAI dokumenty uchovávány v odpovídající kvalitě. Organizace musí uchovávat dokumentaci minimálně po dobu výroby nebo podle požadavků zákazníka.

#### **3.4.1.5. Možné chyby při FAI**

Při FAI mohou nastat chyby, kterým je třeba se vyhnout. Dle IAQG mezi nejběžnější patří chybně vyplněné informace v polích či formulářích. Častou chybou bývají chybějící podpisy.

Další chybou bývá jiný typ odpovědi. V poli, kde se má vyplňovat numerická hodnota, je vyplněno pouze splnil/nesplnil.

Chyba může nastat při nepochopení konstrukčních požadavků nebo proces FAI je špatně nadefinován a tím pádem neúčinný.

### **3.4.2. Kapilární zkouška**

Tato nedestruktivní metoda využívá vzlínivosti a smáčivosti vybraných kapalin, tzv. penetrantů (jejich barevnosti a fluorescence).

Tato metoda je velmi citlivá, slouží ke zjišťování povrchových nečistostí materiálu, jako např. trhlin, studených spojů atd. Z principu zkoušky lze usuzovat, že ji lze použít pro materiály kovové i nekovové a dají se pomocí ní zjišťovat povrchové vady. U mělkých prostorových vad je však výsledek většinou neuspokojivý, protože nelze zabránit



nechtěnému vymytí penetrantu z vady při odstraňování jeho přebytku. Také nelze touto zkouškou zkoušet materiály pórové a takové, které by se penetrantem mohly zničit.

Metody kapilárních zkoušek existují celkem 3.

**Metoda barevné indikace** – Necelistvost se projeví vznikem kontrastní barevné indikace (běžně červená na bílém podkladě). Tuto indikaci hodnotíme v denním nebo umělém bílém světle.

**Metoda fluorescenční** – Necelistvost se projeví vznikem indikace, která v UV záření světélkuje (běžně žlutozeleně).

**Metoda dvojúčelová** - se projeví buď barevnou nebo fluorescenční indikací, podle toho, jaký druh osvětlení zvolíme (bílé nebo UV světlo).

### **Průběh kapilární zkoušky**

#### **Příprava povrchu**

Povrch zkoušeného výrobku musí být bezpodmínečně čistý a odmaštěný. Necelistvosti musí být zbaveny všech nečistot, aby do nich mohl vniknout penetrant. Povrch musí být suchý, bez vody (penetrant se většinou nedokáže mísit s vodou).

#### **Nanesení penetrantu**

Na povrch výrobku se nanese penetrant, který se nechá působit 5 až 15 minut (dle druhu penetrantu), aby pronikl do necelistvostí. Penetrant musí mít nízké povrchové napětí, aby dobře pronikl do necelistvostí. Nanášet se dá štětcem, stříkací pistolí, vnořením do kapaliny či nástřikem kapaliny v aerosolním balení.

#### **Odstranění penetrantu**

Přebytečný penetrant je nutno z povrchu odstranit tak, aby nedošlo k jeho vymytí z necelistvostí. To lze provést otřením suchou látkou, očištěním rozpouštědlem, oplachem vodou nebo použitím emulgátorů.

#### **Vyvolání**

Na očištěný povrch od přebytečného penetrantu se nanese vývojka. Následně dojde ke vzlínání penetrantu z vad směrem k povrchu a barevné indikaci ve vývojce.

#### **Vyhodnocení**

Mělo by se provádět 2x. Prvně ihned po nanesení vývojky, kdy jsou krásně vidět velké vady.

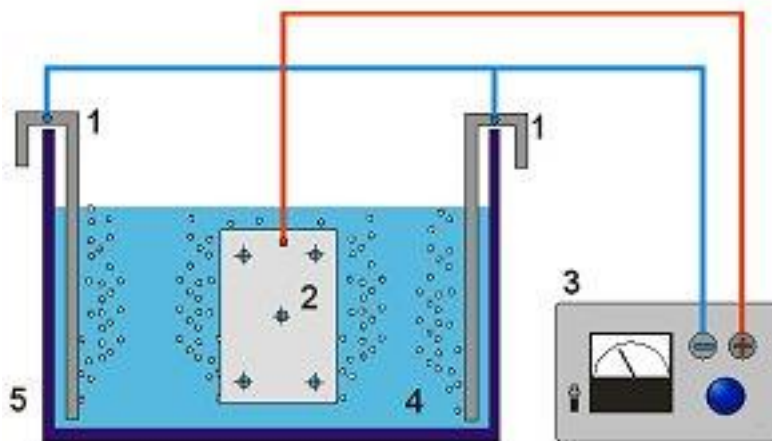
Druhé vyhodnocení se dělá cca po 15 minutách. To se projeví jemné necelistvosti.

Tato zkouška by se měla odvíjet od normy ČSN EN ISO 3059:2012.(53,54)

### 3.4.3. Eloxování

Eloxování hliníkových dílů v ATC bude probíhat pomocí kyseliny vinné, proto by tento proces měl odpovídat ČSN EN 4704 - Letectví a kosmonautika - Eloxování hliníku a tvářených slitin hliníku v kyselině vínové a sírové na ochranu proti korozi a úprava před nátěrem. Tato norma je ekvivalentem k německé DIN EN 4704.

Eloxování je elektrochemický způsob povrchové úpravy materiálu (hliníku, titanu či niobu). Eloxovaný materiál je umístěn do elektrolytické lázně (v případě ATC kyselina vinná), kde je zapojen jako anoda. Na povrchu materiálu se tvoří rovnoměrná vrstva oxidu, která bude chránit kov bariérovým způsobem a bude mít lepší mechanické a chemické vlastnosti než kov samotný. Tloušťka vrstvy bude silná přibližně 5-25  $\mu\text{m}$ . Schéma zapojení při eloxování je znázorněno na obrázku č. 10. (55,56)



**Obrázek 12:** eloxování, 1. Katoda, 2. Anoda (eloxovaný předmět), 3. Proudový regulovatelný zdroj, 4. Eloxovací lázeň, 5. Kontajner s lázní (Zdroj: astronom.cz)

Vsechny díly na výrobu komponent na Ariane 6 se budou vyrábět ze slitiny hliníku Aluminium 7475. Slitina se jinak může značit: UNS A97475, ISO AlZn5.5MgCu(A). Její složení je následující:

**Tabulka 9:** Podíl prvků v Aluminium 7475 (zdroj: ASM AEROSPACE SPECIFICATION METALS INC)

Prvek	Podíl	Prvek	Podíl	Prvek	Podíl
Al	88,5-91,5	Mg	1,9-2,6	Zn	5,2-6,2
Cr	0,18-0,25	Mn	max 0,06	ostatní (jeden prvek)	max 0,05
Cu	1,2-1,9	Si	max 0,1	ostatní (celkově)	max 0,15
Fe	Max 0,12	Ti	max 0,06		

A fyzikální charakteristiky následující:

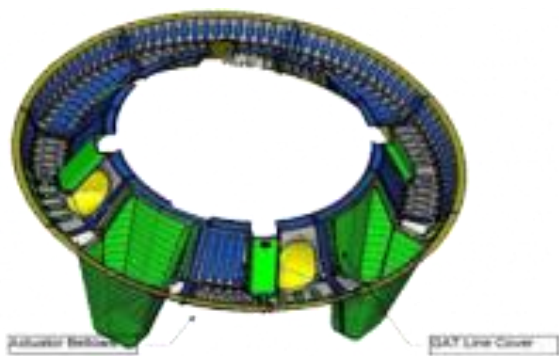
**Tabulka 10:** Fyzikální charakteristiky Aluminium 7475 (zdroj: ASM AEROSPACE SPECIFICATION METALS INC)

Veličina	Hodnota	Jednotka
Hustota	2810	kg/m <sup>3</sup>
Elektrický odpor	4,31E-06	ohm-cm
Měrná tepelná kapacita	0,88	J/g °C
Tepelná vodivost	163	W/m-k
Bod tání	477-635	°C
Modul pružnosti	71,7	GPa
Mez kluzu	462	MPa
Mez pevnosti v tahu	531	MPa

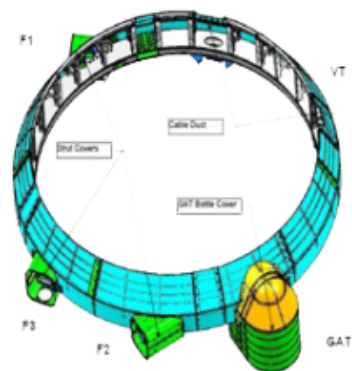
Této slitiny se týkají následující normy: ČSN EN 3333 ČSN EN 2802 ČSN EN 2803. Materiál bude při výrobě zasílán od mateřské firmy ATP a stejně jako v současné době přijde materiál již připraven a zkontrolován. Všechny záznamy o něm budou zaneseny v SAPu. Proto veškerá odpovědnost za složení a deklarované charakteristiky nese odesílatel. Při přijetí materiálu v ATC se stačí držet předepsaného postupu v ATC Handbuch. (57)

### 3.5. Výroba komponentů na Ariane 6 v ATC

Od roku 2012 se v ATC vyrábí díly na nosič Ariane 5. Jde o montáž aerodynamických krytů a segmentů tepelné ochrany. Jedná se o tzv. PAR2 a Fairing kruhy. Montáž spočívá v ručním sestavování jednotlivých dílů pomocí speciálního nýtování s následnou vizuální kontrolou a speciálním zkoušením při testování. Od roku 2013 ATC dodá sady pro 5 až 7 let, vždy v požadované jakosti a termínu.

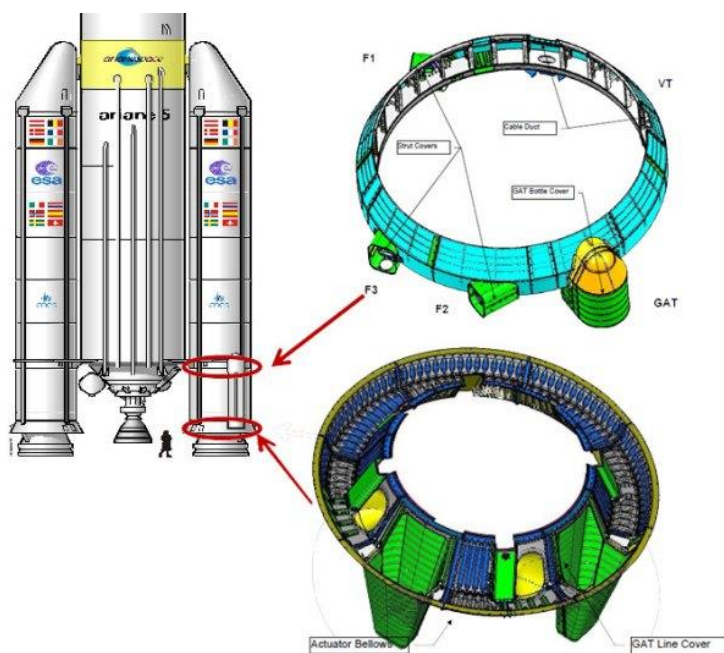


Obrázek 13: PAR2 (zdroj: ATC)

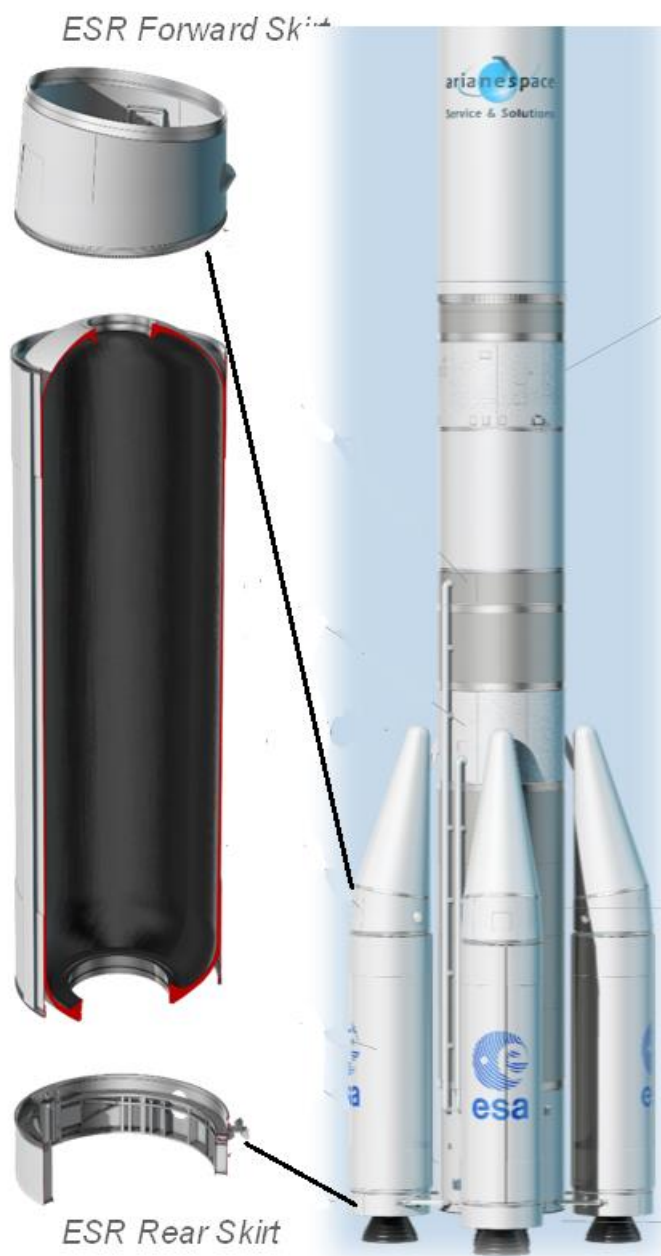


Obrázek 14: Fairing (zdroj: ATC)

V Klatovech se tedy v rámci programu Ariane 5 provádí pouze montáž a kontrola. Již zpracovaný materiál dodává firma MTA prostřednictvím svých dodavatelů. U programu Ariane 6 se bude v ATC vyrábět dílů mnohem více. Budou to například montované sestavy ESR Forward Skirt a ESR Rear Skirt. ESR je zkratka pro pomocný raketový motor. Na tyto sestavy se budou obrábět součástky také v ATC. (40,41,43)



Obrázek 15: Umístění vyráběných dílů v ATC na Ariane 5 (zdroj: [www.kosmonautix.cz](http://www.kosmonautix.cz)):



Obrázek 16: Uložení sestav na celé Ariane 6 (zdroj: pdf prezentace firmy MTA)

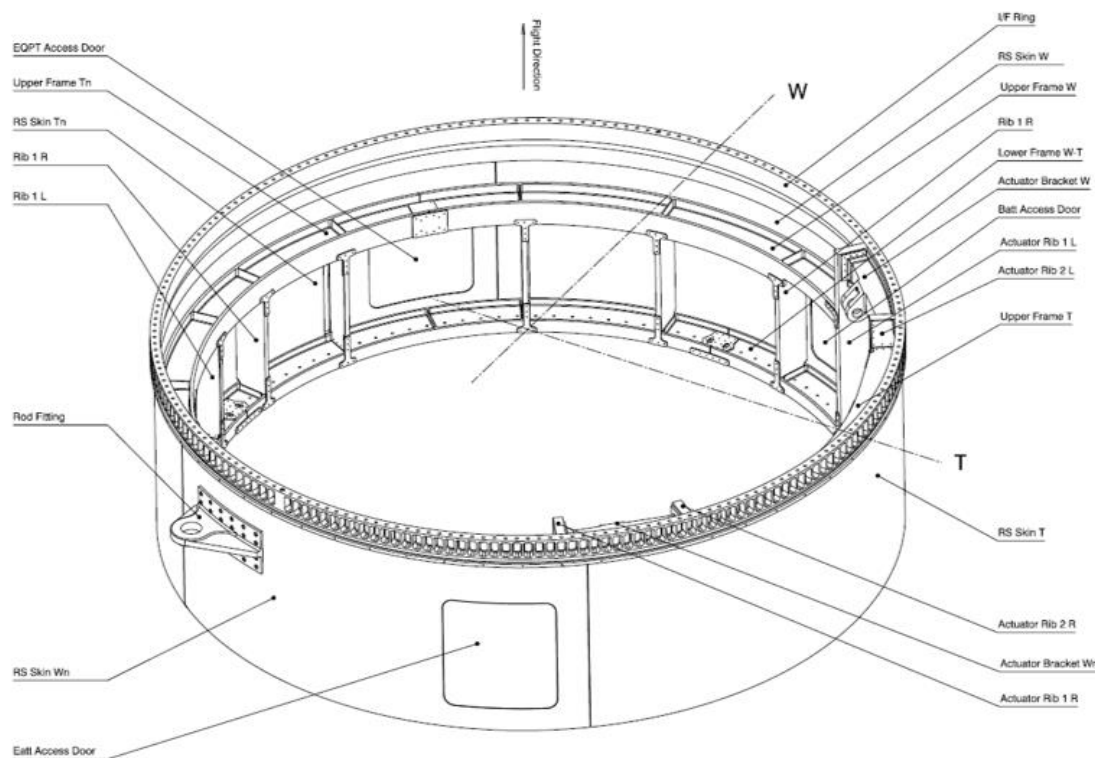
### 3.5.1. ESR Rear Skirt

ESR Rear Skirt je umístěn ve spodní části každého pomocného motoru. Je spojen se SRM. Podílí se na přenosu bočního zatížení z ESR na LLMP (část prvního stupně rakety). Pomáhá také během ESR transferu. Při startu podporuje celistvost nosiče.

Tato válcová struktura založená na pevných panelových částech zahrnuje mechanické rozhraní pro fixaci různého vybavení a šachet. Dále se skládá z vnitřních rámu pro zpevnění,

záložních sktruktur pro výřezy, přístupných dvířek a lokálních rozhraní. Dále jsou součástí kruhy, které provádí přírubní spojení SRM a GSE.

Hlavní funkcí ESR Rear Skirt je přispět přenosu bočního zatížení z ESR na LLPM pomocí tyčových setů a MAPS a chránit (společně s LOWA) dolní část SRM a vybavy uvnitř ESR Rear Skirt během pozemních a letových fází. Propojení se SRM a propojení s dvěma pohony.



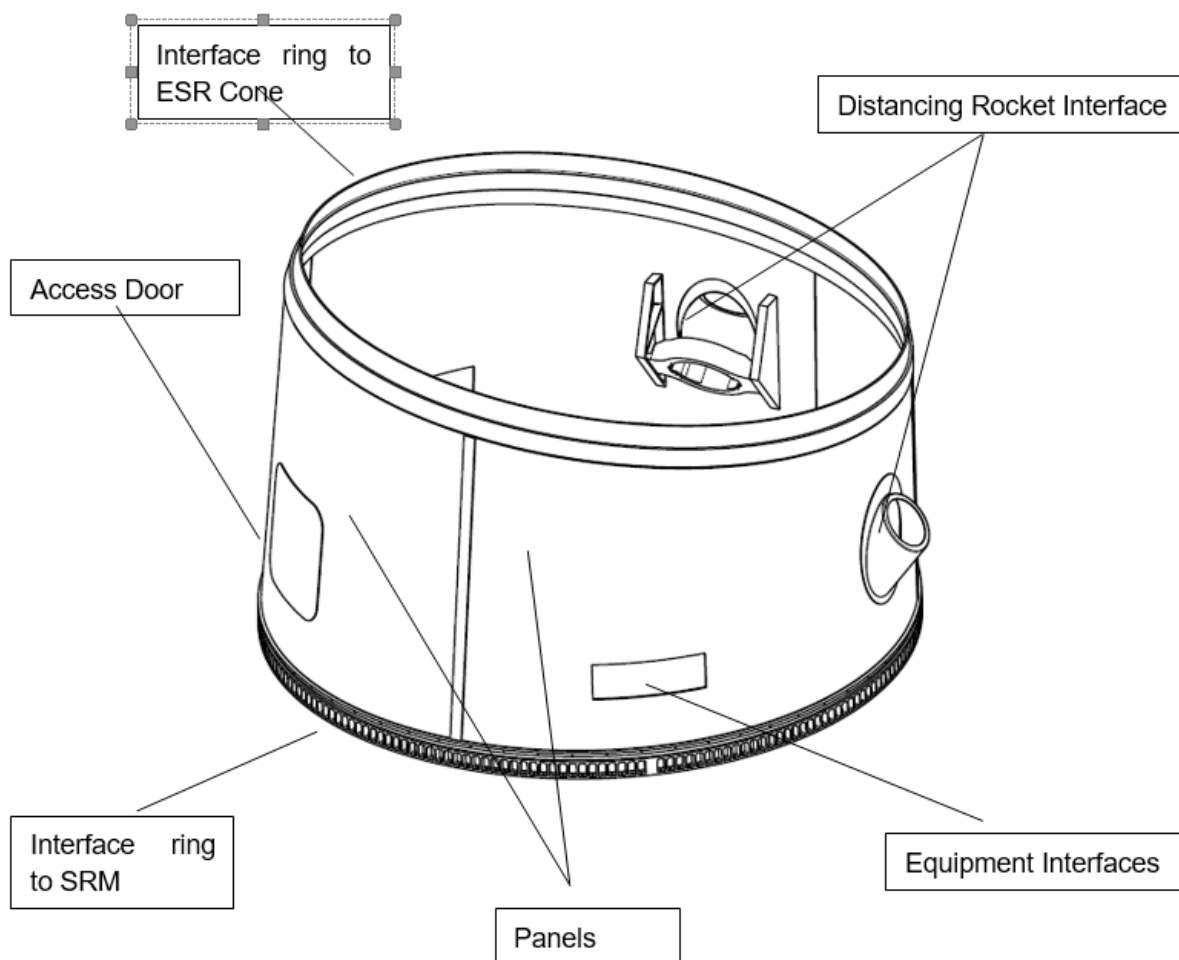
**Obrázek 17:** ESR Rear Skirt (zdroj: pdf prezentace firmy MTA)

### 3.5.2. ESR Forward Skirt

ESR Forward Skirt je uloženo na vrcholu každého ESA mezi SRM a kompozitním víkem. Podílí se na přenosu podélného a bočního zatížení z ESR na LLPM.

Má kuželovitou strukturu, založenou na pevných panelových částech, zahrnujících mechanické rozhraní pro fixaci vybavení a přístupových dvířek. Zařízení pro odhození, záložní struktury pro výřezy, přístupové dveře a lokální zařízení. Spojovací kruhy provádí přírubní spojení ESR kuželu a SRM.

Hlavní funkcí je přispění k přenosu podélného a bočního zatížení z ESR do LLPM. Chránit (společně s kuželem), horní část SRM a vybavení uvnitř EFWS během pozemních a letových fází. Pohlcení tahu, vyprodukovaného ze dvou odpojovačích jednotek. Poskytnutí spojení se SRM.

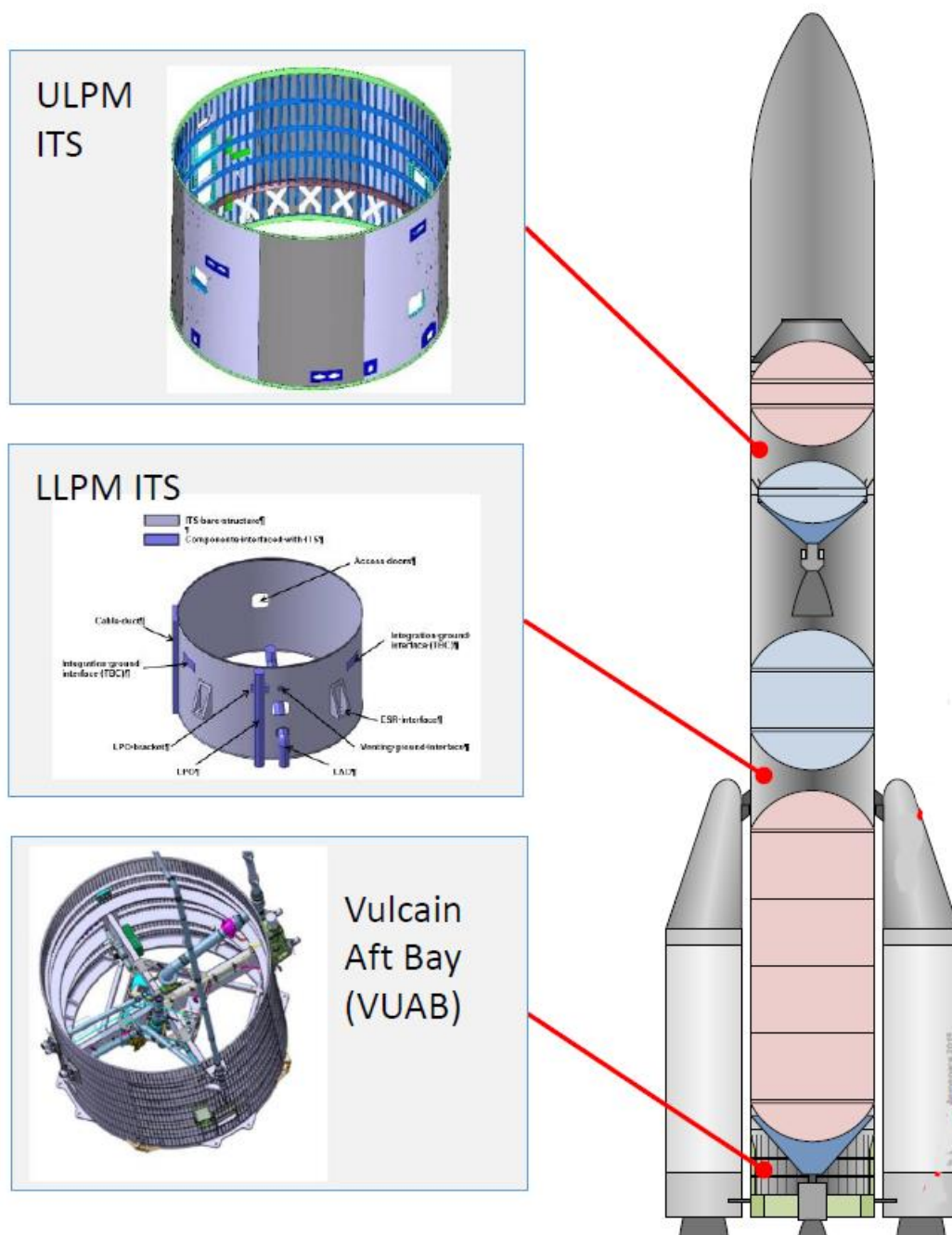


Obrázek 18: ESR Forward Skirt (zdroj: pdf prezentace firmy MTA)

O tom, zda se budou vyrábět v ATC i jiné součástky, se stále jedná. Mezi ně by mohly patřit sestavy, které jsou součástí hlavní nosné rakety. Jedná se o sestavy s průměrem 5,4m. Jsou to ULPM ITS, LLPM ITS a Vulcain Aft Bay (VUAB). Umístění těchto součástek je znázorněno



na obrázku č. 19.



**Obrázek 19:** Umístění dílů na Ariane 6 (zdroj: pdf prezentace Ariane 6 user's manual)

Zde je nutné upozornit, že oproti Ariane 5, se budou v Klatovech mimo montáže díly i obrábět.


Výrobu musíme tedy rozdělit do dvou skupin:

- 1. Výrobky, které se po obrobení a povrchové úpravě pošlou zpět do MT Aerospace.
- 2. Výrobky, které se po obrobení a povrchové úpravě budou v Klatovech ještě dále montovat. (58,33,42,43)



### 3.5.7. Výkresy a dokumentace

Výkresy a další podklady, nezbytné k samotné výrobě jsou poskytovány MT Aerospace a to buď v papírové podobě, nebo CAD programech. Ve výkresech jsou specifikovány všechny rozměry a jejich tolerance. V razítku výkresu je mimo autora, měřítko a jiných náležitostí, předepsána norma, podle které jsou specifikovány všechny ostatní tolerance, které nejsou uvedeny u jednotlivých kót. Mimo jiné jsou zde popsány předpisy pro hrubost povrchu a zpracování hran.

Name		Datum		Allgemeintoleranzen ISO 2768 -mK General Tolerances				Dokumentenstatus / Document Status				Datum / Date	
Drawn	stesim01	06/10/2016		Tolerierung ISO 14405 Toleration				DRAFT					
Checked				Oberflächen EN ISO 1302 Surfaces				Anfrage Query	Beschaffung Procurement	Arbeits-/Prüfplan Working Plan	Fertigung/ Manufacturing		
Stress				Kanten / Edges ISO 13715 0.5				Werkstoff / Material				Masse (kg) Mass	
Manufact.				Serialnummer ja Serial Number				AA7475				1,84	
Weld. Eng.				Kennzeichnung EN 2851 Identification Marking				Projekt / Project				Klassifikation Category	
Level3insp.				1.3				ULPM ITS				CF01	
Syst. Eng.								Benennung / Title				Blatt / von Bl. Sheet / of Sh.	
Cfg. Mgr.								FR_Seg_2_Wide				01 / 01	
Quality								Zeichnung-Nr. / Drawing No.				Index	
AM / ECN								400000325				Version	
Proj. Mgr.				Maßstab / Scale 1:5									
 <b>MT AEROSPACE</b> © 2016 MT AEROSPACE AG AUGSBURG DSCM-Code C4086 Für diese Zeichnung behält sich die MT Aerospace AG alle Rechte vor. Ohne vorherige Zustimmung der MT darf diese Zeichnung weder vervielfältigt noch an Dritte weitergegeben werden.				Schutzvermerk nach ISO 16016				proprietary rights acc. ISO 16016				DIN A2	

Obrázek 20: Ukázka razítka výkresu (zdroj: ATC)

Co je velmi důležité, na výkresech mohou být specifikovány normy ECSS. O nich píše v kapitole 3.2.2. Od té doby, co byly specifikovány ve výkresu, jsou pro nás, jako výrobce směrodatné a povinné. (59,42,43)

### 3.5.7. Povrchová úprava

Povrchová úprava tzv. eloxováním bude prováděna kyselinou vinnou a její podrobný popis je v kapitole 3.4.3. Důležité je, že eloxovat se v ATC nebude. Ze začátku se budou díly zasílat do německého MTA. Později se bude hledat externí dodavatel. Při tomto outsourcingu, je třeba myslet na podmínky v ISO 9100. Nový dodavatel se také bude muset držet normy ČSN EN 4704 (Letectví a kosmonautika - Eloxování hliníku a tvářených slitin hliníku v kyselině vínové a sírové (TSA) na ochranu proti korozi a úprava před nátěrem), pokud to bude dodavatel z ČR nebo DIN EN 4704 v případě dodavatele z Německa.

Při hledání dodavatele povrchové úpravy se musí zvážit všechny aspekty. Kvalita, cena, vzdálenost od Klatov atd. Jelikož se bude nejprve eloxovat a poté až montovat, bude zde

velký problém s logistikou. Musí se proto hledět, aby byl dodavatel spolehlivý a plnil termíny. (43)

### **3.5.7. Skladování hotových výrobků**

Ještě nebylo rozhodnuto, jak to bude se uskladňováním hotových výrobků. Do úvahu přicházejí 2 možnosti, výroba výrobků „do zásoby“, nebo využít filosofii „just in time“. Každá možnost má své výhody a nevýhody.

K zavedení just in time je zapotřebí:

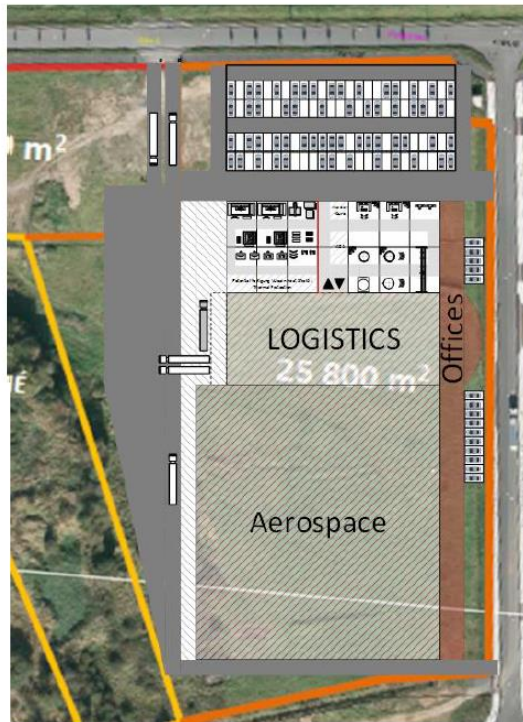
- zavedení přísné kontroly kvality u dodavatele
- dodržování režimu pravidelných a spolehlivých dodávek
- vytvoření fungujícího logistického systému v dopravě a manipulaci s materiálem
- dokonalá vzájemná informovanost i v operativním managementu
- precizní uzavření a dodržování smluv o dodávkách
- plná důvěra mezi dodavatelem a odběratelem

V tomto konkrétním případě, kdy půjde cca o 20 hotových výrobků ročně, se metoda „just in time“ jeví jako nepraktická, ačkoliv ATC většinu požadavků splňuje. Přeci jenom, využívají ji například výrobci automobilů, kteří mají objem výroby diametrálně odlišný. V nové výrobní hale, se počítá se logistickým prostorem, kde by neměl být problém hotové díly uskladnit.

### **3.5.8. Nová výrobní hala**

Pro potřeby projektu Ariane 6 se v klatovské průmyslové čtvrti pod Borem, vybuduje nová výrobní hala. Její půdorys je na obrázku č. 21. Dostavba těchto nových prostor, je naprosto bezpodmínečná, pro zahájení projektu Ariane 6. Dokončení haly požadují jak MTA, tak i město Klatovy.

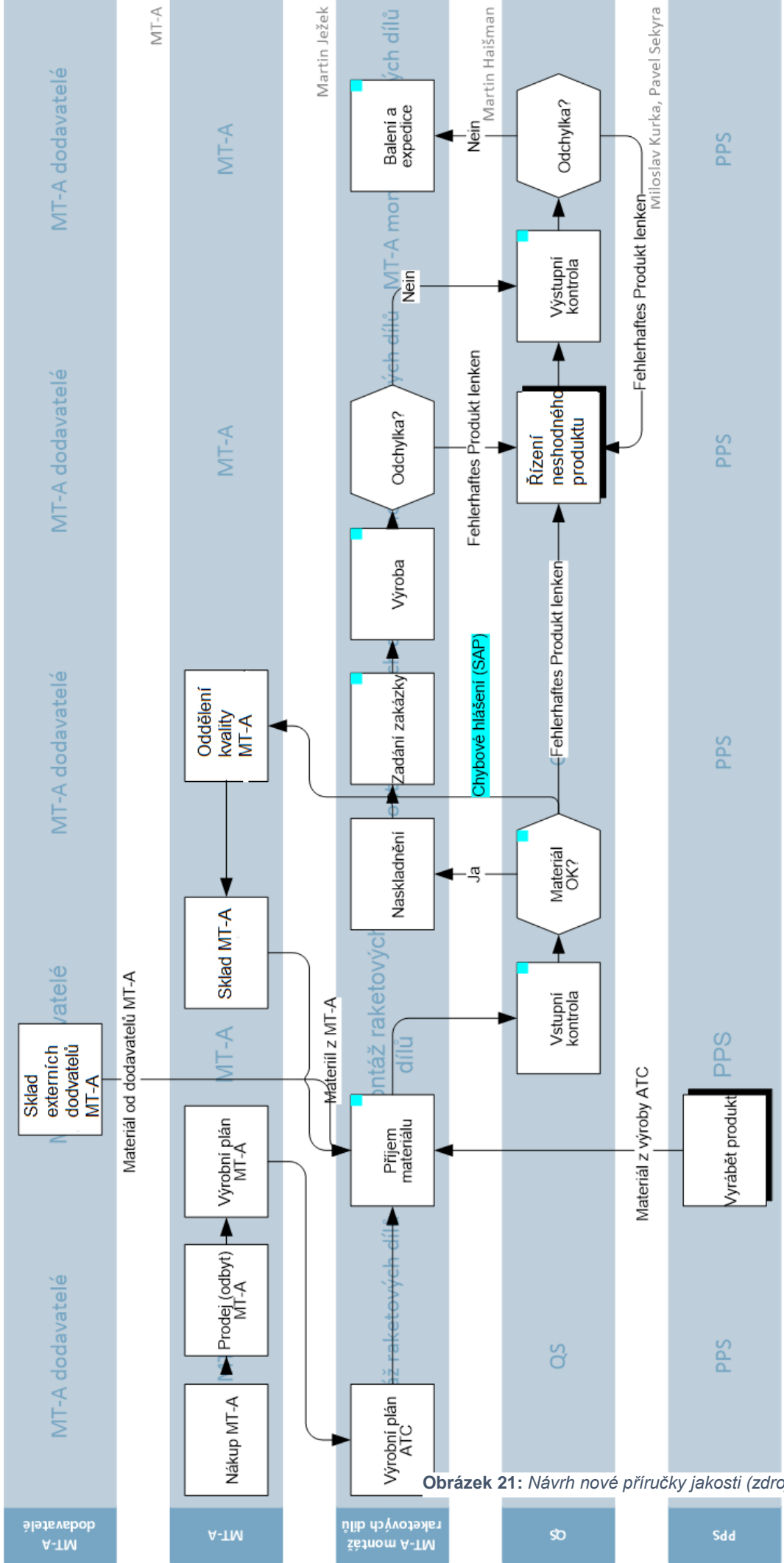
Do nové haly budou samozřejmě nainstalovány nové stroje, mimo jiné do budou 3osé, 5osé obráběcí stroje. Jejich s jejich výběrem spolupracuje ATC s německou firmou i.CG. Tato studie je však výrobním tajemstvím, které nemohu ve své práci zveřejnit. (60)



Obrázek 21: Půdorys nové výrobní haly (zdroj: ATC)

#### 4. PRAKTICKÁ ČÁST - Návrh nové příručky jakosti pro výrobu komponent Ariane 6

V poslední části své práce, pomocí poznatků, získaných během vypracování své diplomové práce, osobních schůzek s lidmi z ATC či MTA a důkladného studování procesů a podmínek ve firmě ATC vytvořím novou příručku jakosti pro program výroby Ariane 6 v ATC. Oproti příručce, podle které se řídí jakost v ATC v současnosti, bude nová příručka počítat s přístupem PDCA, který zaručuje, že bude každý sledovaný proces měřitelný. Ostatně, to bude požadovat i nové vydání normy ISO 9100.



Obrázek 21: Návrh nové příručky jakosti (zdroj: vlastní)

Martin Ježek

Martin Haisman

Miloslav Kurka, Pavel Sekyra

Na obrázku číslo 21. Je zobrazena mnou navržená příručka jakosti pro výrobu komponent pro Ariane 6. Takto nastavený proces zaručí, aby byla výroba byla efektivní, spolehlivá, kvalitní, splňovala všechny požadované normy. Dále tato norma téměř vylučuje, aby se vyexpedoval vadný výrobek.

Tato příručka jakosti využívá již zažitých a osvědčených zvyklostí v ATC, tou je třeba řízení neshodného produktu (obrobeného nebo smontovaného v ATC). Dále se postup snaží být co nejjednodušší.

Na výše uvedeném schématu můžeme vidět všechny procesy, které při kompletaci komponent pro A6 budou probíhat. Graficky jsou procesy umístěny v různých odděleních. Ty jsou označeny modrými obdélníky s názvem oddělení a zodpovědné osoby. Dále jsou procesy mezi sebou spojeny šipkami, které naznačují souslednost. Pokud je u procesu vpravo nahoře zeleno-modrý čtverec, je na proces napojen dokument (nebo i více). Pokud má procesní obdélník stín, má proces další podproces.

V mém návrhu počítám, že procesy jako: IT, Audit, Financování, controlling a HR budou stále stejné a budou je zaštiťovat stejní procesmanažeři, kteří je zajišťují v současnosti. Tito procesmanažeři musí jen zahrnout požadavky pro Ariane 6 (například HR bude muset nabrat nové kvalifikované pracovníky, které zahrnuje již do existujícího systému). Tito proces manažeři musí novou výrobu zohlednit při snaze tzv. neustálého zlepšování. To znamená, když u HR sledujeme KPI například pracovní úrazy, které zapříčinily pracovní neschopnost delší než 3 dny, musí do tohoto sledování zahrnout i všechny nové pracovníky a snažit se uplatňovat přístup PDCA.

V následujících kapitolách je u každého procesu navrhnutý KPI, který je měřitelný a kterého se ATC musí snažit dosáhnout. Aby bylo dosaženo požadované jakosti.

Tuto příručku jsem tvořil v interní aplikaci firem ATC a ATP na bázi MS Visio. Pokud se aplikace otevře v internetovém prohlížeči Internet Explorer, funguje interaktivně.

### **Zde jsou popsány jednotlivé procesy ze schématu:**

K procesům, ke kterým jsou navázány nějaké dokumenty, jsem přidal scan obdobných dokumentů, které se využívají při výrobě Ariane 5. Tyto dokumenty zůstanou stejné, neboť jsou vygenerovány informačním systémem SAP, který se bude plně využívat i při výrobě Ariane 6. Tyto dokumenty však nemají svoje číslo revize a nejsou řízeny. Proto navrhuji, aby byly tyto identifikace do dokumentace začleněny. To však musí schválit MTA. Seznam scanů, jejich název v němčině a češtině. Jejich seznam je v tabulce č.11 a v příloze č. 2 jsou všechny tyto scany k nahlédnutí.

Tabulka 11: Seznam všech formulářů (zdroj: vlastní)

Název dokumentu v NJ	Název dokumentu v ČJ	Účel
Lieferschein vom Lieferant	Dodací list od dodavatele	Seznam veškerého materiálu v zásilce od dodavatele
Wareneingangsschein	Příjemka v SAPu	Formulář, který zajistí příjem materiálu v systému SAP
Zertifikat vom Lieferant	Certifikát od dodavatele	Certifikát, který zaručuje, že zboží splňuje vše, co je deklarováno
Prufprotokoll WE	Protokol pro vstupní kontrolu	Pracovní postup pro vstupní kontrolu, a její záznam
Prufprotokoll FAI	Protokol pro FAI	Pracovní postup pro FAI, a její záznam
Beanstandungsmeldung	Chybové hlášení v SAPu	Formulář pro nahlášení chyby v systému SAP
Warenbegleitschein	Kusovník na sestavu	Seznam veškerého dodaného materiálu k naskladnění.
Arbeitsplan	Pracovní plán	Seznam všech pracovních procesů, které budou na daném díle použity
Laufkarte	Průvodka	Dokumentace ukončení všech pracovních kroků.
Stuckliste	Kusovník	Seznam veškerého potřebného materiálu na daný montovaný díl
Zeichnung	Výkres	Výkres, potřebný k výrobě dílu
Prufprotokoll WA	Protokol pro výstupní kontrolu	Pracovní postup pro výstupní kontrolu, a její záznam
CMR	Nákladní list	Pokyny a nutné dokumenty pro přepravce
Lieferschein	Dodací list	Seznam hotových dílů pro export
Verpackungsvorschrift	Balicí předpis	Předpis, podle kterého má být hotový výrobek zabalen

#### 4.1. Nákup MTA

Za ATC provádí nákup materiálu MTA. ATC si kupuje pouze pomocné nástroje jako je např. nářadí, nástroje provozní látky a měřidla. Na výběr dodavatelů těchto komodit je vybudován vlastní systém hodnocení dodavatelů. ATC zatím není schopné materiál, který sama

nevyrobí, nakupovat sama. Chybí příslušné oddělení, které by tento nákup realizovalo. Odstavec 7.4. normy ISO 9100:2010, který pojednává o nákupu, se na ATC nevztahuje.

**Navrhované KPI pro nákup MTA:** Tento proces není ATC schopno ovlivnit.

#### **4.2. Prodej (odbyt) MTA**

Za zajištění odbytu je zodpovědná také MTA. ATC nemá žádné přímé kontakty s koncovými zákazníky MTA. Jelikož je kosmický průmysl velmi specifický obor, neplatí zde prodej jako například v automobilovém průmyslu. Pro ATC je zákazník MTA, pro MTA je zákazník ASL a pro ASL je zákazník Ariespace, respektive ESA. Odbyt je tedy závislý na počtu startů Ariane 6 za rok. Těch by dle Ariespace mohlo být až 11-12 za rok.

**Navrhované KPI pro odbyt:** Tento proces není ATC schopno ovlivnit.

#### **4.3. Výrobní plán MTA**

MTA vytvoří a poskytne pravidelně seznam dodacích termínů pro produkty.

**Navrhované KPI pro výrobní plán MTA:** Tento proces není ATC schopno ovlivnit.

#### **4.4. Výrobní plán ATC**

Výrobní plán ATC je závislý na výrobním plánu MTA. Na základě výrobního plánu MTA organizuje ATC interní plánování výroby (tzv. plán pro dílnu). Tento plán musí být k dispozici u vedení firmy a na příslušných pracovištích. V současné době, se jedná o dokument: **Arbeitsplan**, (pracovní plán). Zde je přesně specifikovaný typ požadovaného výrobku a jeho počet a jeho termín dodání.

**Navrhované KPI pro výrobní plán ATC:** Termínová shoda s výrobním plánem MTA minimálně z 95%.

#### **4.5. Příjem materiálu**

Tento proces je poměrně složitý. Má tři vstupy. Materiál buď přijde přímo z MTA, kde ho sami vyrobí, dále chodí od externích dodavatelů, které vybírá také MTA (od těchto dvou subjektů přicházel materiál i během výroby Ariane 5) a posledním dodavatelem je samotná výroba materiálu v ATC.

##### **a) zboží z MTA – kontrola dokumentace**

= dodací list

- provést v SAPu příjem zboží (automatický tisk Warenbegleitschein (SAP))

**Navrhované KPI pro příjem zboží z MTA:** Tento proces není ATC schopno ovlivnit.

**b) zboží od externích dodavatelů – kontrola dokumentace**

- = dodací list
- = certifikát
- = (faktura)

- provést v SAPu příjem zboží (automatický tisk Warenbegleitschein (SAP))

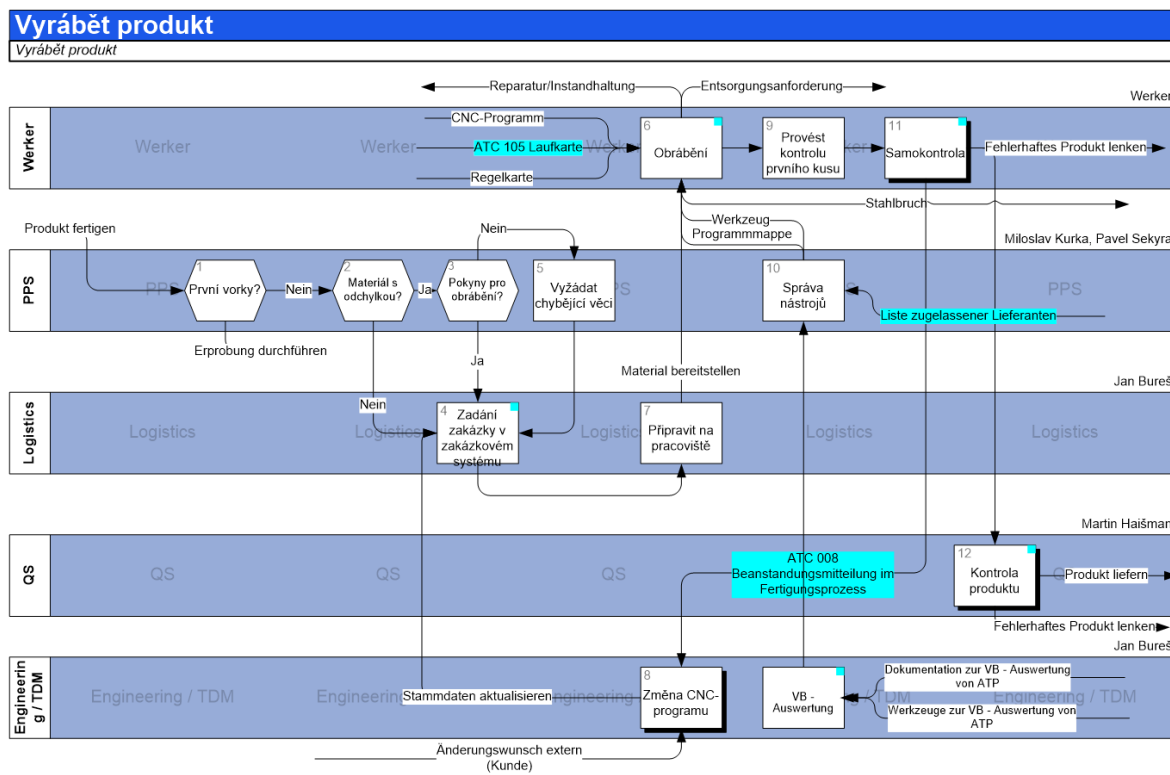
**Navrhované KPI pro příjem zboží od externích dodavatelů:** Tento proces není ATC schopno ovlivnit.

**c) zboží z ATC**

V tomto procesu jsou důležité tyto dokumenty: **Lieferschein vom Lieferant** (dodací list od dodavatele), **Wareneingangsschein** (SAP) (Příjemka v SAP), **Zertifikat vom Lieferant** (certifikát od dodavatele).

**4.5.1. Výroba zboží v ATC**

Bude probíhat v nové výrobní hale, o které píšou v 3.5.8. Díly se budou jak frézovat, tak soustružit. Výrobním materiálem bude Aluminium, o kterém píšou v 3.4.4. Příručka pro zaručení jakosti je následující:



Co ve schématu není znázorněno, je povrchová úprava. Ta bude následovat po závěrečné kontrole produktu. Povrchová úprava bude probíhat tzv. eloxováním. O této kontrole píšou



v 3.4.2. Zboží se po závěrečné kontrole zabalí, dle pokynů daných ATC, zaskladní se a poté odešlou kamionovou dopravou k externí společnosti, která bude eloxovat. Plán na dodací lhůty už upravených dílů musí být stanoven ATC, v návaznosti na Výrobní plán MTA pro montáž.

Navrhuji, aby kontrolu povrchové úpravy dělala externí společnost. A poté se zboží doručilo zpět do KT a naskladnilo rovnou do skladu pro montáž.

**Navrhované KPI pro zboží vyrobené v ATC:** Napracování měsíčně, Absence vs. Doba zpracování, min 86%, Produktivita více než 75%- časový plán vs. skutečný plán odpracování, Zmetkovitost max. 1%, Vyrobené komponenty s odchylkou max. 5%.

#### **4.6. Vstupní kontrola**

Každý materiál před naskladněním musí být zkontrolován. Zde se liší způsob kontroly dle dodavatele. Pokud je zboží posíláno z MTA, kontrolují díly sami přímo v Augsburgu. Díky informačnímu systému SAP je veškerá dokumentace snadno dohledatelná online. Proto odpadá spousta práce při přejímání materiálu. Např. co se týče materiálu a jeho složení, to je garantováno MT Aerospace. V SAPu lze dohledat, jeho přesné složení, které musí být specifikováno ve výkresu jednotlivé části výrobku. To samé platí o hmotnosti a rozměrech.

Je důležité, aby při příjmu byly díly jednoznačně a správně označeny. Jedná se především o to, aby byl označen typ dílu a jeho číslo. Pokud je to možné, měl by být na zboží pevně přilepený štítek s označením tak, aby nespadol. Pokud to možné není, musí být díl označen visačkou. Díly, které přijdou od MTA nebo od externích dodavatelů, musí být již označeny.

**a) Pokud přijde přímo z MT-A: naskladní se a zkontroluje se počet ks a namátkově kvalita a označení dílu.**

Prakticky jde pouze o přeskladnění. U toho se využívá informačního systému SAP. Po doručení do klatovského skladu je převzata, popřípadě vygenerována v SAPu, nutná dokumentace, která je popsána v kapitole Příjem materiálu. Zboží je pouze namátkově a zevrubně zkontrolováno. Pokud je vše v pořádku, je zboží možné naskladnit.

**b) Pokud přijde od externího dodavatele MT-A: zkontroluje se dle pokynu z Prüfanweisung (SAP) a naskladní se.**

Jestliže je zboží zasíláno od externích dodavatelů, musí se zkontrolovat dle daných dokumentů. Ty musí být k dispozici na dílně. Ke každému typu dílu. Číslo postupu kontroly musí korespondovat s číslem typu dílu. Na tuto kontrolu musí být speciálně vyškolený pracovník. Postup je téměř stejný jako nyní u Ariane 5. Pouze na kontrolu bude speciální nový pracovník.

**c) Pokud přijde z ATC: zkontroluje se namátkově a poté se naskladní.**

Navrhuji, aby vstupní kontrola těch dílů, které přijdou z vlastní výroby ATC, byla pouze zevrubní a namátková. Kontrola by měla být prováděna hned po dokončení výroby v oddělení výroby a ihned poté bylo provedeno naskladnění. Je zbytečné, aby se konala 2x stejná kontrola ve stejné firmě. Proto navrhuji, aby se výstupní kontrola obráběných dílů rovnala vstupní kontrole na montáži.

Jestliže se vyrábí první kus série nebo je nový externí dodavatel, je třeba udělat kontrolu FAI. O té píšu v kapitole 3.4.1.

Dokumenty týkající se vstupní kontroly, jsou následující: **Prufprotokoll WE** (Vstupní kontrolní protokol), **Prufprotokoll FAI** (Kontrolní protokol FAI v SAPu).

**Navrhované KPI pro vstupní kontrolu:** 99 % správně provedených vstupních kontrol za měsíc, maximálně 2x za měsíc je možné, aby chyběly pomůcky k měření nebo byly vadné a aby zastavily výrobu na déle než 24 hodin.

#### **4.7. Chybové hlášení SAP**

Jestliže se při kontrole zboží z MTA prokáže vada, musí být dle platného formuláře v SAPu **Beanstandungsmeldung** (Chybové hlášení – SAP), chyba popsána, zdokumentována a skrz SAP odeslána do MTA, kde se speciální tým zabývá přezkoumáním chyby. To samé se děje při chybě u externího dodavatele, protože ATC nemá kontakty na externí dodavatele.

Pokud se při náhodné kontrole přijde na chybu u výrobku vyrobeného v ATC, musí se řídit předepsaným řízením neshodného produktu.

**Možná opravná řešení:**

- a) oprava v ATC, pak znovu kontrola, pak naskladnění
- b) vrácení zboží do MTA
- c) vrácení zboží externím dodavatelům

- d) Beanstandungsmeldung potvrzeno, dle rozhodnutí MTA je zboží v pořádku a je možné jej použít a naskladnit
- e) zboží opraví dle interního procesu ATC (Řízení neshodného produktu).

**Navrhované KPI pro chybové hlášení SAP:** Odeslání hlášení do MTA do 1 hodiny od zjištění chyby v 90 % případů za měsíc.

#### 4.8. Naskladnění

Jestliže se při kontrole neprokáže vada, může být zboží naskladněno. Ke zboží už je předem určen přímo regál a umístění ve skladě z formuláře v SAPu. Ke zboží musí být doplněny veškeré dokumenty, které jsou popsány v kapitole Vstupní kontrola a zaručí jasnou identifikaci.

Postup je následující:

- a) naskladnění v SAPu
- b) tisk **Wareneingangsschein** (SAP)
- c) fyzické uložení na skladové místo

**Navrhované KPI pro naskladnění:** naskladnění na špatné fyzické místo max. 1% za měsíc

#### 4.9. Zadání zakázky

Zadání zakázky je pouze formální záležitost a provede se následujícím způsobem

- a) ATC obdrží z MTA seznam čísel výrobních zakázek (FA)
- b) tisk průvodky dle FA
- c) tisk **Warenbegleitschein** (SAP)
- d) fyzické vyskladnění komponentů k dílu

K tomuto procesu jsou potřebné následující dokumenty:

**Warenbegleitschein** (Kusovník na sestavu), **Laufkarte** (Průvodka), **Stuckliste** (Kusovník), **Arbeitsplan** (Výrobní plán) a **Zeichnung** (Výkres), popis razítka výkresu je v kapitole 3.5.7.

**Navrhované KPI pro zadání zakázky:** Vygenerování špatných podkladů pro zakázku, maximálně v 0,5 % zakázek za měsíc.

#### 4.10. Výroba

Při výrobě má pracovník k dispozici **Zeichnung** (výkres) a **Arbeitsplan** (SAP), (výrobní plán, vygenerovaný ze SAPu). Všechna čísla výrobku na výkresu i pracovním plánu musí souhlasit. Poté pracovník na určeném místě začne s výrobou dílu. Při tom se drží všech norem předepsaných ve výkresu. Dále se drží předepsaného pracovního plánu, který musí být v češtině, musí být stejný, se kterým se na daný díl zaučoval a mohl si do něj vepisovat svoje poznámky a poznatky, které vedou k dosažení shody.

Během výrobního procesu musí dle ISO 9100 provádět tzv. samokontrolu. Pokud během procesu přijde na nějakou neshodu, řídí se dle procesu Řízení neshodného produktu. Pokud během procesu žádný problém nenastane, po dokončení posílá hotový produkt na výstupní kontrolu.

**Navrhované KPI pro zboží montované v ATC:** Napracování měsíčně, Absence vs. Doba zpracování, min 90 %, Produktivita více než 55% - časový plán vs. skutečný plán odpracování, Zmetkovitost max. 0,5%, Vyrobené komponenty s odchylkou max. 3%.

#### 4.11. Výstupní kontrola

Na rozdíl od Ariane 5 se bude výstupní kontrole věnovat extra pracovník. K tomu bude mít k dispozici Postup kontroly. Ten je následující: kontrolní protokol vstupní, **Prüfweisung WE**, kontrolní protokol výstupní **Prüfprotokol WA a Zeichnung** (výkres).

Proces bude probíhat následovně:

- a) tisk Prüfprotokol (SAP), Prüfanweisung (SAP)
- b) samotná vizuální, rozměrová kontrola dle Prüfplan (SAP), výkresu
- c) odepsání kontroly v SAPu
- d) naskladnění hotových dílů na sklad
- e) uzavření průvodky (SAP) po naskladnění

Jestliže kontrola nevykáže žádný problém, může se přejít k procesu balení a expedice. Jestliže však kontrola vykáže neshodu, je nutno postupovat dle Řízení neshodného produktu.

**Navrhované KPI pro výstupní kontrolu:** 99 % správně provedených výstupních kontrol za měsíc, Maximálně 2x za měsíc je možné, aby chyběly pomůcky k měření nebo byly vadné a aby zastavily výrobu na déle než 24 hodin.

#### 4.12. Balení a expedice

Balení a expedice se bude provádět následovně:

- a) balení v souladu se specifikacemi balení a výkresů, které jsou dodány MTA
- b) kompletace všech potřebných dokumentů: **CMR-Frachtbrief**, **Lieferschein** (SAP), **Verpackungsvorschrift**, **Wareneingangsschein** (SAP), **Zertifikat vom Lieferant**
- c) MTA musí zaslat číslo dodávky pro toto číslo výrobku, které je pak vytištěno v dodacím listu SAP.

**Navrhované KPI při balení a expedici:** zabalení výrobku v nesouladu s předpisy max. 5 % za měsíc, špatně vydané dokumenty k expedici max. 3% za měsíc, špatně vydané dokumenty pro přepravce max. 5% za měsíc.

## Závěr

Při výzkumu fungování institucí, které se podílejí na kosmickém průmyslu, jsem zjistil, že existuje opravdu velké množství programů, do kterých se můžou členské státy zapojit a tím zajistit výrobním subjektům ve své zemi zakázky pro výrobu. Především u ESA volitelných programů, které garantují návratnost v podobě zakázek, doporučuji ČR, aby se zapojila ještě více než v současnosti. Dle mého názoru je to perfektní nástroj pro nastartování českého průmyslu v tak prestižním odvětví, jako je vesmír. Díky tomu, že do tohoto odvětví budou zapojeni i čeští vědci, nestane se ČR pouhou „montovnou“. Všechny programy, na nichž ČR participuje, jsou v práci popsány. Co se týče EU, návratnost investic v podobě zakázek není zajištěna, programy ale slouží široké veřejnosti. Jedná se tedy o nový navigační systém Galileo nebo například systém EGNOS pro letectví. Myslím si, že pro vstup do vesmírného průmyslu s podporou EU je velmi výhodný program Horizon 2020. Tento nový výzkumný a inovační program EU má rozpočet 1,6 miliard EUR do oblasti vesmír. Co se týče instituce EUMETSAT, tak ta je dle mého názoru pro český vesmírný průmysl nevýznamná. Je však pro ČR jako celek velmi důležitá, především pro monitoring počasí. Dále jsem popsal vztah orgánů ČR ke kosmickým aktivitám. To je velmi důležitá kapitola pro každý výrobní subjekt, který by se chtěl na kosmickém průmyslu v ČR podílet. MD není zdaleka jediný orgán, který se kosmickým průmyslem zabývá. V této kapitole jsou popsány i příspěvky ČR do různých programů. Jsou zde popsány i plánované příspěvky do roku 2019.

Při porovnávání raketových nosičů současnosti jsem došel k závěru, že mezi nejspolehlivější stroje patří nosiče ruské výroby, jejichž koncept vychází ze sovětských balistických raket R-7. Dále jsem vyzoroval, že při použití nosičů ke komerčním účelům velmi záleží na nosnosti raket. Především při vypouštění menšího satelitu je výhodné využít menší nosič, např. Vega nebo si zajistit místo v raketě s jiným subjektem a využít nosič větší. Velmi zajímavé je, jakých cen na jeden start je schopno dosáhnout SpaceX především díky znovupoužitelnosti prvního stupně. Pokud bude vše fungovat jak má, bude schopno dostat náklad na orbitu nejlevněji. Výhodou plánované Ariane 6 jsou její 2 varianty, každá s jinou nosností, ale stejnými díly, které se budou vyrábět sériově, čímž by se náklady měly snížit, a tudíž by mohla být na světovém trhu konkurenceschopná.

Pro to, abych byl schopen psát další části své práce, jsem se pohyboval ve firmě Aerotech Czech, kde jsem zkoumal jednotlivé procesy. Nejprve jsem se snažil popsat všechny subjekty, se kterými bude ATC při výrobě Ariane 6 spolupracovat. Tato struktura je velmi složitá, protože ATC je silně ovlivněn německou firmou MTA. Dále jsem s pomocí pracovníků a požadavků od zákazníků popsal veškerou nutnou standardizaci, která bude při výrobě Ariane 6 potřebná. Velmi podrobně se zabývám systémem managementu kvality v ATC dle ISO 9100: 2000. Proto jsem popsal všechny potřebné kapitoly z ISO 9100 a jejich uplatnění v ATC při současné výrobě dílů na Ariane 5. Navíc, pokud bylo potřeba, jsem navrhnul změny, které by celý systém, dle mého názoru zlepšily.

Dále jsem popsal různé výrobní a kontrolní postupy, které se budou při výrobě Ariane 6 uplatňovat. Ke všem postupům jsou doplněny potřebné normy. V této kapitole jsou také popsány díly, které se v ATC vyrábí v současnosti na Ariane 5 a také díly, které by se v budoucnosti mohly vyrábět na Ariane 6.

V poslední kapitole jsem navrhnul zcela novou příručku jakosti pro ATC pro výrobu Ariane 6 dle ISO 9100. Tato příručka v sobě zahrnuje všechny zjištěné podmínky a normy, které zajistí správný vstup do programu Ariane 6. Příručka byla vytvořena v počítačovém programu MS Visio a je dostupná na intranetu firmy ATC jako interaktivní aplikace. Zde je ke každému jednotlivému procesu dodán popis, potřebné normy a postupy. V mé práci je každý proces z této příručky popsán níže a jsou k němu také navázány potřebné informace.

Součástí práce jsou také 3 přílohy. V první jsou popsány volitelné programy ESA, na kterých participuje ČR. V druhé jsou všechny potřebné formuláře k nově navržené příručce jakosti a v poslední příloze je tabulka se všemi normami, které by se mohly výroby Ariane 6 týkat.

Věřím, že tato práce bude přínosem pro firmu ATC a využije poznatky a návrhy, o kterých ve své práci píšu.

## Zdroje:

- (1) KRIGE, John., Arturo RUSSO a Laurenza. SEBESTA. *A history of the European Space Agency 1958-1987*. Noordwijk: European Space Agency, c2000. ESA SP, 1235. ISBN 9290925361.
- (2) EUROPEAN SPACE AGENCY: *History of Europe in Space* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: [http://www.esa.int/About\\_Us/Welcome\\_to\\_ESA/ESA\\_history/History\\_of\\_Europe\\_in\\_space](http://www.esa.int/About_Us/Welcome_to_ESA/ESA_history/History_of_Europe_in_space)
- (3) CZECH SPACE PORTAL: *Evropská kosmická agentura* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/2-sekce/evropska-kosmicka-agentura/>
- (4) CONVENTION FOR THE ESTABLISHMENT OF A EUROPEAN SPACE AGENCY. In: . Noordwijk, The Netherlands: ESA Communications, 1975, ročník 2010, 7. VYDÁNÍ.
- (5) SBÍRKA MEZINÁRODNÍCH SMLUV - *Česká republika: 93. Sdělení Ministerstva zahraničních věcí o sjednání Dohody mezi Českou republikou a Evropskou kosmickou agenturou o přistoupení České republiky k Úmluvě o založení Evropské kosmické agentury a o souvisejících podmínkách*. In: . Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra, p. o., 2009.
- (6) EUROPEAN SPACE AGENCY: *About us* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: [http://www.esa.int/About\\_Us/Welcome\\_to\\_ESA](http://www.esa.int/About_Us/Welcome_to_ESA)
- (7) ARIANESPACE: *The Spaceport* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.arianespace.com/spaceport-facility/>
- (8) POPELÍNKSY, L., RŮŽIČKA, B. *Rakety a kosmodromy*. Vyd. 1. Praha: Naše vojsko, 1986. 360 s. ISBN 28-028-86.
- (9) *ESA's TRP and GSTP Technology Programmes: A General Overview*. PDF dokument. ESA, 2015.
- (10) LASCAR, Stéphane a Marco GUGLIELMI. *ESA Technology Programmes: A General Overview*. PDF dokument. Noordwijk: ESA, 2007.
- (11) CZECH SPACE PORTAL: *Povinné aktivity ESA* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/2-sekce/evropska-kosmicka-agentura/povinne-aktivity/>



- (12) CZECH SPACE PORTAL: *Volitelné aktivity ESA* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/2-sekce/evropska-kosmicka-agentura/volitelne-programy-esa-s-ucasti-cr/>
- (13) ČESKÁ VESMÍRNÁ KANCELÁŘ: *Česká republika v Lucernu výrazně navýšila příspěvek do volitelných programů ESA* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.czechspace.cz/cs/vysledek-ministerske-rady-esa-2016>
- (14) ESA FUNDING [online]. 2017 [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: [http://www.esa.int/About\\_Us/Welcome\\_to\\_ESA/Funding](http://www.esa.int/About_Us/Welcome_to_ESA/Funding)
- (15) EU a vesmír [online]. 2017 [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/2-sekce/evropska-unie-a-vesmir/>
- (16) NÁRODNÍ KOSMICKÝ PLÁN 2014-2019. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2014.
- (17) ČESKÝ KOSMICKÝ PORTÁL: *GALILEO - Evropský globální navigační družicový systém* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/gnss-systemy/galileo/>
- (18) ČESKÝ KOSMICKÝ PORTÁL: *Využití systému EGNOS v ČR a dalších zemích* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: (<http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/gnss-systemy/egnos/vyuziti-systemu-egnos-v-cr-a-dalsich-zemich/>)
- (19) ČESKÝ KOSMICKÝ PORTÁL: *Pozorování Země – Copernicus* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/4-sekce/pozorovani-zeme/copernicus/>
- (20) GEO/COPERNICUS V ČESKÉ REPUBLICE [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://copernicus.gov.cz/>
- (21) SPACE SURVEILLANCE AND TRACKING: *SST segment* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: [http://m.esa.int/Our\\_Activities/Operations/Space\\_Situational\\_Awareness/Space\\_Surveillance\\_and\\_Tracking\\_-\\_SST\\_Segment](http://m.esa.int/Our_Activities/Operations/Space_Situational_Awareness/Space_Surveillance_and_Tracking_-_SST_Segment)
- (22) PRACOVNÍ PLÁN HORIZONTU 2020 PRO ROK 2017. PDF dokument. Ministerstvo 2017, 2017.
- (23) EUMETSAT: *Annual Report 2015*. Darmstadt, Germany. ISBN 978-92-9110-101-6.
- (24) Nosné rakety: *Historie* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Nosn%C3%A1\\_raketa](https://cs.wikipedia.org/wiki/Nosn%C3%A1_raketa)

- (25) SPACEFLIGHT 101: *Russian - Proton M* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://spaceflight101.com/spacerockets/proton-m-briz-m>
- (26) SPACEFLIGHT 101: *Russian - Sojuz - FG / Fregat* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://spaceflight101.com/spacerockets/soyuz-fg-fregat/>
- (27) SPACEFLIGHT 101: *Russian - Zenit- FG / Fregat* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://spaceflight101.com/spacerockets/zenit-3sl/>
- (28) SPACEFLIGHT 101: *Chiense – Long March 5* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://spaceflight101.com/spacerockets/long-march-5/>
- (29) SPACEFLIGHT 101: *U.S.– Falcon 9 v1.1* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://spaceflight101.com/spacerockets/falcon-9-v1-1-f9r/>
- (30) SPACEFLIGHT 101: *U.S.– Delta IV Heavy* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://spaceflight101.com/spacerockets/delta-iv-heavy/>
- (31) SPACEFLIGHT 101: *European.– Vega* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://spaceflight101.com/spacerockets/vega/>
- (32) SPACEFLIGHT 101: *European.– Ariane 5* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://spaceflight101.com/spacerockets/ariane-5-eca/>
- (33) ARIANE 6: *User's Manual*. Arianespace, 2016.
- (34) MAJER, Dušan: osobní konzultace, 2017
- (35) *Arianespace: Company profile* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.arianespace.com/company-profile/>
- (36) ARIANESPACE: *Company profile*. PDF prezentace. 2017.
- (37) AIR SAFRAN LAUNCHERS: *About Us* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <https://www.airbusafran-launchers.com/en/who-are-we/>
- (38) MT AEROSPACE: *Mt Aerospace Holding* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.mt-aerospace.de/mt-aerospace-holding.html>

- (39) MT AEROSPACE: *Aeronautics* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.mt-aerospace.de/aeronautics.html>
- (40) AEROTEHCZECH: *O společnosti* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.aerotech-czech.cz/o-spolecnosti.html>
- (41) AEROTECH CZECH S.R.O.: *Prezentace společnosti, návštěva premiéra vlády České republiky Bohuslava Sobotky* [PP prezentace]. [cit. 2017-05-22].
- (42) VÍCH, Miroslav: *osobní konzultace*
- (43) BUREŠ, Jan: *osobní konzultace*
- (44) AEROTECH PEISSENBERG: *Company* [Online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.aerotech-peissenberg.de/company.html>
- (45) LEY, Wilfried., Klaus WITTMANN a Willi. HALLMANN. *Handbook of space technology*. Chichester, U.K.: Wiley, 2009. ISBN 978-0-470-69739-9.
- (46) ÚŘAD PRO TECHNICKOU NORMALIZACI, METROLOGII A STÁTNÍ ZKUŠEBNICTVÍ: *Co je to technická norma* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.unmz.cz/urad/co-je-to-technicka-norma->
- (47) ECSS: *Active Standards* [online]. 2017 [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://ecss.nl/standards/ecss-standards-on-line/active-standards/>
- (48) CZECH SPACE OFFICE: *Standardy ECSS* [online]. 2015 [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.czechspace.cz/cs/standardy-ecss>
- (49) ČSN EN 9100 LETECTVÍ A KOSMONAUTIKA- Systémy managementu kvality: *Požadavky (dle ISO 9001:2000)*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2014.
- (50) ČSN EN ISO 14001 SYSTÉMY ENVIROMENTÁLNÍHO MANAGEMENTU – *Požadavky s návodem pro použití* Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2016.
- (51) INSTITUT PRO TESTOVÁNÍ A CERTIFIKACI: *Principy certifikace podle ISO 14001* [online]. [cit. 2017-05-22].

- (52) ČSN EN 9102 LETECTVÍ A KOSMONAUTIKA : *Požadavky na první kontrolovaný kus*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2016.
- (53) ČSN EN ISO 3059 NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠENÍ- Zkoušení kapilární a magnetickou práškovou metodu – Podmínky prohlížení. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2013.
- (54) KOPEC, Bernard, ŠMÍD, Radislav. Nedestruktivní zkoušení materiálů a konstrukcí : Nauka o materiálu IV. 1.vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008. 571 s. ISBN 978-80-7204-591-4
- (55) ČSN EN 4704 - LETECTVÍ A KOSMONAUTIKA - Eloxování hliníku a tvářených slitin hliníku v kyselině vínové a sírové na ochranu proti korozi a úprava před nátěrem. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2013.
- (56) NĚMEC, Milan, Jan SUCHÁNEK a Jan ŠANOVEC. *Základy strojírenské technologie I*. 3. vydání. V Praze: České vysoké učení technické, 2016. ISBN 978-80-01-06056-8.
- (57) ASM AEROSPACE SPECIFICATION METALS INC.: *Aluminum 7475* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://asm.matweb.com/search/SpecificMaterial.asp?bassnum=MA7475T765>
- (58) *ARIANE 6: Statement of Work Contributions by Czech Republic*. Augsburg, Germany. PDF dokument, 2016.
- (59) Interní výkres firmy ATC
- (60) AEROTECH CZECH S.R.O.: Nová výrobní hala Pod Borem, PDF dokument, 2016
- (61) FURNISS, Tim. *Historie kosmických lodí: [raketové nosiče, raketoplány, měsíční moduly, družice, vesmírné stanice]*. Praha: Naše vojsko, 2006. ISBN 8020608494.
- (62) FIRST ARTICLE INSPECTION (FAI) *Training: Training* [PP prezentace]. [cit. 2017-05-22].
- (63) PLOS, Vladimír: Výuková prezentace pro předmět BLED, [PP prezentace].

## Seznam použitých zkratk:

Zkratka a její znění v původním jazyce	Český překlad (pokud existuje)
<b>ARTES</b> - Advanced Research in Telecommunications Systems	
<b>ASL</b> - Airbus Safran Launchers	Airbus Safran Launchers
<b>ATC</b>	Aerotech Czech
<b>ATP</b>	Aerotech Peissenberg
<b>AU</b> - Australia	Austrálie
<b>BE</b> - Belgium	Belgie
<b>CEN</b> - Comité Européen de Normalisation	Evropský výbor pro normalizaci
<b>CENELEC</b> - European committee for electrotechnical standardization	Evropský výbor pro elektro standartizaci
<b>CENS</b> - Centre National d'Etudes Spatiales	
<b>ČSN</b>	Česká státní norma
<b>DCNS</b> - Direction des Constructions Navales	
<b>DIN</b> - Deutsche Industrie-Norm	Německá národní norma
<b>DPD</b> - Digital product definitions	
<b>ECSS</b> - European Cooperation for Space Standardization	Evropská kooperace pro normy ve vesmírném průmyslu
<b>EDA</b> - European Defence Agency	Evropská obranná agentura
<b>EGNOS</b> - European Geostationary Navigation Overlay Service	Aplikace systému SBAS
<b>ELDO</b> - European Launch Development Organisation	Evropská agentura pro vývoj raketových nosičů
<b>ERC</b> - European Research Council	Evropská výzkumná rada
<b>ESA</b> -European Space Agency	Evropská vesmírná agentura
<b>ESOC</b> - European Space Operations Centre	Evropské středisko vesmírných operací
<b>ESP</b> - España	Španělsko
<b>ESRIN</b> - European Space Research Institute	Evropské výzkonné středisko
<b>ESRO</b> - European Space Research Organisation	Organizace pro vývoj a dodání kosmických lodí
<b>ESTEC</b> - European Space Research and Technology Centre	Vývojové středisko pro satelitní technologie
<b>EUSC</b> - European Union Satellite Centre	Družicové centrum EU
<b>FAI</b> - First Article Inspection	Kontrola prvního kusu
<b>FIN</b> - Finland	Finsko
<b>FLPP</b> - Future Launchers Preparatory Programme	
<b>FRA</b> - France	Francie
<b>GEO</b> - geostationary orbit	geostacionární dráha
<b>GER</b> - Germany	Německá spolková republika

<b>GLONASS</b> - ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система	Ruský navigační polohový systém
<b>GNSS</b> - Global Navigation Satellite System	Globální družicový polohový systém
<b>GSC</b> - Guiana Space Centre	Guianské vesmírné centrum
<b>GSE</b> - Ground Support Equipment	
<b>GSP</b> - General Study Programme	
<b>GTO</b> - Geostationary Transfer Orbit	Přechodová dráha ke geostacionární dráze
<b>GUF</b> - Guyane française	Francouzská Guyana
<b>HDP</b>	Hrubý domácí produkt
<b>IAF</b> - International Accreditation Forum	
<b>IAQG</b> - International Aerospace Quality Group	
<b>IEC</b> - International Electrotechnical Commission	
<b>ILAC</b> - International Laboratory Accreditation Cooperation	
<b>ISO</b> - International Organization for Standardization	Mezinárodní organizace pro normalizaci
<b>ISS</b> - International Space Station	Mezinárodní vesmírná stanice
<b>ITI</b> - Innovation Triangle Initiative	
<b>IUE</b> - International Ultraviolet Explorer	
<b>KLDR</b>	Korejská lidově demokratická republika
<b>KPI</b> - Key Performance Indicator	Klíčové ukazatele výkonnosti
<b>KSC</b>	kosmodrom na Cape Canaveral
<b>LEO</b> - Low Earth Orbit	Nízká oběžná dráha Země
<b>LLPM</b> - Lower Liquid Propulsion Module	
<b>LOWA</b> - Lower Attachment	
<b>LZS</b>	Letecká záchranná služba
<b>MAPS</b> - Mechanical Anti Pitching System	
<b>MD</b>	Ministerstvo dopravy
<b>MPO</b>	Ministerstvo průmyslu a obchodu
<b>MŠMT</b>	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
<b>MTA</b>	MT Aerospace
<b>MZV</b>	Ministerstvo zahraničních věcí
<b>MŽP</b>	Ministerstvo životního prostředí
<b>NASA</b> - National Aeronautics and Space Administration	Národní úřad pro letectví a kosmonautiku
<b>NATO</b> - North Atlantic Treaty Organization	Severoatlantická aliance
<b>PDCA</b> - plan-do-check-act	naplánuj-proveď-ověř-jednej
<b>PECS</b>	Plán evropských spolupracujících států
<b>PT</b> - Peru	Peru
<b>QMS</b> - Quality management system	Systém kvality managementu
<b>RKA</b> - Федеральное космическое агентство	Federální kosmické agentury
<b>SAR</b> - Search and Rescue	Služba hledání a záchrany
<b>SBAS</b> - Satellite Based Augmentation Systems	Rozšiřující systém GNSS
<b>SRB</b> - Solid Rocket Booster	
<b>SRM</b> - Solid Rocket Motor	

<b>SSA</b> - Space Situational Awareness	
<b>SSO</b> - Sun-synchronous orbit	Heliosynchronní dráha
<b>SST</b> - Space Surveillance and tracking	
<b>STS</b> - Space Shuttle Mission	označení letu Space Shuttle
<b>TRP</b> - Technology Research Programme	
<b>ULPM</b> - Upper Liquid Propulsion Module	
<b>VEB</b> - Vehicle Equipment Bay	
<b>WTO</b> - World Trade Organization	Světová obchodní organizace

## Příloha 1. Seznam volitelných programů ESA, na kterých participuje ČR

### **Earth observation envelope programme (EOEP-5)**

Tento program je základním programem ESA v oblasti pozorování Země a skládá se ze dvou částí. „**Research Mission Component**“ obsahuje definování, vývoj, stavbu, vypuštění a uvedení do provozu vědeckých družic pro pozorování Země. A „**Development and Exploitation Component**“ se zaměřuje na vývoj přístrojů a technologií, definování nových misí, provoz družic a jejich vědecké využívání a vývoj nových aplikací a služeb. Česká republika do tohoto programu vložila 5 milionů EUR.

### **Earth Watch**

Je evropský program ke sledování Země. Česko vstoupilo do elementu **InCubed**. Tento element má za cíl zlepšit konkurenceschopnost evropského kosmického průmyslu v oblasti pozorování Země a podporovat realizaci a vývoj inovativních technologií a služeb s potenciálem jejich budoucí komercializace. Příspěvek byl 1,5 milionu EUR.

### **Advanced Research in Telecommunications Systems (ARTES)**

Neboli program pokročilého výzkumu v telekomunikačních systémech. Česko přispělo celkem do 9 elementů. Tyto elementy pokrývají široké spektrum aktivit: dlouhodobé a strategické aktivity (**Future Preparations**), podporu konkurenceschopnosti evropského průmyslu (**Core Competitiveness**), komunikační systémy podporující evropský systém řízení letového provozu (**Iris**), novou telekomunikační družicovou platformu (**NEOSAT**), novou generaci mobilních telekomunikačních služeb (**ICE**), inovativní integrované aplikace a služby (**IAP**), telekomunikační bezpečnostní systém pro ochranu obyvatelstva či hraniční kontrolu (**Govsatcom Precrusor**), služby evropského přenosu dat (**EDRS GlobeNet**) a inovativní optické technologie (**ScyLight**). Celkový příspěvek do všech 9 elementů byl 28,5 milionů EUR.

### **Navigation Innovation and Support Programme (NAVISP)**

Tento nový Inovační a podpůrný navigační program se v oblasti družicové navigace skládá celkem ze 3 elementů. Realizace inovativních konceptů, technologií a systémů (**Innovation in Satellite Navigation**), podpory konkurenceschopnosti evropského průmyslu (**Competitiveness**) a podpory priorit členských zemí (**Support to Member States**). Česko investovalo do všech 3 elementů příspěvkem 2,2 milionů EUR.



### **Future Launchers Preparatory Programme (FLPP)**

Program přípravy budoucích nosných raket je základním programem v oblasti vývoje nosných raket a jeho úkolem je zajistit dlouhodobý přístup Evropy do vesmíru a podporovat vývoj kritických technologií pro budoucí nosné rakety. Cílem je snížit náklady, čas a rizika spojená s jejich následným vývojem v již konkrétních programech. Příspěvek činil 10 milionů EUR.

### **Ariane Vega development (AVD)**

Program vývoje raket Ariane a Vega. Tento program navazuje na FLPP a jeho cílem je vývoj nových nosných raket a rozvoj těch stávajících. Český příspěvek byl vložen do části programu AVD, která se zabývá vývojem rakety Vega C a dále do zajištění cenově dostupného řešení pro vypouštění malých družic. Příspěvek byl 0,82 milionů EUR.

### **General Support Technology Programme (GSTP)**

Obecný podpůrný technologický program. Tento program je základní program ESA v oblasti rozvoje klíčových technologií, umožňuje rozvíjet technologie napříč všemi doménami s výjimkou telekomunikací. GSTP má celkem tři elementy, celý český příspěvek směřoval do elementu 1 „Develop“, který cílí na vývoj technologií pro budoucí mise, pozemní aplikace a přístroje. Příspěvek byl 15 milionů EUR.

### **European Energy Efficiency Platform (E3P)**

Evropský rámcový průzkumný program. Tento zcela nový program do sebe implementuje aktivity, které byly v minulosti samostatnými programy ESA. Jeho cílem je podporovat špičkovou vědu a přinášet nové vědecké výsledky v aplikovaném i experimentálním výzkumu a podporovat pilotovaný a především robotický průzkum sluneční soustavy. Program E3P se skládá z celé řady elementů, Česká republika přispěla do dvou z nich. Tyto elementy jsou **SciSpace** a **ExPeRT**. Cílem SciSpace je podporovat vědecké projekty realizované zejména na palubě ISS. ExPeRT napomáhá výběru a technologické přípravě budoucích misí pro průzkum sluneční soustavy. Přispěná částka byla 1,5 miliónu EUR.

### **PROgramme de Développement d'Expériences scientifiques (PRODEX)**

Program rozvoje vědeckých experimentů. Hlavní cíl tohoto programu je financování výroby a vývoje vědeckých přístrojů a experimentů, jenž byly ESA vybrány v rámci některého povinného či volitelného programu. Díky tomu dokáže do určité míry nahradit i národní kosmický program, který Česko nemá. Vynaložená částka 5 milionů EUR.

### **Space Situational Awareness (SSA)**

Program sledování stavu kosmického programu. Česko se účastní 3. období tohoto programu, který má za úkol vybudovat evropský systém pro předpověď stavů v blízkém

kosmickém prostoru a systém varování před možnými hrozbami pro pozemní i vesmírná zařízení. Příspěvek činil 2 miliony EUR.

## Příloha 2. Seznam formulářů k navrhované příručce jakosti

DECLARATION DE CONFORMITE / CERTIFICATE OF CONFORMITY			
<b>DECLARATION DE CONFORMITE / CERTIFICATE OF CONFORMITY</b> Pour matériel neuf svt NFL00-015C. / For new material svt NFL00-015C Nous déclarons que la fourniture citée est conforme aux exigences du contrat et que, après vérifications et essais, elle répond en tout point, aux exigences spécifiées, aux normes et règlements applicables, sauf exceptions, réserves ou dérogations énumérées dans la présente déclaration de conformité: <i>We declare that the quoted supply is in conformity with the requirements of the contract and that, after checks and tests, it answers in any point the specified requirements, to the applicable standards and payments, except exceptions, reserves or exemptions enumerated in the present certificate of conformity:</i>		<b>DECLARATION DE CONFORMITE / CERTIFICATE OF CONFORMITY</b> Pour matériel réparé ou modifié svt NFL00-015C / For repaired or modified material svt NFL00-015C Nous déclarons que le matériel cité, réparé ou modifié, après vérifications et essais est conforme aux exigences du contrat, sauf exceptions, réserves ou dérogations énumérées dans la présente déclaration de conformité: <i>We declare that the material quoted, repaired or modified, after checks and tests is in conformity with the requirements of the contract, except exceptions, reserves or exemptions enumerated in the present certificate of conformity:</i>	
Responsable Qualité Habilité Fournisseur <i>Person in charge quality entitled supplier</i>		Organisme de surveillance <i>Organization of monitoring</i>	
Date:	2/02/17	Date:	
Nom/Fonction:	LE GALL / QP	Nom/Fonction:	
Visa :		Visa :	

Téléphone / Phone : +33(0)2 54 01 63 00 - Télécopie / Fax : +33(0)2 54 01 63 10 - Site Web / Website : [http://www.cea.fr](#)

Obrázek 3: Zertifikat vom Lieferant

MT Aerospace AG  
 Franz-Josef-Strauß-Str. 5, 86153 Augsburg

Firma  
 MT Aerospace AG  
 c/o Aerotech Czech s.r.o.  
 Dr. Sedláka 763  
 CZ-339 01 Klatovy

**Lieferschein Nr.: 80027496**

Umlagerungsbestellung: **417990012**  
 Ansprechpartner: **Herr Steinmetz/TPZ**  
 Tel: **0821/505-2513-**  
 E-Mail-Adresse: **ingo.steinmetz@mt-aerospace.de**  
 Ihre Bestellnr./Zeichen:

Versandort: **2017**  
 Versandart: **LKW**  
 Lieferbedingung: **OT Klatovy**  
 Spediteur: **ON TIME Express Logistik GmbH**  
 Bruttogewicht: **112,00 KG**  
 Nettogewicht: **63,518 KG**  
 Verpackungart: **Einwegpalette**  
 Abmessungen: **125x105x40 CM**

**VZOR**

Ihre Steuernr. **CZ683151847**  
 Unsere Steuernr. **DE811155342**

**SLVS VERZICHTSKUNDE**

Pos.	Material	Bezeichnung	Menge
00001	96.44111-4530 Charge	INNER CONE T/WN 6000052087	26,0 ST

**Obrázek 4:** Lieferschein vom Lieferant

19.06.13		Prüfprotokoll	Deckblatt		
Prüflos:	68357	Plangruppe:	8069	PLGZ: 1	Prüfplaner:
Material:	96.47211-423	Hersteller:	Boyer		Zeichnungsnr.: 96.4721.14.203/a/
Bestellnummer:	708103423	Partienr.:	00004	Wareneingangsnr.: 50274624	Lieferant: 2265638
		Stückmenge:	13	ST	Verw.zweck: A5TS

**VZOR**

**Obrázek 5:** Prüfprotokoll WE

		<b>Prüfprotokoll</b>	<b>Deckblatt</b>	21.03.2017
Prüflos:	20000158508	Auftrag:	12160	Plangruppe: 22357 PLGZ: 1
Material:	96.47410-0130	Prüfverfahren:	Compl.	Zeichnungsnr.: 96.4741.00.130/

**vzor**

Obrázek 6: Prufprotokoll FAI

	<b>Wareneingangsschein</b> WE-Nr. 50339205 / 1	
		Datum 04.05.2017

Materieinummer 96.44111-4530 6000052087	Gelieferte Menge 26,0 ST	Bezeichnung INNER CONE T/WN * *3.4374 T6 nach Zeichnung 96.4411.14.530/-/ gemäß Werknormen/Normen DIN EN 2101//, DIN EN 2851//, VN-562/00//	
Bestellnummer 417990012/1 914	Restmenge 0,0 ST	Lieferant	Unterschrift
Wareneempf. Lager 0050	Aufgebende Abteilung TPZ	Abnahme	Kontierung
A3/1	A5TS	EM 204- Werksbescheinigung Bestand - offene Reservierungen: 22 ST	
Kopftext: Lieferschein: 0080027496 / 04.05.2017			
Wareneingangsprüfung:			
Eingang:		Ausgang:	
<input type="checkbox"/> Gut	<input type="checkbox"/> Rücksendung	Prüfer:	
Menge:		BM-Nr.:	Erhalten am:
Qualitätssicherung Werkstoffe:		Unterschrift	Abt.
		Prüfer:	Datum:

**vzor**

Obrázek 7: Wareneingangsschein

<b>Beanstandungsmeldung</b>		Seite: 01/ 2		MT AEROSPACE	
BM-Nr. 50 / 27002 - 0		Weitere BMs: nein			
		Anlagen: ja			
Benennung: OUTER CONE 1 T/Wn		Losgröße: 24,000		ST Prüflos: 86671	
Sach-Nr.: 96.44111-4600		bean. Menge: 24		ST	
Zeichnung: 96.4411.14.600/-/		Prüfplan: 9799/2		Vorgang: 0010	
Verwendung: A5TS		Fert.-Auftrg.:		Best.-Nr.: 714103180	
Bemerkung: Anspiegelung ist auf der falschen Seite				WE-Nr.: 50301297	
				Status: VO - Vollständig	
				So.-Status:	
				QKZ: 70	
<b>Merkmal 20 - Sichtprüfung und Identifikation</b>					
1 P204 Manuelle Bearbeitung Anspiegelung ist auf der falschen Seite Fehl: 24 Verur.: 2277156, Avioane Craiova S.A; Wdh. 0x Entscheid: AN/F					
Die Anspiegelung ist entgegen der Zeichnung auf der falschen Seite					
<b>Kontrollbericht:</b> Kontrollbericht erstellen		Veranlasst durch: Christoph Schmid		Erledigt durch: Christoph Schmid, 30.04.2015	
Am 30.04.2015 wurde ein Kontrollbericht an den Lieferanten gestellt bei dem das Fehlerrückmeldung wurde aufgefordert hinsichtlich der BD Revisions erstellen.					
<b>Nacharbeit:</b> Nacharbeit		Veranlasst durch: Karel Pressl		Erledigt durch: Christoph Schmid, 05.05.2015	
Die Beuteile sind fachgerecht nacharbeiten. Der Messpunkt ist gemäß Zeichnung auf der richtigen Seite markiert und nachzutragen. Die Beuteile sind abschließend nach VN-562 zu schützen.					
Als Nachweis hierfür ist ein Foto mit dem Nacharbeit an Herrn Schmid zu senden.					
28.04.2015, TPP Ch. Schmid					
Die Nacharbeit wurde am 05.05.2015 bei Avotech Czech durch Herrn Pressl durchgeführt. Der Nachweis ist durch Fotos (siehe Anlage) erbracht.					
05.05.2015, TPP Ch. Schmid					
<b>Sofortmaßnahme:</b> letzte Änderung von am					
Erstellt am 30.03.2015 von Karel Pressl		Gegenzeichnung am 28.04.2015 von Christoph Schmid		Geschlossen am 05.05.2015 von Christoph Schmid	

Obrázek 8: Beanstandungsmeldung

Bedarftermin 19.04.2017


Werk 0001 MT Aerospace AG  
 Bewegungsart 261 WA für Auftrag  
 gebucht von Karel Pressl  
 Kopftext ZM\_WA\_BUCH\_FERT

Kontierung F 1121981 F1 Lower Cover Complete  
 Fert.steuerer Özaydin, Tel.: A-1615  
 Verw.zweck A5TS  
 Anlieferort


Lagerplatz	Lgort	Materialnr. Kurztext	Charge	Prüflos	Menge / ME
C2/1	0050	96.47111-4212 F1 End Cover	6000051125		1 ST ✓
		* *LW 3.4374 T62 alt. LW 3.4364 T62	105399		
		Anlieferort: nicht zugeordnet			
C6/1-C8/2	0050	96.47111-4203 F1 Lower Cover	6000051208		1 ST ✓
		* *LW 3.4374 T6 alt. LW 3.4364 T62	105943		
		Anlieferort: nicht zugeordnet			
E4/1	0050	05.10024-0489 Hydraulic Head Bolt BRAC	6000046328		8 ST ✓

Obrázek 9: Warenbegleitschein



 <b>MT AEROSPACE</b>		<b>FA: 1121981 / 00</b>					
<b>Laufkarte</b>		<b>F1 Lower Cover Complete</b>					
KD:		Mat: 96.47110-0201	Ze: 96.4711.00.201 / a				
AV: Ederer, Tel.: A-1264		S/N: 169	Plan: 22339				
PrSt: Özeydin, Tel.: A-1615			Verw:A5TS				
Rohteil:		S/N Rohteil:	Charge Rohteil:				
Bemerkungen:		PrLos: 20000159053					
AG/ Ort	Apl/ Kst	Arbeitsgang	Planzahlen t <sub>e</sub> / t <sub>M</sub>	Stk S-Termin	Num	Qualität BM-N	Unter riff
0010	BER	Bereitstellen					
0020	CZ_ATC	Montieren	30	170			
	CZ_ATC	9992					
0030	CZ_ATC	Kontrolle	10	15			
	CZ_ATC	9992					
0040	ANLI	Anliefern an Lager					

Obrázek 10: Laufkarte

<b>Stückliste</b>		Production Definition File <b>A5-DID-111 3221-B-0001-MAN</b> Issue: 2 Revision: 1 Page: 1		 <b>MT AEROSPACE</b>	
<b>Fertigung</b>		© 2001 MT Aerospace AG Augsburg		Anderungsstände	
Nummer <b>96.4740.00.020</b> entstanden aus	Blatt 1 / 1	boarb. geprüft Freig.	Datum 27.11.01	Name WALENTSCHAK	Abt. EKS
Benennung <b>Frame Type GAT compl</b>		Projekt <b>EAP Fairings 2</b> <b>A5-OT-111 3221-B</b>		Ind.	Mitteilung
				2/	ASME0914
Pos.	Benennung	Zeichn.	Rohteil	Einheit	Stk
1	Frame Type S	96.4700.14.101		LW 3.43847735	
11	Thread Insert	05.10006	2	ST	
20	Pad Frame S/F/GAT	96.4700.14.510	1	SI 50 50-00 Shore A	
21	Silicon Rubber,kautechuk	04.10160-9037	0,001	Stozic RTV 3145 klar	

Obrázek 11: Stückliste

1. Odesílatel (jméno, adresa, země) Absender (Name, Address, Land) <b>Aerotech Czech s.r.o.</b> <b>Dr. Sedláka 763</b> <b>339 01 Klatovy, Czech Republic</b>		<b>MEZINÁRODNÍ NÁKLADNÍ LIST Č.</b> <b>INTERNATIONALER FRACHTBRIEF Nr. CZ Y</b> <b>21042017</b> Tato přeprava podléhá, i pokud bylo sjednáno jinak, podmínkám a přepravě ustanoveným v mezinárodním úmluvě dopravní (CMR) Diese Beförderung unterliegt auch im Falle einer gegenseitigen Abmachung des Absenders und des Empfängers über den Beförderungsvertrag im Internationalen Strassenverkehrsrecht (CMR)	
2. Příjemce (jméno, adresa, země) Empfänger (Name, Address, Land) <b>MT Aerospace AG</b> <b>Halle 4</b> <b>Franz-Josef-Strauß-Straße 5</b> <b>D-86153 AUGSBURG</b>		16. Příjemce (jméno, adresa, země) Frachtführer (Name, Address, Land) <b>Lorenc Logistic, s.r.o.</b> <b>Za tratí 752</b> <b>33901 Klatovy</b> <b>Czech Republic</b> <b>+420 376 377 311</b>	
3. Město vyzvednutí zboží Abholort des Gutes Město / Ort: <b>Augsburg</b> Zemi / Land: <b>Deutschland</b>		17. Město doručení (jméno, adresa, země) Bestimmte Frachtführer (Name, Address, Land)	
4. Město a datum doručení zboží Zustellort des Gutes und Datum Město / Ort: <b>Klatovy</b> Zemi / Land: <b>Czech Republic</b> <b>21.04.2017</b>		18. Vyzvednutí a podmínky dopravy Vorbehalt und Bedingungen des Frachtführers	
5. Příjemce zboží Beliegender Dokumentar			
<div style="font-size: 100px; color: red; opacity: 0.5;">VZOR</div>			
6. Město / Ort 7. Počet kusů 8. Stručný popis Art der Verpackung 9. Měrná hmotnost Bruttogewicht des Gutes 10. Číslo balení Seriennummer		11. Objem Inhalt 12. Objem Inhalt	
wooden box wooden box wooden box		metal part metal part metal part	
		57,00 76,00 26,00	
		2,30x1,70x1,33 2,40x1,50x0,88 2,40x1,50x1,08	
1602			
14. Podpis odesílatele (jméno a jméno funkce) Anweisungen des Absenders (Zoll- und sonstige Formalitäten)		19. K. M. M. Za přání odesílatele Dopravní-Pracht Územní Územní Územní Územní Územní Územní Územní	
15. Podpis příjemce (jméno a funkce) Anweisungen über die Frachtwendung Vyjádření / Frei		20. Zvláštní podmínky Besondere Vereinbarungen	
21. Vystaveno v / Ausfertigt in: <b>Klatovy</b> dne / am: <b>21.04.2017</b>		24. Zdobí odesílatele Gut empfangen Datum Datum	
22. Podpis a razítko odesílatele Unterschrift und Stempel des Absenders <b>M. Ježek</b> <i>Ježek</i>		Podpis a razítko příjemce Unterschrift und Stempel des Empfängers (Podpis a razítko příjemce) Unterschrift und Stempel des Empfängers	
25. SPE označení / tahle <b>6P3 1009</b>		příloha / anlage	
26. Účelová razítko Zweckmäßigkeit		účelová razítko	
27. Datum Datum		28. Příloha Anlage	
29. Razítko přílohy Stempel der Anlage		Příloha odesílatele Anlage des Absenders	
30. Razítko přílohy odesílatele Stempel der Anlage des Absenders		Příloha odesílatele Anlage des Absenders	
31. Město Ort		Příloha odesílatele Anlage des Absenders	

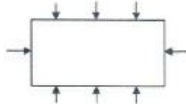
Obrázek 12: CM

Notiz  
 **Technischer Bericht**  
 Aktenvermerk

Nr.: TSA-20130813-Verpacken PAR 2 Datum: 13.08.13  
 Titel: Verpackung der 8 Segmente Abteilung: TSA  
 Betr. Projekt: EAP PAR 2 Diktatzeichen:

Verfasser Metzenrath, Oliver Ederer, Karlheinz Vertreter	Unterschrift <i>[Signature]</i>	Gegenzeichnung T. Sit	Telefon 0821 505 1264
---	------------------------------------	--------------------------	--------------------------

- Verpacken von PAR 2 Segment
- Prüfen aller Einzelteile
  - Prüfen der Zeichnung (Länge 3m)
  - Prüfen an der
  - Containerdeckel an den oberen Halteösen gleichmäßig aufstellen
  - Prüfen der Leisten auf Sauberkeit
  - Prüfen der Beschriftung
  - Dokumentenrolle einbauen
  - Alle Segmente nach Lageplan/Zeichnung in den Transportcontainer einlegen
  - Bauteile mit den Klebtändern an den vorgesehenen Befestigungen befestigen und vorsichtig verzurren
  - Vor dem Verschließen der Transportkisten Bilder machen und auf Vollständigkeit prüfen
  - Dokumente verpacken und dem Container beilegen
  - Containerdeckel an den oberen Halteösen gleichmäßig auf das Untergestell (gemäß Markierungen) aufsetzen
  - Containerdeckel mit 8 Schrauben fixieren
  - Restlichen Schrauben in den Container mitschicken



Für diese Unterlage in Form und Inhalt wird der in den Gesetzen vorgesehene Schutz geltend gemacht. Die den gesetzlichen Bestimmungen zuwiderlaufende und insbesondere bestimmungswidrige Verwendung der Unterlage wird mit den gesetzlich vorgesehenen Mitteln verfolgt.  
 TM-CA-008 Notiz\_AV 2008-08 14.08.2013  
 V:\TF-AV\Projekte\Raumfahrt\Thermalschutz\Transfer\Arbeitsunterlagen\PAR 2\Segmente verpacken PAR 2.docx

**Obrázek 13: Verpackungsvorschrift**

	<b>Prüfprotokoll</b>	<b>Deckblatt</b>	21.03.2017
Prüflos: 20000158508	Auftrag: 1121608	Plangruppe: 22357	PLGZ: 1
Material: 96.47410-0130	Frame lower compl.	Zeichnungsnr.: 96.4741.00.130/	
Charge:	Auftragsmenge: 10 ST	Verw. zweck: ASTS	
BM-Nummer: .....			
Prüfvorgang: 0030			
<b>Bemerkungen:</b>			
<h1>vzor</h1>			
Kontrollleur: <i>PEREL KADEL</i> <span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">D46</span>	Datum: <i>14.5.2016</i>		
Kontrollmeister: .....	Datum: .....		

**Obrázek 14: Prüfprotokoll WA**



## Frame Type GAT Compl.

96.47400-0020

Arbeitsplaner: Strobl, I., Tel: A-1393

VWZ: A5TS

Zchnng.: 96.4740.00.020 /a FR / ZEI

Freigeber: Metznerath, O.

Status: FR Gültig ab: 14.10.2014

Seite: 1 Losgr. von 0 bis \*9999 ST

Plan alt: 22351/1

0010 BER PP60 2272 1 ST

BereitstellenMaterial aus Produktionsstückliste

96.47001-4101	Frame Type S	11.470	1,00 ST	96.4700.14.101 /-	ZEI
05.10006-1556	Gewindeinsatz LN 9499-11 180		2,00 ST	LN 9499	
96.47001-4510	Pad Frame S/P/GAT		1,00 ST	96.4700.14.510 /-	ZEI
04.10160-9037	Silikonkautschuk Silastic RTV 314		0,00 L	Silastic RTV 3145 klar	

Fertigungshilfsmittel (D=Dokument, M=Materialstamm, E=Equipment, S=Sonstige)

D 96.4740.00.020 /a	ZEI	Frame Type GAT compl	FR	1,00 ST
D 96.4740.14.020	ZEI	Frame Type GAT	FR	1,00 ST
S 00.9100.00.499		Bohrlehre Frame Type GAT	FR	1,00 ST
D VN-554/02 /-	QWN	Bonding with RTV 3145	FR	1,00 ST

- der Teile nach Stückliste

0020 CZ\_A 1PP51 15 MIN TE: 10 MI M:  
 Montage TC / Czech - Klatovy / Czech - Klatovy

Montage

## 1, Bohren

- 3x Bohren  $\varnothing 7,5 \pm 0,2$  gemäß Zeichnung Frame Type GAT 96.4740.14.020 mit Bohrlehre 00.9100.00.499
- Bohrungen reinigen und mit Aludine schützen

## 2, Silikonkautschuk SI 50 50-60 Shore A montieren:

- Silikonkautschuk Washer auf Frame Type GAT mit Silastic RTV 3145 klar kleben gemäß VN-554 gemäß Zeichnung Frame Type GAT Compl. 96.4740.00.020/a Note 2

## 3, Montage Gewindeinsatz (Heli Coil):

- Gewinde reinigen
- Heli Coil montieren gemäß LN 9499 gemäß Zeichnung Frame Type GAT Compl. 96.4740.00.020/a Detail A

Obrázek 15: Arbeitsplan

AEROTECH CZECH s.r.o.  
Dr. Sedláka 783, CZ-339 01 Klatovy 3

MT Aerospace AG  
Halle E4  
Franz-Josef-Strauß-Straße 5  
D-86153 AUGSBURG

**Lieferschein Nr.: 80027336**

Umlagerungsbestellung: **417990010**  
Ansprechpartner: **Herr Özaydin/TPZ**  
Tel: **0821/505-1615**  
E-Mail-Adresse: **murat.oezaydin@mt-aerospace.de**  
Ihre Bestellnr./Zeichen:

Versanddatum: **10.04.2017**  
Versandart: **UB von ATC-Montage**  
Lieferbedingung: **CPT**  
Spediteur:

Bruttogewicht: **207,62 KG**  
Nettogewicht: **321,21 KG**

Ihre Steuernr. **DE811155342**  
Unsere Steuernr. **CZ683151847**

**SLVS VERZICHTSKUNDE**

Demontierte Fairing und PAR, die wertgemäß gem. Verordnungsseite ATC in den entsprechenden Kisten  
mehrfach und sicher verpackt versendet.

Kisten für Fairing:

00.20000-9830 TRANSPORTKISTE KOMPLETT FAIRING 2 KISTEN  
00.20000-9831 TRANSPORTKISTE KOMPLETT FAIRING 2 KISTEN  
00.20000-9832 TRANSPORTKISTE KOMPLETT FAIRING 2 KISTEN  
00.20000-9833 TRANSPORTKISTE KOMPLETT FAIRING 2 KISTEN





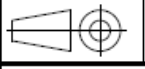
Kisten für PAR:

00.20000-9828 TRANSPORTCONTAINER 1 KOMPLETT EAP PAR 2  
00.20000-9829 TRANSPORTCONTAINER 2 KOMPLETT EAP PAR 2

Pos.	Material	Bezeichnung	Menge
00001	96.47010-0003 Charge Serialnummern:	Fairing 375 Complete 1120805 171	1 ST
00002	96.47020-0003 Charge Serialnummern:	Fairing 350 Complete 1120806 338, 339	2 ST

MT Aerospace AG, Franz-Josef-Strauß-Str. 5, 86153 Augsburg, Germany  
Vorsitzender des Aufsichtsrates: Marco R. Fuchs  
Vorstand: Hans J. Steininger (Vorsitzender), Dr. Wolfgang Konrad  
Sitz der Gesellschaft: Augsburg, Registergericht: AG Augsburg, HRB 68, USt-IdNr.: CZ683151847

Obrázek 16: Lieferschein

	Name	Datum	Allgemeintoleranzen General Tolerances	ISO 2768 -mK	Dokumentenstatus / Document Status				Datum / Date
Drawn	stesim01	06/10/2016	Tolerierung Toleration	ISO 14405	<b>DRAFT</b>				
Checked					Anfrage Query	Beschaffung Procurement	Arbeits-/Prüfplan Working Plan	Fertigung/ Manufacturing	
Stress			Oberflächen Surfaces	EN ISO 1302	Werkstoff / Material				Masse (kg) Mass
Manufact.				3.2	AA7475				1,84
Weld. Eng.			Kanten / Edges	ISO 13715	Projekt / Project				Klassifikation Category
Level3insp.				0.5	ULPM ITS				CF01
Syst. Eng.				1.3	Benennung / Title				Blatt / von Bl. Sheet / of Sh.
Cfg. Mgr.			Serialnummer Serial Number	ja	FR_Seg_2_Wide				01 / 01
Quality			Kennzeichnung Identification Marking	EN 2851	Zeichnung-Nr. / Drawing No.				Index
AM / ECN				1.3	400000325				Version
Proj. Mgr.			Maßstab / Scale	1:5	© 2016 MT AEROSPACE AG AUGSBURG DSCM-Code C4086				
			Für diese Zeichnung behält sich die MT Aerospace AG alle Rechte vor. Ohne vorherige Zustimmung der MT darf diese Zeichnung weder vervielfältigt noch an Dritte weitergegeben werden.						
Schutzvermerk nach ISO 16016					proprietary rights acc. ISO 16016				DIN A2

Obrázek 17: Zeichnung

## Příloha 3. Normy, které se výroby Ariane 6 mohou týkat

<b>Obecné</b>	
ČSN 31 0001	Letectví a kosmonautika - Terminologie
ČSN EN 4617	Letectví a kosmonautika - Doporučené pokyny pro normalizaci podnikových norem
ČSN EN 9100	Letectví a kosmonautika - Systémy managementu kvality - Požadavky (podle ISO 9001:2000) a systémy kvality - Model zabezpečování kvality při návrhu, vývoji, výrobě, instalaci a servisu (podle ISO 9001:1994)
ČSN EN 9133	Letectví a kosmonautika - Systémy managementu kvality - Postup kvalifikace normalizovaných částí pro letectví a kosmonautiku
ČSN EN 9102	Letectví a kosmonautika - Systémy kvality - Požadavky na první kontrolovaný kus
ČSN EN 9104-001	Letectví a kosmonautika - Systémy managementu kvality - Část 001: Požadavky na certifikační programy systému managementu kvality pro letectví, kosmonautiku a obranu
ČSN EN 9104-002	Letectví a kosmonautika - Systémy managementu kvality - Část 002: Požadavky na dohled na certifikační registrační programy systému managementu kvality
ČSN EN 9101	Systémy řízení kvality - Požadavky na audit pro organizace z oblasti letectví, kosmonautiky a obrany
ČSN EN 9120	Systémy managementu kvality - Požadavky pro distributory pro letectví, kosmonautiku a obranu
ČSN EN 9121	Letectví a kosmonautika - Systémy managementu kvality - Hodnocení použitelné pro distributory produktů, kteří zajišťují jejich skladování (založené na ISO 9001:2000)
ČSN EN 9114	Letectví a kosmonautika - Systémy kvality - Směrnice pro přímé dodávky pro letecké firmy
ČSN EN 2424	Letectví a kosmonautika - Značení výrobků letecké a kosmické techniky
ČSN EN 2544	Letectví a kosmonautika - Znázorňování nýtů na výkresech konstrukcí pro leteckou a kosmickou techniku
ČSN EN 9200	Letectví a kosmonautika - Management programu - Směrnice pro specifikaci managementu projektu
ČSN EN 4660-004	Letectví a kosmonautika - Standardní a otevřená letecká struktura - Část 004: Montáž
EN ISO 9004	Směrnice pro zlepšování výkonnosti
ISO 10007	Management jakosti - Směrnice pro management konfigurace
EN ISO 19011	Směrnice pro auditování norem řady ISO 9000 a 14000
ISO 14001	Systémy environmentálního managementu
ČSN EN 9131	Letectví a kosmonautika - Systémy managementu kvality - Definice a dokumentace údajů o neshodách
ČSN EN 13292	Normy pro kosmickou techniku - Strategie a zásady
ČSN EN 13291-1	Zajišťování výrobku pro kosmickou techniku - Všeobecné požadavky - Část 1: Strategie a zásady
ČSN EN 16601-00-01	Kosmické systémy - Terminologie
<b>Materiál</b>	
ČSN EN 2070-1+A1	Letectví a kosmonautika. Výrobky tvářené z hliníku a slitin hliníku. Technické dodací předpisy. Část 1: Všeobecné požadavky (obsahuje změnu A1:1993)
ČSN EN 2076-1+A1	Letectví a kosmonautika. Ingoty, housky a odlitky ze slitin hliníku a hořčíku. Technické dodací předpisy. Část 1: Všeobecné požadavky (obsahuje změnu A1:1993)
ČSN EN 3333	al
ČSN EN 2802	Letectví a kosmonautika - Slitina hliníku AL-P7475-T761 - Plechy a pásy - 0,6 mm ≤ a ≤ 6 mm
ČSN EN 2803	Letectví a kosmonautika - Slitina hliníku AL-P7475-T761 - Plechy a pásy plátované - 1,0 mm ≤ a ≤ 6 mm
<b>Povrchová úprava</b>	
ČSN EN 4704	Letectví a kosmonautika - Eloxování hliníku a tvářených slitin hliníku v kyselině vínové a sírové (TSA) na ochranu proti korozi a úprava před nátěrem

<b>Nýtování</b>	
ČSN ISO 9418	Letectví a kosmonautika - Nýty plné z hliníku a slitin hliníku - Technické dodací specifikace
ČSN EN 2143	Letectví a kosmonautika. Nýty plné, s ploskovypuklou hlavou, z hliníku 1050A, palcová řada
ČSN EN 2146	Letectví a kosmonautika. Nýty plné, s ploskovypuklou hlavou, ze slitiny hliníku 2017A, palcová řada
ČSN EN 2145	Letectví a kosmonautika - Nýty plné, s ploskovypuklou hlavou, ze slitiny hliníku 2117, anodicky oxidované nebo chromátované, palcová řada
ČSN EN 2148	Letectví a kosmonautika. Nýty plné, s ploskovypuklou hlavou, ze slitiny hliníku 5056A, palcová řada
ČSN EN 2149	Letectví a kosmonautika - Nýty plné, s ploskovypuklou hlavou, ze slitiny hliníku 5056A, anodicky oxidované nebo chromátované, palcová řada
ČSN EN 2144	Letectví a kosmonautika - Nýty plné, s ploskovypuklou hlavou, ze slitiny hliníku 2117, palcová řada
ČSN EN 2550	Letectví a kosmonautika. Nýty plné, s plochou zápustnou hlavou s úhlem 100 stupňů, z hliníku 1050A, palcová řada
ČSN EN 2551	Letectví a kosmonautika. Nýty plné, s plochou zápustnou hlavou s úhlem 100 stupňů s kompenzátorem, ze slitiny hliníku 2117, palcová řada
ČSN EN 2552	Letectví a kosmonautika. Nýty plné, s plochou zápustnou hlavou s úhlem 100 stupňů s kompenzátorem, ze slitiny hliníku 2117, anodicky oxidované nebo chromátované, palcová řada
ČSN EN 2553	Letectví a kosmonautika. Nýty plné, s plochou zápustnou hlavou s úhlem 100 stupňů s kompenzátorem, ze slitiny hliníku 2017A, palcová řada
ČSN EN 2555	Letectví a kosmonautika. Nýty plné, s plochou zápustnou hlavou s úhlem 100 stupňů s kompenzátorem, ze slitiny hliníku 5056A, palcová řada
ČSN EN 2556	Letectví a kosmonautika. Nýty plné, s plochou zápustnou hlavou s úhlem 100 stupňů s kompenzátorem, ze slitiny hliníku 5056A, anodicky oxidované nebo chromátované, palcová řada
<b>Kosmické inženýrství</b>	
ČSN EN 16603-70-32	Kosmické inženýrství - Jazyk pro zkušební a provozní postupy
ČSN EN 16603-70-31	Kosmické inženýrství - Pozemní systémy a provozní činnosti - Monitorování a definice řídicích dat
ČSN EN 16603-35-10	Kosmické inženýrství - Zkoušení kompatibility součástí, subsystémů a systémů pro kapalinové pohony
ČSN EN 16603-35-03	Kosmické inženýrství - Kapalinové pohony pro nosné rakety
ČSN EN 16603-35-02	Kosmické inženýrství - Pohony na tuhé palivo pro družice a nosné rakety
ČSN EN 16603-35	Kosmické inženýrství - Obecné požadavky na pohon
ČSN EN 16603-32-10	Kosmické inženýrství - Konstrukční faktory bezpečnosti pro letové konstrukční části
ČSN EN 16603-32-08	Kosmické inženýrství - Materiály
ČSN EN 16603-32-03	Kosmické inženýrství - Konstrukční modely konečných prvků
ČSN EN 16603-32-02	Kosmické inženýrství - Konstrukční návrh a ověřování konstrukčních částí pod tlakem
ČSN EN 16603-32-01	Kosmické inženýrství - Řízení lomu
ČSN EN 16603-32	Kosmické inženýrství - Všeobecné konstrukční požadavky
ČSN EN 16603-10-06	Kosmické inženýrství - Část 10-06: Specifikace technických požadavků
ČSN EN 16603-10-03	Kosmické inženýrství - Zkoušení
ČSN EN 14607-7	Kosmické inženýrství - Mechanika - Část 7: Mechanické části
ČSN EN 14725	Kosmické inženýrství - Ověřování
ČSN EN 14514	Normy kosmického inženýrství - Funkční analýza

ČSN EN 16601-00-01	Kosmické systémy - Terminologie
<b>Zabezpečení kosmických produktů</b>	
ČSN EN 16602-70-45	Zabezpečování kosmických produktů - Mechanické zkoušení kovových materiálů
ČSN EN 16602-70-31	Zabezpečování kosmických produktů - Aplikace nátěrů a povlaků na konstrukční části pro použití v kosmu
ČSN EN 16602-70-28	Zabezpečování kosmických produktů - Oprava a úprava sestav desek plošných spojů pro použití v kosmu
ČSN EN 16602-70-22	Zabezpečování kosmických produktů - Kontrola materiálů s časově omezenou použitelností
ČSN EN 16602-70-12	Zabezpečování kosmických produktů - Pravidla návrhu desek plošných spojů
ČSN EN 16602-70-01	Zabezpečování kosmických produktů - Kontrola čistoty a znečištění
ČSN EN 16602-70	Zabezpečování kosmických produktů - Materiály, mechanické části a postupy
ČSN EN 16602-40-12	Zabezpečování kosmických produktů - Analýza stromu poruchových stavů - Přijetí standardu ECSS/IEC 61025
ČSN EN 16602-40-02	Zabezpečování kosmických produktů - Analýza nebezpečí
ČSN EN 16602-30-09	Zabezpečování kosmických produktů - Analýza dostupnosti
ČSN EN 16602-30-02	Zabezpečování kosmických produktů - Analýza režimů, vlivů (a kritického stavu) poruch (FMEA/FMECA)
ČSN EN 16602-20-10	Zabezpečování kosmických produktů - Dostupné součástky využívané v kosmických systémech
ČSN EN 16602-20	Zabezpečování kosmických produktů - Zabezpečování kvality
ČSN EN 16602-10-09	Zabezpečování kosmických produktů - Systém řízení neshody
ČSN EN 16602-10-04	Zabezpečování kosmických produktů - Řízení kritických prvků
<b>Management kosmického projektu</b>	
ČSN EN 16601-80	Management kosmického projektu - Část 80: Management rizik
ČSN EN 16601-60	Management kosmického projektu - Část 60: Management nákladů a termínů
ČSN EN 16601-40	Management kosmického projektu - Část 40: Management konfigurace a informací
ČSN EN 16601-10-01	Management kosmického projektu - Část 10-01: Organizace a přezkoumání
ČSN EN 16601-10	Management kosmického projektu - Plánování a realizace projektu
ČSN EN 16601-00-01	Kosmické systémy - Terminologie
ČSN EN 14724	Management kosmického projektu - Přizpůsobení kosmických norem
<b>Kapilární zkouška</b>	
ČSN EN ISO 3059	Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení kapilární a magnetickou práškovou metodou
<b>Tolerance</b>	
ISO 2768	Všeobecné tolerance. Nepředepsané mezní úchytky délkových a úhlových rozměrů
ISO 14405	Geometrické specifikace produktu (GPS) - Tolerování rozměrů