



## Automotive Quality Universe

### 1. enota: Uvod

#### 1. element: Integracijski pogled in splošni del

##### Podkomponenta: Six Sigma



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Automotive Quality Universities – AutoUniverse (AQU),  
1-CZ01-KA203-013986. Ta publikacija/sporočilo odraža stališče avtorjev in  
Komisija ne prevzema odgovornosti za kakšnokoli uporabo informacij, ki jih  
vesbuje.



ECQA certificirano učno gradivo  
Avtorji: AQU Odbor za učna gradiva

[www.ecqa.org](http://www.ecqa.org)

3. izdaja

To učno gradivo je bilo certificirano v skladu s pravili **ECQA – Evropskega združenja za certificiranje in kvalificiranje**.

Učno gradivo je bilo usklajeno med univerzami in industrijo v okviru mednarodnega konzorcija projekta

**“Automotive Quality Universities – AutoUniverse (AQU)”:**

**VSB – Technical University of Ostrava**, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Češka, [www.fei.vsb.cz/en](http://www.fei.vsb.cz/en)

**Graz University of Technology**, Institute for Technical Informatics, Avstrija, [www.it.tugraz.at](http://www.it.tugraz.at)

**University of Applied Sciences JOANNEUM**, Institute for Automotive Engineering, Graz, Avstrija, <https://www.fh-joanneum.at/en/institut/automotive-engineering/>

**EMIRACLE – European Manufacturing and Innovation Research Association**, Belgija, <http://www.emiracle.eu>/

**Univerza v Mariboru**, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Slovenija, <https://feri.um.si/>

**ISCN Ltd./Ges.m.b.H**, Irska/Avstrija, [www.iscn.com](http://www.iscn.com)

**ECQA – European Certification and Qualification Association**, Avstrija, [www.ecqa.org](http://www.ecqa.org)

Ta projekt je bil financiran s podporo programa Erasmus+ Evropske komisije po pogodbi 2015-1-CZ01-KA203-013986 - 2015 – 2017.

AQUA – Zavezništvo znanja za kakovost usposabljanja in odličnost v avtomobilski industriji je vzpostavilo zavezništvo za kakovost – LLP projekt EAC-2012-0635 - 2013 – 2014.

Ta publikacija/sporočilo odraža stališče avtorjev in Komisija ne prevzema odgovornosti

za kakršnokoli uporabo informacij, ki jih vsebuje.



## Auto Universe Ecosystem



**Projekt Auto Universe je združil  
gradivo za usposabljanje na  
univerzah in v industriji (september  
2015 - september 2017)**

Usposabljanje je priznano na ravni univerz z ECTS in v  
avtomobilski industriji.



**Zavezništvo AQUA je vzpostavilo  
zavezništvo za kakovost – LLP  
projekt EAC-2012-0635 - 2013 –  
2014.**

ECQA certificirano učno gradivo

U1.E1-SIXSIGMA-2

To učno gradivo je bilo certificirano v skladu s pravili **ECQA – Evropskega združenja za certificiranje in kvalificiranje**.

Učno gradivo je bilo usklajeno med univerzami in industrijo v okviru mednarodnega konzorcija projekta

**“Automotive Quality Universities – AutoUniverse (AQU)”:**

**VSB – Technical University of Ostrava**, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Češka, [www.fei.vsb.cz/en](http://www.fei.vsb.cz/en)

**Graz University of Technology**, Institute for Technical Informatics, Avstrija, [www.it.tugraz.at](http://www.it.tugraz.at)

**University of Applied Sciences JOANNEUM**, Institute for Automotive Engineering, Graz, Avstrija, <https://www.fh-joanneum.at/en/institut/automotive-engineering/>

**EMIRACLE – European Manufacturing and Innovation Research Association**, Belgija, <http://www.emiracle.eu>/

**Univerza v Mariboru**, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Slovenija, <https://feri.um.si/>

**ISCN Ltd./Ges.m.b.H**, Irska/Avstrija, [www.iscn.com](http://www.iscn.com)

**ECQA – European Certification and Qualification Association**, Avstrija, [www.ecqa.org](http://www.ecqa.org)

Ta projekt je bil financiran s podporo programa Erasmus+ Evropske komisije po pogodbi 2015-1-CZ01-KA203-013986 - 2015 – 2017.

AQUA – Zavezništvo znanja za kakovost usposabljanja in odličnost v avtomobilski industriji je vzpostavilo zavezništvo za kakovost – LLP projekt EAC-2012-0635 - 2013 – 2014.

Ta publikacija/sporočilo odraža stališče avtorjev in Komisija ne prevzema odgovornosti

za kakršnokoli uporabo informacij, ki jih vsebuje.



## Učni cilji

---

### AQUA.U1.E1 Integracijski pogled in splošni del

**Ta element vsebuje učne cilje. Ta predstavitev naslavlja kriterij zmogljivosti v povezavi s Six Sigma.**

**AQUA.U1.E1.PC4 Razumevanje metodologije DMAIC ter orodij in tehnik po ISO 13053 in iz nabora veščin LSSA za pasove Lean Six Sigma.**



## Vrednost in temelji LSS

### Six Sigma

Osredotočena na zmanjšanje variabilnosti

- Cilj Six Sigma je povečanje dobička podjetja z odpravo variabilnosti, napak in izmeta, ki škodijo lojalnosti kupcev

*Six Sigma je rigorozna in sistematična metodologija, ki uporablja informacije (upravljanje na podlagi dejstev) in statistične analize za merjenje in izboljševanje operativne uspešnosti podjetja s preprečevanjem 'napak', s tem pa dosega in presega pričakovanja deležnikov*

- Izvor:

1986 Motorola – Bill Smith in Mikel Harry: 'DMAIC'

1996 General Electric – Jack Welch: 'The GE Way'

Six Sigma se osredotoča na sposobnosti in zmanjševanje variabilnosti. Zgodba o Six Sigmi se je začela pri Motoroli, ko je direktor Art Sundry na kolegiju poslovodstva izjavil: "Imamo pravi problem: naša kakovost je zanič!" Soočena s hudo konkurenco japonskih proizvajalcev, je Motorola začela iskati načine za zmanjšanje izgub v svojih procesih. Motorolino inženirja Bill Smith in Mikel Harry nosita zasluge za pionirske delo pri izboljševanju procesov ter pri iskanju in razreševanju napak. Njuno delo na področju procesnih sposobnosti, tolerance, kritičnih značilnosti za kakovost in varnostnih rezerv je postavilo temelje za strategijo, ki jo danes imenujemo Six Sigma. Danes že veliko podjetij v avtomobilski industriji uporablja metode Six Sigma.

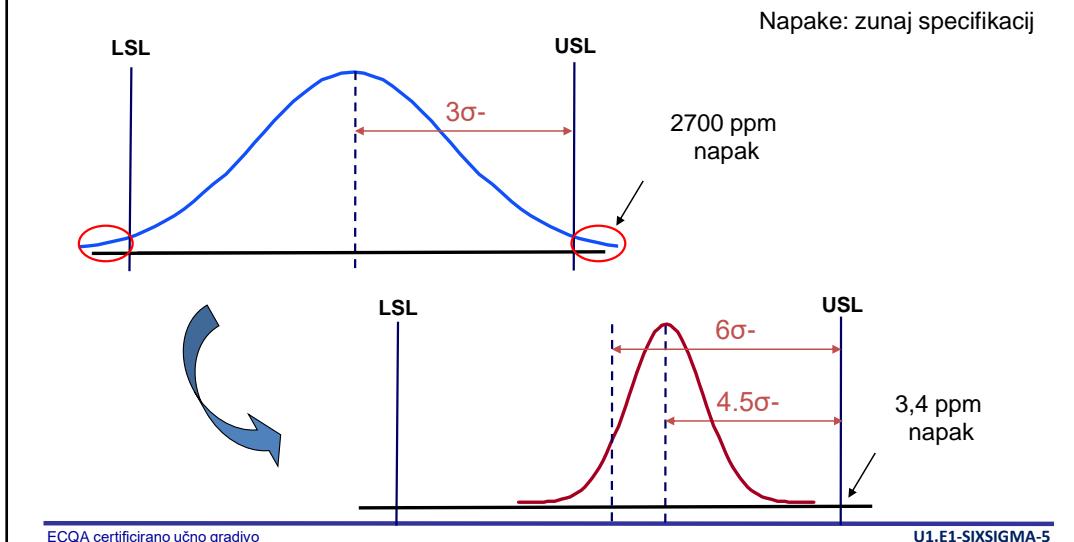
Ko so pri Motoroli prepoznali povezavo med zmanjšanjem števila napak in nižjimi stroški, so jo vgradili v svoje proizvodne procese, ki so jih poimenovali 'Six Sigma'. Motorolin program Six Sigma je bil tako radikalni, da so morali managerji spremeniti svoj način razmišljanja o poslu. Vpeljava teh konceptov v proizvodnjo elektronike je Motoroli prinesla več kot 2,2 milijardi dolarjev v prvih štirih letih in 16 milijard v 15 letih. Motorolin izvršni direktor Bob Galvin je zasluge za to pripisal Billu Smithu in Mikelu Harryju.

Glavno težišče Six Sigme je na zmanjševanju variabilnosti. Cilj je izboljšanje kakovosti do izjemno visoke ravni s t. i. 'prebojnimi projektmi'. V ta namen se uporabljajo dovršena orodja, kot so analiza meritnega sistema, analiza sposobnosti in načrtovanje eksperimentov.

Six Sigma se v veliki meri zanaša na uporabo podatkov in statistike za analizo teh podatkov. Six Sigma tudi združuje mnogo znanih orodij z zelo strukturiranim načrtom projektnega vodenja. Ta načrt se imenuje DMAIC, oziroma Definiraj, Meri, Analiziraj, Izboljšaj in Kontroliraj.

### Six Sigma

Težišče je na zmanjšanju variance



Kot smo že omenili, je bistvo Six Sigma zmanjševanje variabilnosti. Zakaj je to tako pomembno?

Variabilnost je povsod:

- Voznikovo parkiranje vozila je variabilno.
- Prihodi vlakov so variabilni.
- Variabilnost znotraj človeške rase je ogromna.
- Proizvodi, ki prihajajo iz procesov, niso nikoli enaki.

Variabilnost oz. varianca se pojavlja pri vsakem procesu. Manjša kot je variabilnost procesa, bolje lahko napovemo njegov rezultat. Strategija Lean Six Sigma je zato močno usmerjena v zmanjšanje variabilnosti. Če želimo svoje odločitve v projektih razreševanja problemov sprejemati na podlagi dejstev, moramo najprej znati analizirati ter interpretirati podatke.

Predpostavimo, da proizvajate gredi z določeno dolžino. Spodnja specificirana meja se imenuje LSL (Lower Specification Limit), zgornja specificirana meja pa USL (Upper Specification Limit). Vaš obdelovalni postopek ima določeno variabilnost, tako kot vsak drug proces. S proizvodne linije vzamete npr. 20 gredi in jim izmerite dolžino. Z meritvami lahko izrišete graf normalne porazdelitve<sup>5</sup> Ta graf kaže verjetnost, da bo gred določene dolžine. Tudi če je vseh 20 gredi znotraj obeh specificiranih mej, vam graf verjetnosti pove, da obstaja možnost, da bo določen del izdelanih gredi zunaj

specificiranih mej. Six Sigma se osredotoča na zmanjševanje te variabilnosti. Z uporabo načrta DMAIC in orodij si boste lahko pomagali pri iskanju in zmanjševanju vzrokov variabilnosti. Rezultat bo proces z ožjo krivuljo normalne porazdelitve oz. z manjšo verjetnostjo, da bodo izdelki zunaj specifikacij.

Na palec lahko ocenimo, da se proces v času premakne za približno  $1,5 \sigma$ .  $6\sigma$  proces ima kratkoročni Cpk 2,0 in (ob upoštevanju premika  $1,5 \sigma$ ) dolgoročni Ppk 1,5, kar ustreza razdalji  $4,5 \sigma$  med srednjo vrednostjo in eno od specificiranih mej.

Vrednost Z pokaže, kako daleč je izmerek od srednje vrednosti. Izražen je v številu sigem. Ta postopek pretvorbe se imenuje standardizacija ali normalizacija. Njegov namen je primerjava vzorca (z določeno vrednostjo  $\mu$  in  $\sigma$ ) s standardno normalno porazdelitvijo (kjer je  $\mu = 0$  in  $\sigma = 1$ ). Ko izračunamo vrednost Z, lahko odčitamo odstotni delež na levi strani vrednosti v tabeli.

Oglejmo si primer:

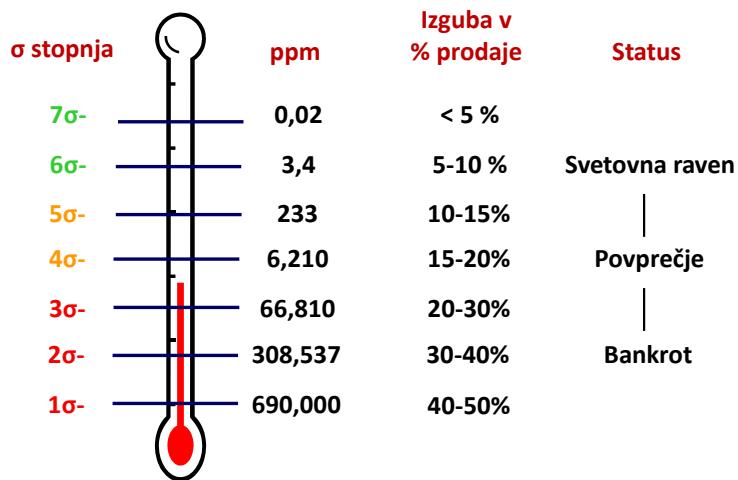
*Palice imajo povprečno dolžino 10 cm s standardnim odstopanjem 1 cm. Dolžina izbrane palice je 13 cm. Kakšna je verjetnost, da bomo našli palice, ki so krajše od 13 cm?*

Najprej izračunamo vrednost Z:  $Z = (\bar{X} - \mu) / \sigma$ ;  $Z = (13 - 10) / 1 = 3$ .

Pravimo, da ima tak proces 3 sigma stopnjo kakovosti. Prvi grafikon na diapozitivu prikazuje ta proces.

Večja kot je sigma stopnja, boljši je proces. Končni cilj je sigma stopnja 6. Od tod tudi prihaja ime 6 Sigma.

### Čemu stopnja Six Sigma?



Zrelost procesa lahko opišemo s Sigma stopnjo, ki označuje izkoristek oz. odstotek izdelkov brez napake. Pri procesu, ki ima stopnjo 6 sigma, lahko statistično pričakujemo, da bo 99,99966% izdelkov znotraj specifikacij. Procesi, ki imajo na kratki rok uspešnost 6 sigma, imajo na dolgi rok manj kot 3,4 napake na milijon priložnosti (DPMO).

Impliciten cilj Six Sigme je izboljšanje procesa, vendar ne z namenom, da se v vsakem primeru doseže prej opisana stopnja 6 sigma (torej 3,4 DPMO). Prava filozofija Six Sigme je zagotavljanje prebojev v kakovosti. Proses, katerega uspešnost je bila sprva 1 sigma (kar ustreza 691,462 DPMO), in po projektu Six Sigma dosega stopnjo 4 sigma (kar ustreza 66,807 DPMO), lahko še vedno imenujemo 'Projekt izboljšav Six sigma', saj je bila dosežena pomembna izboljšava.



## Vrednost in temelji LSS

### DfSS - Design for Six Sigma

Težišče je na robustni zasnovi

- Cilj DfSS je snovanje proizvodov/procesov, ki presegajo pričakovanja kupca, torej lansiranje izdelka brez napak in predvidljiva zanesljivost

*DfSS je sistematična in rigorozna metodologija, ki uporablja orodja, usposabljanje in meritve za snovanje novih proizvodov in procesov, ki izpolnjujejo pričakovanje kupcev na stopnji kakovosti Six Sigma.*

DfSS (Design for Six Sigma) je sistematična in rigorozna metoda za podporo pri razvoju novih izdelkov s stopnjo kakovosti Six Sigma že od samega začetka. Prihod novih izdelkov in povečevanje serij sta pogosto povezana s težavami. Ali bi dovolili, da bi vam zahtevno operacijo opravil kirurg, ki je komaj končal specializacijo? Ali se zavedate, da je verjetnost napak na avtomobilu v prvem letu proizvodnje večja kot v drugem letu? Vse to je povezano s fazo 'otroških bolezni' pri novem izdelku. DfSS bistveno hitreje spravi proces pod nadzor tako, da se osredotoči na zahteve stranke in na tveganja že v najzgodnejših fazah razvojnega procesa. Kritičnim zahtevam in tveganjem je v razvojnem procesu posvečena posebna pozornost.

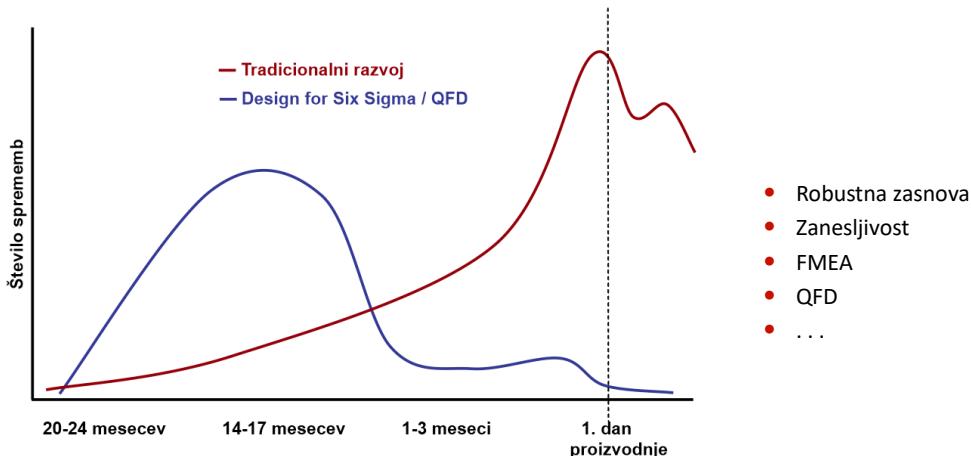
DfSS (Design for Six Sigma) je sistematična in rigorozna metoda za podporo razvoju novih izdelkov s stopnjo kakovosti Six Sigma že od samega začetka. Razvojna ekipa že zelo zgodaj v fazi razvoja preuči zahteve kupca. Glavna vprašanja in tveganja se identificirajo v zgodnjih fazah in v procesu razvoja jim je posvečena posebna pozornost. V tej fazi se uporabijo metode razvoja funkcij kakovosti (QFD), snovanja za odličnost, analize toleranc, načrtovanja eksperimentov in inženiringa zanesljivosti.

Začetek proizvodnje novih ali spremenjenih izdelkov je pogosto težak. Ni nenevadno, da se v zgodnjih fazah proizvodnje pojavijo težave in da traja kar nekaj časa, da spravimo proces pod kontrolo. Z uporabo pristopa Design for Six Sigma (DfSS) se lahko izognemo tem težavam ter se osredotočimo na robusten in zanesljiv izdelek.

Design for Six Sigma je sistematična in rigorozna metoda, ki uporablja orodja, usposabljanje in podatke za ustvarjanje novih proizvodov in procesov, ki presegajo pričakovanja in imajo stopnjo kakovosti Six Sigma. Težišče DfSS je na zgodnjih fazah snovanja, v katere vključuje specifikacije kupca in proizvodni proces.

## DfSS - Design for Six Sigma

Težišče je na robustni zasnovi



Design for Six Sigma (DfSS) predvideva uporabo različnih orodij. Razvojna ekipa že v zelo zgodnji fazi razvoja preuči zahteve kupca. Bolj kot se bliža začetek proizvodnje, "boljše" so zasnove, s katerimi so izpolnjene zahteve kupca, in manj je še potrebnih prilagoditev. To je v nasprotju s tradicionalnim procesom snovanja, kjer je potrebnih vedno več prilagoditev.

Razvoj funkcij kakovosti (QFD) je metoda, ki zahteve kupca pretvori v merljive spremenljivke na vseh ravneh, od raziskav in razvoja do proizvodnje. QFD je sredstvo, s katerim se zahteve kupca posredujejo do različnih oddelkov. QFD pomaga razjasniti mnoge zahteve kupca in identificirati ustrezne kritične dejavnike pri zagonu projekta DfSS.

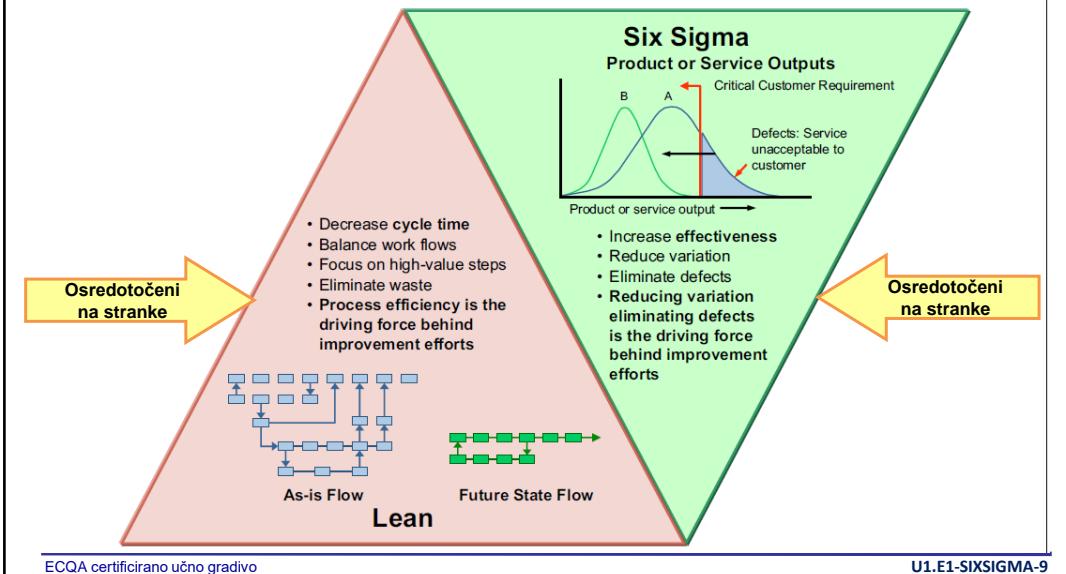
Design FMEA omogoča analizo funkcij zasnove. Ta metoda kartira možne napake v fazi razvoja novega izdelka.

Analiza toleranc določi največja dovoljena odstopanja (varianco) od imenske vrednosti tako, da se najprej ustvari največja dovoljena variabilnost proizvodnje, nato pa se določijo še tolerance.

Inženirstvo zanesljivosti se osredotoča na preučevanje in optimiranje zanesljivosti sistema ali komponente tako, da lahko izpoljuje želene funkcije. V tem usposabljanju bomo spoznali krivuljo kopalne kadi, zanesljivostno funkcijsko funkcijo, funkcijo tveganja ter različne testne metode za vrednotenje zanesljivosti proizvoda ali komponente.

## Lean Six Sigma (LSS)

LSS kombinira zmogljivost in učinkovitost, poganja odličnost procesov, zadovoljstvo strank in rast.



LSS kombinira zmogljivost in učinkovitost, poganja odličnost procesov, zadovoljstvo strank in rast.

Vitka proizvodnja z zmanjšanjem časa cikla, uravnoteženja delovnih tokov, osredotočanjem na koristnejše korake in odstranjevanjem potrat cilja na maksimiranje učinkovitosti procesov. Dvigovanje učinkovitosti ne sme ogrožati učinkovitosti in s tem kvalitete rezultatov procesov. Six Sigma se loteva slednje z dvigom učinkovitosti, zmanjšanjem varianbilnosti in odstranjevanja defektov.

Obe tehnologiji sta posebej osredotočeni na stranke.



## Standardi, norme ter nabor znanj in spretnosti

### Nabor znanj in spretnosti LSSA

- Definira znanja in spretnosti, ki jih potrebujejo nosilci pasov Lean Six Sigma.
- Leta 2009 jih je razvila organizacija Lean Six Sigma Academy.
- Nabor bazira na zbirkri znanj ASQ (BoK), razširjenimi z Lean znanji in spretnostmi

#### ISO 13053-1 DMAIC metodologija

- Opisuje metodologijo poslovnih izboljšav, ki se imenuje Six Sigma.
- Metodologija je tipično sestavljena iz petih faz: definiraj, meri, analiziraj, izboljšaj in kontroliraj (DMAIC).

#### ISO 13053-2 Orodja in tehnike

- Standard opisuje orodja in tehnike, zbrana na informativnih listih, ki se uporabljajo v posameznih fazah pristopa DMAIC.

Akademija LSSA – Lean Six Sigma Academy je bila ustanovljena septembra 2009 z glavnim namenom določitve splošnega certifikacijskega standarda za delovne vloge Lean Six Sigma. To so uresničili z razvojem štirih naborov znanj in spretnosti (učnih programov) z jasnimi kriteriji in spletnim portalom za izpite.

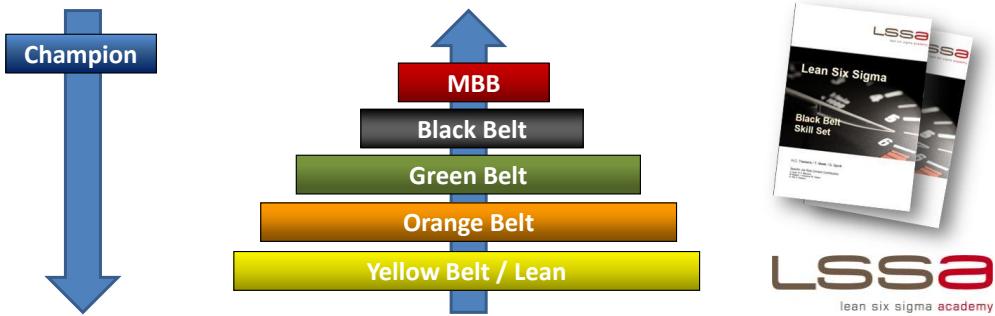
Štirje nabori znanj in spretnosti (učni programi) natančno opisujejo, katera orodja Lean Six Sigma so predvidena za uporabo pri posameznih pasovih. Zbirka znanj ASQ je bila vzeta za osnovo, ki je bila nato posodobljena z zadnjimi izsledki na področju integracije Lean in Six Sigma. Nabori znanj in spretnosti so dopolnjeni z učnimi elementi Lean, TOC in TPM.

Vsek nabor znanj in spretnosti podaja podroben opis učnih elementov, ki jih vsak slušatelj osvoji do zaključka programa usposabljanja. Opisan je tudi nivo, do katerega se lahko uporabljajo ti učni elementi.

Obstaja tudi standard ISO, ki opisuje metodologijo DMAIC ter njena orodja in tehnike. Metodologija DMAIC bo obravnavana v drugem modulu tega uposabljanja.



## Certifikacijski program LSSA



ECQA certificirano učno gradivo

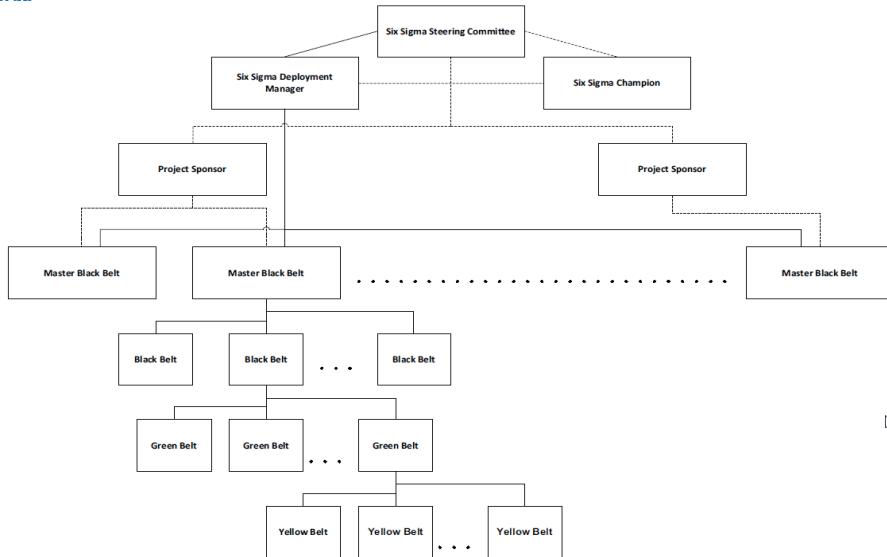
U1.E1-SIXSIGMA-11

Ljudje lahko v Six Sigma prejmejo usposabljanje na različnih ravneh, odvisno od njihove izkušenosti z uporabo metodologij Lean Six Sigma. Te ravni se imenujejo Yellow Belt (YB), Orange Belt (OB), Green Belt (GB) in Black Belt (BB) (rumeni, oranžni, zeleni in črni pas). Izpit LSSA so zasnovani na podlagi nabora znanj in spretnosti LSSA.

Definirani so bili štirje nabori znanj in spretnosti, ki natančno opisujejo, katera orodja Lean Six Sigma so predvidena za uporabo pri posameznih pasovih. Zbirka znanja ASQ je bila vzeta za osnovo, ki je bila nato posodobljena z zadnjimi izsledki na področju integracije pristopov Lean in Six Sigma. Nabori znanj in spretnosti so dopolnjeni z učnimi elementi Lean, TOC in TPM. Vsak nabor znanj in spretnosti podaja podroben opis učnih elementov, ki jih vsak slušatelj osvoji do zaključka programa usposabljanja. Opisan je tudi nivo, do katerega se lahko uporabljajo ti učni elementi.



## Vloge v Six Sigma



Primer vlog LSS in povezav med posameznimi vlogami LSS

ECQA certificirano učno gradivo

U1.E1-SIXSIGMA-12

Organizacija, ki namerava implementirati Six Sigma, si mora ogledati naslednje vloge in preudariti, ali bodo uporabne za implementacijo. Nekaterim vlogam je treba dodeliti poln delovni čas, odvisno od velikosti organizacije in kompleksnosti projektov. Diapozitiv prikazuje shemo možnih medsebojnih razmerij. Nekaj vlog si bomo pogledali tudi podrobneje.

### Master Black Belt

Master Black Belt je strokovnjak za izboljševanje procesov. Odgovoren je za uveljavljanje celotnega programa Lean Six Sigma in izvede začetne programe uposabljanja. Master Black Belt ima sam vsaj 5 let izkušenj z izvajanjem projektov. Vodstvu pomaga pri izbiri prebojnih projektov, Green Beltom in Black Beltom pa pri izvajanju njihovih projektov.

### Champion

Ta naslov običajno nosi starejši pripadnik organizacije, npr. direktor ali podpredsednik, ki ima v svoji organizaciji velik vpliv. Ta oseba (a) dočasi strategijo za uvajanje Six Sigma v organizaciji in (b) je odgovorna za postavljanje in promocijo poslovnih ciljev z ozirom na pobudo Six Sigma.

### Black Belt

Lean Six Sigma Black Belti so strokovnjaki za izvajanje projektov Lean Six Sigma. Kot programski vodje so odgovorni za upravljanje kompleksnih prebojnih projektov ter nudijo podporo timom za izboljšave z orodji in tehnikami. Black Belti so zelo pogosto dodeljeni programom izboljševanja procesov za poln delovni čas. Black Belti imajo znanja in spretnosti za uporabo analitičnih orodij pri uvajanju sprememb. Obseg projektov se lahko razteza prek oddelkov in organizacij.

### Green Belt

Lean Six Sigma Green Belti so strokovnjaci za izvajanje projektov Lean Six Sigma. Green Belt lahko s pravo kombinacijo specialističnega strokovnega znanja, statističnih analiz in strukturirane metodologije Lean Six Sigma doseže pomembne izboljšave na področju uspešnosti in kakovosti. Vpliv na organizacijo in prihranek je lahko tako velik kot pri projektih Black Beltov, le da so projekti Green Beltov običajno manjši in ne tako kompleksni kot projekti Black Beltov. Obseg projekta je pogosto omejen na en oddelek, proces ali ekspertizo, namesto na več oddelkov. Green Belti lahko delajo sami ali pa kot projektni vodje v timu. Člani tima so lahko drugi Belti, ali pa zaposleni brez kompetenc Lean Six Sigma. Green Belti so lahko tudi člani tima v večjih projektih Black Beltov.

### Yellow Belt

Ko se organizacija odloči, da bo uvedla Six Sigma, se pogosto večje količine zaposlenih usposobijo za nosilce Yellow Belta in tako ustvarijo močno bazo. Podlaga za to usposabljanje sta vizija in strategija organizacije na področju izboljševanja procesov. Naučijo se metodologije Six Sigma in nekaterih orodij. Vrste orodij so odvisne od programa izboljšav. Temu pravimo usposabljanje za 'ustreznost namenu'. Nosilci Yellow Beltov imajo izkušnje z vsakodnevнимi procesi in so taki idealni vodje projektov Kaizen ali dragoceni člani timov v večjih projektih Green ali Black Beltov. Aktivnosti lahko vključujejo zbiranje podatkov, razvoj standardov ali sodelovanje pri brainstormingu.



## Nabor znanj in spretnosti LSSA

### Struktura:

#### Enota:

- Seznam določenih aktivnosti, ki jih je treba opravljati na delovnem mestu. Gre za znanja in spretnosti na najvišji ravni v standardni hierarhiji kvalifikacije. Vsaka enota je sestavljena iz več elementov.

#### Učni element:

- Opis določenega vidika dela, ki ga opravlja delavec, bodisi specifična naloga ali specifičen način dela. Vsak element sestoji iz vrste kriterijev uspešnosti.

#### Kriteriji uspešnosti:

- Opis minimalnega nivoja uspešnosti, ki ga mora izkazati udeleženec, da je ocenjen kot kompetenten.

#### Kognitivni nivoji:

- Za vsak kriterij uspešnosti obstaja predvideni kognitivni nivo. S tem je opisana tudi kompleksnost testnih vprašanj pri vsakem kriteriju uspešnosti po Bloomovi taksonomiji.

ECQA certificirano učno gradivo

U1.E1-SIXSIGMA-13

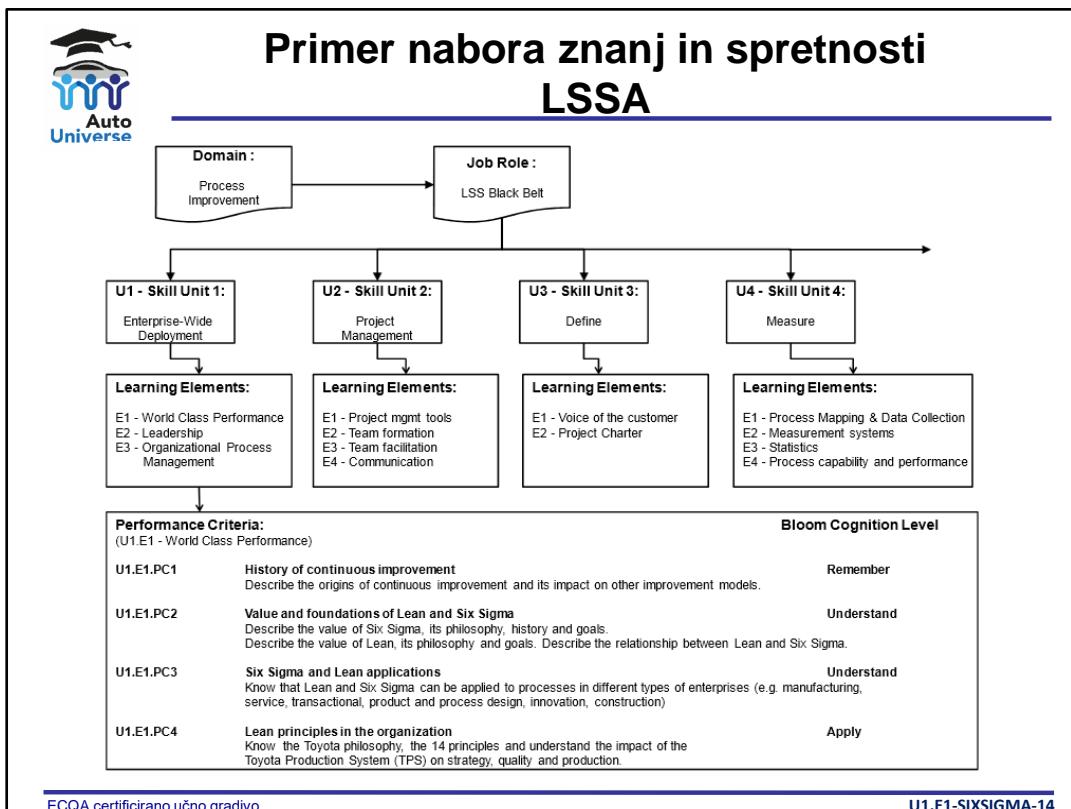
Pri LSSA so razvili štiri nabore znanj in spretnosti, ki določajo predvidena orodja Lean Six Sigma za posamezne pasove. Nabor znanj in spretnosti je skupina "Učnih elementov" v osmih "Enotah znanj in spretnosti". Vsak "Učni element" vsebuje več "Kriterijev uspešnosti". Vsak "Kriterij uspešnosti" ima razlago in predvideni kognitivni nivo po Bloomu. Nabore znanj in spretnosti uporablja odbor za razvoj izpitov, z njimi pa si pomagajo tudi kandidati, ki se pripravljajo na izpit.

### Bloomova taksonomija

1. Poznavanje : ali si lahko slušatelj prikliče ali zapomni informacijo?
2. Razumevanje : ali lahko slušatelj pojasni ideje ali koncepte?
3. Uporaba : ali lahko slušatelj uporabi informacije na nov način?
4. Analiza : ali lahko slušatelj razloči med različnimi deli?
5. Vrednotenje : ali lahko slušatelj upraviči stališče ali odločitev?
6. Sinteza : ali lahko slušatelj ustvari nove izdelke ali stališča?



## Primer nabora znanj in spretnosti LSSA



ECQA certificirano učno gradivo

U1.E1-SIXSIGMA-14

Hierarhija znanj in spretnosti za delovno vlogo “Lean Six Sigma Green Belt” je oblikovana z uporabo terminologije iz modela definicije znanj in spretnosti ter vključuje znanja in spretnosti, identificirana med analizo potreb na začetku projekta.

Diagram prikazuje primer prvih štirih Enot znanj in spretnosti s pripadajočimi Učnimi elementi. Prvi Učni element prve Enote znanj in spretnosti ima štiri Kriterije uspešnosti, ki so našteti v spodnjem pravokotniku. Nabor znanj in spretnosti Lean Six Sigma za delovno vlogo “Yellow Belt” obsega skupno 7 enot, 17 učnih elementov in 50 kriterijev uspešnosti.



# ISO 13053-1 DMAIC metodologija

## Obseg

- Ta del standarda ISO 13053 priporoča prednostno ali dobro prakso za vsako fazo metodologije DMAIC, ki se uporablja med izvajanjem projekta Six Sigma.
- Podaja tudi priporočila za upravljanje projektov Six Sigma ter opisuje vloge, znanje in usposabljanje osebja, ki je vključeno v teh projektih.
- Primerna je tako za organizacije s proizvodnimi procesi, kakor tudi za storitvene in transakcijske procese.

Namen Six Sigme je izboljšanje poslovne uspešnosti in kakovosti ter povečanje dobička z osredotočenjem na resne poslovne probleme, ki so lahko obstajali že daljši čas. Gonična sila za tem pristopom je želja po konkurenčnosti organizacij ter po odpravljanju napak in izgub. Pri veliko projektih Six Sigma gre pravzaprav za zmanjševanje izgub. Nekatere organizacije zahtevajo od svojih kadrov, da se lotijo Six Sigme, enako pa zahtevajo tudi od svojih dobaviteljev. Pristop je projektne narave ter je osredotočen na strateške poslovne cilje.

V Six Sigmi ni veliko novega glede uporabljenih orodij in tehnik. Metoda med drugim uporablja statistična orodja in ima torej opravka z odločanjem pri negotovih dogodkih. Zato šteje za dobro prakso, da je splošni program Six Sigma sinhroniziran z načrti upravljanja tveganj in aktivnostmi za preprečevanje napak.

Razlika v primerjavi s stanjem, ki je veljalo pred pobudami o kakovosti, je v tem, da mora imeti vsak projekt še pred začetkom trdno poslovno osnovo. Six Sigma govori jezik podjetništva (merjenje vrednosti tekom projekta), njena filozofija pa je povečanje zadovoljstva kupcev z odpravo in preprečevanjem napak, čemur posledično sledi povečanje donosnosti posla. Druga razlika je v infrastrukturi. Metoda zagotavlja robustno infrastrukturo z delovnimi vlogami in pripadajočimi odgovornostmi. Dodatni infrastrukturni elementi so zahteva, da morajo imeti vsi projekti trdno poslovno podlago, skupen način potrjevanja vseh projektov in jasno definirana metodologija za vse projekte (DMAIC).

Obseg tega dela ISO 13053 omejuje dokument zgolj na pokrivanje izboljšav obstoječih procesov. Ne spušča se v območje Designa for Six Sigma (DfSS) ali v reinženiring procesa, za kar metodologija DMAIC ne bi bila v celoti primerna, prav tako pa ne pokriva certifikacije. Obstajajo tudi situacije, kjer nadaljnje delo na obstoječem procesu ne bi bilo možno, bodisi zaradi tehničnih razlogov ali pa ker to ne bi bilo finančno opravičljivo. Drugi standardi, ki se posvečajo tem okoliščinam, so trenutno še v razvoju, ko pa bodo enkrat objavljeni, pa bo ISO 13053 skupaj s temi prihodnjimi dokumenti oblikoval koheziven nabor standardov.

Ta del ISO 13053 opisuje metodologijo za izboljševanje poslovanja, ki je znana pod imenom Six Sigma. Metodologija je tipično sestavljena iz petih faz: definiraj, meri, analiziraj, izboljšaj in kontroliraj (DMAIC). Ta del standarda ISO 13053 priporoča prednostno ali dobro prakso za vsako fazo metodologije DMAIC, ki se uporablja med izvajanjem projekta Six Sigma. Podaja tudi priporočila za upravljanje projektov Six Sigma ter opisuje vloge, znanje in usposabljanje osebja, ki je vključeno v teh projektih. Primerna je tako za organizacije s proizvodnimi procesi, kakor tudi za storitvene in transakcijske procese.

## Nivoji zrelosti

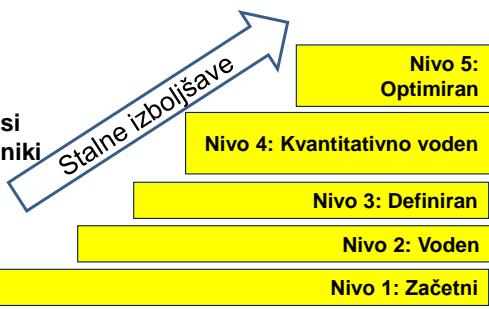
**Začetni (nivo 1):** procesi v organizaciji niso opisani;

**Vodeni (nivo 2):** odzivanje le na zahteve kupcev, proces za ravnanje s kupci je bil formaliziran;

**Definirani (nivo 3):** procesi v celotni organizaciji so definirani

**Kvantitativno voden (nivo 4):** vsi procesi nivoja 3 so kvantitativno voden s kazalnikami

**Optimirani (nivo 5):** procese je mogoče optimizirati z uporabo kazalnikov.



ISO 13053 promovira osnovni model zrelosti. Modeli zrelosti so priljubljeni tudi v drugih programih za izboljševanje procesov. Nivoji modela zrelosti se uporabljajo kot označevalci in mejniki. Te nivoje je mogoče uporabiti tudi za nadzor nad uspešnostjo in za ustvarjanje evalvacijskih metrik. Nivoji zrelosti so:

- Nivo 1: Izhodišče
- Nivo 2: Voden
- Nivo 3: Definiran
- Nivo 4: Kvantitativno voden
- Nivo 5: Optimiran



## Orodja in tehnike po ISO 13053-2

Define

Measure

Analyze

Improve

Control

Lean Principles	SIPOC	Brainstorming	5S Housekeeping	Statistical process control
Project Selection	Process Flow Mapping	Multi-voting,	Kaizen	Visual Factory
Quality Function Deployment	Types of data	Regression analysis	8D Problem Solving	Control Plan
Project Management	Sampling	Correlation coefficient	Theory of Constraint	OCAP
Team formation	Basic statistics	Analysis of variance	Total Productive Maintenance	Lessons learned
Stakeholder analysis	Visualisation of data	Multivariate studies	VSM - Future State	Standardized work
Risk Analysis	Distributions	Attributes data analysis	Work and Line Balancing	Training deployment
Tollgate reviews	Normality test	Practical significance	Flow	Auditing
Project Charter	Descriptive statistics	Sample size	Pull	Poka Yoke
Cost of Poor Quality	Central limit theorem	Hypothesis testing	SMED	Change Management
DPMO / PPM calculation	Basic probability concepts	Confidence Intervals	First Time Right	Effective communication
Voice of the customer	Measurement systems analysis	Tests for means	DOE - Full Factorials	Documentation
Kano	Metrology	Tests variances	DOE - Fractional Factorials	
Takt time	Process performance metrics	Tests for proportions	Response Surface Modelling	
Cycle time	Process capability studies	Paired-comparison	OFAT	
Critical to Quality	OEE analysis	Chi square tests	Design for Six Sigma	
CTQ Flowdown		Contingency tables	Design for X	
		Non-parametric tests	Tolerance Analysis	
		FMEA	Reliability	
		Root Cause analysis		
		Waste identification		
		VSM - Current State		
		Gap analysis		
		Transformation		



ECQA certificirano učno gradivo

U1.E1-SIXSIGMA-17

Ta del ISO 13053 opisuje orodja in tehnike, ki se uporabljajo v posameznih fazah pristopa DMAIC. Metodologija, zastavljena v 1. delu ISO 13053, je generična in s tem neodvisna od industrijske ali gospodarske panoge. Orodja in tehnike, opisane v tem delu, tako veljajo za vsako dejavnost in za podjetja vseh velikosti, ki si želijo pridobiti konkurenčno prednost.

Nekatera orodja, kot so diagram drevesa CTQ, Kano model, FMEA, DOE in zanesljivost, bodo obdelana v nadaljevanju tega usposabljanja.



## Povzetek

- Six Sigma je celostna metodologija s ciljem zmanjševanja variabilnosti procesov z uporabo statističnih pristopov.
- DfSS ima v kontekstu zagotavljanja kvalitete v avtomobilski industriji še posebej pomembno vlogo.
- (Lean) Six Sigma ima več kvalifikacijskih nivojev, potrebnih za izpolnjevanje specifičnih vlog v projektih in organizacijah Six Sigma.
- ISO 13053 vsebinsko pokriva precejšnji del Six Sigma.

Ta del ISO 13053 opisuje orodja in tehnike, ki se uporabljajo v posameznih fazah pristopa DMAIC. Metodologija, zastavljena v 1. delu ISO 13053, je generična in s tem neodvisna od industrijske ali gospodarske panoge. Orodja in tehnike, opisane v tem delu, tako veljajo za vsako dejavnost in za podjetja vseh velikosti, ki si želijo pridobiti konkurenčno prednost.

Nekatera orodja, kot so diagram drevesa CTQ, Kano model, FMEA, DOE in zanesljivost, bodo obdelana v nadaljevanju tega usposabljanja.



## Avtorji

To učno gradivo je bilo certificirano v skladu s pravili **ECQA – Evropskega združenja za certificiranje in kvalificiranje**.

Učno gradivo je bilo usklajeno med univerzami in industrijo v okviru mednarodnega konzorcija projekta “**Automotive Quality Universities – AutoUniverse (AQU)**”:

**VSB – Technical University of Ostrava**, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Češka, [www.fei.vsb.cz/en](http://www.fei.vsb.cz/en)  
**Graz University of Technology**, Institute for Technical Informatics, Avstrija, [www.ititugraz.at](http://www.ititugraz.at)  
**University of Applied Sciences JOANNEUM**, Institute for Automotive Engineering, Graz, Avstrija, <https://www.fh-joanneum.at/en/institut/automotive-engineering/>  
**EMIRACLE – European Manufacturing and Innovation Research Association**, Belgija, <http://www.emiracle.eu/>  
**Univerza v Mariboru**, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Slovenija, <https://feri.um.si/>  
**ISCN Ltd./Ges.m.b.H.**, Irska/Avstrija, [www.iscn.com](http://www.iscn.com)  
**ECQA – European Certification and Qualification Association**, Avstrija, [www.ecqa.org](http://www.ecqa.org)

Ta projekt je bil financiran s podporo programa Erasmus+ Evropske komisije po pogodbi 2015-1-CZ01-KA203-013986 - 2015 – 2017.

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Ta publikacija/sporočilo odraža stališče avtorjev in Komisija ne prevzema odgovornosti za kakršnokoli uporabo informacij, ki jih vsebuje.

ECQA certificirano učno gradivo

U1.E1-SIXSIGMA-19

To učno gradivo je bilo certificirano v skladu s pravili **ECQA – Evropskega združenja za certificiranje in kvalificiranje**.

Učno gradivo je bilo usklajeno med univerzami in industrijo v okviru mednarodnega konzorcija projekta

“**Automotive Quality Universities – AutoUniverse (AQU)**”:

**VSB – Technical University of Ostrava**, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Češka, [www.fei.vsb.cz/en](http://www.fei.vsb.cz/en)  
**Graz University of Technology**, Institute for Technical Informatics, Avstrija, [www.ititugraz.at](http://www.ititugraz.at)  
**University of Applied Sciences JOANNEUM**, Institute for Automotive Engineering, Graz, Avstrija, <https://www.fh-joanneum.at/en/institut/automotive-engineering/>  
**EMIRACLE – European Manufacturing and Innovation Research Association**, Belgija, <http://www.emiracle.eu/>  
**Univerza v Mariboru**, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Slovenija, <https://feri.um.si/>  
**ISCN Ltd./Ges.m.b.H.**, Irska/Avstrija, [www.iscn.com](http://www.iscn.com)  
**ECQA – European Certification and Qualification Association**, Avstrija, [www.ecqa.org](http://www.ecqa.org)

Ta projekt je bil financiran s podporo programa Erasmus+ Evropske komisije po pogodbi 2015-1-CZ01-KA203-013986 - 2015 – 2017.

AQUA – Zavezništvo znanja za kakovost usposabljanja in odličnost v avtomobilski industriji je vzpostavilo zavezništvo za kakovost – LLP projekt EAC-2012-0635 - 2013 – 2014.

Ta publikacija/sporočilo odraža stališče avtorjev in Komisija ne prevzema odgovornosti za kakršnokoli uporabo informacij, ki jih vsebuje.

U1.E1-Varnost-19