

METROLOGIE VE ŠKODA AUTO

Od kalibru k umělé inteligenci



ŠKODA
SIMPLY CLEVER



David Macoun

Speciální měření a metrologie

21.09.2018

Jak to všechno začalo

- Červen 1894 – dopis do Ústí nad Labem

„Wenn Sie von uns Antwort haben wollen, verlangen wir Ihre Mitteilungen in einer uns verständlichen Sprache.“

- Prosinec 1895 – začátek výroby

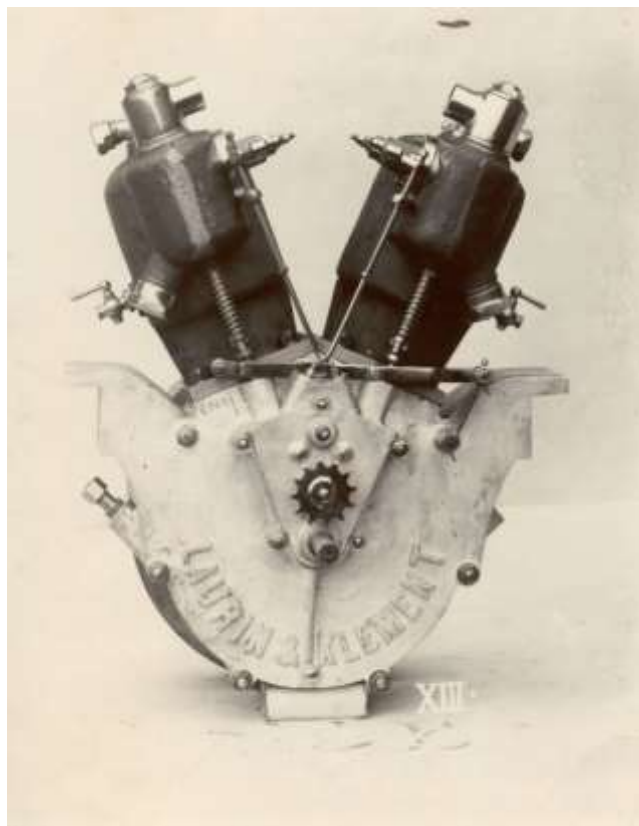


Laurin & Klement



Počátek výroby automobilů

L&K Voiturette A



Milníky historie

Rok	Pracovní plocha	Počet zaměstnanců	Událost
1895	120 m ²	7	Laurin & Klement (kola a motocykly)
1905	8.000	355 (170 strojů)	L&K Voiturette A
1925	60.000	1.800	L&K + Škoda
1946		4.326	AZNP + Vrchlabí a Kvasiny
1964	800.000	12.735	MB 1000 / 1100
1991		17.000	Koncern VW
1993			EN ISO 9002, EN ISO 9001, VDA 6.1, VDA 6.4, EN ISO 50001, ... (postupně)
2006			Zahájení výroby v Shanghai
2014			1 mil. prodaných vozů
2018		33.000	

Úspěšné modelové řady



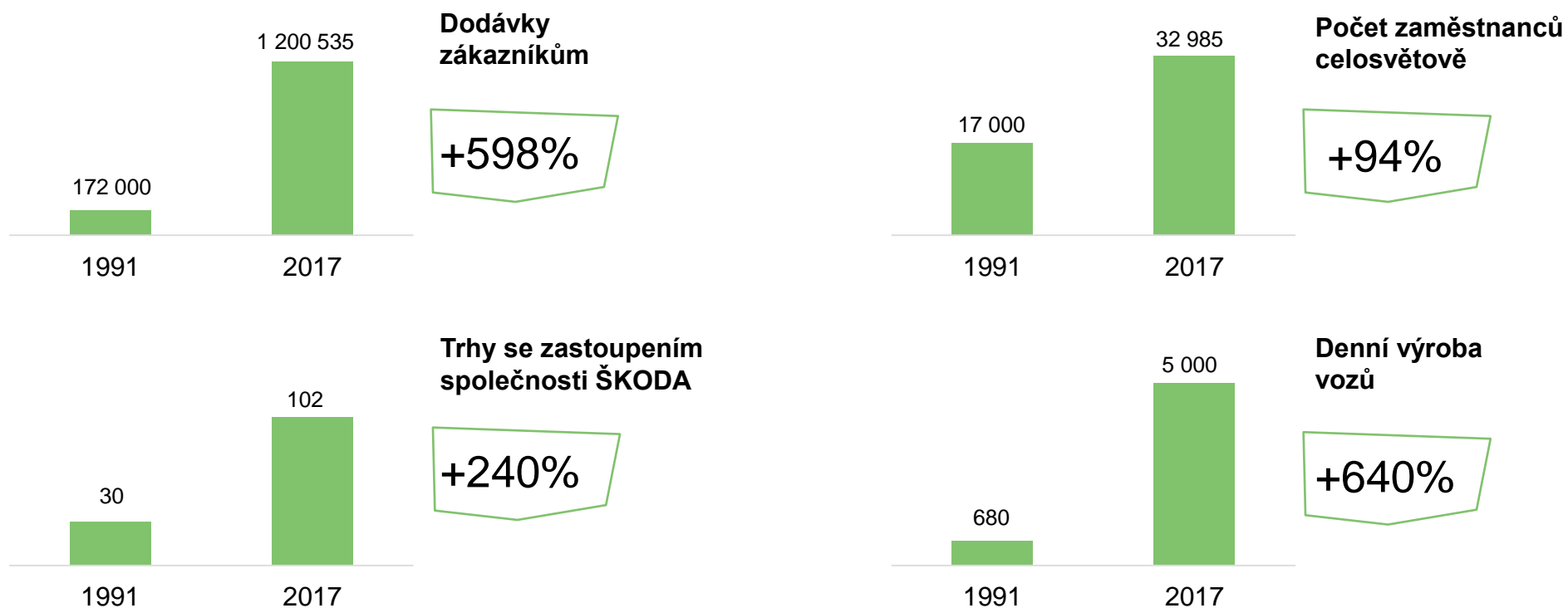
Atraktivní modelová paleta

Sedm modelových řad splňuje téměř všechny nároky zákazníků



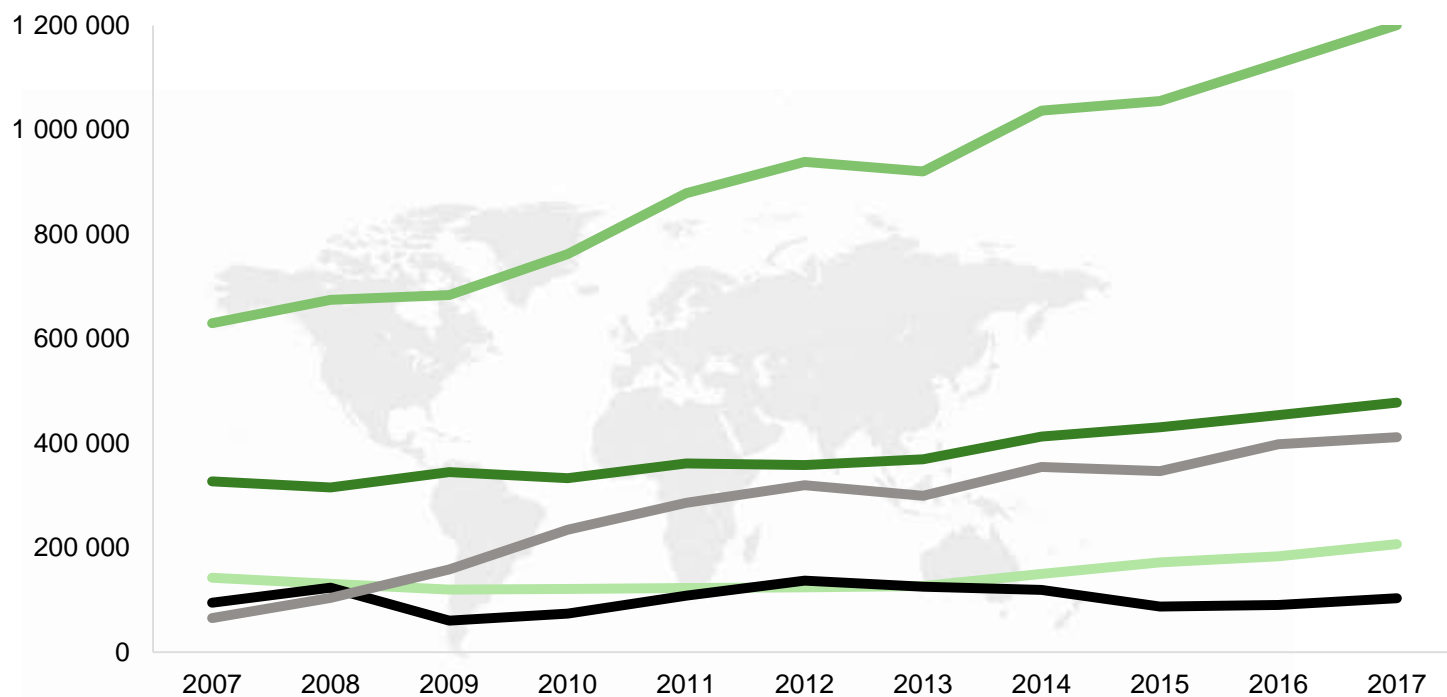
ŠKODA AUTO – ekonomicky silný podnik

Odbyt, počet zaměstnanců, počet trhů, výroba 2017 v porovnání s rokem 1991



Zaokrouhleno

Automobily ŠKODA AUTO jsou žádané po celém světě

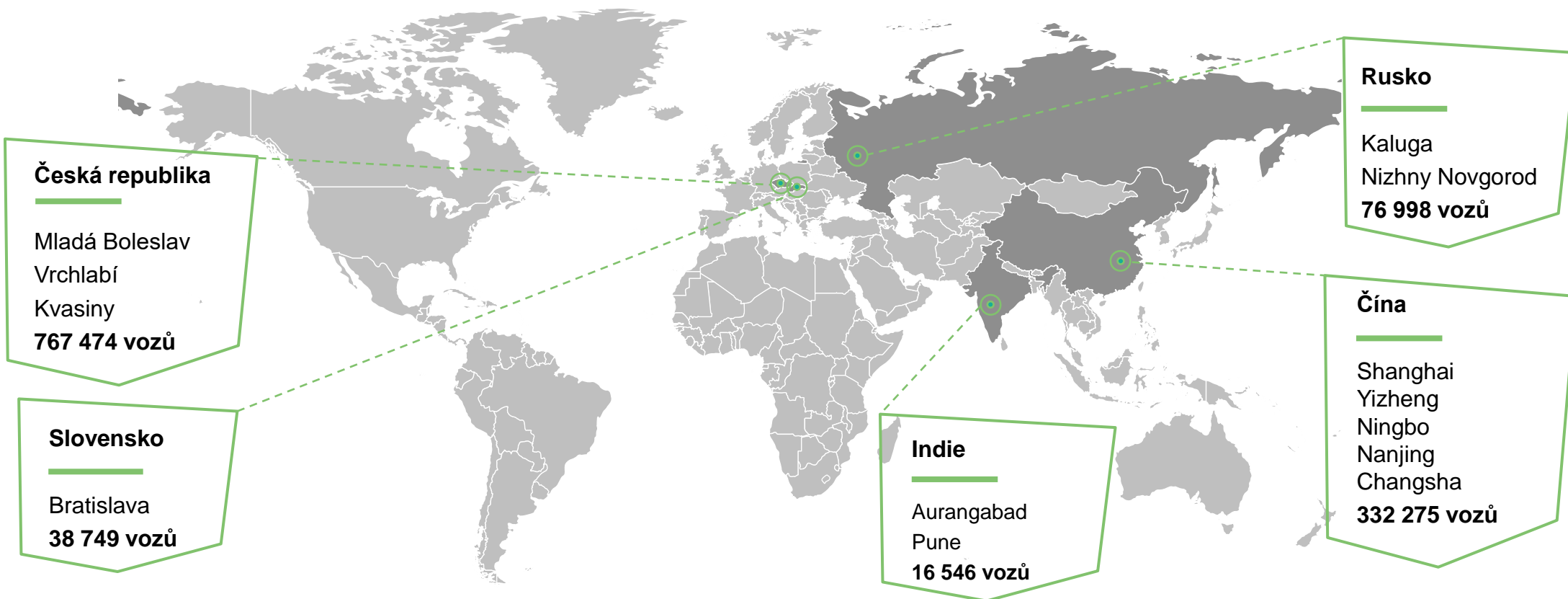


1 200 535
vozů prodaných v roce 2017

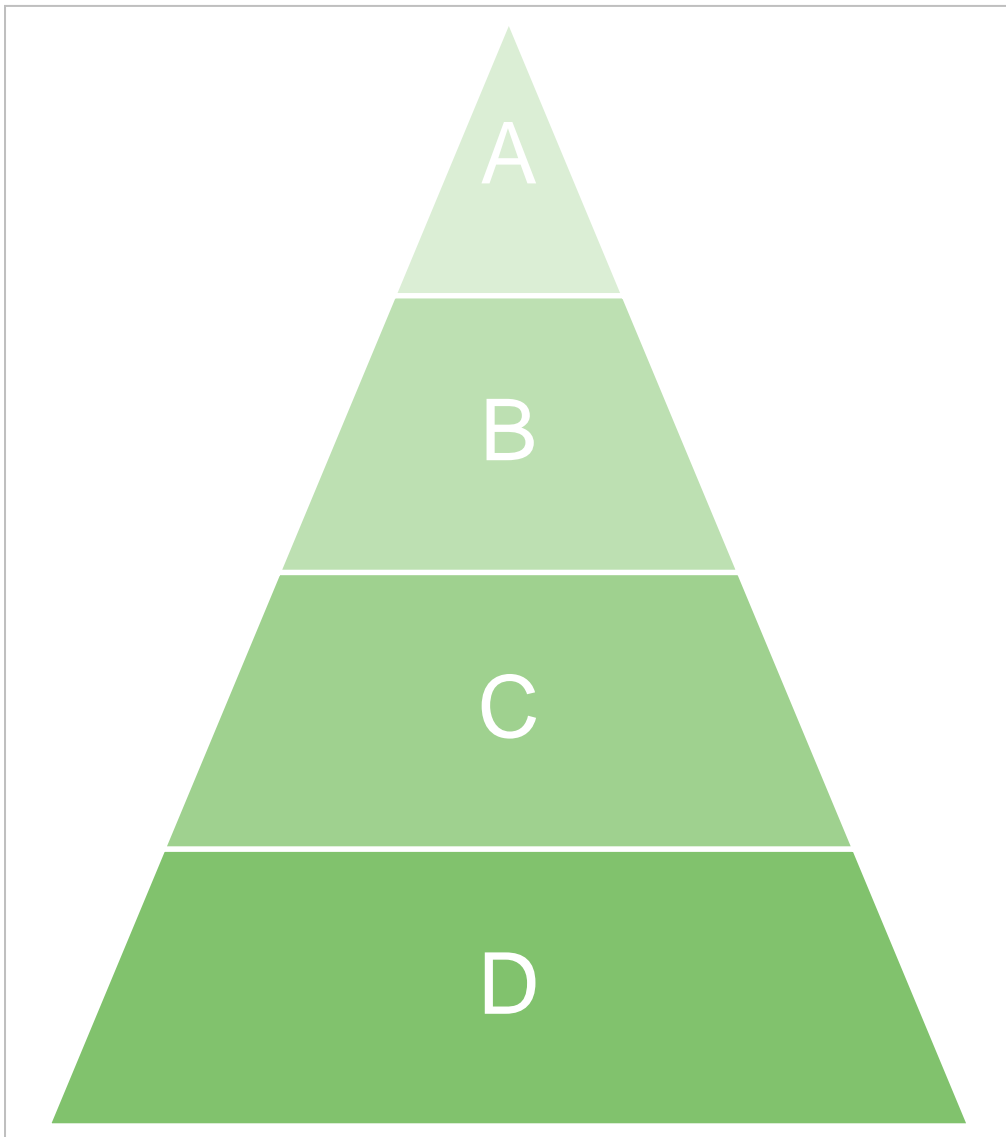
■ Celkem ■ Západní Evropa ■ Střední Evropa ■ Východní Evropa ■ Asie a zamoří

Vyrábíme tam, kde je růst

Výkonná výrobní síť je páteří dalšího rozvoje podniku



Organizace metrologie



A

- **Předseda představenstva**
- **Řízení kvality - metrologie společnosti**

B

- **Organizační jednotky – metrologové**
- **Interní kalibrační místa**
- **Odborní poradci**

C

- **Majitelé / provozovatelé měřidel**

D

- **Uživatelé měřidel**

Metrologie je součástí managementu měření, technického rozvoje, růstu efektivity a konkurenceschopnosti.

Plnění norem a soulad s legislativou jednotlivých trhů

Funkčnost, bezpečnost a smontovatelnost výrobku

Bezpečnost práce

Ochrana životního prostředí - spotřeba energií

Nadšený zákazník



Pracoviště

- Laboratoře a simulace/měrová střediska/zkušebny
- Zkoušky v rámci homologace
- Jízdní zkoušky (reálný provoz, polygony, teplé a studené oblasti, pouště, tropy,...)

Oblasti

- Prototypy, celý vůz, interiér a exteriér
- Podvozek a agregát, emise
- Elektrika/elektronika, infotainment a asistenční systémy
- Karoserie, exteriér a interiér, bezpečnost

Příklady měření

- Spotřeba, výkon, teploty, tlaky, ovládací síly, hluky, dynamické vlastnosti, ...



Pracoviště

- Laboratoře/měrová střediska/zkušebny
- Kontrolní plány operací
- Technický servis a pilotní haly
- Logistika závodová i mezinárodní



Oblasti

- Slévárna, kovárna, lisovny, svařovny, lakovny
- Montáže vozů, převodovky, motory, nápravy
- Nářadí, logistika

Příklady měření

- In/off-line 3D měření rozměrnosti, spoje – šroubové, svarové, lepené, měření ozubení, robotizovaná a multifunkční pracoviště, lak, sledování parametrů procesů a prostředí, ...



Pracoviště

- Autorizované servisní dílny
- Originální díly a příslušenství
-

Příklady měření

- Šroubové spoje, geometrie podvozku a světel, vyvažování kol, fyzikální vlastnosti provozních kapalin, elektrické veličiny, zkoušení pevnosti kartonáže...



Pracoviště

- Laboratoře a simulace/měrová střediska/zkušebny
- Jízdní zkoušky a konformita
- Cubing, Meisterbock

Oblasti

- Audity výrobku, výroba
- Vzorkování dílů
- Analýzy vozů a dílů

Příklady měření

- Multisenzorové 3D měření, tomografie, elektrické veličiny, hluky/akustika, fyzikální a chemické vlastnosti materiálů, ovládací síly, ozubení, ...



Oblasti

- Bezpečnost a ochrana
- Ekologie a bezpečnost práce
- Energetika
- Zdravotní služby a ergonomie
- Archivy



Příklady měření

- Rychlost vozidel na komunikacích, alkohol v dechu, parametry a spotřeby energií, provozních médií a látek ovlivňujících životní prostředí, pracovní lékařství a ergonomie, teplota a vlhkost vzduchu v archivech, ...



Metrologie spojuje další disciplíny

Měření – hodnota jednotky veličiny



Kalibrovaná měřidla

Zkoušení – parametry objektu



Zkušební stroje a zařízení osazené měřidly

Diagnostika – technický stav objektu



Diagnostické přístroje a pomůcky

Odborné posouzení



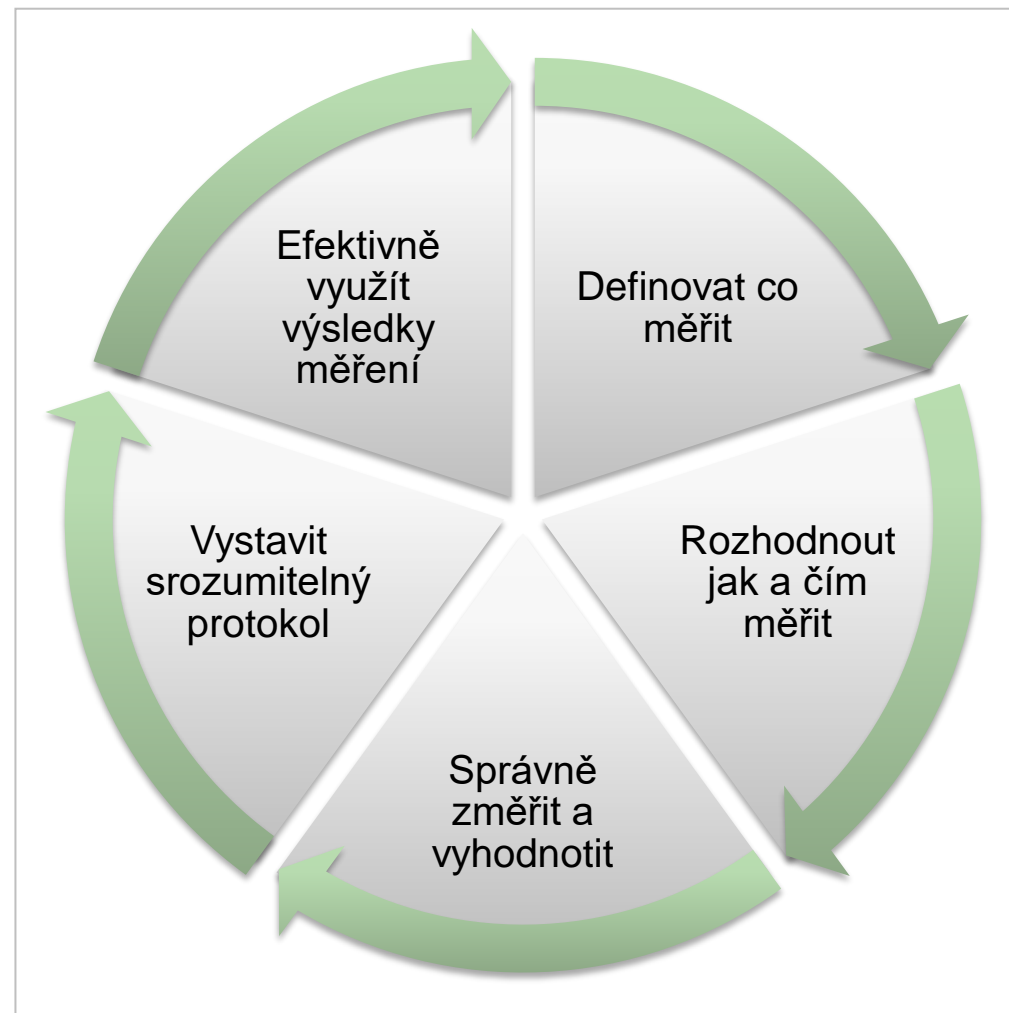
Kvalifikovaný pracovník

Kde začíná a kde končí metrologie

Fáze vzniku výrobku s hlediska metrologie



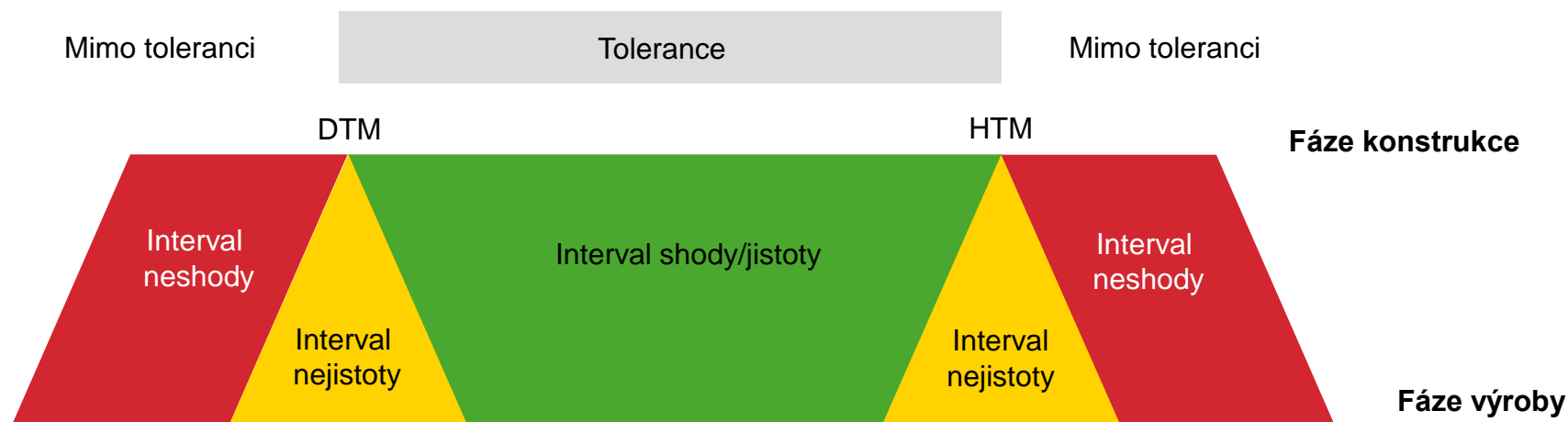
Fáze zajištění kvality z hlediska metrologie



Metrologicky zvládnutý proces



Zvládnutím problematiky nejistot zvyšujeme výrobní a provozní jistoty a optimalizujeme náklady.



Určování vhodnosti měřidel dle VDA 5.

Problémem jsou velmi malé tolerance.

Interní dokument: Přiřazení minimální měřené tolerance ke konkrétnímu typu měřidla .

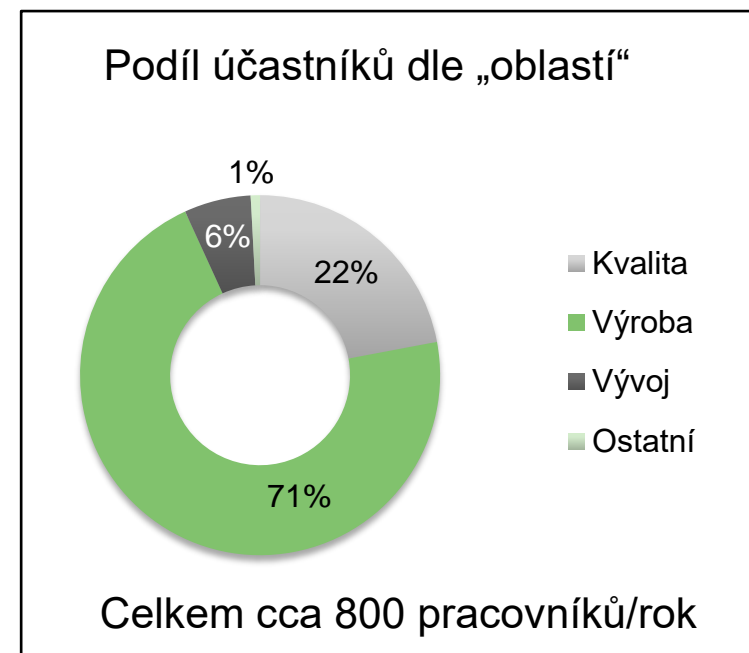
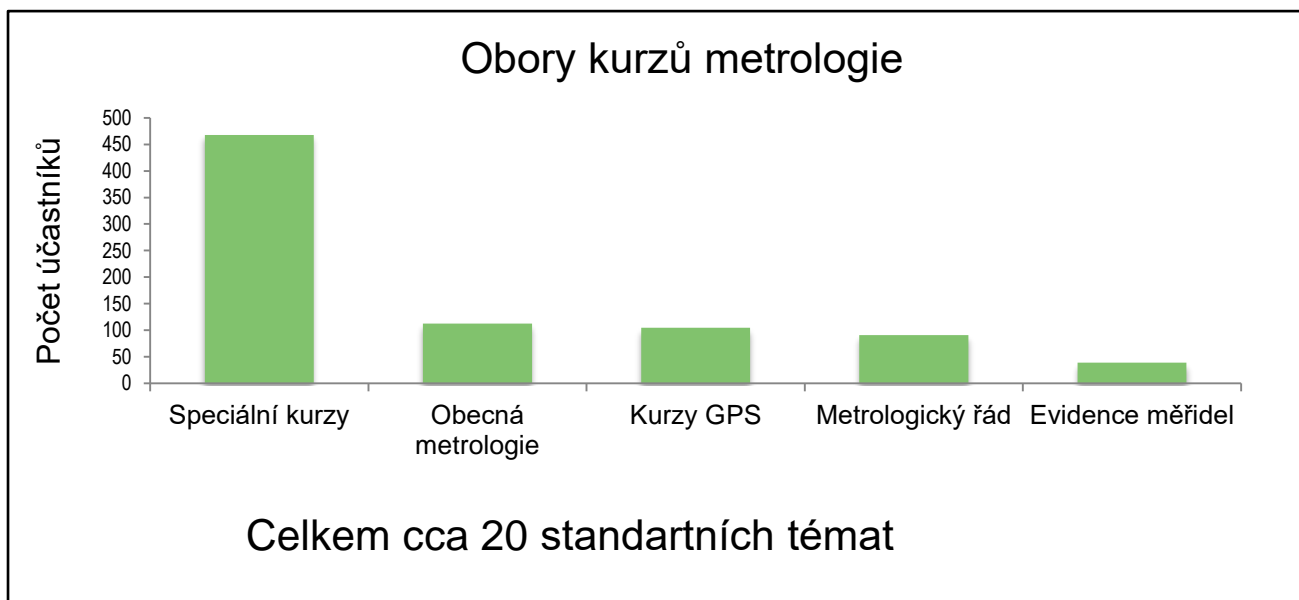


Existují specifické případy.

Například změření rozteče děr $3000 \pm 0,005$ mm raznice přístrojem s dostatečným pracovním prostorem a odpovídající nejistotou měření. Procesním řešením je potom třeba vrtání děr obou částí raznic najednou v upnutém stavu.

Vzdělávání

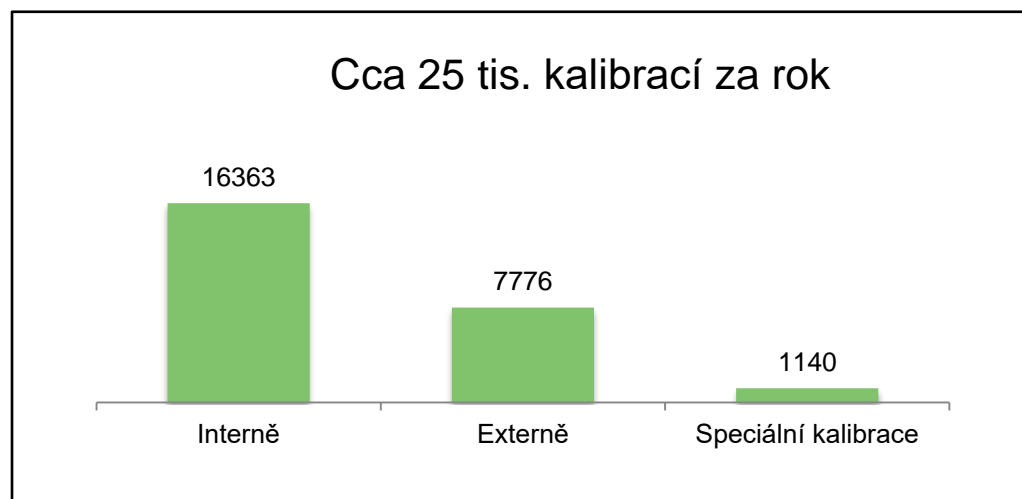
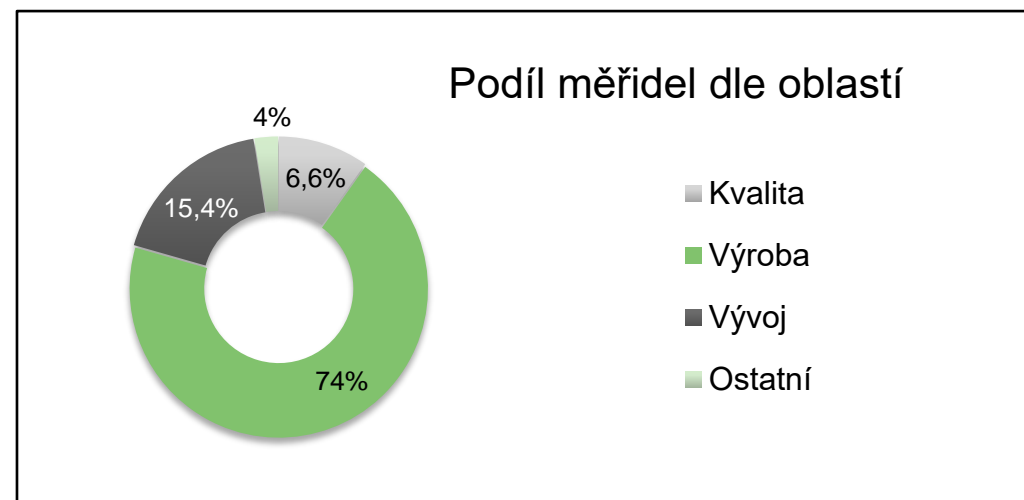
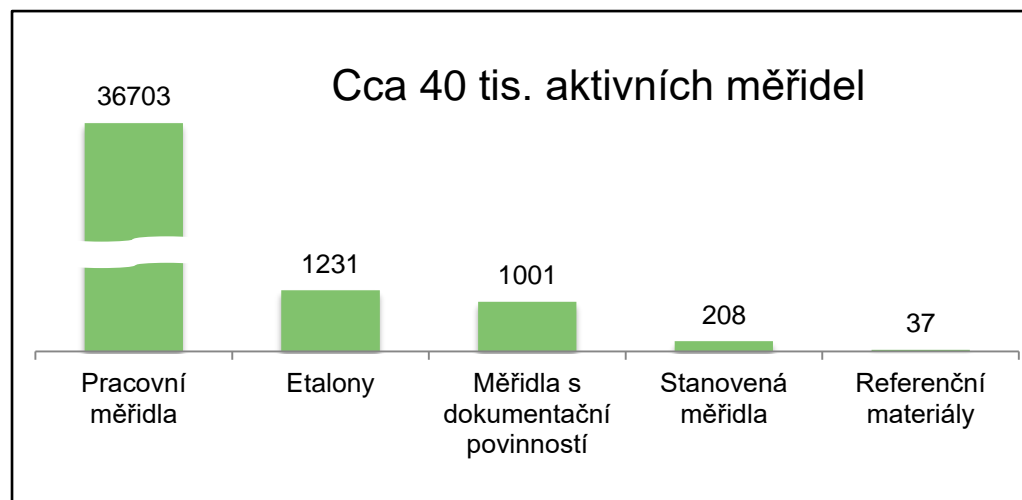
100 osobních certifikátů metrologie – pracovníci kalibračních míst a metrologové



Kurzy ušité na míru, přímo na pracovišti a dle odbornosti.



Evidence a kalibrace měřidel



- 12 interních kalibračních míst
- Tvorba vlastních kalibračních postupů – např. na optické SMS
- Speciální kalibrace:
 - speciální přístroje - uživatel
 - procesní měřidla - technický servis
 - specializovaná pracoviště - specialista

Externí spolupráce

ÚNMZ

normy
konzultace a poradenství

ČMI

mezinárodní projekty
kalibrace a ověřování
vzdělávání, konzultace a poradenství

ČMS

přednášky, vzdělávání
propagace metrologie

Vysoké školy

praktikanti, odborné práce
přednášky a poradenství

Výrobci a dodavatelé
měřicí techniky

plánování, vývoj a nákup
servis a kalibrace

Kalibrace a služby

302 externích kalibračních partnerů z 12-ti zemí světa
externí personál

Propagace metrologie

METROLOGIE V PRAXI

METROLOGIE 2/2017

METROLOGIE VE ŠKODA AUTO A.S.

Ing. František Kopriva

ŠKODA AUTO a.s

Proces metrologie je nedílnou součástí procesů výroby, ale i vývoje, plánování, prodeje a servisu, technického rozvoje, růstu efektivity a konkurenceschopnosti. Veškeré díly vyráběných vozů, a to jak panelové díly (díly karoserie), tak i komponenty (díly motoru a převodovky) jsou kontrolovány, zkoušeny a během výrobních postupů průběžně monitorovány. Cílem naší společnosti je dodávat na trh výrobky s nejvyšší kvalitou. A nedílnou součástí systému řízení kvality jsou rovněž procesy metrologie.

Řízení metrologie společnosti

Samotný proces metrologie je rozdělen do dvou základních oblastí. První oblast procesu metrologie je její proces řízení. Řízením procesu metrologie je pověřena oblast Řízení kvality.

Hlavním dokumentem řízení metrologie společnosti je organizační norma s názvem Metrologický řád schválený předsedou představenstva.

Tato organizační norma definuje zásady pro zajištění metrologické činnosti ve společnosti ŠKODA AUTO, za účelem řízení kontrolního, měřicího a zkušebního zařízení k dosažení metrologické konfirmace.

Tato norma se nezabývá řízením procesů měření výrobků. Systém je tedy zaveden tak, že každý konkrétní proces měření, kontroly a zkoušení dílů a procesů má v kompetenci příslušný vlastník procesu, tedy např. lisovna, kovárna, měřové středisko měření karoserií, měřové středisko komponent (např. ozubení) atd.



Obr. 1: Setkání metrologů organizačních jednotek na kalibračních místech.

ŠKODA Mobil 5/2016 Dvakrát měř, jednou řež

Metrologové firmy ručí za přesné míry a každý den je tak pro ně perný

Osve práci v automobilce se tentokrát rozpovídali metrologové společnosti – strážci přesné míry. Určit jeden perný den je v jejich zaměstnání nemožné, protože náročný na přesnost je téměř každý moment. Musí být přesní a souznít s pořekadlem Dvakrát měř, jednou řež. Je zřejmé, že spěchat musí s velkou rozvahou. I oni však musí dodržet dodací lhůty výsledků měření přesně ohlídat čas kalibrací. Experti na míry odměřují standardně v tisícínách milimetru, tedy v mikrometrech. „Při měření přesných dílů se v naší laboratorii běžně měří na desetiny mikrometru. To je dílek, který by se vešel do průměrného lidského vlasu šestsetkrát. A některé přístroje jsou i přesnější říká hlavní metrolog automobilky David Macoun, jehož tým měří díly, kalibruje měřidla, měřicí přístroje a metodicky řídí metrologii ve firmě. Se svými kolegy má zázemí uvnitř haly V7B v sousedství Pilotní haly.

Metrolog Libor Šafařík provádí kalibraci zkušebního tělesa pro kontrolu souřadnicových měřicích strojů.



KULTURNÍ
ROJNÍ
VUT V PRAZE

ě centrum na Fakultě strojní ČVUT v Praze



duhotvající spolupráce v oblasti metrologie mezi společností ŠKODA AUTO, konkrétně útvarem GQM – chníka celého vozu, a Fakultou strojní ČVUT v Praze bylo na Ústavu technologie obrábění, projektování a řízení výroby a kontroly kvality. Jeho hlavním posláním a cílem je výchova nových odborníků v oblasti metrologie, řízení výroby a kontroly kvality. Za tímto účelem věnovalo naše oddělení zabývající se speciálním měřením a studentům Fakulty strojní ČVUT v Praze souřadnicový měřicí stroj Zeiss UMC 1000, který v naší dílně nahradí k měření nakupovaných dílů. Jeho nástupcem se stane rychlejší a přesnější stroj Prismo 7.



Trendy a vize

Robotizovaná měřicí pracoviště s automatickým zpracováním naměřených výsledků.

Zajištění kompatibility jednotlivých měřicích a vyhodnocovacích SW, v rámci výrobních míst i mezinárodně.

In-line měření v taktu bez úpravy měřeného dílu, odolné vůči vnějším vlivům, automatická kalibrace s hlášením chyb, on-line předávání výsledků a korekce procesu.

CAD model místo výkresů, s definovanými místy a požadavky na měření.
Přání zákazníka a požadavky na měření bez prodlení zohledňovat v konstrukci výrobku.

Zajištění měření v nových oblastech (elektromobilita a další alternativní pohony,..).

Vyvinutí metod objektivního hodnocení nových parametrů (haptika, optika, uživatelská příjemnost...).