

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vyhodnocení analýzy dat ISTP ze SME

Číslo zprávy:
TECH-Z01/2021

Zprávu vypracoval:



Zprávu přezkoumal:



Zprávu schválil:

Ing. Oleg Spružina

Jednatel TÜV SÜD Czech s.r.o.

Druh zprávy:
Souhrnná

Počet stran:	55
Počet obrázků:	4
Počet tabulek:	29
Počet grafů:	37
Počet příloh:	1

Datum vydání zprávy: 17. května 2021

OBSAH	strana
1. Úvod.....	4
2. Zhodnocení souboru předávaných dat.....	4
3. Způsob zpracování	11
4. obsahová stránka dat.....	13
4.1 Nulový čas měření	13
4.2 Označování typů přístrojů	14
4.3 Nejednotnost označování komunikačních protokolů	14
4.4 Nejednotnost struktury softwarových identifikátorů.....	16
4.5 Rok výroby a 1. registrace vozidel.....	16
4.6 Označení "typů" vozidel	17
4.7 Označení typu motoru	17
4.8 Přenášené parametry.....	17
4.9 Vyhodnocování otáček měření.....	18
4.10 Nespolehlivé označení nevyhovujících výsledků měření.....	18
4.11 Hodnota limitu kouřivosti.....	18
5. Kritéria hodnocení věrohodnosti záznamů	18
5.1 Společná kritéria pro zážehové i vznětové motory	19
5.1.1 Kritérium vizuální kontroly	19
5.1.2 Kritérium emisního systému	19
5.1.3 Kritérium SW identifikace	19
5.2 Zážehové motory	19
5.2.1 Kritérium limitních otáček	19
5.2.2 Kritérium věrohodnosti naměřených hodnot	20
5.2.3 Kritérium vypadlé odběrové sondy	21
5.2.4 Kritérium přepnutí paliva (vícepalivové motory)	21
5.3 Vznětové motory	21
5.3.1 Kritérium limitních hodnot	21
5.3.2 Kritérium věrohodnosti naměřených hodnot	21
5.3.3 Kritérium konzistence výpočtu K	22
5.3.4 Kritérium rovnoměrnosti akcelerací	22
5.4 Postprocesing	22
5.4.1 Počet měření zážehových a vznětových motorů	22
5.4.2 Počet úrovní otáček při základním volnoběhu a při referenčních otáckách	22
5.4.3 Duplicita softwarových identifikátorů u různých vozidel	23
5.4.4 Kritérium K025	23
5.4.5 Sledování počtu akcelerací	23
5.4.6 Rozložení spektra zvýšených volnoběžných otáček	23
5.4.7 Korelace limitních a naměřených hodnot	24
5.5 Ruční kontroly	24

5.5.1 Počet výfukových systémů	24
5.5.2 Softwarová verze řídící jednotky	25
6. Výsledky	25
6.1 Souhrnné výsledky jednotlivých kritérií:.....	25
6.2 Výsledky podle jednotlivých kritérií ve vztahu k jednotlivým pracovištím	25
6.2.1 Kritérium K025	26
6.2.2 Počet úrovní volnoběžných a referenčních otáčet	27
6.2.3 Duplicity softwarových identifikátorů	29
6.2.4 Sledování počtu akcelerací	32
6.2.5 Rozložení spektra zvýšených volnoběžných otáček	32
6.2.6 Korelace limitních a naměřených hodnot.	33
6.2.7 Kritérium vizuální kontroly (W1)	36
6.2.8 Kritérium emisního systému (W7)	37
6.2.9 Kritérium SW identifikace (W6)	37
6.2.10 Kritérium limitních hodnot (W2)	39
6.2.11 Kritérium věrohodnosti naměřených hodnot (W3)	41
6.2.12 Kritérium přepnutí paliva (W4)	45
6.2.13 Kritérium vypadlé sondy (W5)	48
6.2.14 Kritérium konzistence výpočtu K (W4)	48
6.2.15 Kritérium rovnoměrnosti akcelerací (W5)	49
6.2.16 Kontrola měření ve více vyústěních výfuku	51
6.2.17 Cílená kontrola SW identifikátorů	52
7. Doporučení.....	52
7.1.1 Doporučení pro ISTP	52
7.1.2 Doporučení pro přístrojovou techniku a SW mezičlánky	53
7.1.3 Doporučení pro orgány SOD	53
8. Přílohy	55

1. ÚVOD

Na základě objednávky Ministerstva dopravy ČR zpracoval TÜV SÜD Czech s.r.o. analýzu dat o měření emisí vozidel, získaných v rámci pravidelných technických prohlídek. Zpracovateli byla dodána data exportovaná z ISTP za období 07/2017 až 08/2020. Po konzultaci se zadavatelem byl upřesněn rozsah analýzy.

Za období 07/2017 až 12/2018 je provedena pouze základní souhrnná analýza dat spočívající v jejich převodu do rutinně zpracovatelné podoby v tabulkovém procesoru a souhrnná statistika, jelikož k datu 1.10.2018 došlo ke změně legislativy týkající se měření emisí v rámci SME.

Za období 1/2019 až 08/2020 je kromě převodu dat zpracována podrobná statistika, spojená s vytípováním pracovišť, která při měření nedodržují předepsané postupy kontroly. Tato pracoviště jsou označena svými evidenčními čísly, detailní identifikaci subjektů mají k dispozici orgány státní správy.

2. ZHODNOCENÍ SOUBORU PŘEDÁVANÝCH DAT

Původní data byla poskytnuta v textovém formátu XML v zabezpečené podobě po jednotlivých měsících. Datové soubory jsou velmi obsáhlé, jejich velikost (každý soubor kolem 1 GB) prakticky znemožňuje interaktivní zpracování; pro první převod bylo nutné aplikovat strojní zpracování s využitím programovacích prostředků.

Převod a zpracování dat dále komplikovala skutečnost, že data nebyla formátována v rámci exportu z ISTP jednotně. Některé soubory byly formátovány tabelátoru, v jiných naopak chyběly jakékoli oddělovače včetně konců řádků (CRLF). Soubor dat z měsíce června 2018 je narušený, podařilo se v něm zrestaurovat data pouze do 26.6.2018. Následující obrázky ilustrují strukturu předložených dat.

```

<Rec DatMereni="02.01.2020" SME="481020" VIN="TMBJH7NP7G7058667" DrV="OSOBNÁŤ AUTOMOBIL"
TZn="L KODA" Oozn="SUPERB (3T)" Vc="M1" Et="CRLB" Est="L Á-zenĂ" s OBD" DrP="NM">
<SME>
  <online xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
    <prohlidka cisloProtokolu="CZ-481020-20-01-0001" cisloMechanika="CZ-M-481020-003057"
    datumProhlidky="2020-01-02T06:42:00">
      <mericiPristroj vyrobce="Bosch" typ="RTM430" verze="RTM V2.0 02.08.96 $1172" OBD="KTS540"
      verzeSoftware="V1.20" />
      <poznamka typ="1">DetailnĂ- vĂ-pis vĂ-sledkĂ- kontroly emisĂ- je uveden v pĹ-Å-loze tohoto
      protokolu</poznamka>
      <poznamka typ="1">Typ motoru instalovanĂ-ho ve vozidle souhlasĂ- s typem motoru uvedenĂ-m v
      dokladech</poznamka>
    </prohlidka>
    <vozidlo>
      <VIN>TMBJH7NP7G7058667</VIN>
      <registracniZnacka>6Z31667</registracniZnacka>
      <tovazniZnacka>L KODA</tovazniZnacka>
      <typVozidla>SUPERB (3T)</typVozidla>
      <typMotoru>CRLB</typMotoru>
      <cisloMotoru>-</cisloMotoru>
      <stavTachometru>179099</stavTachometru>
      <rokVyroby>1</rokVyroby>
      <datumPrvniRegistrace>2016-03-10</datumPrvniRegistrace>
      <palivo>NM</palivo>
    </vozidlo>
  
```

```

<mereni>
  <vysledekMereni vysledekVisualniKontroly="true" vysledekReadiness="true"
  vysledekRidiciJednotka="---" vysledekRidiciJednotkaStav="1" vysledekMIL="2">
    <vyhovuje pristiProhlidka="2022-01-02" />
  <mereniVznetove>
    <mereniVznetLimit>
      <otackyVolnobezne>
        <min hodnota="730" rucniZadani="false" />
        <max hodnota="930" rucniZadani="false" />
      </otackyVolnobezne>
      <otackyPrebehove>
        <min hodnota="2300" rucniZadani="false" />
        <max hodnota="2700" rucniZadani="false" />
      </otackyPrebehove>
      <casAkcelerace>
        <max hodnota="5" rucniZadani="false" />
      </casAkcelerace>
      <kourivost>
        <max hodnota="0.50" rucniZadani="true" />
      </kourivost>
      <kourivostRozpeti>
        <max hodnota="0.25" rucniZadani="false" />
      </kourivostRozpeti>
    </mereniVznetLimit>
  .....
<Rec DatMereni="02.01.2020" SME="481020" VIN="KMHEU41CP5A038840" DrV="OSOBNÁT AUTOMOBIL"
TZn="HYUNDAI" Oozn="SONATA" Vc="M1" Et="G4KC" Est="L Ä-zenÄ" s OBD" DrP="BA + LPG">
<SME>
<online xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <prohlidka cisloProtokolu="CZ-481020-20-01-0002" cisloMechanika="CZ-M-481020-003535"
  datumProhlidky="2020-01-02T07:16:00">
    <mericiPristroj vyrobce="Bosch" typ="BEA050" verze="BEA V2.02 3AA30592 / AMM 000-B6 F54B"
    OBD="KTS560" verzeSoftware="V1.21" />
    <poznamka typ="1">DetailnÄ- vÄ-pis vÄ-sledkLž kontroly emisÄ- je uveden v pLÄ-loze tohoto
    protokolu</poznamka>
    <poznamka typ="1">Platnost nÄ-dríle LPG 01/2020</poznamka>
    <poznamka typ="1">Typ motoru instalovanÄho ve vozidle souhlasÄ- s typem motoru uvedenÄ-m v
    dokladech</poznamka>
  </prohlidka>
  <vozidlo>
    <VIN>KMHEU41CP5A038840</VIN>
    <registracniZnacka>6T79002</registracniZnacka>
    <tovazniZnacka>HYUNDAI</tovazniZnacka>
    <typVozidla>SONATA</typVozidla>
    <typMotoru>G4KC</typMotoru>
    <cisloMotoru>-</cisloMotoru>
    <stavTachometru>122251</stavTachometru>
    <rokVyroby>2006</rokVyroby>
    <datumPrvniRegistrace>2006-05-05</datumPrvniRegistrace>
    <palivo>BA + LPG</palivo>
  </vozidlo>
<mereni>
```

```

<vyhovuje pristiProhlidka="2022-01-02" />
<mereniZazehove>
<palivoZakladni>
<otackyVolnobezne>
<N hodnota="651" vysledek="1">
<min hodnota="600" rucniZadani="false" />
<max hodnota="700" rucniZadani="false" />
</N>
<CO hodnota="0.011" vysledek="1">
<max hodnota="0.50" rucniZadani="false" />
</CO>
<HC hodnota="0" vysledek="1" />
</otackyVolnobezne>
<otackyZvysene>
<N hodnota="2600" vysledek="1">
<min hodnota="2500" rucniZadani="false" />
<max hodnota="3000" rucniZadani="false" />
</N>
<CO hodnota="0.131" vysledek="1">
<max hodnota="0.30" rucniZadani="false" />
</CO>
<HC hodnota="0" vysledek="1" />
<LAMBDA hodnota="0.997" vysledek="1">
<min hodnota="0.97" rucniZadani="false" />
<max hodnota="1.03" rucniZadani="false" />
</LAMBDA>
</otackyZvysene>
.....

```

Rec DatMereni="01.08.2020" SME="580214" VIN="TMBGG41U9Y2382080" DrV="OSOBNÁT AUTOMOBIL"
 TZn="L KODA" Oozn="OCTAVIA COMBI" Vc="M1" Et="AGR" Est="L Ä-zenÄ bez OBD" DrP="NM"><SME><online
 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"><prohlidka cisloProtokolu="CZ-580214-20-08-0001"
 cisloMechanika="CZ-M-580214-001109" datumProhlidky="2020-08-01T07:16:00"><mericiPristroj
 vyrabce="AVL DiTEST GmbH" typ="AVL DiSmoke 480" verze="V2.5 07/2011" verzeSoftware="V2.4.6
 04/2019" /><poznamka typ="1">VIN: TMBGG41U9Y2382080</poznamka><poznamka typ="1">DetailnÄ- vÄpis
 vÄsledkLž kontroly emisÄ- je uveden v plÄ-loze tohoto protokolu</poznamka><poznamka
 typ="1">Povinnou souÄtÄ- stÄ- protokolu je plÄ-loha o vyÄttenÄ- L J</poznamka><poznamka
 typ="1">Typ motoru instalovanÅho ve vozidle souhlasÄ- s typem motoru uvedenÄ- m v
 dokladech</poznamka><prohlidka><vozidlo><VIN>TMBGG41U9Y2382080</VIN><registracniZnacka>JEB2351</r
 egistracniZnacka><tovazniZnacka>L KODA</tovazniZnacka><typVozidla>OCTAVIA
 COMBI</typVozidla><typMotoru>AGR</typMotoru><cisloMotoru>-
 </cisloMotoru><stavTachometru>546981</stavTachometru><rokVyroby>2000</rokVyroby><datumPrvniRegistrace>2000-05-17</datumPrvniRegistrace><palivo>NM</palivo><vozidlo><mereni><vysledekMereni
 vysledekVisualniKontrolu="true" vysledekRidiciJednotka="" pocetZavad="1"
 vysledekRidiciJednotkaStav="1" vysledekMil="2"><vyhovuje pristiProhlidka="2022-08-01"
 /><mereniVznetove><mereniVznetLimit><otackyVolnobezne><min hodnota="835" rucniZadani="true" /><max
 hodnota="910" rucniZadani="true" /></otackyVolnobezne><otackyPrebehove><min hodnota="4800"
 rucniZadani="false" /><max hodnota="5200" rucniZadani="false" /></otackyPrebehove><casAkcelerace><max
 hodnota="5" rucniZadani="false" /></casAkcelerace><kourivost><max hodnota="0.70" rucniZadani="true" />
 </kourivost><kourivostRozpeti><max hodnota="0.25" rucniZadani="false" /></kourivostRozpeti><mereniVznetLimit><mereniVznetVysledek><otackyVolnobezne hodnota="880"
 vysledek="1" /><otackyPrebehove hodnota="4880" vysledek="1" /><casAkcelerace hodnota="0"
 vysledek="1" /><kourivost hodnota="0.53" vysledek="1" /><soucinitelAbsorbce hodnota="0.70"
 vysledek="1" /><kourivostRozpeti hodnota="0.07" vysledek="1" /></mereniVznetVysledek></mereniVznetove></vysledekMereni><emisniSystem><rizeny><pocetDTC>0</pocet

```

DTC></rizeny></emisniSystem><detailNafta palivo="NM"><mereniVznetLimit><otackyVolnobezne><min
hodnota="835" rucniZadani="true" /><max hodnota="910" rucniZadani="true"
/></otackyVolnobezne><otackyPrebehove><min hodnota="4800" rucniZadani="false" /><max
hodnota="5200" rucniZadani="false" /></otackyPrebehove><casAkcelerace><max hodnota="5"
rucniZadani="false" /></casAkcelerace><kourivost><max hodnota="0.70" rucniZadani="true"
/></kourivost><kourivostRozpeti><max hodnota="0.25" rucniZadani="false"
/></kourivostRozpeti></mereniVznetLimit><vyusteni><mereni><otackyVolnobezne

```

Strukturovaná forma záznamu (nahoře), standardní forma záznamu (uprostřed) a záznam s chybějícími oddělovači (dole); jednotlivé formy jsou odděleny dvojitou čarou.

Další připomínka směřuje k interpretaci logických veličin, obsažených v datech (Ano/Ne). Ty jsou formátovány dvojím způsobem, a to buďto jako logická 0 a logická 1, nebo popisem "True" a "False". Tato skutečnost není kritická, ale je nutné ji mít na zřeteli.

<pre> <readiness vysledek="true"> <OBDzazeh> <COMP podporovano="true" otestovano="true" /> <FUEL podporovano="true" otestovano="true" /> <MISF podporovano="true" otestovano="true" /> <EGR-VVT podporovano="true" otestovano="true" /> <O2S-HEAT podporovano="true" otestovano="true" /> <O2S-FUNC podporovano="true" otestovano="true" /> <AC podporovano="false" otestovano="true" /> <SAS podporovano="false" otestovano="true" /> <EVAP podporovano="true" otestovano="true" /> <HCAT podporovano="false" otestovano="true" /> <CAT-FUNC podporovano="true" otestovano="true" /> </OBDzazeh> </readiness> </pre>	<pre> <readiness vysledek="1"> <OBDzazeh> <COMP podporovano="1" otestovano="1" /> <FUEL podporovano="1" otestovano="1" /> <MISF podporovano="1" otestovano="1" /> <EGR-VVT podporovano="0" otestovano="1" /> <O2S-HEAT podporovano="0" otestovano="1" /> <O2S-FUNC podporovano="1" otestovano="1" /> <AC podporovano="0" otestovano="1" /> <SAS podporovano="0" otestovano="1" /> <EVAP podporovano="0" otestovano="1" /> <HCAT podporovano="0" otestovano="1" /> <CAT-FUNC podporovano="1" otestovano="1" /> </OBDzazeh> </readiness> </pre>
---	---

Ukázka odlišného formátování logických položek

Poslední podstatné zjištění z hlediska formálního pohledu na poskytnutá data je odlišné formátování některých položek u offline záznamů měření, spojené s určitými datovými duplicitami či nadbytečnými položkami (např. jméno a adresa zákazníka, které zřejmě neměly být předmětem exportu) a nakonec různý rozsah záznamů u vozidel, jejichž měření se fyzicky neprovádí (vozidla poháněná dvoudobými motory či vojenská vozidla); tyto jednou obsahují nulové naměřené hodnoty veličin či podrobnosti měření a jindy nikoli.

```

<Rec DatMereni="" SME="470118" VIN="550519" DrV="OSOBNÁ AUTOMOBIL" TZn="TRABANT" Oozn="601 S"
Vc="M1" Et="P64" Est="Nežázený" DrP="BA SMÄSS">
<SME>
<online>
<prohlidka />
<vozidlo>
<stavTachometru>10703</stavTachometru>
</vozidlo>
<mereni>
<vysledekMereni vysledekVisualniKontrolu="true">
<vyhovuje pristiProhlidka="2021-11-01T00:00:00.000000" />
</vysledekMereni>

```

```
</mereni>
</online>
</SME>
<Defekty />
</Rec>
```

```
<Rec DatMereni="07.11.2019" SME="560616" VIN="4254062" DrV="OSOBNÁŤ AUTOMOBIL" TZn="TRABANT"
Oozn="601" Vc="M1" Et="P63" Est="NeL"zenA" DrP="BA SMÄSS">
<SME>
<online xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
<prohlidka cisloProtokolu="CZ-560616-19-11-0121" cisloMechanika="CZ-M-560616-000712"
datumProhlidky="2019-11-07T09:31:00">
<mericiPristroj vyrabc="AVL" typ="CAS 100MDS" verze="1000" verzeSoftware="2018.0.1" />
<poznamka typ="1">VIN: 4254062</poznamka>
<poznamka typ="1">DetailnĂ- vĂ-pis vĂ-sledkĹ- kontroly emisĂ- je uveden v plĂ-loze tohoto
protokolu</poznamka>
<poznamka typ="1">Typ motoru instalovanĂ@ho ve vozidle souhlasĂ- s typem motoru uvedenĂ-m v
dokladech</poznamka>
</prohlidka>
<vozidlo>
<VIN>4254062</VIN>
<registracniZnacka>RKE8199</registracniZnacka>
<tovazniZnacka>TRABANT</tovazniZnacka>
<typVozidla>601</typVozidla>
<typMotoru>P63</typMotoru>
<cisloMotoru>-</cisloMotoru>
<stavTachometru>87181</stavTachometru>
<rokVyroby>1</rokVyroby>
<datumPrvniRegistrace>1975-10-07</datumPrvniRegistrace>
<palivo>BA</palivo>
</vozidlo>
<mereni>
<vysledekMereni vysledekVisualniKontroly="true" vysledekMIL="2">
<vyhovuje pristiProhlidka="2021-11-07" />
<mereniZazehove />
</vysledekMereni>
<emisniSystem>
<nerizeny />
</emisniSystem>
<detailBenzin palivo="BA" />
<zavady />
<doplnkoveTesty />
</mereni>
</online>
</SME>
<Defekty />
</Rec>
```

```
<Rec DatMereni="05.11.2019" SME="460501" VIN="4233177" DrV="OSOBNÁŤ AUTOMOBIL" TZn="TRABANT"
Oozn="601" Vc="M1" Et="P63" Est="NeL"zenA" DrP="BA">
<SME>
<online>
```

```

<prohlidka datumProhlidky="2019-11-05T12:46:00" cisloMechanika="CZ-M-460501-003165"
cisloProtokolu="CZ-460501-19-11-0043">
<mericiPristroj verzeSoftware="CZ V1.21" OBD="ne" vyrabce="BOSCH" typ="BEA450" verze="SW-BEA-PC CZ
V1.21 " />
<poznamka typ="1">DVOUTAKTNÁT MOTOR
Aplikován zvláštní postup pro vozidla poháněná dvoudobými motory.
Typ motoru instalovaného ve vozidle souhlasí s typem uvedeným v dokladech.
VIN: # 4233177
Detailní výpis výsledků kontroly emisí je uveden v příloze tohoto protokolu.</poznamka>
</prohlidka>
<vozidlo>
<VIN>4233177</VIN>
<registracniZnacka>NAI4800</registracniZnacka>
<tovazniZnacka>Trabant</tovazniZnacka>
<typVozidla>601</typVozidla>
<typMotoru>P65/66</typMotoru>
<cisloMotoru>60-321181</cisloMotoru>
<stavTachometru>91700</stavTachometru>
<rokVyroby>1971</rokVyroby>
<datumPrvniRegistrace>1971-04-20</datumPrvniRegistrace>
<palivo>BA 95</palivo>
</vozidlo>
<mereni>
<vysledekMereni vysledekVisualniKontroly="true">
<vyhovuje pristiProhlidka="2021-11-05" />
<mereniZazehove>
<palivoZakladni>
<otackyVolnobezne>
<N hodnota="0" vysledek="0">
<min hodnota="600" rucniZadani="false" />
<max hodnota="700" rucniZadani="false" />
</N>
<CO hodnota="0.000" vysledek="1">
<max hodnota="2.50" rucniZadani="false" />
</CO>
<HC hodnota="0" vysledek="1">
<max hodnota="3000" rucniZadani="false" />
</HC>
<LAMBDA hodnota="0.000" vysledek="1">
<min hodnota="0" rucniZadani="false" />
<max hodnota="0" rucniZadani="false" />
</LAMBDA>
</otackyVolnobezne>
<otackyZvysene>
<N hodnota="0" vysledek="0">
<min hodnota="2500" rucniZadani="false" />
<max hodnota="3000" rucniZadani="false" />
</N>
<CO hodnota="0.000" vysledek="1">
<min hodnota="0" rucniZadani="false" />
<max hodnota="4.50" rucniZadani="false" />
</CO>
<HC hodnota="0" vysledek="1">

```

```

<min hodnota="0" rucniZadani="false" />
<max hodnota="1200" rucniZadani="false" />
</HC>
<LAMBDA hodnota="0.000" vysledek="1">
<min hodnota="0" rucniZadani="false" />
<max hodnota="0" rucniZadani="false" />
</LAMBDA>
</otackyZvysene>
</palivoZakladni>
</mereniZazehove>
</vysledekMereni>
<emisniSystem>
<nerizeny />
</emisniSystem>
<detailBenzin palivo="BA">
<vyusteni>
<otackyVolnobezne>
<N hodnota="0" vysledek="0">
<min hodnota="600" rucniZadani="false" />
<max hodnota="700" rucniZadani="false" />
</N>
<CO hodnota="0.000" vysledek="1">
<min hodnota="0" rucniZadani="false" />
<max hodnota="2.50" rucniZadani="false" />
</CO>
<CO2 hodnota="0.000" vysledek="1" />
<COCOOR hodnota="0.000" vysledek="1" />
<O2 hodnota="0.000" vysledek="1" />
<LAMBDA hodnota="0.000" vysledek="1">
<min hodnota="0" rucniZadani="false" />
<max hodnota="0" rucniZadani="false" />
</LAMBDA>
<HC hodnota="0" vysledek="1">
<min hodnota="0" rucniZadani="false" />
<max hodnota="3000" rucniZadani="false" />
</HC>
</otackyVolnobezne>
<otackyZvysene>
<N hodnota="0" vysledek="0">
<min hodnota="2500" rucniZadani="false" />
<max hodnota="3000" rucniZadani="false" />
</N>
<CO hodnota="0.000" vysledek="1">
<min hodnota="0" rucniZadani="false" />
<max hodnota="4.50" rucniZadani="false" />
</CO>
<CO2 hodnota="0.000" vysledek="1" />
<COCOOR hodnota="0.000" vysledek="1" />
<O2 hodnota="0.000" vysledek="1" />
<HC hodnota="0" vysledek="1">
<min hodnota="0" rucniZadani="false" />
<max hodnota="1200" rucniZadani="false" />

```

```

</HC>
<LAMBDA hodnota="0.000" vysledek="1">
<min hodnota="0" rucniZadani="false" />
<max hodnota="0" rucniZadani="false" />
</LAMBDA>
</otackyZvysene>
</vyusteni>
</detailBenzin>
</mereni>
</online>
</SME>
<Defekty />
</Rec>

```

Ilustrativní ukázka stručného záznamu bez naměřených hodnot a dalších podrobností kontroly (nahoře), záznam s podrobnostmi bez naměřených hodnot (uprostřed) a standardní záznam s nulovými hodnotami (dole); jednotlivé záznamy jsou odděleny dvojitou čarou.

```

<offline xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
<prohlidka cisloProtokolu="CZ-470722-20-54-9001" cisloMechanika="CZ-M-470722-003413"
datumProhlidky="2020-04-01T08:05:00" prohlidkaTypeID="1" mechanikID="61149" operatorID="61149">
<mericiPristroj vyrobce="BRISK" typ="JT480A" verze="-" verzeSoftware="2019.0.1" />
<poznamka typ="1">VIN: 28679</poznamka>
<poznamka typ="1">Detailně- výpis výsledků kontroly emisí- je uveden v příloze tohoto
protokolu</poznamka>
<poznamka typ="1">AŠA-slo ochranná známka: EAHZ8533</poznamka>
<poznamka typ="1">Typ motoru instalovaného ve vozidle souhlasí- s typem motoru uvedeným v
dokladech</poznamka>
<customer customerTypeID="1" firstname_company1="Jan Hons" lastname_company2="Jan Hons"
street="Kněží Lílice 226" city="Kněží Lílice" postCode="67529" />

```

Ukázka datového záznamu s údaji zákazníků (některé offline záznamy); barevně označen zákazník.

3. ZPŮSOB ZPRACOVÁNÍ

Pro získání reprezentativního obrazu o stavu provádění emisních kontrol byla originální data převedena do lépe uchopitelného a dále dobře zpracovatelného univerzálního formátu CSV. Vozový park byl v závislosti na udávaném palivu rozdělen na dvě hlavní skupiny vozidel se zážehovými a vznětovými motory, které byly po této separaci dále zpracovávány samostatně.

Z původního datového souboru byly přeneseny následující položky:

Obecné údaje	číslo SME	<Rec SME="..."
	Datum a čas měření	<prohlidka datumProhlidky="..."
	Kód technika	<prohlidka cisloMechanika="..."
	Přístroj	<mericiPristroj typ="..."
	SW verze přístroje	<mericiPristroj verzeSoftware="..."
	VIN	<Rec VIN="..."
	Tovární značka	<tovarniZnacka>

Společné veličiny	Obchodní označení	<typVozidla>
	Typ motoru	<typMotoru>
	Palivo	<palivo>
	Kategorie, doplněná o indikaci dvoutaktů (/2T) a vojenských vozidel (/V)	<Rec Vc="..." DrP="..." DrV="...">
	Rok výroby	<rokVyroby>
	1. registrace	<datumPrvniRegistrace>
	Stav km	<stavTachometru>
	Emisní systém (1-neřízený, 2-řízený, 3-řízený s OBD)	<nerizeny>, <rizeny>, <rizenyOBD>
	Komunikační protokol	<komunikacniProtokol>
	Počet DTC	<pocetDTC>
	Status MIL	<kontrolaMIL>
	Readiness	<OBdzazeh>, <OBdvznet>
	CALID	<CALID>
	CVN	<CVN>
	Závěr (1-vyhovuje, 0-nevyhovuje)	<vyhovuje ...>, <nevyhovuje>
Zážehové motory	Vizuální kontrola (1-vyhovuje, 0-nevyhovuje)	<vysledekMereni vysledekVisualniKontroly="...">
	Stav Readiness (1-nastavené, 0-nenastavené)	<vysledekMereni vysledekReadiness="...">
	Těsnost plyn (1-těsné, 0-netěsné)	<vysledekMereni vysledekTesnostPlynovehoZarizeni="...">
	Status ECU	<vysledekMereni vysledekRidiciJednotkaStav="...">
	Vizuální stav MIL	<vysledekMereni vysledekMIL="...">
	Závady (1-přítomné, 0-nepřítomné)	<zavady>, <kod>
	Defekty (1-přítomné, 0-nepřítomné)	<defekty>, <defekt>
	Výsledky s limity otáček a složek plynu, základní palivo	<mereniZazehove>, <palivoZakladni>, <otackyVolnobezne>, <otackyZvysene>, <N hodnota="...">, <CO hodnota="...">, <HC hodnota="...">, <LAMBDA hodnota="...">
	Výsledky s limity otáček a složek plynu, alternativní palivo	<mereniZazehove>, <palivoAlternativni>, <otackyVolnobezne>, <otackyZvysene>, <N hodnota="...">, <CO hodnota="...">, <HC hodnota="...">, <LAMBDA hodnota="...">

	Kompletní výsledky měření otáček a složek plynů pro jednotlivá paliva	<detailBenzin palivo="..."><vyusteni>, <otackyVolnobezne>, <otackyZvysene>, <N hodnota="...">, <CO hodnota="...">, <CO2 hodnota="...">, <COCOOR hodnota="...">, <O2 hodnota="...">, <NOX hodnota="...">, <TPS hodnota="...">
Vznětové motory	Limity měření	<merenivZnetove>, <merenivZnetLimit>, <otackyVolnobezne>, <otackyPrebehove>, <casAkcelerace>, <kourivost>, <kourivostRozpeti>, <min hodnota="...">, <max hodnota="...">
	Sekundární limit kouřivosti	<merenivZnetove>, <merenivZnetVysledek>, <soucinitelAbsorbce hodnota="...">
	Výsledky měření	<merenivZnetove>, <merenivZnetVysledek>, <otackyVolnobezne hodnota="...">, <otackyPrebehove hodnota="...">, <casAkcelerace hodnota="...">, <kourivost hodnota="...">, <kourivostRozpeti hodnota="...">
	Jednotlivé akcelerace a vyústění výfuku	<detailNafta palivo="..."><vyusteni>, <mereni>, <otackyVolnobezne hodnota="...">, <otackyPrebehove hodnota="...">, <casAkcelerace hodnota="...">, <kourivost hodnota="...">, <TPS hodnota="...">, <teplota hodnota="...">

V každé skupině vozidel (zážehové, vznětové) byly označeny záznamy, které vykazují nestandardní příznaky podle dále specifikovaných kritérií.

Z datových záznamů byly dále sestaveny přehledy jednotlivých pracovišť měření emisí a v jejich rámci provedena dílčí analýza dat, jejímž výsledkem je souhrnný přehled jednotlivých pracovišť měření emisí spolu s četností výskytů jednotlivých nesrovonalostí.

Většina hodnotících kritérií byla vhodná pro strojové zpracování, nicméně v některých případech bylo nutné použít ruční vyhodnocení, což je zmiňováno dále.

4. OBSAHOVÁ STRÁNKA DAT

V rámci formální obsahové kontroly jednotlivých položek datových záznamů byly zjištěny dále uvedené skutečnosti. Na některé z nich upozornilo souhrnné zpracování dat, převod z XML formátu, jejich třídění podle jednotlivých pracovišť, druhů paliva a na to navázaných konzultací s MDČR, při kterých byla konfrontovány problematické části zpracovávaných dat se skutečným obsahem ISTP.

4.1 Nulový čas měření

Některé záznamy v předaných souborech dat (*.xml) obsahují datum měření, ale neobsahují jeho čas, resp. čas je udáván jako okamžik půlnoci (00:00:00). Množství těchto záznamů je necelé 1%. Nepodařilo se nalézt zjevnou souvislost s jinými faktory. Nelze vyloučit, že tuto anomálii způsobuje některý ze softwarových mezičlánků, avšak ty není možné z datových záznamů identifikovat.

```

<Rec DatMereni="07.11.2019" SME="420725" VIN="VF7MFKFXF65434200" DrV="NÁ KLADNÁT AUTOMOBIL"
TZn="CITROÁ<N" Oozn="BERLINGO" Vc="N1" Et="KFX" Est="L Ä-zenÄ" bez OBD" DrP="BA">
<SME>
<online>
<prohlidka cisloProtokolu="CZ-420725-19-11-0055" cisloMechanika="CZ-M-420725-002185"
datumProhlidky="2019-11-07T00:00:00">
<mericiPristroj vyrabce="AVL DiTEST GmbH" typ="AVL Gas 1000" verze="V1.41 10/2014 " OBD="AVL VCI
1000" verzeSoftware="V1.41 10/2014 " />
</prohlidka>
.....

```

Nulový čas měření v primárním *.xml souboru, ukázka části dat. záznamu; barevně zvýrazněn čas.

4.2 Označování typů přístrojů

V datech lze pozorovat různé identifikační řetězce přístrojové techniky, ačkoli by se dala logicky předpokládat jejich jednotnost, neboť je poskytuje samy přístroje a tento údaj není při běžné práci uživatelsky editovatelný. Pravděpodobnou příčinu lze spatřovat v softwarovém mezičlánku, zajišťujícím komunikaci mezi přístrojem a ISTP, který je buďto chybně konfigurován nebo nekorektně ovlivněn nějakým neoficiálním softwarem třetích stran. Pouze na základě poskytnutých dat, bez kontroly celé přenosové cesty, však nelze učinit jednoznačný závěr.

Přístroje ATAL se identifikují jako "AT505", "AT605", "AT-605", ojediněle "505". V některých případech lze pozorovat výskyt identifikace opacimetru AT605 mezi zážehovými motory a naopak, analyzátoru AT505 mezi vznětovými motory.

Přístroje BrainBee se identifikují jako "AGS200", "OPA-100", ale i "AGS-200" či "OPA-100 OPA1WIN".

Přístroje AVL se identifikují jako "AVL", "AVL DiGas 480", "AVL Gas 1000", "AVL DiSmoke 480", ale i "Di Gas", "DiTEST", "digas480" či "DSS OM-CZ". Zajímavá je sporadická identifikace kouřoměru "AVL DiSmoke 480" u zážehových motorů, ale i analyzátorů "AVL DiGas 480" u motorů vznětových.

Identifikátor "NEMERENO" se systematicky vyskytuje např. u stanice 480616 u některých nevyhovujících měření (stanice používá přístroj SUN DGA).

Záznamy některých stanic obsahují namísto identifikace přístroje identifikaci diagnostického rozhraní "SDBOX", "Trodom", "KTS540" či "KTS". U některých stanic (např. 450915 či 472201) se jedná o systémovou záležitost, v případě jiných stanic (např. 410404, 460815 nebo 470729) o sporadický výskyt.

Lze nalézt rovněž záznamy, které v položkách identifikace přístroje dokonce obsahují výrobce a typ vozidla (záznamy zjištěny např. u stanice 471037 u vznětových motorů).

Sporadicky se vyskytují nesmyslné identifikátory jako pomlčky či sekvence čísel "123" a znaků "at5" apod., ale jejich počet jsou řádově desítky za celý rok. V tomto případě se u záznamu objevuje převážně SW identifikace "2018.0.1", "2019.0.1" apod., což odpovídá označení softwarového mezičlánku (pravděpodobně chybná konfigurace při servisu přístrojové techniky).

4.3 Nejednotnost označování komunikačních protokolů

U vozidel s OBD mají přístroje identifikovat a zaznamenávat použitý komunikační protokol. To ovšem není napříč přístrojovým spektrem zcela jednotné, v datech lze vysledovat tyto převažující údaje:

Přístroj	ISO 9141-2	SAE J1850	ISO 14230	ISO 15765	SAE J1939	ISO/PAS 27145
BOSCH	ISO K-Line	SAE J1850-PWM (ISO 1) SAE J1850-VPW (ISO 1)	ISO K-Line	CAN (ISO 15765-4)	SAE J1939	WWH-OBD (ISO 27145)
Capelec	ISO 9141	SAE J1850 PWM SAE J1850 VPW ISO9	ISO 14230	ISO 15765	*)	*)
BRAIN-BEE	ISO9141	**) SAE J1850 PWM SAE J1850 VPW	**) ISO 14230	**) CAN ISO 15765	J1939	ISO27145
ATAL	ISO 9141-2	SAE J1850 PWM SAE J1850 VPW	ISO 14230	ISO 15765	SAE J1939	ISO 27145 (WWH-OBD) ISO/PAS 27145
AVL	ISO 9141	SAE J1850 PWM SAE J1850 VPW	ISO 14230	ISO 15765	SAE J1939	ISO 27145
SUN	ISO 9141-2	*)	ISO 14230	ISO 15765	*)	ISO 27145 (WWH-OBD)
BRISK	ISO9141	J1850	ISO14230	ISO15765	J1939	ISO27145
IHR	ISO9141	J1850	ISO14230	ISO15765	*)	ISO27145
MAHA	ISO9141	J1850	ISO14230	ISO15765	J1939	ISO27145

*) nevyskytuje se

**) starší verze přístrojů nepřenášely správnou verzi komunikačního protokolu, udávaly identifikaci ISO9141, ačkoli spojení s vozidlem navázaly správně

Dále existují, obvykle v řádu jednotek výskytů, různé další varianty označení, lišící se drobnými detaily (pomlčky, mezery, závorky), ale i nestandardnosti, citujme doslově např:

Přístroj	Označení komunikačního protokolu (doslová citace)
BOSCH	(ISO K-Line) CAN (ISO 14230) CAN (ISO K-Line) CAN (ISO-15765-4) CAN (ISO-15765-4) ISO 14230 ISO 15765-4 ISO L-Line ISO-K-Line SAE J1850-PWM (ISO 11519-4) SAE J1850-VPW (ISO 11519-4) OPEL C --- (vozidla bez OBD, měřená v režimu OBD)

BRAIN-BEE	ISO 9141-2 SAE J1939
AVL	ISO9141 ISO15765 SAE J1850 CAN (ISO 15765-4) ISO K-line
ATAL	Nerozpoznán (stanice 570711, 560505, 460252, 460305, 440722) Nerozpozná, Ějn (nejčastěji stanice 420925, 461131, 580306, 580908, dále cca 60 stanic) --- (vozidla bez OBD, měřená v režimu OBD)
MAHA	WWH ISO 27145 SAE J1939 CAN ISO 15765

Za těmito dalšími variantami označení komunikačních protokolů stojí pravděpodobně chybně nakonfigurované softwarové mezičlánky pro přenos dat do ISTP (pokud se jedná o jedině výskyty) nebo zásah do struktury dat (manipulace s daty) během jejich zpracování resp. přenosu.

Za povšimnutí stojí identifikace protokolu jako "Nerozpoznán", která se vyskytuje u přístrojů ATAL. Přístroj totiž protokol vždy identifikuje, pokud je komunikace navázána a tuto informaci předává dál. Na vině takového označení je tedy buďto chybná funkce softwarového mezičlánku nebo manipulace s přenášenými daty.

4.4 Nejednotnost struktury softwarových identifikátorů

Softwarové identifikátory CALID a CVN jsou zobrazovány v různém formátu, ačkoli by se dalo předpokládat, že stejné typy motorů budou mít jeho stejnou strukturu. Nejčastější rozdíl ve formátování je dán použitím/nepoužitím mezer (např. 85 A6 34 vs. 85A634), zahrnutím nebo nezahrnutím adresy řídící jednotky do identifikátoru, popř. způsobem oddělení této adresy (např. E803286AD vs. 03286AD vs. E8, 03286AD).

K přehlednosti ovšem nepřispívají ani výrobci vozidel, která na požadavek přístroje odpovídají různým způsobem a identifikaci nezřídka doplňují nejrůznějšími nealfanumerickými znaky (např. ~, \, " apod.).

Kontrolní součet CVN na rozdíl od CALID není povinná položka ve smyslu požadavku emisních předpisů, a tak se vyskytuje nepravidelně dle zvyků výrobců.

U přístrojů ATAL a BOSCH se u některých pracovišť též systémově objevuje v položce CALID údaj "NEUVEDEN". Dle konzultací s výrobci není chyba na jejich straně, takovýto řetězec směrem k dalším softwarovým článkům nepředávají. Bude se tedy jednat o zásah obsluhy nebo chybu softwarového mezičlánku.

4.5 Rok výroby a 1. registrace vozidel

Rok výroby není udáván cca u 30-40% záznamů. Nesmyslné údaje (tj. údaj nižší než 1900) se vyskytuje v méně než 0.5% záznamů. Vezměme současně v úvahu, že udávání roku výroby není povinná položka a v novějších technických průkazech se již neudává.

Datum 1. registrace je položka povinná, avšak ne vždy odpovídá realitě. Vedle jedině údajů (1.1.1900), překlepů (vozidla s konkrétním datumem, ale např. let 1899, 2044, 2056 atd.) se vyskytuje určité množství vozidel s datumem 1.1.1753 (cca 0.1-0.2%). Pokud u

takových záznamů není uveden ani rok výroby, je problematická zpětná kontrola správnosti měření takového vozidla.

4.6 Označení "typů" vozidel

Součástí identifikace vozidla je v rámci ISTP vedle jeho značky ještě jeho obchodní označení. To zadává obsluha zřejmě ručně, neboť se lze setkat s různou formou uvádění těchto údajů, jmenní pro nejběžnější vozidlo Škoda Octavia - Octavia, Octavia II, Octavia III, Octavia Combi, Octavia TDI, Octavia 1U, Octavia (1Z), Octavia 1.9 atd. Lze konstatovat, že čím je obchodní označení komplikovanější a víceslovné, tím je i větší rozmanitost tohoto údaje.

4.7 Označení typu motoru

Situace je analogická jako v předchozím případě při interpretaci obchodního označení. V případě motorů koncernu VW, jejichž označení je 3-4 písmenným kódem je situace poměrně exaktní, ale u jiných výrobců se opět setkáváme s velkou rozmanitostí (192A2.000 vs. 192A2000, F4AE3682C vs. F4AE 3682C*C vs. F4 AE 3682 C apod.).

4.8 Přenášené parametry

Teplota motoru je v záznamech obsažena pouze u vznětových motorů a to jen v detailech měření jednotlivých akcelerací. I tak kolem 50 % záznamů této skupiny motorů obsahuje nulovou teplotu, jedná se napříč spektrem o neřízené, řízené i OBD motory, prakticky bez ohledu na použitou přístrojovou techniku.

Hodnotu polohy pedálu akcelerace (TPS) přenášeji z OBD zatím pouze přístroje ATAL, CAPELEC a u části provedených měření rovněž MAHA. Jedná se prozatím o nepovinnou položku. Reálný údaj je vyhodnocen cca u 4 % měřených vozidel.

Přístroje SUN a AVL/IHR DO285 u vznětových motorů chybně vyhodnocují výslednou hodnotu K z jednotlivých akcelerací. Zatímco správně by měly vypočítávat výslednou hodnotu K jako aritmetický průměr z dílčích akcelerací, tak namísto toho chybně uvádějí výslednou hodnotu jako nejvyšší údaj z dílčích naměřených. Tím jsou vozidla vyhodnocována mírně přísněji, než stanoví metodika.

Průměrnou dobu akcelerace u vznětových motorů z dílčích měření vypočítávají a přenášeji pouze přístroje ATAL. Výpočet a přenos tohoto parametru by usnadnil např. kontrolu konzistence datových záznamů, nicméně nemá vliv na celkovou vypovídací hodnotu.

Specifická situace panuje u hodnot součinitele přebytku vzduchu lambda zážehových motorů při základním volnoběhu. Tato hodnota obecně není předmětem hodnocení, přesto se u části záznamů (cca 12%) vyskytuje a u zbytku ne. Výskyt jde napříč spektrem přístrojové techniky, lze tedy jen odhadnout, že tuto situaci zřejmě způsobuje některý ze softwarových mezičlánků. Obdobnému chování podléhá i uvádění koncentrací HC u vozidel, kde jejich limitní hodnota není předepsána.

Konzentrace NO_x jsou uvedeny pouze u přístrojů IHR (HERMANN HGA400).

4.9 Vyhodnocování otáček měření

Ve vyhodnocování otáček měření vůči jejich limitům lze vysledovat nejednotnost. Příčinou je požadavek na přístrojovou techniku umožňující klasifikovat jako vyhovující hodnotu, která překročí limit maximálně o 25 min^{-1} ve volnoběhu a 100 min^{-1} v referenčních otáčkách. Teprve později, v průběhu doby, byl tento požadavek upřesněn tak, že toto vyhodnocení má přístroj provádět interně a zobrazovat v těchto případech limitní mez, což se v síti emisních pracovišť dosud zcela nepromítlo.

Mezi záznamy tak nalezneme oba stavy, tj. mírné překročení limitních mezd i zobrazení mezní hodnoty, podle toho, zda pracoviště používá nejnovější verzi přístrojové techniky nebo ne.

4.10 Nespolehlivé označení nevyhovujících výsledků měření

Celkový výsledek měření je v *.xml souboru dat označen jako buď jako vyhovující s datumem příštího měření `<vyhovuje pristiProhlidka="....." />` nebo nevyhovující `<nevyhovuje />`. Jak se ukázalo v průběhu zpracování, tento údaj není spolehlivý. Cíleným výběrem dat (např. záznamy, kdy vozidlo překročilo limity měření a přesto je výsledek hodnocen jako vyhovující) a konzultacemi se zadavatelem spolu s konfrontacemi s reálnými on-line daty v ISTP bylo zjištěno, že u těchto vozidel byla např. provedena opaková prohlídka, tentokrát již regulérně vyhovující. Zatímco přímo v ISTP jsou záznamy z prvních měření označeny korektně jako nevyhovující, v exportovaných datech jsou označeny jako vyhovující.

Tato skutečnost komplikuje provádění dalších kontrol a analýz, protože se nelze spolehnout na indikaci nevyhovujícího výsledku a vytípované záznamy je potom nutné ručně kontrolovat a konfrontovat s primárním záznamem v ISTP.

4.11 Hodnota limitu kouřivosti

Exportovaná data obsahují ve své xml struktuře dvě místa (položky) s uvedením limitu kouřivosti vznětových motorů. V prvním případě se jedná o sekci `<mereniVznetLimit>`, položku `<kourivost>`, item `<max hodnota="xx.x">` a ve druhém případě o sekci `<mereniVznetVysledek>`, položku `<soucinitelAbsorbce hodnota="xx.x">`. U většiny záznamů se jedná o věcnou duplicitu dat, avšak existuje jejich část, kdy v sekci `<mereniVznetLimit>` je uvedena nulová hodnota a vlastní limit se nachází teprve v sekci `<mereniVznetVysledek>`.

Této skutečnosti byly přizpůsobeny algoritmy a kritéria kontroly. Pokud byla v první sekci nalezena nulová hodnota limitu kouřivosti, byla za limit převzata hodnota ze sekce druhé.

5. KRITÉRIA HODNOCENÍ VĚROHODNOSTI ZÁZNAMŮ

Pro nastavení příznaků podezřelých záznamů byla zpracována následující kritéria. Nutno však na úvod podotknout, že tato kritéria nelze brát jako paušalizující, neboť ještě nemusí nutně znamenat, že měření bylo zmanipulované. Vysvětlení možných falešných indikací je u každého z kritérií uvedeno.

S ohledem na zjištění, že v předaném souboru dat jsou jako vyhovující označeny i výsledky, které v ISTP korektně figurují jako nevyhovující, bylo problematické zahrnout kritérium vyhovění/nevyhovění jako pomocný nástroj pro selekci podezřelých záznamů.

5.1 Společná kritéria pro zážehové i vznětové motory

5.1.1 Kritérium vizuální kontroly

Princip kritéria spočívá v porovnání celkového výsledku měření s výsledkem vizuální kontroly. Pokud bude celkový výsledek vyhovující přesto, že vizuální kontrola byla vyhodnocena negativně, bude záznam označen jako potenciálně chybný.

Pozitivní označení záznamu ovšem také nastane v případě již popsané chyby exportu dat, tj. že část nevyhovujících záznamů je nekorektně označena jako vyhovující.

V souborech dat je kritérium označeno jako *W1 (Viz)*.

5.1.2 Kritérium emisního systému

Princip výběru je založen na tom, že s postupem doby a vývojem emisních předpisů bylo čím dál méně možné splnit požadavky na čistotu výfukových plynů bez víceparametrického řízení motoru s řídící jednotkou. Pro eliminaci chyb obsluhy, které špatně zvolila druh emisního systému pro starší vozidla, je zohledněno případné načtení identifikačního čísla software ECU, které je součástí OBD.

Jako potenciálně podezřelé jsou vyhodnoceny záznamy počínaje rokem 1. registrace 2008 s neřízenými systémy (s výjimkou traktorů), stejně tak jako záznamy do roku 1. registrace 1994 u kterých je vozidlo vybaveno OBD a bylo vyčteno CALID (OBD se vyskytuje u vozidel z USA cca od r. 1996, CALID je povinné od r. 2005).

Pozitivní označení záznamu ještě nemusí nutně znamenat chybu technika nebo manipulaci se záznamem, neboť existují některá vozidla (např. Tatra), která byla vybavena neřízenými systémy ještě po r. 2008.

V souborech dat je toto kritérium označeno jako *W7 (EmSys)*.

5.1.3 Kritérium SW identifikace

Nejpozději od r.v. 2005 musí být software v řídící jednotce motoru identifikovatelný a označený tzv. kalibračním číslem (CALID). Toto číslo je dostupné v rámci standardizovaného OBD rozhraní. S ohledem na přechodná období předpisů a různé doprodeje skladových zásob výrobců bylo zvoleno označit jako potenciálně podezřelé záznamy vozidel s 1. registrací od r. 2008 a neexistující položkou CALID.

Neexistující položka může být způsobena i chybou v komunikaci mezi přístrojovou technikou a vozidlem, nicméně i to je skutečnost, vyžadující si pozornost.

V souborech dat je toto kritérium označeno jako *W6 (CID)*.

5.2 Zážehové motory

5.2.1 Kritérium limitních otáček

Zvýšené volnoběžné otáčky se obvykle pohybují v pásmu $2500\text{-}2800 \text{ min}^{-1}$, byť řada výrobců stanovuje i mírně širší pásmo. Bylo navrženo kontrolní kritérium, sledující, zda technici úmyslně nezadávají chybné a příliš široké rozpětí tohoto pásmá tak, že je vyhodnocován rozdíl mezi horním a spodním limitem otáčkového rozpětí. Bude-li tento rozdíl větší než 2500 min^{-1} , bude záznam vyhodnocen jako podezřelý.

V souborech dat je toto kritérium označeno jako *W2 (rpm)*.

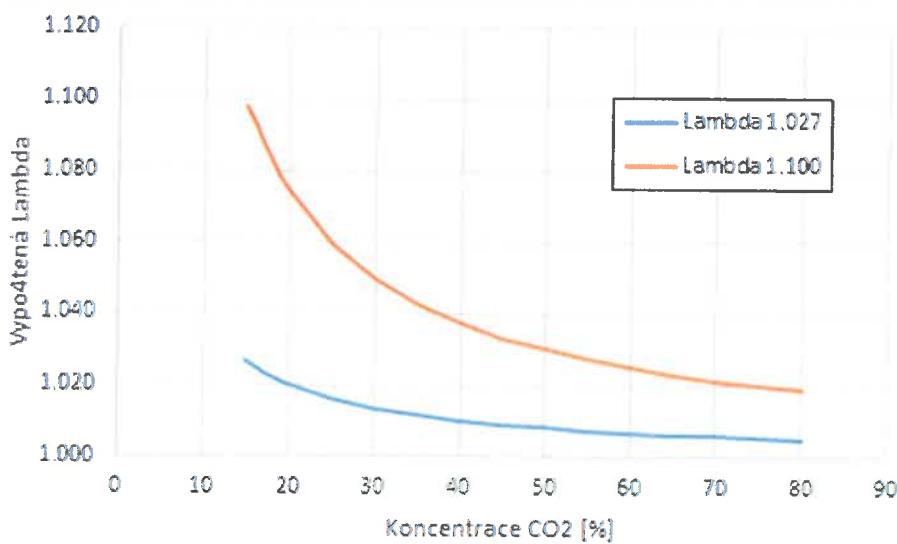
5.2.2 Kritérium věrohodnosti naměřených hodnot

Hodnocení věrohodnosti vychází z fyzikálně chemických zákonitostí spalování a principu funkce spalovacích motorů. Při dokonalém, přibližně stechiometrickém, spalování produkuje benzínové motory kolem 15% objemové koncentrace CO₂ s tím, že obsah O₂ ve výfukovém plynu se nachází pod 1%. U plynových motorů je situace obdobná, mění se jen koncentrace CO₂, která u LPG dosahuje jen hodnot kolem 13.5% a u CNG/LNG jen asi 11.5%.

V praxi však může nastat problém s dosažením těchto hodnot především vlivem pulzací výfukového plynu na koncovce výfuku a dle konstrukčního řešení výfukového systému i vlivem případných konstrukčních netěsností. Koncentrace CO₂ tak obvykle naměříme, zejména při základním volnoběhu, kdy je průtok plynů ve výfuku poměrně malý, mírně nižší, zatímco koncentrace O₂ naopak mírně vyšší. Při zvýšeném volnoběhu se obvykle situace zlepší. Nižší hodnoty CO₂ a vyšší O₂ lze rovněž pozorovat u motorů spalujících chudé směsi, byť jich v rámci vozového parku není mnoho.

Vyšších hodnot CO₂ bychom dosáhnout neměli, taková indikace bývá obvykle zapříčiněna chybou přístrojů. Ze strany výrobce je dokumentovaná chyba přístrojů BOSCH, kdy vlivem vibrací docházelo po delší době provozu přístroje k narušení NDIR optické lavice, což se projevovalo vyšší indikací CO₂ než by odpovídalo realitě. Nebylo-li poškození velké, bylo možné jej po nějakou dobu kompenzovat v rámci kalibrace. Firma BOSCH dodávala pro svoje přístroje opravárenské sady, které zmíněný problém odstraňovaly.

Vyšší hodnoty CO₂ mají rovněž vliv na výpočet součinitele přebytku vzduchu, jak jej provádějí přístroje na základě naměřených veličin. Pokud koncentrace CO₂ dosáhne cca 20%, což je hodnota "obhajitelná" v rámci závady na přístroji, dojde k chybě výpočtu součinitele přebytku vzduchu kolem 0.02-0.03. Při chybné indikaci koncentrace CO₂ kolem 50% však již dochází k "normalizaci" hodnot součinitele přebytku např. z hodnoty 1.100 na 1.030, tedy do pásmo obvyklého limitu.



Znázornění výpočtu součinitele přebytku vzduchu lambda pro dvě různé hodnoty při 15% CO₂ a jejich vývoj pro vyšší koncentrace CO₂

Pro vyhodnocení bylo tedy navrženo sledování koncentrací CO₂ v rozmezí 8-16%, koncentrací O₂ do 8%. Nebudou-li tyto meze dodrženy, ať již v základním nebo zvýšeném volnoběhu, bude záznam vyhodnocen jako podezřelý.

V souborech dat je toto kritérium označeno jako W3 (Val).

5.2.3 Kritérium vypadlé odběrové sondy

Obdobně, jako v předchozím kritériu, vyjdeme z fyzikálně chemických principů tvorby spalin. V případě, že odběrová sonda nebude přítomna ve výfuku, poklesne výrazně koncentrace CO₂ a současně s tím vzroste koncentrace měřeného O₂. Jako mezní hodnoty byly s ohledem na důvody uvedené v předchozím kritériu zvoleny poklesy CO₂ pod 8% za současného nárůstu O₂ nad 8%.

V souborech dat je toto kritérium označeno jako *W5 (Sonda)*.

5.2.4 Kritérium přepnutí paliva (vícepalivové motory)

Poslední z kontrolních kritérií je zaměřeno na vícepalivové motory (BA+LPG, BA+CNG/LNG) a sleduje, zda obsluha přepnula při měření z jednoho paliva na druhé. Vyhodnocení se provádí pomocí sledování naměřené koncentrace CO₂, kde musí být zaznamenaný rozdíl alespoň 0.95% (teoretická hodnota rozdílu je cca 1.5% a více, nicméně zde zohledňujeme určitou míru nepřesnosti měření) mezi jednotlivými palivy. Z důvodu lepší prokazatelnosti výsledků je toto sledování prováděno pouze ve zvýšeném volnoběhu, kdy je průtok výfukových plynů dostatečný.

V souborech dat je toto kritérium označeno jako *W4 (Plyn)*.

5.3 Vznětové motory

5.3.1 Kritérium limitních hodnot

Limitní hodnoty vznětových motorů jsou dány referenčními otáčkami, kterých má motor při volné akceleraci dosáhnout a mezní hodnotou kouřivosti. Rozpětí pásmá referenčních otáček bývá obvykle několik set, v některých případech kolem 1000 min⁻¹. Limitní hodnota kouřivosti je obecně různorodá, stanovená výrobcem, nicméně nelze předpokládat, že by byla větší než 4.0 m⁻¹.

Kritérium bylo navrženo tak, aby pokrylo zjevná pochybení obsluhy. Záznam je vyhodnocen jako podezřelý, pokud bude hodnota limitní K větší než 4.0 m⁻¹ nebo pokud bude rozpětí maximálních a minimálních referenčních otáček větší než 3000 min⁻¹.

V souborech dat je toto kritérium označeno jako *W2 (RpmK)*.

5.3.2 Kritérium věrohodnosti naměřených hodnot

Při sestavování tohoto kritéria budeme vycházet z principu tvorby štítkové hodnoty korigovaného součinitele absorpcie, kdy v rámci homologací dochází ke změření motoru v dobrém technickém stavu, přičemž se k výsledku standardně přičte předpisová hodnota korekce (obvykle 0.5 m⁻¹) a tato hodnota se uvede na štítek. Při pravidelných prohlídkách má tak motor rezervu výše uvedených 0.5 m⁻¹ pro zohlednění aktuálního technického stavu.

Z technického hlediska je tak zároveň nereálné, aby motor v provozu dosahoval výrazně lepších výsledků, než tomu bylo při homologacích, tj. aby jeho hodnota kouřivosti byla lepší o více než 0.5 m⁻¹ proti hodnotě uvedené na štítku. S ohledem na rozptyl měření a možné použití rozdílné přístrojové techniky byl tento rozdíl zvětšen na 0.75 m⁻¹, záznam tedy bude vyhodnocen jako podezřelý, pokud změřená hodnota bude nižší o více než 0.75 proti limitu.

Kritérium je doplněno o pomocné vyhodnocení nízkých limitů (vozidla s DPF). Bude-li limitní hodnota nižší než 0.52 m⁻¹, neměla by změřená kouřivost přesáhnout hodnotu 0.25 m⁻¹. Pokud ano, bude záznam vyhodnocen jako podezřelý.

V rámci hodnocení mohou být jako podezřelé nadbytečně označeny záznamy měření těch vozidel, do kterých byl dodatečně namontován DPF (např. kvůli mýtným poplatkům v

zahraničí) nebo vozidla, u kterých výrobce neudává štítkovou hodnotu a byly použity obecné limity kouřivosti v souladu s vyhláškou 211/2018 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

V souborech dat je toto kritérium označeno jako *W3 (Val)*.

5.3.3 Kritérium konzistence výpočtu K

Měření kouřivosti vznětových motorů se až na stanovené výjimky provádí pomocí série 4 volných akcelerací s tím, že výsledná hodnota je dána jako aritmetický průměr z těchto jednotlivých hodnot. Pokud má vozidlo 2 výfukové soustavy, potom se jako výsledná hodnota uvádí vyšší z těchto dvou dílčích měření.

Navržené kritérium kontroluje konzistenci tohoto výpočtu, tj. z výsledků jednotlivých akcelerací vypočte průměrnou hodnotu a porovná ji s výslednou hodnotou, uváděnou v protokolu. Jako ochrana před případnými zaokrouhlovacími chybami je aplikována tolerance 0.03 m^{-1} . Je-li zjištěna vyšší odchylka, je záznam vyhodnocen jako podezřelý.

V souborech dat je toto kritérium označeno jako *W4 (Kcalc)*.

5.3.4 Kritérium rovnoměrnosti akcelerací

S ohledem na skutečnost, že měření volné akcelerace je obvykle realizováno sérií 2 nebo 4 dílčích po sobě jdoucích měření, je prováděna kontrola doby jejich trvání. Tato doba trvání není vyhodnocována absolutně, nýbrž relativně jednotlivých akcelerací vůči sobě v rámci jednoho platného měření. Za předpokladu, že je měření prováděno svědomitě a v souladu s pravidly, je totiž časový rozptyl jednotlivých akcelerací minimální, růdově v desetinách sekundy, neboť vlastní průběh akcelerace je regulován motorem jako takovým (regulátorem čerpadla nebo řídící jednotkou) a tyto regulace pracují neustále stejným způsobem.

Kontrola absolutní doby akcelerace motoru je problematická, každý motor akceleruje jinou dobu a rovněž přístrojová technika různých výrobců je zatížena nestejnými chybami měření této veličiny.

Při analýze je tedy porovnávána doba akcelerace v rámci odpovídající série měření, v případě vozidel s více výfukovými soustavami pro každou ze soustav zvlášť. Bude-li zjištěn rozdíl 0.8 sekundy a vyšší mezi nejrychlejší a nejpomalejší akcelerací, bude záznam vyhodnocen jako podezřelý.

V souborech dat je toto kritérium označeno jako *W5 (diff t)*.

5.4 Postprocesing

Na datech rozšířených podle jednotlivých pracovišť měření emisí byla provedena sekundární fáze zpracování dat. Bylo provedeno hodnocení následujících parametrů a sestaven celkový přehled chybovosti pracovišť.

5.4.1 Počet měření zážehových a vznětových motorů

Pro každé pracoviště je indikovaný souhrnný počet provedených měření vozidel se zážehovými a vznětovými motory, což je využito pro výpočet relativních statistických ukazatelů.

5.4.2 Počet úrovní otáček při základním volnoběhu a při referenčních otáčkách

V rámci sledování parametrů každého pracoviště je prováděna analýza počtu úrovní naměřených volnoběžných otáček a otáček referenčních s cílem odhalit případné používání simulátorů. Příliš nízký počet těchto úrovní by indikoval neuvážené používání těchto nedovolených pomůcek. Je třeba však vzít v úvahu, že otáčkové rozmezí je konečné a

pokud se bude jednat o značkové pracoviště, měřící stále jeden typ vozidel/motorů, bylo by i nelogické, byl-li by indikován vysoký počet jejich úrovní.

V souborech dat jsou tyto hodnoty označeny jako *VolZLevel* a *RefZLevel* (zážehové motory) resp. *VolVLevel* a *RefVLevel* (vznětové motory).

5.4.3 Duplicity softwarových identifikátorů u různých vozidel

Analýza si klade za cíl zjistit, zda nedochází k falšování údajů čtených z OBD rozhraní vozidel. Jako referenční údaje byla vzata data CALID a CVN, představující identifikaci softwaru v řídící jednotce. Spektrum těchto údajů je velmi široké, mají proměnlivou strukturu a situaci neulehčuje ani skutečnost, že jednotlivé přístroje tyto identifikační řetězce formátují různým způsobem.

S ohledem na výše uvedené skutečnosti a vzhledem k tomu, že různí výrobci používají různé softwarové identifikátory, byl zvolen následující způsob kontroly. Pokud se bezprostředně po sobě vyskytnou dvě nebo více vozidel různých výrobců, která budou vykazovat zcela shodné identifikátory, budou tyto záznamy využitelné jako podezřelé. Detekce různých výrobců je uskutečněna porovnáním prvních 3 pozic VIN kvůli nejednotnosti zadávání továrních značek vozidel.

Analýza nemůže mít pochopitelně 100% záchyt, nezjistí náhodně vymyšlená data, nezjistí shodná data, používaná v delších intervalech od sebe a naopak může chybně označit zejména užitková vozidla, používající shodné motory. Proto je nezbytné provést sekundární ruční kontrolu nad těmito indikacemi.

V souborech dat jsou počty takto indikovaných měření označeny jako *CidCvnZ* a *CidCvnV*.

5.4.4 Kritérium K025

Specifická analýza použitá pro vznětové motory, vycházející z legislativního požadavku hodnotit negativně vozidla vybavená DPF, jejichž kouřivost přesahuje hodnotu 0.25m^{-1} . Pro toho hodnocení byla vybrána vozidla, jejichž štítková hodnota je do 0.52 m^{-1} , což je typická hranice limitů pro vozidla s DPF.

Navržený datový filtr může zachytit i užitková vozidla s velkými motory, jejichž kouřivost je nízká a jejichž výrobci udávají nízké štítkové hodnoty i přesto, že vozidla nejsou vybavena DPF (např. některé modely motorů v emisní úrovni EEV). Bude proto následovat ruční selekce automaticky předvybraných záznamů měření.

Konstatujme, že faktický požadavek, plynoucí z nízkých limitů emisí pevných částic, na vybavení vozidla DPF je dán od emisní úrovně Euro 5 (malá vozidla) resp. Euro 6 (velká vozidla).

V souborech dat jsou počty takto indikovaných měření označeny jako *K025*.

5.4.5 Sledování počtu akcelerací

Kontrola vznětových motorů, založená na nastavení schválené přístrojové techniky, která umožňuje při měření kouřivosti vyhodnocovat 1, 2 nebo 4 volné akcelerace. Protokol (datový záznam) obsahující jiný počet volných akcelerací než výše uvedený a je hodnocen jako vyhovující, bude pravděpodobně zmanipulovaný. Vyhodnocení poněkud komplikuje již zjištěná skutečnost, že řada nevyhovujících záznamů je v poskytnutých datech označena jako vyhovující, proto je nutné takto označené záznamy vždy důsledně porovnat se stejnou protokolu.

5.4.6 Rozložení spektra zvýšených volnoběžných otáček

Obecný statistický parametr, aplikovaný pro zážehové motory, který u každého pracoviště ukazuje rovnoměrnost udržování zvýšených volnoběžných otáček (udržuje je ve

stanoveném pásmu většinou technik) v limitních mezích. Sestává ze dvou parametrů, indikátoru souměrnosti a odchylky od průměrné hodnoty.

Indikátor souměrnosti představuje relativní parametr, nabývající hodnoty 0 v případě, že otáčky se shodují s dolnímezí předepsaného rozsahu a 1 při shodě otáček s hornímezí rozsahu. Pokud budou otáčky uprostřed pásmá, bude nabývat hodnoty 0.5. Výsledná hodnota je průměr za všechna měření, která pracoviště provedlo. Hodnoty <0 nebo >1 ukazují na překročení hranic předepsaného otáčkového pásmá.

$$drefsym_i = \frac{RPM_i - LimitL_i}{LimitH_i - LimitL_i}$$

$$refsym = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N drefsym_i$$

kde *drefsym* vyjadřuje indikátor souměrnosti pro každé jednotlivé měření, *refsym* průměrnou hodnotu ze všech měření na daném pracovišti a *N* počet měření na daném pracovišti.

Odchylka od průměrné hodnoty představuje relativní směrodatnou odchylku celého souboru indikátorů souměrnosti z jednotlivých měření v rámci jednoho pracoviště. Hodnota 0.25 indikuje de facto rovnoměrné pokrytí pásmá předepsaných otáček naměřenými hodnotami. Nižší hodnoty znamenají úzké pásmo rozložení naměřených hodnot (hodnoty jsou seskupeny blíže celkovému průměru), zatímco vyšší hodnoty indikují překračování mezí předepsaného otáčkového pásmá, případně nějakou anomálii.

V souborech dat jsou tyto hodnoty označeny jako *RefZSym* a *RefZPeak*.

5.4.7 Korelace limitních a naměřených hodnot

Obecný parametr aplikovaný pro vznětové motory, spočívající v sledování závislosti mezi štítkovou (limitní) hodnotou kouřivosti a hodnotou reálně naměřenou. Vezmeme-li v úvahu způsob vzniku štítkové hodnoty, můžeme závislost mezi štítkovou a naměřenou hodnotou approximovat metodou nejmenších čtverců lineární násadovou funkcí

$$K_{mer} = A \cdot K_{stitek} + B$$

kde koeficient A by měl v ideálním případě nabývat hodnoty kolem 1.0 a koeficient B, reprezentující offset mezi homologační a reálnou hodnotou kolem -0.5.

Pro získání lepší vypovídací schopnosti byly ze zpracování vypuštěny hodnoty štítkové kouřivosti pod 0.65 m^{-1} a nad 4.00 m^{-1} . Výsledek může být negativně ovlivněn využíváním obecných limitů (2.5 m^{-1} , 3.0 m^{-1}), které byly navrženy s velkou rezervou.

V souborech dat jsou tyto hodnoty označeny jako *K-smer* a *K-ofs*.

5.5 Ruční kontroly

Vedle strojního algoritmizovaného vyhodnocení, které bylo popsáno v předchozích bodech této kapitoly byly provedeny ještě specifické kontroly, které je však obtížné strojně zpracovávat, neboť to vyžaduje znalost konstrukčních řešení vozidlové techniky.

5.5.1 Počet výfukových systémů

V provozu se můžeme setkat s řadou vozidel, které jsou vybaveny dvěma výfukovými soustavami. Typickými představiteli jsou například Tatra 613, Ford Mustang V8 či Dodge Charger V8. Tato vozidla byla cíleně vyhledána a zkontovalována, zda technik provedl měření v obou koncovkách výfuků.

5.5.2 Softwarová verze řídící jednotky

Užitková vozidla, vybavená motory Iveco (FPT) mají v rámci OBD velmi specifické CALID, obsahující v sobě označení typu motoru. Zaměřili jsme tedy z jedné strany pozornost na vozidla, vybavená těmito motory, zda jejich CALID skutečně odpovídá zmíněným předpokladům a z druhé strany na ostatní vozidla, zda u nich není použit takový softwarový identifikátor.

6. VÝSLEDKY

Jsou předány na datovém nosiči ve formátu *.csv, možno zpracovávat běžnými prostředky.

6.1 Souhrnné výsledky jednotlivých kritérií:

V následujících tabulkách je uveden souhrnný podíl podezřelých záznamů z hlediska jednotlivých kritérií, pokud je lze exaktně vyjádřit. Kromě celkového počtu měření jsou ostatní hodnoty vyjádřeny poměrně (procentuálně).

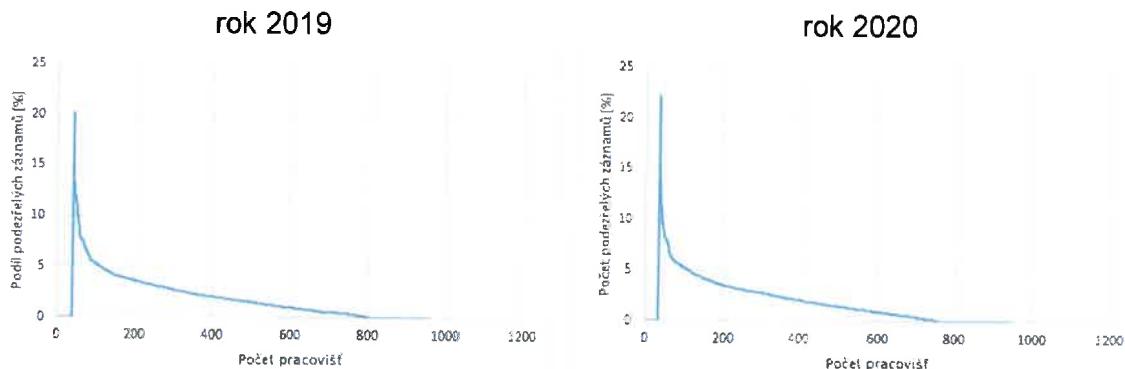
Zážehové motory									
Rok	N merení	W1 (vizual)	W2 (rpm)	W3 (value)	W4 (plyn)	W5 (sonda)	W6 (CID)	W7 (EmSyst)	Duplic. CID/CVN
2017	65875	0.02%	0.03%	3.70%	3.57%	1.14%	1.88%	0.45%	4.57%
2018	1232396	0.01%	0.02%	3.64%	2.94%	1.29%	2.26%	0.12%	4.93%
2019	1270854	0.01%	0.03%	3.52%	2.37%	1.15%	1.61%	0.05%	5.17%
2020	850091	0.01%	0.03%	2.50%	2.06%	1.12%	1.90%	0.11%	5.45%

Vznětové motory											
Rok	N merení	W1 (vizual)	W2 (k,rpm)	W3 (value)	W4 (Kcalc)	W5 (diffT)	W6 (CID)	W7 (EmSyst)	Duplic (CID/CVN)	K 025	Num Acc
2017	75926	<0.01%	1.62%	23.49%	1.14%	14.83%	3.69%	0.44%	4.02%	2.44%	0.03%
2018	1275237	0.01%	1.44%	21.71%	1.19%	14.48%	4.11%	0.19%	3.93%	2.63%	0.04%
2019	1379739	0.02%	1.34%	18.54%	0.96%	13.45%	4.00%	0.13%	4.16%	2.28%	0.02%
2020	936911	0.01%	1.04%	17.40%	0.88%	12.84%	4.52%	0.16%	4.28%	2.24%	0.01%

6.2 Výsledky podle jednotlivých kritérií ve vztahu k jednotlivým pracovištěm

Pro každé z kritérií je postupně uveden celkový přehled podílu potenciálních pochybení napříč spektrem jednotlivých pracovišť, komentář k vyhodnocení a TOP10 pracovišť, vykazujících tato pochybení. Konkrétní záznamy/vozidla je možné vyhledat v detailním přehledu příslušného pracoviště (SME).

6.2.1 Kritérium K025



Grafické zobrazení procentuálního počtu podezřelých záznamů napříč jednotlivými pracovišti

Z přiloženého grafu vidíme, že cca 40 pracovišť neprovedlo žádná měření vznětových motorů. Dále je patrné, že u několika málo jednotek stanic dosahuje podíl měření splňujících toto kritérium 10-20%; cca 70 pracovišť má podíl vyšší než 5%. Naopak, cca 160 pracovišť (v roce 2020 je to kolem 190 pracovišť) nevykazuje žádný takový záznam.

Pracoviště s nejvyšším poměrným výskytem jsou v r. 2019:

SME	Počet měření	Počet podezřelých	% podezřelých	Poznámka
510808	1562	316	20.2	Pouze M1/N1. I po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 zbývá 118 záznamů.
440704	1500	237	15.8	Pouze M1/N1. I po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 zbývá 47 záznamů. Veškerá měření vznětových motorů jsou výhradně na 4 akcelerace.
450919	15	2	13.3	Pouze Opel, M1/N1. Podezření se týkalo vozidel roků výroby 2009 a 2011. Veškeré záznamy bez CALID a CVN.
410822	1581	209	13.2	Pouze M1/N1. I po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 a nevhovujících měření zbývá 37 záznamů.
410424	1427	178	12.5	Pouze M1/N1. I po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 a nevhovujících měření zbývají 7 záznamů.
471409	91	11	12.1	Škoda/Opel. Po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 a nevhovujících měření zbývají 2 záznamy.
460408	152	18	11.8	Pouze M1/N1. Po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 a nevhovujících měření zbývají 3 záznamy.
160601	103	12	11.7	Podezření se týkalo vozidel do r.v. 2008.

411045	1188	136	11.4	Pouze M1/N1. I po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 a nevyhovujících měření zbývá 11 záznamů.
470272	18	2	11.1	Pouze Subaru. Podezření se týkalo vozidel roků výroby 2009 a 2011. Referenční otáčky 2000-6000.

Pracoviště s nejvyšším poměrným výskytem jsou v r. 2020:

SME	Počet měření	Počet podezřelých	% podezřelých	Poznámka
410822	1223	271	22.16	Pouze M1/N1. I po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 a nevyhovujících měření zbývá 123 záznamů.
440704	1071	203	18.95	Pouze M1/N1. I po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 zbývá 101 záznamů. Veškerá měření vznětových motorů jsou výhradně na 4 akcelerace.
510808	970	144	14.85	Pouze M1/N1. I po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 a nevyhovujících měření zbývá 71 záznamů.
470618	57	7	12.28	Podezření se týká vozidel do r. 2010
471409	53	6	11.32	Škoda/Opel. Po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 a nevyhovujících měření zbývají 2 záznamy.
160601	133	15	11.28	Podezření se týká vozidel do r. 2011
470515	18	2	11.11	Po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 a nevyhovujících měření zbývá 1 záznam.
410429	104	11	10.58	Po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 a nevyhovujících měření zbývají 3 záznamy.
481004	485	48	9.90	I po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 a nevyhovujících měření zbývá 18 záznamů
580215	406	38	9.36	I po vyloučení vozidel před rokem výroby 2012 a nevyhovujících měření zbývá 11 záznamů

Poznámka: Sekundární výběr ohrazený r. 2012 vychází z dat registrací vozidel úrovně Euro 4 (malá vozidla). Ideální by bylo porovnávat výsledky s emisní normou daného vozidla, avšak tento údaj není v souborech dat k dispozici.

6.2.2 Počet úrovní volnoběžných a referenčních otáček

Analýza dat ukázala určité rozdíly mezi jednotlivými pracovišti, ale neprokazuje používání simulátorů, které by generovaly několik málo úrovní otáček. V rámci přístrojové techniky zároveň existují 2 skupiny přístrojů z hlediska rozlišitelnosti udávání otáček.

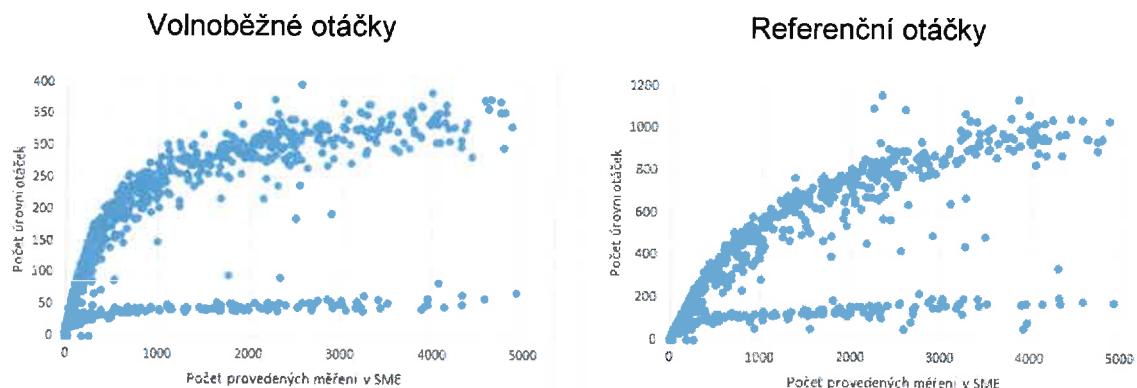
- otáčky s rozlišením 1 min^{-1} (přístroje BOSCH, CAPELEC, ATAL a BRAIN-BEE)
- otáčky s rozlišením 10 min^{-1} (typicky AVL)

Obě rozlišení jsou v souladu s požadavky na přístrojovou techniku, nicméně je zřejmé, že pracoviště používající přístroje s jemnějším rozlišením budou vykazovat logicky více jejich úrovní než pracoviště používající přístroje s hrubším rozlišením. Nesmíme ani zapomenout na rozlišení OBD rozhraní motoru, pokud bude udávat údaje s rozlišením 10 min^{-1} , přenesou se tyto údaje pochopitelně i do výsledků.

Několik pracovišť vykazuje pouze 1 úroveň volnoběžných i referenčních otáček, nicméně nahlédneme-li do souhrnu měření daných pracovišť, tato skutečnost pramení z převodu dat při zpracování vojenských vozidel, případně v kombinaci s dalšími vozidly nepřipuštěnými k vlastním měřením. Důsledkem toho jsou u těchto záznamů všude uvedeny nulové otáčky.

Nízký počet úrovní otáček vykazují pracoviště, věnující se jen vybraným značkám a typům vozidel, což s sebou nese i omezenou rodinu měřených typů motorů. Čím rozmanitější vozový park pracoviště měří, tím vyšší počet jednotlivých úrovní měřených otáček vykazuje.

Ve skupině zážehových motorů stoupá počet úrovní proporcionalně počtu provedených měření až se zastaví a kolísá kolem fyzicky proveditelného počtu rozlišení v rámci šírky pásma limitu. Připojené grafy ilustrují tuto skutečnost. Je zde vidět rozdělení trendů na 2 větve, spodní větev na grafu týkajícího se referenčních otáček je tvořena převážně pracovišti, používajícími přístroje AVL, které pracují s rozlišením 10 min^{-1} .



Grafické zobrazení vývoje počtu úrovní otáček zážehových motorů na počtu provedených měření

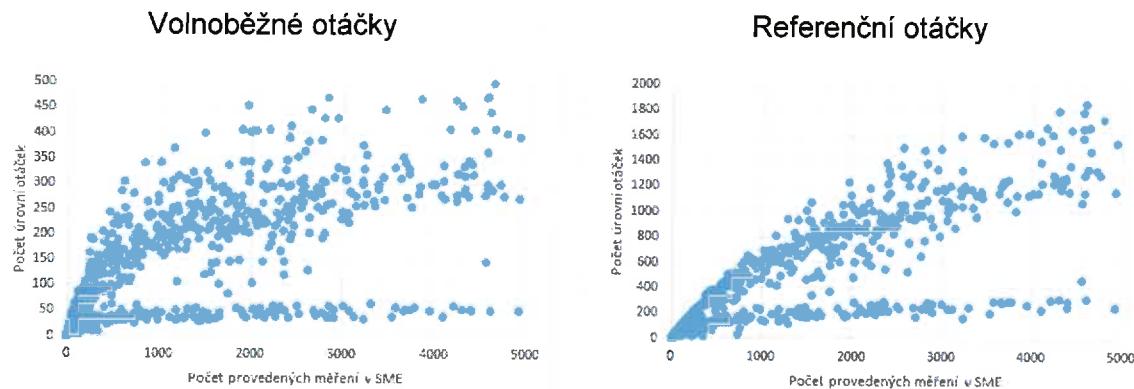
Pokud bychom měli vtipovat pracoviště, na která by se měl zaměřit odborný dozor z důvodu podezření na nevěrohodnost dat, byly by to stanice s nízkým počtem úrovní měřených otáček ve zvýšeném volnoběhu. Při podmínce provedeného počtu měření >300 a počtu jednotlivých úrovní otáček <70 tak naši pozornost můžeme zaměřit na stanice 470327, 420820, 530410, 420418, 450602.

U vznětových motorů je situace analogická. Lze exaktněji vysledovat pracoviště s podezřele nízkým počtem úrovní spektra otáček, např. počet úrovní do 10 při počtu měření větším než 100, čemuž vyhovují např. SME č. 540516, 571404, 420935, 480347, 460703, 470293 a 421034. Podíváme-li se ovšem podrobně na vozový park, měřený těmito subjekty, jsou nízké počty spekter hodnot otáček odůvodněné.

SME	Vozidlový park
540516	Autobusy SOR, IVECO a SOLARIS s cca 6 základními typy motorů
571404	Značková stanice vozidel MAN s omezenou rodinou motorů

420935	Značková stanice vozidel MAN s omezenou rodinou motorů
480347	Značková stanice vozidel VOLVO s převažujícím typem motoru D13
460703	Značková stanice vozidel ŠKODA a VW, převážně novější modely Octavia II a III
470293	Značková stanice vozidel SCANIA s omezenou rodinou motorů
421034	Značková stanice vozidel SCANIA s převažujícím typem motoru DC13
521004	Značková stanice vozidel ŠKODA a VW, převážně novější modely Octavia emisních úrovní Euro 5 a 6.

Grafické znázornění počtu úrovní volnoběžných a referenčních otáček na počtu provedených měření v rámci jednoho pracoviště je obdobné, ale na rozdíl od zážehových motorů lze s rostoucím počtem měření pozorovat větší rozptyl úrovní u referenčních otáček. To lze očekávat, neboť referenční otáčky začínají na hodnotách pod 2000 min^{-1} u velkých motorů přes hodnoty kolem $2500\text{-}3000 \text{ min}^{-1}$ tvořených omezovači nových osobních automobilů až po hodnoty přes 5000 min^{-1} u rychloběžných motorů malých vozidel.



Grafické zobrazení vývoje počtu úrovní otáček vznětových motorů na počtu provedených měření

Vytipování konkrétních stanic by bylo v segmentu vznětových motorů spekulativní, neboť v případě nalezení pracoviště s nízkým počtem úrovní se jedná o značkovou stanici, měřící omezený počet typů vozidel a motorů. Otáčky motoru jsou navíc ve volnoběžném i přeběhovém režimu udržovány interními regulátory (čerpadel nebo řídících jednotek), takže jsou daleko exaktnější, než u motorů zážehových.

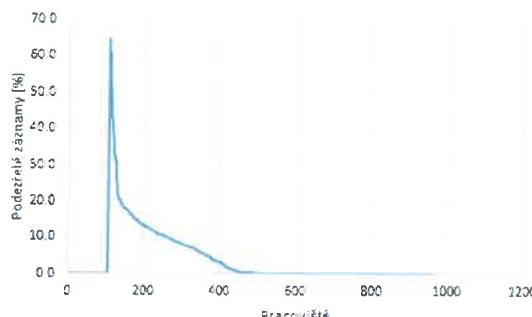
V textu jsou uvedeny údaje za rok 2019, v ostatních letech je situace analogická.

6.2.3 Duplicita softwarových identifikátorů

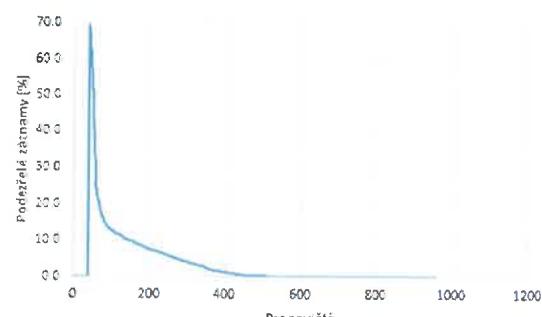
Tento druh analýzy se ukázal zřejmě jako nejúčinnější v odhalování pracovišť, která vykazují příznaky manipulace se záznamy měření. Z věcného hlediska je totiž vyloučeno, aby různí výrobci vozidel používající různé motory s různými řídícími systémy používali naprostě shodné identifikátory verze řídícího softwaru.

Následující grafy ukazují podíl podezřelých záznamů, seřazený od nejvyššího k nejnižšímu, napříč všemi pracovišti. Zobrazeny jsou roky 2019 a 2020.

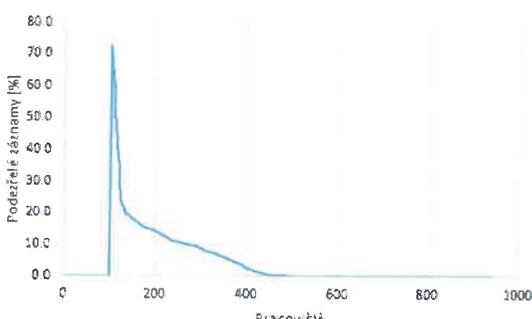
Zážehové, 2019



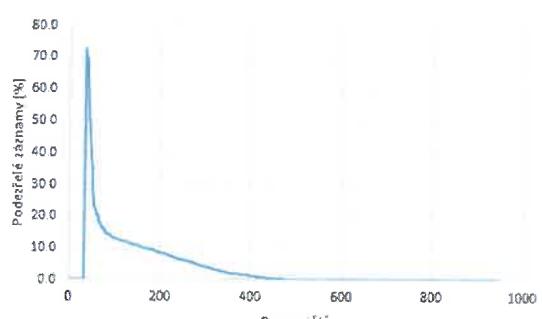
Vznětové, 2019



Zážehové, 2020



Vznětové, 2020



Oba roky jsou si svým charakterem podobné. U zážehových motorů existuje cca 100 pracovišť, která žádné zážehové vozidlo nezměřila, u vznětových je to kolem 50 stanic. Poté následuje anomálie, atakující hranici 70%, která se ale týká jen několika málo pracovišť a četnost výskytu podezřelých záznamů záhy klesá k hodnotě 20% (zážehové motory) resp. 15% (vznětové motory). Poté už můžeme sledovat pozvolný pokles směrem k nulovým hodnotám. Nutno zdůraznit, že kolem 500 pracovišť, tj. mírně nadpoloviční většina, nevykazuje žádný podezřelý záznam.

Anomálie s četností výskytu až 70% jsou způsobeny pracovišti, které mají v identifikačních řetězcích systematicky uveden údaj o SW verzi řídící jednotky "NEUVEDEN" nebo "n/a". Tato anomálie již byla zmíněna v kapitole 4. Jedná se především o stanice 580312, 411007, 411003, 440716, 470530, 470414, 410610, 550307, 570712, 580218, 481003, 420221, 441011, 540410, 480909, 571113, 580914, 580519, 470718, 570518, 420201 či 003832, používající přístroje ATAL, 470502 a 520911 s přístrojem SUN. Dále sem spadají i stanice 480636 a 580605 s přístrojem CAPELEC, který místo neexistujících CVN udává "00000000". Výčet pracovišť, jejichž indikovaný podíl je nižší než 20% exaktně na tomto místě neuvádíme, nicméně jsou k dispozici v datových souborech.

Další pracoviště vykazují již konkrétní duplicitu údajů CALID nebo CVN. Jejich přehled je uveden v následující tabulce pro roky 2019 a 2020. Uvedena jsou pouze pracoviště s indikovaným výskytem podezření více než 20% provedených měření. Typické pro tato pracoviště je, že CALID a CVN uvádějí též u většiny OBD vozidel před r. 2005, kdy je řídící jednotky motorů obsahovat nemusely a obvykle neobsahovaly i fakt, že jednotlivé identifikátory se opakují v sériích několika vozidel za sebou.

SME	Zážehové (2019)			Vznětové (2019)		
	Počet měření	Počet podezřelých	% podezřelých	Počet měření	Počet podezřelých	% podezřelých
410945	5764	1478	25.6	6406	1558	24.3
510410	62	0	0	1368	322	23.5
570321	2432	641	26.4	1843	407	22.1
570102	8	0	0	274	58	21.1
480332	1082	194	17.9	1070	222	20.7
450207	1873	437	23.3	1868	387	20.7
420722	2001	395	19.7	1562	322	20.6
580212	3861	867	22.5	2753	540	19.6
451033	2139	457	21.4	2541	433	17.0
530607	1938	405	20.9	1600	195	12.2
520403	2800	585	20.9	5636	577	10.2
540308	1671	342	20.5	1659	230	13.9
470279	2302	468	20.3	0	0	0
420619	2049	413	20.2	1698	315	18.6

SME	Zážehové (2020)			Vznětové (2020)		
	Počet měření	Počet podezřelých	% podezřelých	Počet měření	Počet podezřelých	% podezřelých
510410	44	0	0	952	216	22.7
570102	1	0	0	173	39	22.5
580212	2600	716	27.5	1764	392	22.2
410945	3521	853	24.2	3851	898	23.3
120302	151	36	23.8	68	8	11.8
451033	1346	315	23.4	1770	366	20.7
470279	1600	360	22.5	0	0	0
520403	1773	390	22.0	3710	368	9.9
410907	1560	340	21.8	1398	184	13.2
570321	1610	345	21.4	1354	276	20.4
420722	1279	268	21.0	948	193	20.4

410205	1533	318	20.7	1562	225	14.4
480332	701	139	19.8	617	127	20.6

6.2.4 Sledování počtu akcelerací

Počet podezření na nestandardní počet akcelerací, větší než 10 záznamů, vykazují v r. 2020 pouze 2 pracoviště, 480935 a 420511, v r. 2019 potom 3 pracoviště 480935, 461020 a 461119. Celkový počet pracovišť, u kterých je indikován nějaký takový záznam v r. 2020 je 59 a v r. 2019 pak 129.

Stanice 480935 (r. 2019 i 2020) vykazuje u předmětných vozidel téměř stejné hodnoty dílčích akcelerací (kouřivost, doba akcelerace), nicméně odlišné celkové výsledky a vyhovující závěr při měření na 3 akcelerace. Ani jedno z vozidel nemá uvedeny softwarové identifikátory (CALID, CVN).

Stanice 420511 (r. 2020) obsahuje mezi vtipovanými záznamy 2 hodnocené jako nevyhovující. U většiny záznamů nekoresponduje výsledná hodnota K s výsledky dílčích akcelerací.

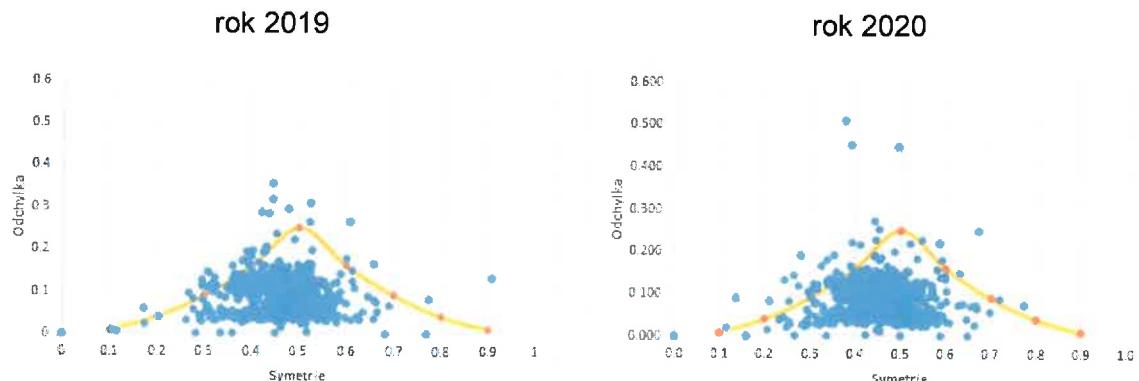
Stanice 461020 (r. 2019) nemá v rámci vtipovaných záznamů žádné celkově vyhovující měření, jedná se tedy o předčasně ukončené kontroly s nevyhovujícím výsledkem. Z hlediska tohoto kontrolního kritéria tedy pracoviště měří v souladu s požadavky.

Stanice 461119 (r. 2019) obsahuje mezi vtipovanými záznamy 1 hodnocený jako nevyhovující a 1 pravděpodobně nevyhovující (obsahuje položku "defektu"). Žádné z vozidel nemá uvedeny softwarové identifikátory (CALID, CVN).

6.2.5 Rozložení spektra zvýšených volnoběžných otáček

Toto hodnotící kritérium nabízí rámcový náhled na síť pracovišť. Pracoviště nemůžeme získanými parametry exaktně zařadit mezi ta s dobrou nebo špatnou kvalitou práce, spíše může sloužit jako indikátor dlouhodobému zaměření pozornosti určitým směrem a to zejména u pracovišť s vysokým počtem měření.

Rozložení spekter si můžeme napříč sítí pracovišť zobrazit nejlépe na následujících grafech. Ukazují závislost směrodatné odchylky na symetrii měřených otáček vůči limitům. Každý bod reprezentuje jedno pracoviště.



V grafech je vyznačena odlišnou barvou křivka "limitu". Pokud se pracoviště nachází nad touto křivkou, znamená to, že vykazuje buďto vyšší četnost naměřených otáček ležících mimo limity nebo mezi naměřenými daty nějaký výrazný extrém (nulový limit, nulové otáčky, zcela nesmyslný limit, apod.).

Při předpokladu rovnoměrného rozložení měřených otáček vůči limitním hodnotám se bude odchylka pohybovat kolem 0.125 při hodnotě souměrnosti kolem 0.5. Z grafů je vidět, že hlavní rozložení je skutečně v pásmu symetrie 0.35-0.60 při směrodatné odchylce 0.100-0.150.

Nižší nebo vyšší hodnoty symetrie mohou být zapříčiněny obsluhou, která obvykle "najíždí" na požadované otáčky buďto zespoda nebo shora. V těchto případech bude klesat i směrodatná odchylka, pokud mají být dodrženy limitní otáčky.

Za naši pozornost stojí zejména ta pracoviště, která vykazují velmi nízké směrodatné odchylky při jinak poměrně vysokém počtu měření a rozmanitém vozovém parku. Znamená to, že bez ohledu na nastavení limitu by na nich obsluha dokázala udržovat otáčky motoru prakticky v jedné relativní poloze v požadovaném pásmu. V tomto ohledu jsou zajímavá např. následující pracoviště, která vykazují průměrné měřené otáčky prakticky přesně v polovině limitního pásma a velmi úzké pásmo jejich rozptylu.

rok 2019			
SME	Počet měření	Symetrie	Odchylka
440801	1651	0.461	0.016
550811	1025	0.505	0.024
460243	5379	0.515	0.024

rok 2020			
SME	Počet měření	Symetrie	Odchylka
440801	1045	0.447	0.015
472206	3303	0.453	0.023
560205	805	0.557	0.023

6.2.6 Korelace limitních a naměřených hodnot.

Kritérium rovněž, obdobně jako v předchozím případě, nabízí rámcový náhled na činnost jednotlivých pracovišť. Vyjdeme-li z principu stanovení limitní hodnoty kouřivosti při homologacích a dostatečného počtu provedených měření na daném pracovišti, měl by parametr K-smer nabývat hodnoty kolem "1" a K-ofs by neměl klesat pod -0.5, resp., při převažujících využívajících měřeních by se měl pohybovat někde v intervalu mezi -0.5 až 0. Při zohlednění mezních stavů, tj. při štítkové hodnotě kolem 0.65 m^{-1} budou měřené hodnoty kouřivosti dosahovat limitu, zatímco při štítkové hodnotě 2.5 m^{-1} budou pod limitem o 0.5 m^{-1} a stejně tak naopak, obdržíme rozpětí směrnice mezi 0.73 až 1.27 a offsetu mezi -0.67 až +0.17.

Výše uvedené úvahy ovšem platí pouze za předpokladu dostatečného množství dat k analýze a jejich rovnoměrného rozdělení v analyzovaných mezích limitní štítkové hodnoty kouřivosti. Zejména blízkost limitních hodnot, např. rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší v rámci měřeného vozidlového parku daného pracoviště pod 0.3 m^{-1} , může snadno zapříčinit velké rozptyly hodnot K-smer a K-ofs, což plyne z matematické podstaty tohoto druhu analýzy.

V rámci obdržených výsledků se tedy zaměříme zejména na ta pracoviště, která vykazují víceméně konstantní hodnoty výsledků napříč měřeným vozovým parkem, tj. hodnota K-smer nabývá hodnot kolem nuly. Definujme tedy rozpětí hodnoty K-smer v intervalu ± 0.04 pro pracoviště s počtem měřených vozidel vyšším než 200. Obdržíme tyto výsledky:

rok 2019				
SME	Počet měření	K-smer	K-ofs	Poznámka
470621	332	-0.029	0.534	
430312	318	-0.013	0.35	
510511	388	-0.009	0.166	
550809	250	-0.006	0.156	Většina výsledků pod 0.5 m^{-1} a to i u velmi starých vozidel s vysokým kilometrickým nájezdem.
530410	1488	-0.005	0.267	Většina výsledků pod 0.5 m^{-1} a to i u velmi starých vozidel s vysokým kilometrickým nájezdem.
470914	261	-0.002	0.089	Výsledky vozidel vyrobených před r. 2010 nepřesahují 0.16 m^{-1} .
470325	514	0.002	0.096	Výsledky vozidel vyrobených před r. 2010 převážně do 0.2 m^{-1} .
480935	2364	0.002	0.402	Výsledky převážně v úrovních 0.5 , 0.3 a 0.1 m^{-1} i pro vozidla před r.v. 2001. Řada měření na 2 platné akcelerace i u vozidel bez OBD.
451033	2541	0.003	0.017	Většina výsledků pod 0.05 m^{-1} a to i u starších vozidel do r.v. 2001 s vysokými kilometrickými nájezdy.
460219	2162	0.006	0.04	Těžiště výsledků u starších vozidel do r.v. 2001 pod 0.1 m^{-1} s pouze ojedinělými výsledky přes 0.2 m^{-1} .
580201	2133	0.007	0.091	Pracoviště pro velká vozidla. Většina výsledků pod 0.2 m^{-1} i pro starší vozidla. Vysoký podíl "nulových" hodnot pro vozidla do r.v. 2001.
480320	209	0.009	0.243	Těžiště sledovaných výsledků kolem 0.2 m^{-1} , pouze s ojedinělými vyššími námiery.
470508	2571	0.011	0.175	Náznak proporční závislosti v nízkých limitních hodnotách, nicméně pro vyšší limitní kouřivost většina výsledků pod 0.4 m^{-1} . Nezanedbatelný

				podíl "nulových" hodnot pro vozidla do r.v. 2001.
510808	1562	0.016	0.272	Většina sledovaných výsledků mezi 0.2 a 0.33 m ⁻¹ a to vč. starších vozidel před r.v. 2001.
440409	2373	0.022	0.035	Těžiště sledovaných výsledků do 0.2 m ⁻¹ , pouze s ojedinělými vyššími náměry. Nezanedbatelný podíl "nulových" hodnot pro vozidla kolem r.v. 2000.
420616	742	0.025	0.005	Pracoviště pro traktory. Značné množství nezadaných hodnot výsledků (offline měření). Měření, kde jsou hodnoty zadány, nicméně odpovídají realitě.
420401	1902	0.026	0.235	Většina výsledků měření do cca 0.7 m ⁻¹ . Pouze ojediněle naměřeny vyšší hodnoty.
420925	1426	0.028	0.106	Většina výsledků do 0.3 m ⁻¹ , určitý podíl "nulových" hodnot pro vozidla kolem r.v. 2000 s vysokými kilometrickými nájezdy.
440704	1500	0.038	0.408	Výsledné hodnoty v intervalu cca 0.2 až 1 m ⁻¹ i pro vyšší štítkové hodnoty.

rok 2020				
SME	Počet měření	K-smer	K-ofs	Poznámka
510808	970	-0.012	0.288	Až na několik ojedinělých výjimek jsou všechny výsledné hodnoty kouřivosti do 0.5 m ⁻¹ .
580201	1293	0.002	0.08	Pracoviště pro velká vozidla. Většina výsledků pod 0.2 m ⁻¹ i pro starší vozidla. Vysoký podíl "nulových" hodnot kouřivosti (13% všech záznamů) pro vozidla r.v. 1957 až 2001.
451033	1770	0.004	0.034	Většina sledovaných výsledků kouřivosti pod 0.1 m ⁻¹ . Vysoký podíl "nulových" hodnot kouřivosti (15% všech záznamů) pro vozidla r.v. 1985 až 2001. Rovněž zjevný vysoký podíl duplicit softwarových identifikátorů.
410603	204	0.007	0.317	Neprůkazná data. Značkové pracoviště, nízký počet měření v analyzovaném intervalu, dominance jedné limitní hodnoty.
460219	1414	0.011	0.028	Většina sledovaných výsledků kouřivosti pod 0.1 m ⁻¹ včetně vozidel r.v. 1985 až 2001.
440409	1669	0.012	0.038	Až na několik ojedinělých výjimek jsou všechny výsledné hodnoty kouřivosti do 0.2 m ⁻¹ . Vysoký podíl "nulových" hodnot kouřivosti (12% všech záznamů) pro vozidla r.v. 1985 až 2001.

410508	833	0.016	0.028	Většina sledovaných výsledků kouřivosti pod 0.1 m^{-1} a to i u vozidel před r.v. 2010 (cca 50% záznamů).
420401	1073	0.023	0.243	Pracoviště s větší proporcí naměřených hodnot, nicméně převažujícím těžištěm výsledků do 0.5 m^{-1} . Přibližně 10% podíl "nulové" kouřivosti vozidel do r.v. 2010.
420925	1001	0.024	0.124	Většina sledovaných výsledků kouřivosti do 0.4 m^{-1} a to i u vozidel před r.v. 2001.
411025	1057	0.036	0.176	Pracoviště zaměřené na velká vozidla. Odpovídající proporce naměřených hodnot pro vozidla s nižší štítkovou hodnotou, u starších vozidel (r.v. 1964 až 2000) většina naměřených hodnot pod 0.5 m^{-1} .
470508	1693	0.037	0.294	Pracoviště s větší proporcí naměřených hodnot, nicméně převažujícími výsledky do 0.65 m^{-1} zejména u vyšších štítkových hodnot.

Závěrem hodnocení tohoto kritéria podotknémme, že výsledky se budou do určité míry překrývat s dalšími hodnotícími kritérii, a to věrohodnosti naměřených hodnot W3 (Val) a rovnoměrnosti akcelerací W5 (diff).

6.2.7 Kritérium vizuální kontroly (W1)

Výsledkem hodnocení jsou povětšinou ojedinělé výskyty osamoceného záznamu na některých pracovištích. Celkem je indikováno kolem 50 pracovišť s nějakým výskytem, 5 pracovišť s nejvyšším výskytem je uvedeno v následujících přehledech.

S ohledem na zjištěnou skutečnost, že řada měření, označených v exportu dat jako vyhovující, je v on-line verzi ISTP regulérně evidována jako nevyhovující, nelze z těchto zjištění činit konkrétní závěr.

2019					
Zážehové			Vznětové		
SME	Počet měření	Počet indikací	SME	Počet měření	Počet indikací
421024	5712	40	411039	6331	47
571313	7200	12	421024	8617	20
570228	3009	8	440415	2842	13
411039	4732	7	540514	27935	12
480558	9788	6	580915	202	11

2020					
Zážehové			Vznětové		
SME	Počet měření	Počet indikací	SME	Počet měření	Počet indikací
530114	3382	14	411039	3588	29
571313	4389	9	421024	5772	17
411039	3298	8	571313	6175	11
421024	3655	7	440415	131	9
511013	536	6	530114	3631	7

6.2.8 Kritérium emisního systému (W7)

Indikace podezřelého záznamu je vykazována u zážehových motorů pro 90 pracovišť v r. 2019 a 83 v r. 2020. V případě vznětových motorů je to v r. 2019 211 pracovišť a v r. 2020 193 pracovišť.

U pracovišť s vyšší četností indikace se v největší míře projevuje chybné zadání 1. registrace vozidla (např. SME 450539, 550208, 440616, 580607, 480236, 510703, 580912, 470403, 470634, 470914 a další), toto zadání obvykle reprezentuje roky 1111, 1753 či 1900. Dále jsou takto typicky indikována měření novějších nákladních automobilů TATRA - motory jsou ještě v úrovni Euro 4 neřízené a i v úrovni Euro 5 de facto nemají klasické OBD, ale jen diagnostiku SCR systému. Podobná situace je do úrovně Euro 4 u vozidel GAZ/RAG.

Zbytek tvoří ojedinělé výskytu, které je lépe sledovat v přehledu za určité období s odfiltrováním výše zmíněných anomalií nesmyslných roků 1.registrace a známých vozidel s neřízenými emisními systémy. Došlo tak k zachycení např. řady vozidel Praga V3S s různými strukturami VIN a prvními registracemi po r. 2010, vozidel vyrobených před r. 2000, ale s udávanou 1.registrací po r. 2010, motocyklových čtyřkolek, ale i vozidel kategorie R (Z).

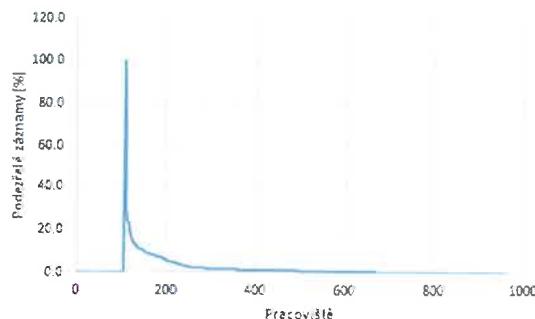
Při odfiltrování vozidel se zjevně chybným údajem 1.registrace vtipuje obvykle kritérium ve skupině vznětových motorů konkrétní vozidla novějších registrací s neřízenými systémy, zatímco ve skupině zážehových motorů jsou to naopak starší vozidla s OBD přenosy.

Aplikace tohoto kritéria neplánovaně rovněž zachytily záznamy s pozdější 1.registrací, ačkoli rok výroby předmětných vozidel byl zadán zřejmě korektně. Zda se jedná o pochybení obsluhy nebo chybu při vystavování dokladů k vozidlu (proces schvalování či přeregistrace) nelze bez dalšího šetření určit.

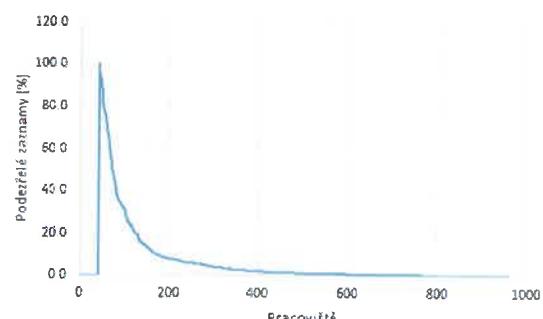
6.2.9 Kritérium SW identifikace (W6)

Následující grafy ukazují podíl podezřelých záznamů, seřazený od nejvyššího k nejnižšímu, napříč všemi pracovišti. Zobrazena jsou léta 2019 a 2020.

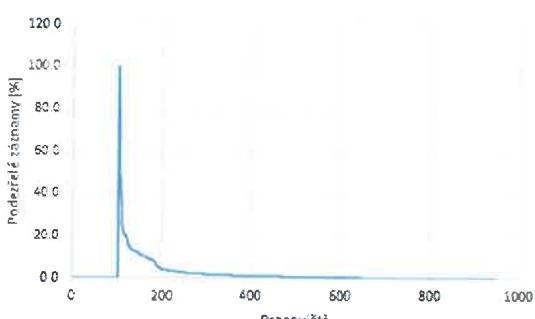
Zážehové, 2019



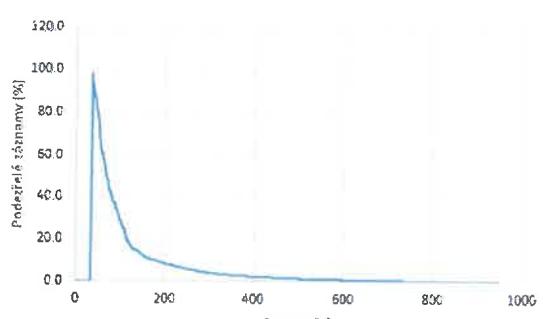
Vznětové, 2019



Zážehové, 2020



Vznětové, 2020



Stejně jako u jiných kritérií jsou si oba roky svým charakterem obdobné. Po pracovištích, která nezměnila žádné zážehové resp. vznětové vozidlo následují pracoviště, která u žádného vozidla nenačetla žádný SW identifikátor. U zážehových motorů poté následuje prakticky skokový pokles na hodnoty kolem 20% indikace s rychlým poklesem na ojedinělé indikace. U vznětových motorů je charakter indikací odlišný, první pokles není skokový a po počáteční strmější fázi klesá poté daleko pozvolněji. Významnější indikace zde vykazuje cca o více než 100 pracovišť více, než u motorů zážehových.

Podíváme-li se podrobněji na jednotlivá pracoviště v segmentu zážehových motorů, zjistíme následující skutečnosti. Prvních 10-15 pracovišť s nejvyšším podílem provedlo poměrně malý počet měření v řádech jednotek až desítek, s vyšší indikací 15-20% je zastoupeno pouze několik pracovišť s vyšším počtem měření (např. 511010 a 480935 v r. 2019, 480935 a 480813 v r. 2020). Mezi indikovanými záznamy lze vypozorovat vyšší výskyt CNG autobusů, stejně tak jako některá značková pracoviště, měřící jinak jen omezený rozsah vozového spektra, což by mohlo naznačovat na problémy diagnostické techniky při komunikaci s některými vozidly. Rovněž se tyto indikace nápadně častěji objevují u stanic, využívajících přístrojů BrainBee AGS-200.

V segmentu vznětových motorů se první pracoviště s vyšším počtem měření se objevuje až kolem 17-18. místa, jinak se jedná o stanice s počtem měření v řádech desítek nebo málo stovek ročně, některá z nich zjevně značková. Společným znakem je rovněž zvýšený výskyt použití přístrojové techniky MAHA MDO-2, AVL/IHR DO285, SUN DGA či BrainBee OPA-100. Některé z nich využívají diagnostického rozhraní třetích stran, což by ovšem nemělo být limitujícím faktorem, neboť v rámci schvalovacího procesu se diagnostická komunikace testuje. Jako možná varianta se jeví i pochybení obsluhy, při používání více OBD převodníků (např. přístroje MAHA využívají kombinace otáčkového a teplotního OBD převodníku spolu s druhým modulem externí diagnostiky Troodon).

Výsledky tohoto kritéria spíše doporučujeme využít v kombinaci s ostatními poznatky, pro doplnění celkového obrazu kontrolovaného pracoviště.

6.2.10 Kritérium limitních hodnot (W2)

Ve skupině zážehových motorů nejsou výsledky zajímavé, jedná se vesměs o ojedinělé výskytu podezřelých limitních hodnot, reprezentující obvykle novější vozidla se širším otáčkovým rozpětím.

U skupiny vznětových motorů je situace diametrálně odlišná. Podíl takto indikovaných záznamů dosahuje u několika pracovišť až 100% a kolem 100 pracovišť má indikaci vyšší jak 1% změřených vozidel. Přehled pracovišť s nejvýznamnějšími indikacemi je uveden v tabulce.

rok 2019			
SME	Počet měření	% podezřelých	Poznámka
561013	38	100.0	Pouze automobily Hyundai, rozpětí limitních otáček volnoběhu 500-1000, referenčních 2-6 tisíc.
470272	18	100.0	Pouze automobily Subaru, rozpětí limitních otáček volnoběhu 500-1000, referenčních 2-6 tisíc.
430808	61	100.0	Pouze automobily Škoda, rozpětí limitních otáček volnoběhu 500-1000, referenčních 2-6 tisíc.
520808	2908	98.6	Různorodý vozový park, rozpětí limitních otáček volnoběhu 500-1000, referenčních až na výjimky 2000-5200.
450602	7175	94.9	Různorodý vozový park, rozpětí limitních otáček volnoběhu 500-1000, referenčních až na výjimky 2-6 tisíc.
470914	261	74.3	Převážně VW koncern. Rozpětí limitních otáček volnoběhu proměnlivé, avšak s horní hranicí obvykle 1100, u referenčních otáček proměnlivá horní hranice a spodní obvykle kolem 2000.
430116	58	43.1	Automobily Renault a Dacia. Rozpětí limitních otáček volnoběhu často 500-1000, referenčních u stejných vozidel 2-6 tisíc.
470905	1546	31.5	Převážně VW koncern. Rozpětí limitních otáček volnoběhu obvykle 500-1000, referenčních pak 2-6 tisíc nebo 3000-4800.
470508	2571	14.4	Různorodý vozový park s vyšším výskytem VW koncernu. Rozpětí limitních otáček

			volnoběhu často 700-980, spodní hranice referenčních otáček často 2000 nebo 3200, horní mírně proměnlivá kolem 5 tisíc.
--	--	--	---

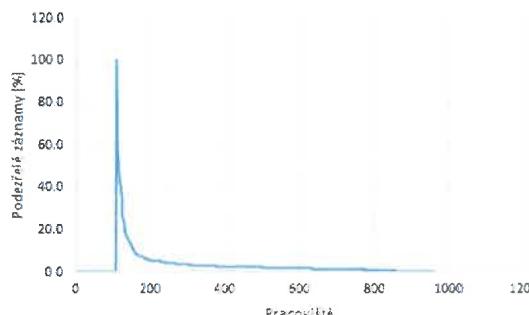
rok 2020			
SME	Počet měření	% podezřelých	Poznámka
430808	54	100.0	Pouze automobily Škoda, rozpětí limitních otáček volnoběhu 500-1000, referenčních 2-6 tisíc.
470272	13	100.0	Pouze automobily Subaru, rozpětí limitních otáček volnoběhu 500-1000, referenčních 2-6 tisíc.
561013	26	100.0	Pouze automobily Hyundai, rozpětí limitních otáček volnoběhu 500-1000, referenčních 2-6 tisíc.
520808	1933	88.6	Různorodý vozový park, rozpětí limitních otáček volnoběhu 500-1000, referenčních až na výjimky 2000-5200.
470914	180	78.3	Převážně VW koncern. Rozpětí limitních otáček volnoběhu proměnlivé, avšak s horní hranicí obvykle 1100, u referenčních otáček proměnlivá horní hranice a spodní obvykle kolem 2000.
450602	4792	71.7	Různorodý vozový park, až na výjimky rozpětí limitních otáček volnoběhu 500-1000, obdobně u referenčních 2-6 tisíc.
470515	18	16.7	U inkriminovaných záznamů zjištěno rozpětí otáček volnoběhu 0-2580, referenčních 0-9854.
470905	1269	16.6	Převážně VW koncern. Rozpětí limitních otáček volnoběhu obvykle 500-1000, referenčních pak 2-6 tisíc nebo 3000-4800.

Aplikace nestandardních limitů automaticky neznamená, že měřená vozidla poškozují životní prostředí, avšak jsou příznakem skutečnosti, že na těchto pracovištích nejsou dodržovány předepsané postupy měření.

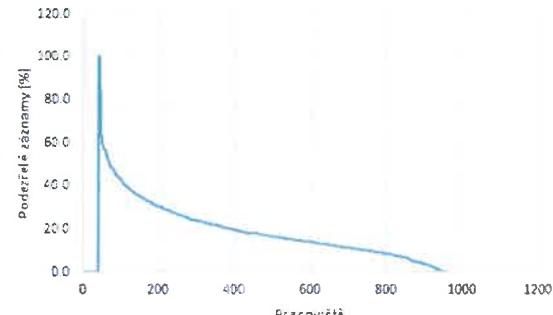
6.2.11 Kritérium věrohodnosti naměřených hodnot (W3)

Nejprve si opět znázorněme podíl podezřelých záznamů napříč sítí pracovišť.

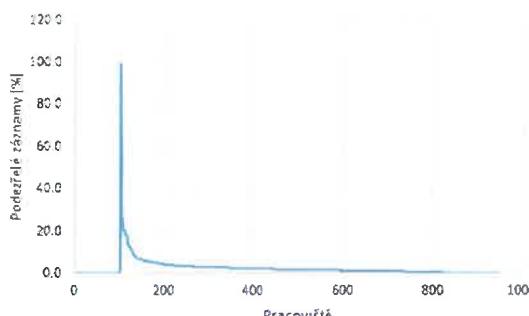
Zážehový, 2019



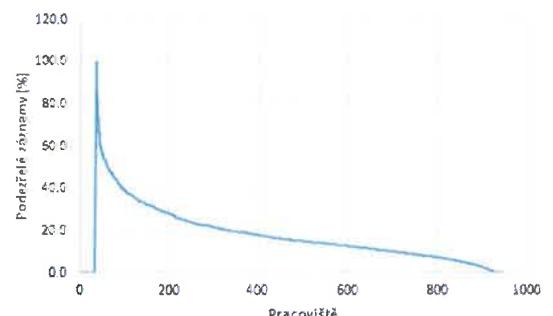
Vznětový, 2019;



Zážehový, 2020



Vznětový, 2020



U zážehových motorů pozorujeme úzké pásmo vysokých indikací, kterého však dosahuje jen malý počet pracovišť. Poté podíl podezřelých záznamů strmě klesá k hranici cca 20%, aby se dále začal asymptoticky přibližovat k nule. Kolem 90% pracovišť se pohybuje pod statistickou významostí 5%.

V sektoru vznětových motorů je průběh podílu podezřelých záznamů odlišný. Zpočátku následuje rovněž prudký pokles, avšak jen na podíl indikací kolem 50%. Poté téměř celým spektrem pracovišť prostupuje cca 20% podíl indikací a podíl indikací nižší než 5% lze pozorovat jen u několika málo pracovišť. Na tuto skutečnost může mít do určité míry vliv aplikací obecných limitů kouřivosti, avšak není to vždy vliv dominující.

Přehled pracovišť s 10 nejvyššími podíly podezřelých měření jsou uvedeny v následujících tabulkách.

2019, zážehové			
SME	Počet měření	% podezřelých	Poznámka
472207	1	100.0	Extrémně nízké hodnoty CO ₂ , vysoké O ₂ , jedná se nicméně o nevyhovující měření.
450224	1369	98.8	Vysoké hodnoty CO ₂ , pohybují se kolem 17%. Přístroj BOSCH BEA 450

540205	571	74.4	Vysoké hodnoty CO ₂ , pohybují se kolem 16%. Přístroj BOSCH BEA 450
450226	881	68.6	Vysoké hodnoty CO ₂ , pohybují se kolem 16%. Přístroj BOSCH BEA 060
580605	111	59.5	Vysoké hodnoty CO ₂ , pohybují se kolem 16%. Přístroj CAPELEC CAP3010+S
470916	1385	50.9	Extrémně vysoké hodnoty CO ₂ , pohybují se průměrně kolem 40% (špičky přes 70%). Přístroj BOSCH BEA 050
410911	2004	49.4	Vysoký podíl hodnot CO ₂ kolem 16%. Přístroj AT505
480557	1319	47.1	Vysoký podíl hodnot CO ₂ kolem 17%. Přístroj AVL Gas 1000.
420904	416	44.0	Vysoký podíl hodnot CO ₂ buďto vyšší koncentrace, přes 16% nebo naopak nulové koncentrace. Přístroj AVL Gas 1000.
520801	931	43.3	Vysoký podíl hodnot CO ₂ v rozmezí koncentrací 16-50%. Přístroj AVL Gas 1000.

2020, zážehové			
SME	Počet měření	% podezřelých	Poznámka
450224	828	99.0	Vysoké hodnoty CO ₂ , pohybují se kolem 17%. Přístroj BOSCH BEA 450
471421	2	50.0	Ojedinělé měření, nízká hodnota CO ₂ , vysoká O ₂ .
3717	10	40.0	Extrémně nízké hodnoty CO ₂ , nulové O ₂ . Přístroj BrainBee AGS-200.
550814	978	28.6	Vysoký podíl koncentrací CO ₂ přes 16%. Přístroj BOSCH BEA450.
411018	697	23.7	Vysoký podíl koncentrací CO ₂ přes 16%, u některých záznamů naopak extrémně nízké koncentrace CO ₂ . U některých měření navíc naprostě identické hodnoty O ₂ a HC. Přístroj BOSCH BEA450.
470916	802	21.1	Extrémně vysoké hodnoty CO ₂ , pohybují se průměrně kolem 65% (špičky přes 70%). Přístroj BOSCH BEA 050

440323	154	20.1	Vysoký podíl koncentrací CO ₂ kolem 16%. Přístroj BOSCH BEA 050.
520801	479	20.0	Vysoký podíl hodnot CO ₂ v rozmezí koncentrací 16-50%. Přístroj AVL Gas 1000.
530809	5	20.0	Ojedinělý údaj nízké koncentrace CO ₂ spolu s vysokým O ₂ .
571206	870	19.4	Vysoký podíl koncentrací CO ₂ kolem 16%. Přístroj BrainBee AGS-200.

Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách, mohou být zvýšené koncentrace CO₂ způsobeny nestabilní nebo chybně provedenou kalibrací, avšak to je odůvodnitelné pouze při jejich mírném zvýšení, cca do 20%. Hodnoty přes 20% (u některých pracovišť dokumentováno až k 70%) ukazuje na manipulaci s měřením. Rovněž tak nasvědčuje manipulaci s měřením, pokud je koncentrace CO₂ blízká nule, zatímco ostatní hodnoty jsou v obvyklém rozsahu. V těchto souvislostech se jeví vhodné zaměřit pozornost zejména na SME č. 470916, 520801, 420904 a 411018.

V návaznosti na zjištěný výskyt extrémních a technicky neodůvodnitelných koncentrací CO₂ byla provedena cílená kontrola na výskyt koncentrací CO₂ vyšších než 30% napříč celým spektrem záznamů, na základě čehož byla identifikována následující pracoviště:

Rok	SME se záznamy CO ₂ >30%
2019	430422, 470541, 470916, 472206, 480240, 480345, 480768, 481020, 511010, 511013, 520801, 571109, 580212
2020	430422, 470916, 480119, 480240, 480345, 480768, 481020, 511010, 511013, 520801, 580212

Pomyslnými rekordmany roku 2019 jsou pak SME č. 430422, která dne 2.10.2019 u vozidla VW Jetta, VIN WVWZZZ16ZFW303870, naměřila koncentraci 213.3% a SME č. 511010 s koncentrací 1502% (!!) u vozidla Renault Clio, VIN VF1BB0A0F21050403, dne 5.12.2019. V principu přitom žádná koncentrace nemůže nabývat hodnot vyšších, než 100%.

V roce 2020 měřila hodnoty koncentrací přes 100% SME 511013 (1402%) a 430422 (kolem 114%).

Hodnoty CO₂ přes 1000% ukazují, že pracoviště zřejmě používá nějaký editor naměřených hodnot a došlo k překlepu obsluhy (nezadání desetinné čárky) při jeho používání.

Přejděme k přehledu výsledků vznětových motorů.

2019, vznětové			
SME	Počet měření	% podezřelých	Poznámka
440401	17	100.0	Pouze vozidla Škoda, aplikace obecných limitů kouřivosti 1.5 m ⁻¹ a 2.5 m ⁻¹ .

460207	1	100.0	Vozidlo kategorie T, výsledná kouřivost nicméně velmi nízká.
420616	742	91.0	Vozidla kategorie T, neuvedené (nulové) hodnoty u offline měření.
471041	236	88.6	Vozidla kategorií T, N2 a N3. Častá aplikace obecných limitů, u řady vozidel extrémně nízký výsledek kouřivosti.
550806	25	80.0	Vozidla Renault/Dacia, aplikace obecných limitů na novější vozidla.
430312	318	64.5	Vozidla kategorie T, extrémně nízké výsledky kouřivosti proti štítkové hodnotě.
440404	468	63.0	Drtivá většina výsledků kouřivosti kolem 0.05 m^{-1} s výjimkou štítkových hodnot vyšších než cca 2.2 m^{-1} - zde jsou výsledky kouřivosti kolem 1.5 m^{-1} .
550308	40	62.5	Častá aplikace obecných (vysokých) limitů kouřivosti.
571112	564	61.3	Častá aplikace obecných (vysokých) limitů kouřivosti.
571408	546	59.9	Vozidla kategorie T, naměřené hodnoty jsou většinou odpovídající, nicméně nízké ve vztahu k častému použití obecných limitů.

2020, vznětové			
SME	Počet měření	% podezřelých	Poznámka
130701	4	100.0	Aplikace vysokých limitů kouřivosti.
440401	20	95.0	Pouze vozidla Škoda, aplikace obecných limitů kouřivosti 1.5 m^{-1} a 2.5 m^{-1} .
420616	144	87.5	Vozidla kategorie T, neuvedené (nulové) hodnoty u offline měření.
460207	85	80.0	Vozidla kategorie T, vysoké limitní hodnoty kouřivosti.
480925	357	74.8	Vozidla kategorie T, většina výsledků kouřivosti pod 1.0 m^{-1}
440404	295	72.9	Drtitá většina výsledků K pod 0.05 m^{-1} , včetně starých traktorů.

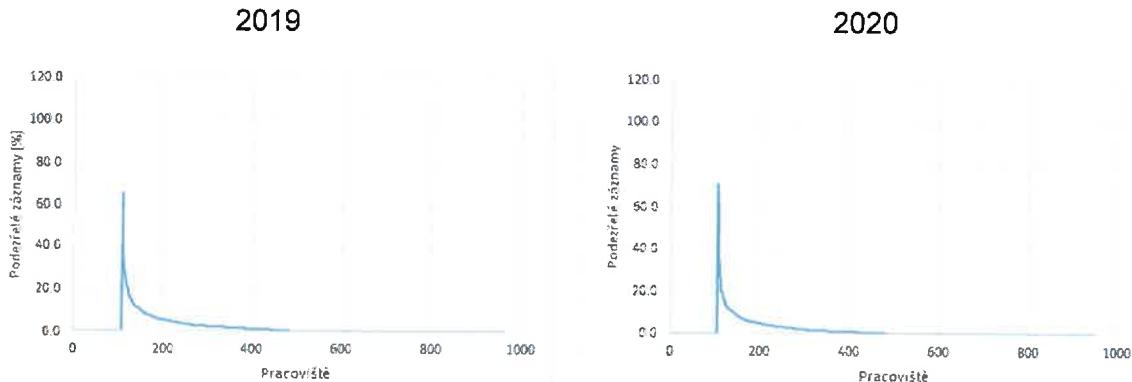
471041	227	68.3	Vozidla kategorie T, naměřené hodnoty jsou většinou odpovídající, nicméně nízké ve vztahu k použití obecných limitů.
470515	18	66.7	Aplikace vysokých limitů kouřivosti spolu s nízkými (někdy nulovými) naměřenými hodnotami.
480637	9	66.7	Aplikace vysokých limitů kouřivosti spolu s nízkými naměřenými hodnotami.
571408	545	62.9	Vozidla kategorie T, naměřené hodnoty jsou většinou odpovídající, nicméně nízké ve vztahu k častému použití obecných limitů.

Výsledky tohoto kritéria doplňují výsledky uvedené v bodě 6.2.6, přičemž v tomto případě jsme schopni odhalit i případy, kdy data tvoří svými hodnotami nějakou korelační závislost. Určitou nevýhodou je vysoká indikace použití obecných limitů kouřivosti nebo nezadání výsledků offline měření, což lze označit jako sekundární indikační výstupy.

Při případných kontrolách bychom měli zaměřit svoji pozornost na SME č. 440404, 460207 a 470515, která vykazují velmi nízké měřené hodnoty kouřivosti, neodpovídající druhům a stáří měřených vozidel.

6.2.12 Kritérium přepnutí paliva (W4)

Vyhodnocení se týká pouze skupiny zážehových motorů. Na přehledových grafech, vyjadřujících míru indikace spektrem jednotlivých pracovišť, uvádíme oba vyhodnocované roky 2019 a 2020.



V těchto výsledcích nejsou prakticky žádné datové anomálie, všechna pracoviště provedla dostatečný počet měření. Více než nadpoloviční podíl pracovišť s nulovou indikací je třeba chápat v tom smyslu, že zdaleka ne všechna pracoviště provádějí měření plynových vozidel.

V detailnějších přehledech, vždy pro 10 nejvyšších podílů indikací podezřelých měření, je pro úplnost uveden počet měření plynových vozidel i podíl podezřelých záznamů vůči tomuto počtu.

2019					
SME	Počet měření		Podezřelé záznamy %		Poznámka
	Celkem	Plyn	Celkem	Plyn	
470269	623	478	65.7	85.6	U většiny měření prakticky identické hodnoty CO ₂ na BA i plyn (průměrný rozdíl do 0.1%). Časté duplicity SW identifikátorů.
471318	155	103	60.0	90.3	S výjimkou několika případů prakticky identické hodnoty CO ₂ (obvyklý rozdíl do 0.1%). Duplicity SW identifikátorů.
570519	675	510	38.2	50.6	Většina podezřelých měření vykazuje prakticky identické hodnoty CO ₂ (typický rozdíl do 0.1%).
480934	223	171	31.8	41.5	Cca polovina z indikovaných měření vykazuje prakticky identické hodnoty CO ₂ . Ostatní v rozptylu meze nastaveného kritéria.
580215	1322	471	30.0	84.3	Podstatná většina podezřelých měření vykazuje prakticky identické hodnoty CO ₂ (typický rozdíl do 0.1%).
510505	577	524	28.4	31.5	Nadpoloviční většina podezřelých měření vykazuje prakticky identické hodnoty CO ₂ (rozdíl do 0.3%).
460501	2260	969	28.3	65.0	Až na výjimky vykazují podezřelá měření prakticky identické hodnoty CO ₂ (rozdíl do 0.3%).
460224	216	75	26.9	77.3	Až na výjimky vykazují podezřelá měření prakticky identické hodnoty CO ₂ (rozdíl do 0.3%).
451009	760	231	22.8	74.9	Většina podezřelých měření má prakticky stejné hodnoty CO ₂ (rozdíl do 0.2%).
480769	1684	1105	22.6	34.5	Různé diference CO ₂ od zcela identických hodnot až po hranici nastaveného kritéria.

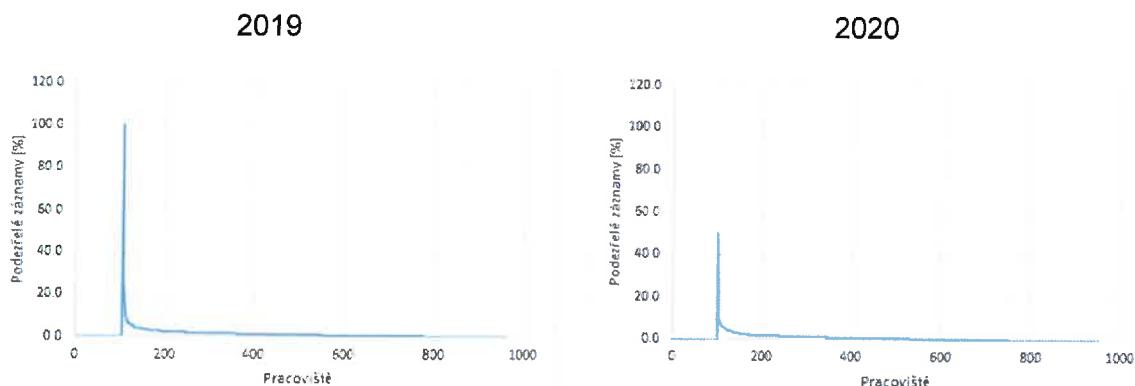
2020					
SME	Počet měření		Podezřelé záznamy %		Poznámka
	Celkem	Plyn	Celkem	Plyn	
471318	83	63	71.1	93.7	Až na řídké výjimky jsou na BA a plyn měřena prakticky identická data (průměrný rozdíl v CO ₂ je cca 0.1%).
470269	472	357	54.2	71.7	Většina měření vykazuje prakticky identické hodnoty CO ₂ (průměrný rozdíl do 0.1%). Časté duplicity SW identifikátorů.
460224	58	28	34.5	71.5	Většina podezřelých měření vykazuje prakticky identické hodnoty CO ₂ (průměrný rozdíl do 0.2%).
570519	374	299	34.2	42.8	Až na výjimky vykazují podezřelá měření prakticky identické hodnoty CO ₂ (rozdíl do 0.3%).
480934	131	103	26.7	34.0	Z podezřelých záznamů je čtvrtina s rozdílem CO ₂ kolem 0.2%, zbytek na hranici nastaveného kritéria.
580215	938	285	26.7	87.9	Až na výjimky vykazují podezřelá měření prakticky identické hodnoty CO ₂ (rozdíl kolem 0.1%).
471101	223	73	26.5	81.0	Až na výjimky vykazují podezřelá měření prakticky identické hodnoty CO ₂ (rozdíl do 0.3%).
460501	1418	578	25.6	62.8	Až na výjimky vykazují podezřelá měření prakticky identické hodnoty CO ₂ (rozdíl do 0.3%).
480769	1025	627	19.8	32.4	Různé diference CO ₂ od zcela identických hodnot až po hranici nastaveného kritéria.
450718	465	155	19.8	59.4	Většina podezřelých záznamů těsně pod hranicí nastaveného kritéria, přibližně pětina z nich však vykazuje prakticky identické hodnoty.

Z výsledků je patrné, že u dvoupalivových plynových vozidel čelíme problému, kdy obsluha podle všech okolností nepřepíná jednotlivá paliva. Jedná se navíc o poměrně rozšířený nešvar, u některých pracovišť výrazně přesahuje podíl takto změřených vozidel 50% (vztaženo k počtu plynových měření). Na pomyslné špici žebříčku podezřelých indikací se přitom objevují v obou letech stejná pracoviště.

6.2.13 Kritérium vypadlé sondy (W5)

Poměrně exaktní kritérium pro zážehové motory, umožňující detekci vypadlé sondy z výfuku, zejména při měření základního volnoběhu, kde se nevyhodnocuje součinitel přebytku vzduchu lambda.

Celkový přehled míry indikace uvádíme na připojených grafech.



V roce 2019 je 100% indikace datovou anomálií, týká se pracovišť, které provedlo pouze jedno jediné měření, jinak tvoří špičky do 25% u několika málo vytížených pracovišť. V roce 2020 je situace obdobná, první dvě pracoviště s indikacemi kolem 50 resp. 20% změřila jen jednotky vozidel. V obou letech nevykazuje přibližně 20% pracovišť žádný takový podezřelý záznam.

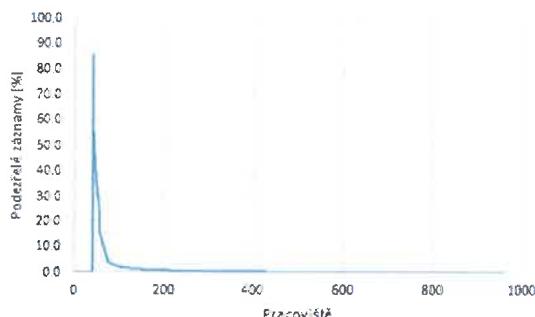
Rok	SME s podílem indikací vypadlé sondy >5%
2019	472207, 3515, 530809, 571111, 570328, 530306, 480636, 411004, 580519, 480746, 571207, 481003, 470326, 420624, 580313, 571314, 540403, 470325, 470729, 421204, 480828, 580913
2020	471421, 530809, 570328, 470718, 3131, 410628, 580913, 470326, 480828, 481003, 571111, 420328, 411004, 520913, 580519, 580220, 470327, 470544, 470905, 480427, 470541

Některá pracoviště se v obou letech opakují, např. 530809, 571111, 570328, 411004, 580519, 481003, 470326, 480828 a 580913. Nejedná se přitom vždy o pracoviště s nízkým počtem měřených vozidel, což poukazuje na určitou systematickou míru laxnosti obsluhy při měření. Pro výkon SOD se v tomto případě doporučujeme zaměřit především na ta pracoviště, která provedla od 100 měření vozidel výše, což jsou SME 411004, 580519, 481003, 480828 a 580913.

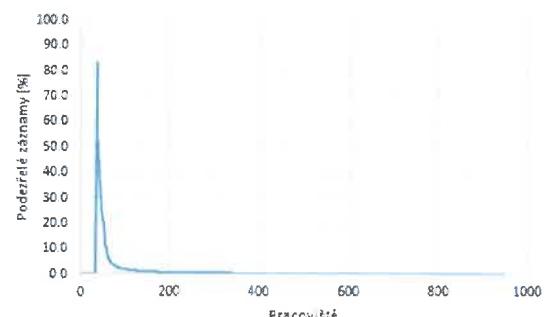
6.2.14 Kritérium konzistence výpočtu K (W4)

Vyhodnocení se týká pouze vznětových motorů. Úvodní grafy tradičně zachycují rozložení míry indikace napříč spektrem jednotlivých pracovišť.

2019



2020



Míra indikace od cca 20% výše je vyhrazena pracovištěm, používající kouřoměry SUN a AVL (IHR) DO285, kde dochází k mírně odlišnému vyhodnocování výsledné kouřivosti. Tyto přístroje se vyskytují i u nižších indikací, záleží na složení vozového parku (novější vozidla s velmi nízkou kouřivostí kritérium nezachycuje). Jedná se především o pracoviště 570523, 460704, 580729, 480616, 410946, 460314, 470620, 560703, 471008, 460637, 450919, 470502, 410626, 480342, 450718, 410441, 440543, 420935, 450526, 520911, 410102 (výčet není úplný týká se pouze indikací >10%).

Mezi pracoviště, kde jsou však patrné zjevné nekonzistence (vedle evidentně chybného výpočtu výsledné hodnoty kouřivosti jsou disproporce i v určení výsledného rozptylu) a mají míru indikace přes 10% můžeme zařadit:

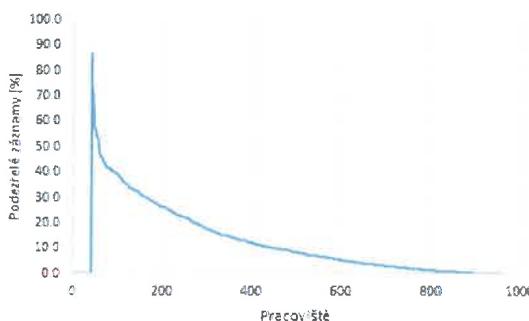
Rok	SME s mírou indikace nekonzistentních záznamů > 10%
2019	420511, 540403, 480935, 472201, 530306 a 480934
2020	540403, 480934, 470618, 420511, 530306 a 480935

Některé ze zmíněných pracovišť vykazují i jiné závady, např. nekorektní SW identifikátory, neodpovídající počty akcelerací, ale i jiné příznaky manipulace s daty (identické výsledky jednotlivých dílčích akcelerací po sobě jdoucích vozidel v SME 480935).

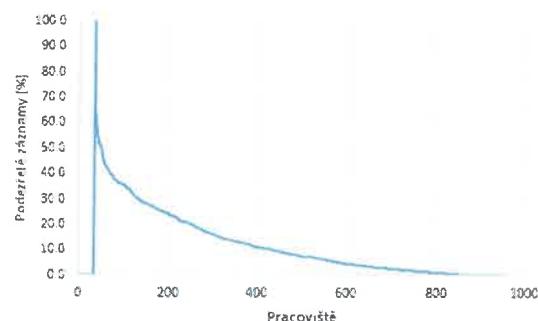
6.2.15 Kritérium rovnoměrnosti akcelerací (W5)

Úvodem si opět zobrazme rozložení indikací v rámci celého spektra pracovišť vznětových motorů za oba sledované roky.

2019



2020

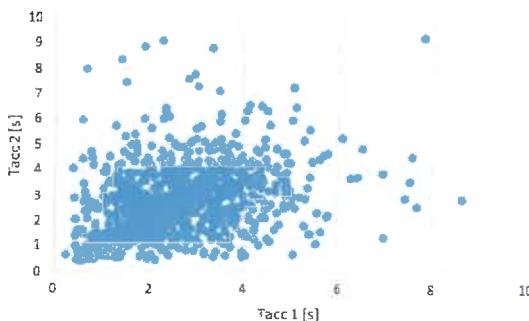


Už z úvodního zobrazení míry indikací je patrné, že nerovnoměrnost doby trvání jednotlivých akcelerací (doby roztočení motoru z volnoběhu do referenčních otáček) prostupuje více či méně celou sítí, bude tudíž problematické používat toto hodnocení jako exaktní, predikující pochybení. Do určité míry tyto výsledky můžeme použít jako podpůrné, v kombinaci s výsledky jiných kritérií. Korelace s mírou věrohodnosti naměřených hodnot (kritérium W3) nebyla zjištěna jako průkazná.

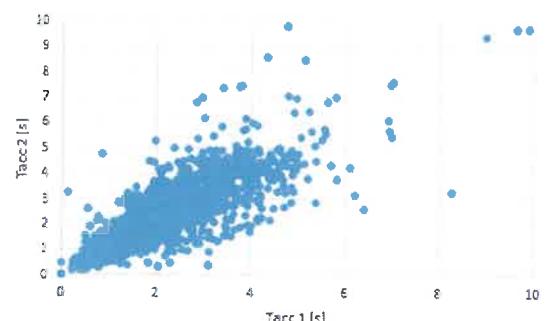
Podíváme-li se na pracoviště s nejvyšším podílem indikací, můžeme u nich pozorovat výkyvy v měřené době mezi obvyklými cca 1.5-2.0 sekundami až k časům v řádech setin sekundy (0.05 s), což je technicky nemožné. Stejně tak vzbuzují otazníky evidované doby dílčích akcelerací přesahující 10 s (ojediněle až přes 30 s), jedná se však pouze o ojedinělé záznamy, stejně jako v předchozím případě. Rovněž tak pracovišti s vyšší mírou indikace figurují ta, která se zabývají měřením traktorů, kde lze ovšem tuto nerovnoměrnost očekávat.

Pro technickou představu o měření v rámci pracoviště se tak ukazuje vhodnější sestavení korelačních grafů, kdy na jednotlivé osy vyneseme doby akcelerace z 1. a 2. dílčí akcelerace (nebo 3. a 4. dílčí akcelerace, pokud se jich prováděl plný počet) a každý vnesený bod tak představuje jedno vozidlo; podmínkou je pochopitelně dostatečný počet měření, provedený na daném pracovišti. Uvedeme ilustrativní příklady grafů pracovišť s vysokou a nízkou mírou indikace nerovnoměrnosti doby akcelerace.

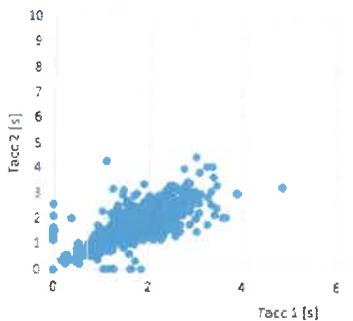
r. 2019, SME 460116, 69.2%



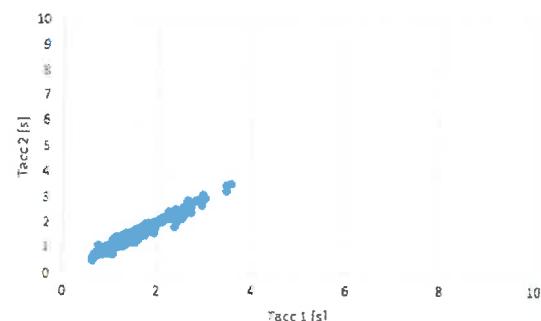
r. 2019, SME 470415, 25.3%



r. 2019, SME 410907, 5.2%



r. 2019, SME 570322, 0.0%

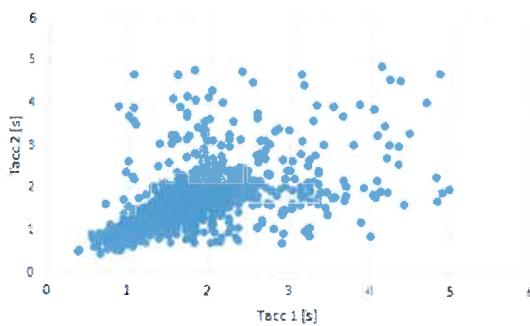


Vnesené body budou v ideálním případě tvořit přímku se směrnicí 1.0 a nulovým offsetem. Míra rozptylu pak ukazuje nerovnoměrnost doby akcelerace. Tento rozptyl bude bezpochyby ovlivněn složením vozového parku, nicméně vidíme, že míra rozptylu jednotlivých pracovišť je propastná.

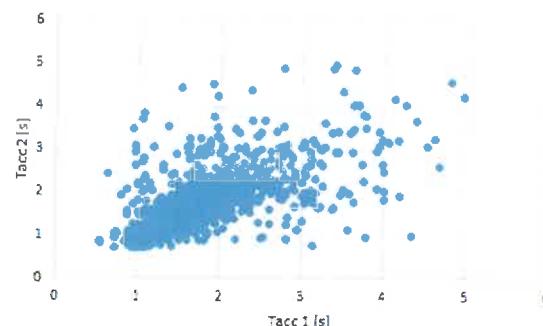
Na určení časů akcelerace se rovněž bude projevovat způsob měření otáček. Prakticky všechny pracují s určitou časovou odevzdu (reakční dobou), což snižuje vypovídací hodnotu souboru, zejména pokud bude způsoby snímání obsluha podle potřeby měnit. Situace se

mírně zlepšuje, avšak ne podstatně, u snímání pomocí OBD. Pokud vozidlo využívá "rychlé" komunikační protokoly (např. CAN), bude měření časů exaktnější, zatímco u pomalejších (např. ISO 9141-2) bude spíše orientačního charakteru, byť ke kontrole přípustné doby akcelerace 5 nebo 10 s dostačující.

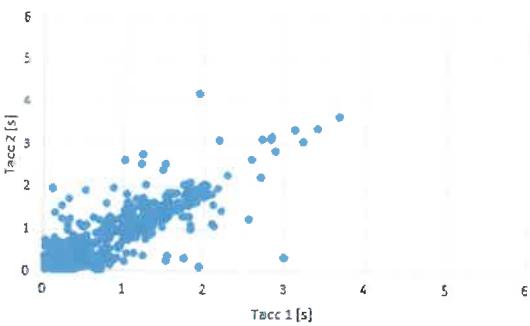
r. 2019, SME 421135, OBD



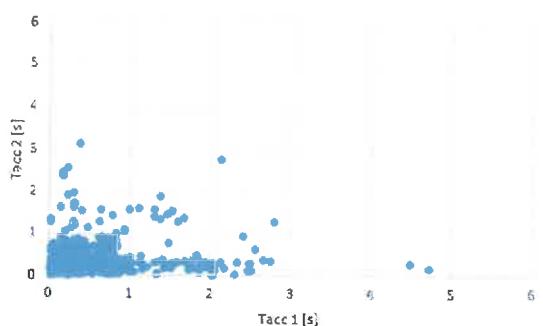
r. 2019, SME 421135, bez OBD



r. 2019, SME 541006, OBD



r. 2019, SME 541006, bez OBD



Výše uvedené grafy znázorňují rozdíly v rozptylech dob akcelerací. Byla náhodně vybrána pracoviště s nižší indikací nerovnoměrnosti a vyšším počtem měření v řádech tisíců vozidel. Je patrné užší pásmo rozptylu u OBD vozidel, oproti měřením klasickými snímači.

6.2.16 Kontrola měření ve více vyústěních výfuku

Byl proveden cílený výběr typického reprezentanta se dvěma vyústěními výfuku, Tatra 613. Pracoviště a počet vozidel, u kterých bylo zjištěno měření pouze jednoho vyústění, více než jedno takové pochybení a výsledky jsou označeny jako vyhovující, jsou uvedena v následujícím výčtu. Celkem nebylo v obou vyústěních změřeno 125 vozidel v r. 2019 a 92 v r. 2020.

Rok	SME (Počet detekovaných měření)
2019	410627 (2x), 410907 (6x), 410908 (12x), 420338 (2x), 420821 (2x), 421024 (4x), 421135 (3x), 430824 (2x), 440502 (2x), 450110 (3x), 460908 (2x), 470211 (3x), 470508 (2x), 472203 (2x), 480406 (2x), 480430 (4x), 480811 (3x), 540514 (2x), 560613 (2x), 570304 (2x), 570521 (2x), 571313 (2x), 580914 (2x)
2020	410907 (5x), 410908 (5x), 420338 (2x), 420821 (2x), 421011 (3x), 430826 (2x), 440722 (2x), 460214 (2x), 460318 (2x), 460804 (2x),

	470211 (4x), 470403 (2x), 470633 (2x), 480238 (2x), 480430 (4x), 480714 (2x), 480756 (3x), 510806 (2x), 520403 (2x)
--	--

Detailní informace lze snadno vyhledat v přiložených souborech dat jednoduchou filtrací podle tovární značky, obchodního označení a počtu vyústění výfuku.

6.2.17 Cílená kontrola SW identifikátorů

Byla provedena cílená kontrola na použití poměrně specifického SW identifikátoru motoru FPT Tector a FPT Cursor (F4AE a F2BE) u vozidel s OBD evidentně nepoužívajících motory FPT. V r. 2019 bylo zjištěno 199 chybných údajů, v roce 2020 potom 130. Nejčastěji se vyskytují tyto identifikátory u vozidel MAN, Mercedes-Benz a DAF, ovšem lze vysledovat jejich sporadické použití i u malých vozidel (Ford, Peugeot, Citroen, Volvo, Škoda aj.).

Následující tabulka udává přehled pracovišť, kde byly zjištěny tyto nesrovonalosti.

Rok	SME (Počet detekovaných měření)
2019	3106 (12x), 410533 (13x), 420117, 420338, 420620 (3x), 430215 (2x), 430831, 440709 (6x), 440918 (14x), 450103 (3x), 450707 (2x), 450915 (2x), 451034, 451035 (5x), 460243 (9x), 460251, 460513 (2x), 460634 (10x), 461134, 470285 (3x), 471025, 471038 (3x), 480714 (2x), 510410 (15x), 520106, 520203 (15x), 520403 (17x), 520404 (4x), 530802, 540303, 540514, 541006 (2x), 550501 (5x), 570229, 570304 (5x), 570402 (3x), 570505 (5x), 570602 (4x), 570704 (3x), 580402 (2x), 580724 (16x)
2020	3618 (5x), 410533 (11x), 410932, 420338, 420422, 420620 (5x), 421111 (4x), 440415 (3x), 440709 (2x), 440918 (6x), 450103 (4x), 450915 (5x), 451034 (2x), 451035, 460251 (2x), 460634 (3x), 470285 (2x), 480714, 510410 (8x), 520203 (5x), 520403 (25x), 540303, 550501 (2x), 560702 (5x), 570102 (5x), 570220, 570229 (3x), 570403, 570505, 570602 (4x), 580724 (10x)

Podrobnější soubor s identifikacemi jednotlivých měření informace je součástí přiložených dat.

7. DOPORUČENÍ

Na základě provedených analýz můžeme sestavit následující soubor doporučení pro zlepšení práce jednotlivých pracovišť, usnadnění evidence i následných analýz.

7.1.1 Doporučení pro ISTP

Doporučujeme především zlepšit způsob exportu dat. Současný způsob ve formátu XML je datově velmi náročný, za zvážení by stala alternativa nějakého binárního formátu, případně datový export přímo filtrovat na základě stanovených kritérií. Při zachování formátu XML alespoň standardizovat jeho formátování.

Dále doporučujeme provést nápravu týkající se označování vyhovujících a nevyhovujících výsledků měření. Současná situace ztěžuje orientaci v datech.

V návaznosti na přístrojovou techniku doporučujeme v položce <mericiPristroj> doplnit označení softwarového mezičlánku, který jako poslední předával data do ISTP. Není

to kritické, nicméně to zlepší identifikaci použitého zařízení na pracovišti a rovněž bude snazší dohledání původu připadných nesrovonalostí v datech.

Pro zadávání základních údajů o vozidlech doporučujeme tam, kde je to možné a účelné, používat buďto číselníky, nebo tyto informace přebírat z již existujících databází, např. ZTP. Řadu údajů dnes technici přepisují ručně, což rovněž ztěžuje orientaci v datech a zejména pak jejich zpracování.

Zvážit možnost kontroly konzistence dat při jejich příjmu, např. odmítat data obsahující nesmyslné hodnoty vybraných veličin nebo chyby výpočtu (např. průměr či rozptyl měření kouřivosti), ev. na příjem takových dat, obzvláště je-li z daného pracoviště opakovaný, upozornit.

S ohledem na příznaky datových manipulací u některých pracovišť doporučujeme provést ve spolupráci s přístrojovou technikou zabezpečení přenosové cesty.

Doporučujeme sjednotit rozsah datového záznamu pro neměřená vozidla (vojenská, pohon na BA-směs atd.).

V sekci zážehových motorů doporučujeme do struktury doplnit údaj o teplotě motoru. Není to rovněž kritická záležitost, avšak dojde ke zlepšení statistické vypovídací schopnosti dat, tím spíše, že pro vznětové motory tento údaj evidujeme.

7.1.2 Doporučení pro přístrojovou techniku a SW mezičlánky

V prvé řadě se jeví účelné zlepšit identifikaci přístrojové techniky, optimálně zavedením číselníků. Cílem je, aby každý typ přístroje měl svoji jednoznačnou identifikaci, kterou navíc nebude možné uživatelsky měnit.

Vzhledem ke zjištění možných datových manipulací doporučujeme provést ve spolupráci s ISTP zabezpečení přenosové cesty.

Sjednocení přenosů logických proměnných, nejlépe na hodnoty "0/1", které jsou datově úspornější.

Sjednotit označení komunikačních protokolů OBD, optimálně číselníkem.

V rámci detailních hodnot výfukového plynu přenášet vždy všechny měřené údaje vč. těch, které se nevyhodnocují vůči limitu.

7.1.3 Doporučení pro orgány SOD

V rámci výkonu státního odborného dozoru lze využít jakékoli informace, obsažené v této zprávě. Rovněž tak jsou k dispozici předzpracovaná data, ve formátu *.csv jsou čitelná běžně dostupnými prostředky a dále filtrovatelná podle aktuální potřeby. V této souvislosti nicméně upozorňujeme, že před případným zahájením řízení je nutno vždy databázové výsledky konfrontovat se stejnopyisy protokolů, získanými přímo z ISTP.

Z hlediska závažnosti pochybení patří mezi ty nejvýznamnější podezření na manipulace s výsledky měření. Zde je možno vyjít z výsledků uvedených v bodě 6.2.14, kdy u zmíněných pracovišť máme k dispozici záznamy, u kterých nebude souhlasit celkový výsledek měření s těmi dílčími.

Na další datové manipulace poukazují výsledky v bodě 6.2.3 a 6.2.17. V těchto případech budou zjištěné skutečnosti technici na inkriminovaných pracovištích jen obtížně vysvětlovat.

Mezi další poměrně exaktní pochybení se řadí ta, jejichž výsledky jsou uvedeny v bodě 6.2.1, kdy má technik hodnotit kouřivost přesahující 0.25 m^{-1} jako nevhovující, avšak neučiní to.

U vícepalivových vozidel s plynovým pohonom se ukázal poměrně palčivý problém nepřepínání mezi palivy, který však lze poměrně spolehlivě detektovat pomocí rozdílu koncentrací CO₂. Poměrně vysoký podíl takových měření znamená, že pracovištěm měřícím vozidla s plynovými pohony bychom měli věnovat daleko větší pozornost, než tomu bylo dosud.

Dobře prokazatelná jsou též pochybení, kdy u vozidel s více vyústěními výfuku je měřena pouze jedna z koncovek, viz bod 6.2.16. Pracoviště a technici toto často provádějí systematicky.

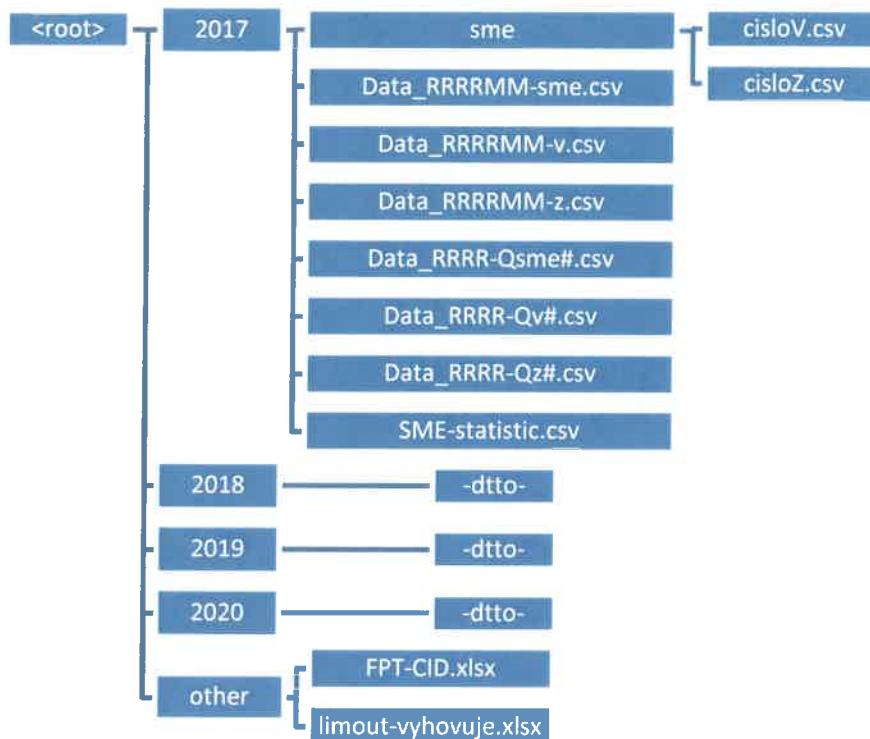
Stav popsaný v bodě 6.2.10., kdy si technik při měření stanoví příliš široké limity ještě neznamená, že by kontrolovaná vozidla nebyla technicky v pořádku, avšak nasvědčuje to už téměř pohrdání systémem kontroly ze strany provozovatele příslušného pracoviště.

Některá hodnocení se pohybují v nepřímé rovině, ukazují nám, že pracoviště svoji činnost nevykonává objektivně, avšak jen obtížně budeme jen na základě analyzovaných dat stanovovat, že daná vozidla nemohla evidovaných hodnot dosáhnout. Tato situace se však může diametrálně změnit při výkonu dozoru na daném pracovišti, ať již požadavkem na měření známého vozidla nebo bezprostřední opakovanou prohlídkou některého z přítomných vozidel v rámci SOD. Mezi tato hodnocení spadají výsledky např. bodů 6.2.6, 6.2.11 a 6.2.13.

Poslední skupina výsledků spadá do roviny indikativní, např. bod 6.2.15, 6.2.2 či 6.2.5, tj. nelze jen na jejich základě rozhodnout o konkrétních skutcích, avšak ukazují nám, že na daných pracovištích nebude zřejmě všechno v pořádku a bude se jevit nanejvýš vhodné zaměřit svoji pozornost a rutinní kontroly právě na tato místa.

8. PŘÍLOHY

Struktura přiložených dat:



- sme - adresář s rozšířenými daty podle jednotlivých SME, jméno souboru obsahuje číslo SME a písmeno Z nebo V podle povahy dat (zážehové, vznětové)
- Data_RRRRMM-sme.csv - souhrnné výsledky četnosti podezřelých záznamů v jednotlivých SME pro období RRRR (rok) a MM (měsíc)
- Data_RRRRMM-v.csv - záznamy z měření emisí vznětových motorů pro dané období RRRR (rok) a MM (měsíc)
- Data_RRRRMM-z.csv - záznamy z měření emisí zážehových motorů pro dané období RRRR (rok) a MM (měsíc)
- Data_RRRR-Qsme# - souhrnné výsledky četnosti podezřelých záznamů v jednotlivých SME pro období RRRR (rok) a # (číslo kvartálu)
- Data_RRRR-Qv# - záznamy z měření emisí vznětových motorů pro dané období RRRR (rok) a # (číslo kvartálu)
- Data_RRRR-Qz# - záznamy z měření emisí zážehových motorů pro dané období RRRR (rok) a # (číslo kvartálu)
- SME-statistic.csv - souhrnné výsledky četnosti podezřelých záznamů a vybraných statistických parametrů jednotlivých SME v daném roce