

# Emisné systémy 1.



<http://projektstepahead.sk/>

STEP AHEAD: The support of Professional development of VET teachers and trainers in following of New trends in Automotive Industry

2015-1-SK01-KA202-008909-P1

Tento projekt je spolufinancovaný Európskou úniou v rámci programu ERASMUS+.



**Cieľ aktivity:** Úvod do problematiky emisií, zistenie, čo študenti o téme vedia.

### KROK 1.

Stručný popis aktivity: Navodenie problematiky emisií. Úvodné video s nasledovným brainstormingom.

<https://www.youtube.com/watch?v=3ZjeuSSpHtg>

Zapísanie kľúčových pojmov – výstupov z brainstormingu na tabuľu.

Inštrukcie pre študentov: Pozrite si krátku video ukážku.

(po prezretí videa)

Čo všetko vám zide na um pri výraze „EMISIE“?

Aké druhy emisií poznáte? Čo o nich viete?

Kľúčové pojmy si spoločne zapíšeme na tabuľu

### KROK 2.

Stručný popis aktivity: Úvod do V-CH-D metódy – „VIEM – CHCEM VEDIETĚ – DOZVEDEL SOM SA“, vyplňanie prvých dvoch stĺpcov V-CH-D tabuľky (Príloha č. 1). Študenti pracujú s tabuľkou individuálne – dostanú ju vytlačenú na papieri alebo si ju zakreslia do zošitov.

Inštrukcie pre študentov: Každý z vás teraz dostane tabuľku pozostávajúcu z troch stĺpcov. Vašou úlohou je vyplniť jej prvé dva stĺpce. Do prvého stĺpca „VIEM“ zapíšete všetko, čo viete o emisiách a ich druhoch. Do druhého stĺpca napíšete to, čo vás o tejto problematike zaujíma a čo by ste sa o emisiách ešte chceli dozvedieť.

**Pomôcky:** Technika na videoprojekciu/dataprojektor, počítač s internetom, prípadne interaktívna tabuľa, tabuľa/flipchart na zapisovanie poznámok, Príloha č.1 – V-CH-D tabuľka pre každého študenta/zošity a perá

**Čas:** 10 min.

**Poznámky:** V prípade potreby spoločného štruktúrovania poznámok, učiteľ môže zapisovať výstupy z úvodného brainstormingu do V-CH-D tabuľky pripravenej na tabuli.

### Zdroje:

<https://www.youtube.com/watch?v=3ZjeuSSpHtg>

<https://www.youtube.com/watch?v=PwvsLcE4HTs>

## EVOKÁCIA

**Cieľ aktivity:** Prehĺbenie vedomostí o druhoch emisií a emisných smerniciach.

### KROK 1.

Stručný popis aktivity: Článok o emisiách, práca s textami (Príloha č. 2 a 3). Prečítanie článku a diskusia o tvorbe emisií, ich redukcii a tvorbe škodlivých chemických látok.

Rozdeľte študentov do 4 skupín. Dve skupiny budú pracovať s Prílohou č. 2 a druhé dve skupiny s Prílohou č.3. Úlohou je v skupinách prečítať článok, spracovať z neho podstatné informácie – formou poznámok, prípadne formou myšlienkového mapy – vyberanie kľúčových pojmov a hľadanie väzieb medzi nimi. Po spracovaní poznámok jedna zo skupín za každý text prezentuje svoje poznámky. Druhé dve skupiny v prípade potreby k prezentovaným informáciám dopĺňajú svoje poznámky.

Inštrukcie pre študentov: Budete pracovať v 4 skupinách. Dve a dve skupiny dostanú rovnaký text. Vašou úlohou je v skupinách text prečítať, spracovať z neho podstatné informácie – formou poznámok, prípadne formou myšlienkového mapy. Po spracovaní poznámok ich odprezentujete spolužiakom. V prípade potreby sa budete navzájom dopĺňať.

## UVEDOMENIE

### KROK 2.

Stručný popis aktivity: Po prezentácii kľúčových pojmov a krátkej diskusii študenti zapíšu nové informácie do tretieho stĺpca „dozvedel som sa“ V-CH-D tabuľky (Príloha 1). V prípade potreby doplnenie poznámok do stĺpca „chcem vedieť“.

Učiteľ vyzve v závere KROKU 2 študentov, aby povedali, či boli odpovedané všetky ich otázky z časti „CH“ tabuľky. Ak áno, pokračuje ďalším krokom, ak nie, odpovie na ne sám, prípadne zadá za úlohu na doma nájsť odpovede na nezodpovedané otázky, ak sú naozaj zaujímavé.

Inštrukcie pre študentov: Prezentované informácie si doplňte do tretieho stĺpca V-CH-D tabuľky v časti „dozvedel som sa“. Pokiaľ vás v textoch, prezentovaných poznámkach alebo diskusii zaujalo v súvislosti s preberanou témou niečo ďalšie, o čom ešte nemáte dostatok informácií, dopíšte si to do druhého stĺpca „chcem vedieť“.

Ak vám v tomto stĺpci zostali nezodpovedané otázky, za domácu úlohu si nájdete na ne odpovede.

**Pomôcky:** Príloha č.2 a Príloha č.3 do skupín, flipchartové papiere a fixky do skupín, tabuľka V-CH-D z Prílohy č. 1 čiastočne vyplnená v úvode hodiny (každý študent má vlastnú), tabuľa na zapisovanie spoločných poznámok

**Čas:** 25 min.

## REFLEXIA

**Cieľ aktivity:** Reflexia k téme emisií.

**KROK 1.**

Stručný popis aktivity: Práca v skupinách, každá pracuje s jednou témou:

Opatrenia pre a) politikov b) výrobcov áut c) starostov miest a obcí d) bežných občanov ako čo najefektívnejšie znižovať emisie a ozdraviť prostredie

Inštrukcie pre študentov: Pracujte opäť v 4 skupinách. V skupinách navrhnete opatrenia pre a) politikov (skupina č. 1) b) výrobcov áut (skupina č. 2) c) starostov miest a obcí (skupina č.3) d) bežných občanov (skupina č. 4) ako čo najefektívnejšie znižovať emisie a ozdraviť prostredie.

**Pomôcky:** Papiere, perá/prípadne flipové papiere a fixky do skupín

**Čas:** 10 min.

## Príloha 1

**Emisie, druhy emisií a ich vplyv na zdravie človeka a životné prostredie**

| VIEM | CHCEM VEDIETĽ | DOZVEDEL/A SOM SA |
|------|---------------|-------------------|
|      |               |                   |

## Príloha 2

## Úvod do problematiky emisií automobilu

Kedže emisie automobilových spaľovacích motorov majú nepriaznivý vplyv na životné prostredie, v posledných niekoľkých desaťročiach je venovaná veľká starostlivosť čistote výfukových plynov (emisné normy). Zníženie percentuálneho obsahu jedovatých zložiek výfukových plynov je dosahované pomocou elektronického riadenia motora a použitím katalyzátorov ako súčasti výfukového potrubia. Katalyzátor pre vznetový motor je mierne odlišný od toho pre zážihový motor a nie je schopný znižovať emisie oxidov dusíka. Tie sú u naftových motorov značné a na ich potlačenie slúžia ďalšie systémy.

U motorov sa bežne používa recirkulácia výfukových plynov EGR. Zavedením časti výfukových plynov späť do sania motora dochádza k zníženiu emisií. Nevýhodou tohto riešenia je zvýšené opotrebovanie motora a znečisťovanie motorového oleja ale aj určité zvýšenie spotreby paliva.

Katalyzátor zabudovaný v automobile je zariadenie na znižovanie škodlivých látok obsiahnutých vo výfukových plynoch, ktoré vznikajú nedokonalým spaľovaním uhľovodíkového paliva. Čistenie výfukových plynov v katalyzátore sa zakladá na dvoch chemických reakciách a to:

- redukcií - kedy sa zlúčeninám odoberá kyslík  $O_2$
- oxidácií - kedy je zlúčeninám dodávaný  $O_2$

SCR - iný systém obmedzenia emisií  $NO_x$  používaný pri nákladných automobiloch využíva selektívne katalytické redukcie oxidov dusíka s pomocou stlačeným vzduchom rozprašovaného prostriedku AdBlue (32,5% roztok močoviny vo vode) do výfukového potrubia. Výrobca motorov Mercedes - Benz takýto systém nazýva BlueTec. Objemová spotreba redukčného prostriedku je približne 5 - 7% spotreby nafty.

Výfukové plyny naftových motorov obsahujú vysoké množstvo tuhých častíc - sadzí. Tieto častice po vdýchnutí do pľúc pôsobi rakovinotvorne. K ich zachytávanie sa začínajú používať tzv. "Filtre pevných častíc" DPF. Vo výfukovom potrubí sú umiestnené tesne za oxidačným katalyzátorom.

### Sledované emisné zložky:

**Oxid uhoľnatý (CO)** - bezfarebný plyn bez chuti a bez zápachu, ľahší ako vzduch. Je nedráždivý a výbušný. Viaže sa na hemoglobín, t.j. krvné farbivo a tým zabraňuje prenosu vzduchu z pľúc do tkanív a je teda jedovatý. V normálnych koncentráciách v ovzduší relatívne rýchlo oxiduje na oxid uhličitý  $CO_2$ .

**Oxid uhličitý ( $CO_2$ )** - bezfarebný plyn bez chuti a bez zápachu. Sám o sebe nie je jedovatý.

**Nespálené uhľovodíky (HC)** - okrem ďalších zložiek obsahujú predovšetkým karcinogénne aromatické uhľovodíky, jedovaté aldehydy a nejedovaté alkány a alkény.

**Oxidy dusíka ( $NO_x$ )** – niektoré sú zdraviu škodlivé, napádajú pľúca a sliznice. Vznikajú v motore za vysokých teplôt a tlakov počas horenia, a to pri nadbytku kyslíka.

**Oxid siričitý ( $SO_2$ )** - štiplavo páchnuci, jedovatý bezfarebný plyn. Jeho nebezpečenstvo spočíva v tom, že v dýchacích cestách vytvára kyselinu siričitú.

**Olovo (Pb)** - jedovatý ťažký kov. V súčasnej dobe sú palivá na čerpacích stanicích k dostaniu len bez olova. Jeho mazacie vlastnosti sú nahradené aditívami.

**Sadze (PM)** - častice sadzí, spôsobujú mechanické dráždenie a fungujú ako nosiče karcinogénov a mutagénov.

## Príloha 3

## Ako sa vyvíjali emisné smernice?

**EURO 1.** Prvá zo smerníc bola EURO 1, ktorá je platná od roku 1993 a bola pomerne benevolentná. Benzínovým i naftovým motorom určovala limit na oxid uhoľnatý približne 3 g/km a emisie NO<sub>x</sub> a HC sa sčítavali. Obmedzenie emisií tuhých častíc sa týkalo len dieselových motorov. Benzínové motory musia používať bezolovnaté palivá.

**EURO 2.** Norma EURO 2 od seba oba typy motorov už oddeľovala - naftové motory mali určité zvýhodnenie v emisiách NO<sub>2</sub> a HC, kedy limit platil pre ich súčet, benzínové motory si naopak mohli dovoliť vyššie emisie CO. Táto smernica tiež prikazovala zníženie obsahu pevných olovnatých častíc vo výfukových plynoch.

**EURO 3.** So zavedením EURO 3, ktorá platí od roku 2000, začala Európska komisia pritvrdzovať. U dieselových motorov znížila obsah PM o 50% a stanovila pevný limit pre emisie NO<sub>2</sub> na 0,5 g/km. Zároveň nariadila zníženie emisií CO o 36%. Benzínové motory musia podľa tejto normy spĺňať prísne podmienky pre emisie NO<sub>2</sub> a HC.

**EURO 4.** Norma EURO 4 platná od 1.10 2006 emisné limity ešte viac sprísnila. Oproti predchádzajúcej norme Euro 3, znížila obsah pevných častí a emisií oxidu dusíka vo výfukových plynoch automobilov na polovicu. V prípade naftových motorov potom donútila výrobcov k výraznej redukcii CO, NO<sub>2</sub>, nespálených uhľovodíkov a pevných častíc.

**EURO 5.** Od 1.9. 2009 platná emisná norma sa zamerala hlavne na znižovanie množstva pevných častí PM a to až na pätinu z pôvodného množstva (0,005 oproti 0,025 g/km). Nepatrne sa znížili aj hodnoty NO<sub>x</sub> pre benzínové (z 0,08 na 0,06 g/km) a dieselové motory (z 0,25 na 0,18 g/km). V prípade naftových motorov došlo aj k zníženiu HC + NO<sub>x</sub> z 0,30 na 0,23 g/km.

**EURO 6.** Táto emisná norma vstúpila do platnosti od septembra 2014. Týka sa dieselových motorov, konkrétne zníženia hodnôt NO<sub>x</sub> z 0,18 na 0,08 g/km a HC + NO<sub>x</sub> 0,23 na 0,17 g/k.

