



Dr. Lakatos István

Motorüzemi paraméterek emissziós összefüggései, méréstechnika



A követelménymodul megnevezése:

Környezetvédelmi felülvizsgálat feladatai

A követelménymodul száma: 0619-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-007-50



MOTORÜZEMI PARAMÉTEREK EMISSZIÓS ÖSSZEFÜGGÉSEI, MÉRÉSTECHNIKA

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A műhelybe hozott járművön (benzin, dízel) környezetvédelmi felülvizsgálatot kell végezni. Ehhez feltétlenül szükséges a jogszabályi háttér, a határértékek és a befolyásoló paraméterek ismerete.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

JOGSZABÁLYI HÁTTÉR

A gépjárművek és pótkocsijaik időszakos műszaki vizsgálatáról szóló 2009/40 EK irányelv szabályainak magyar jogrendbe integrálása, az **5/1990. (ŐV. 12.) KöHÉM rendelet** a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról és a **77/2009 (XII. 15.) KHEM-IRM-KvVM együttes rendelet** a közúti járművek környezetvédelmi felülvizsgálatának szabályairól alapján 2010. január 1-jétől jelentősen módosult a járművek műszaki vizsgálatának rendje.

A környezetvédelmi felülvizsgálat a műszaki vizsga részét képezi, ezáltal adott a lehetőség, hogy a

Ha a jármű a műszaki vizsgálat követelményeinek megfelel, a Műszaki Adatlap szerint a forgalmi engedély időbeli hatályát a helyszínen meghosszabbítják, a műszaki állomás az érvényesítő címkét, és a plakettet a környezetvédelmi és a műszaki követelmények megfelelőségének ellenőrzése egy helyszínen, egy eljárásban történjen, ebből következően lényegesen rövidebb idő alatt valósuljanak meg.rendszámmra felragasztja, a sorszámot a forgalmi engedélyben rögzíti.

Továbbra is a műszaki vizsga végén, – a jármű forgalmi engedélyében – bejegyzésre kerül az új érvényességi idő, a következő műszaki vizsga időpontja. Amennyiben a forgalmi engedélybe bejegyzés nem tehető, vagy a műszaki vizsgán olyan megállapításokra kerül sor, amelyek alapján az okmány arra nem alkalmas, úgy a hatósági bizonyítvánnyal (műszaki adatlappal) el kell menni az okmányirodához, ahol a forgalmi engedély cseréje vagy érvényesítése történik.

A 2010. január 1-jétől a jármű műszaki és környezetvédelmi érvényességét kizárólag a forgalmi engedély bizonyítja, amelyhez érvényesítő címke, és plakett tartozik. A környezetvédelmi igazoló lap (zöldkártya) 2010. január 1-jei hatállyal megszűnt. A járművel a közúti forgalomban a forgalmi engedélybe bejegyzett érvényesség időpontjáig lehet részt venni.

KÖKIR (KÖZÚTI KÖZPONTI INFORMÁCIÓS RENDSZER)

Az időszakos műszaki megvizsgálás keretében elvégzett környezetvédelmi felülvizsgálatot a környezetvédelmi felülvizsgálatról szóló jogszabályban foglaltak szerint kell elvégezni

A számítógépes kiértékeléssel rendelkező mérőberendezések **KÖKIR szoftverhez** történő illesztéssel működnek az automatikus adatátvitel érdekében (fékpad, lengéscsillapító vizsgáló, gázelemző és füstölésmérő).

A vizsgasori fékpad szoftver által vezérelt digitális kép (fotó) készítésére alkalmas eszközt (640 x 480 jpeg) kell a központi szoftverre csatlakoztatni. Így, amíg a csatlakozás élő, a közlekedési hatóság képes lehet ellenőrizni a vizsgahelyszínt (fékpad környékét, melyet a kamera befog).

A digitálisan tárolt dokumentumokról papír alapú másolatot megőrizni nem kell.

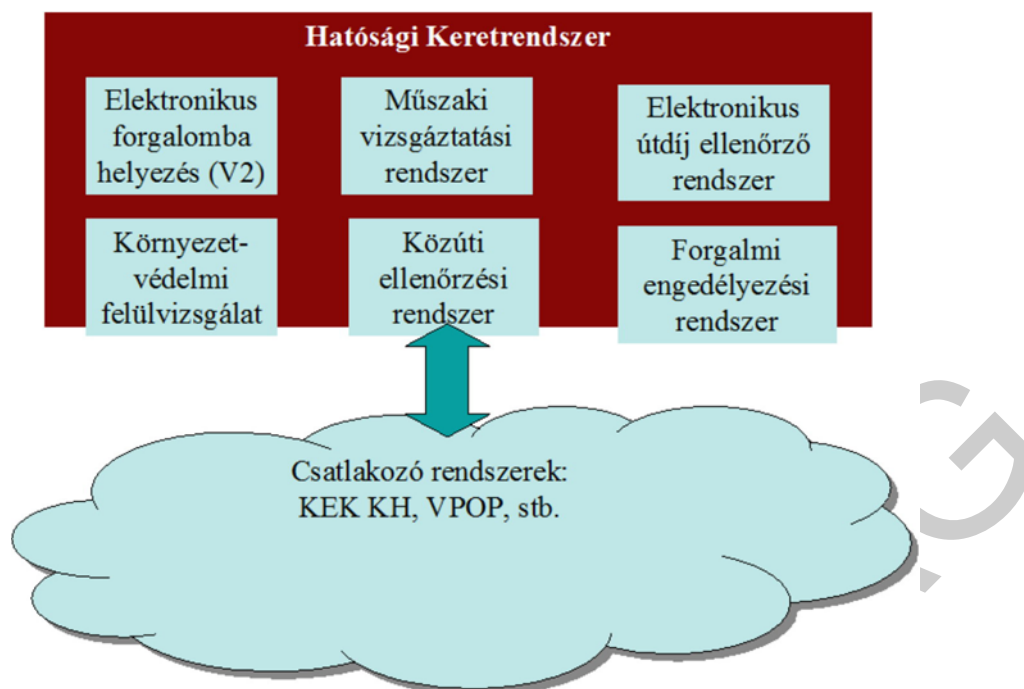
1. KÖKIR rendszer

A KÖKIR rendszer előnyei:

- egységes, hiteles, elektronikusan tárolt adatbázis
- módosítás csak ellenőrzött adatokkal
- valós idejű adatkapcsolat a társ szervezetek között
- kisebb humán erőforrás igény (a partnereknél is)
- alacsonyabb üzemelési, „termelési” költség
- visszaélési lehetőség tovább minimalizálása

A rendszer fő jellemzői:

- az átalakító a mérési adatokon kívül fotót és kiválasztott hibákat is továbbít,
- 1 db adatbázis, egy programfelület,
- tanúsítvány nyomtatása
- műszaki adatlap hagyományos papírra, nem előnyomott nyomtatványra
- KEK KH adatkapcsolat



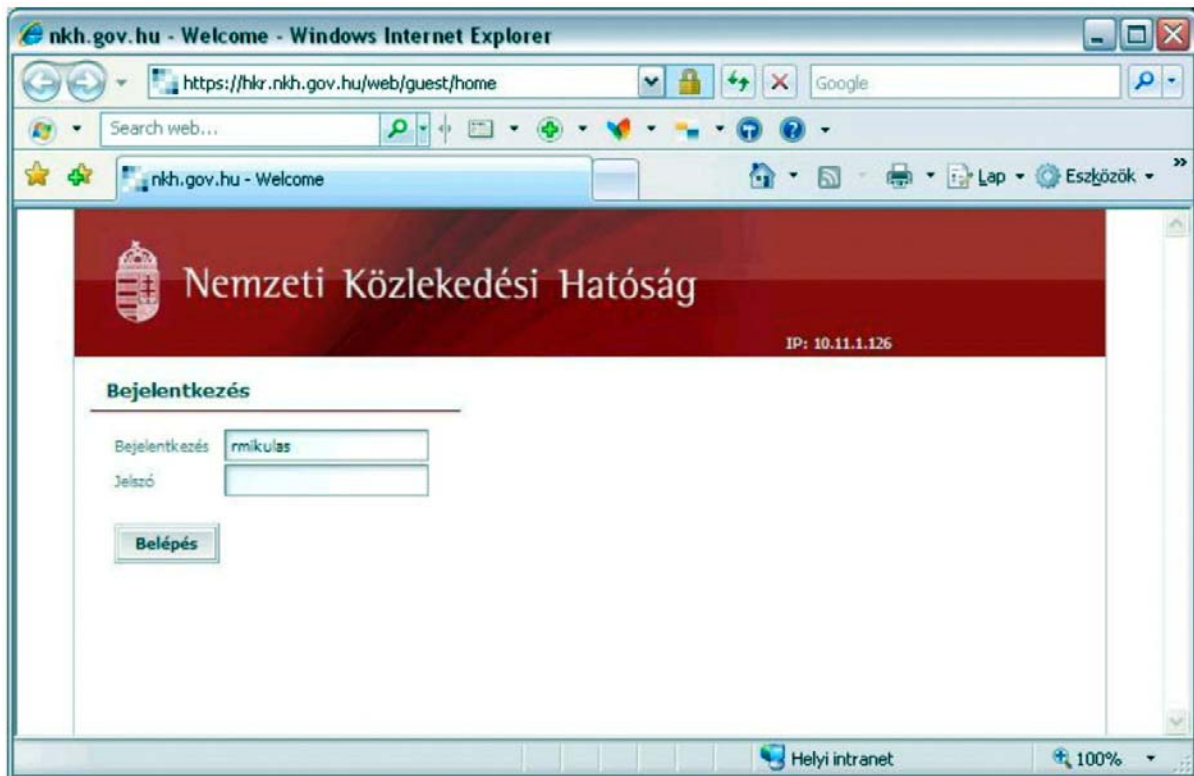
1. ábra. A KÖKIR csatlakozása a hatósági keretrendszerhez

A belépéshez az internetböngésző címsorába az alábbi linket kell beírni:

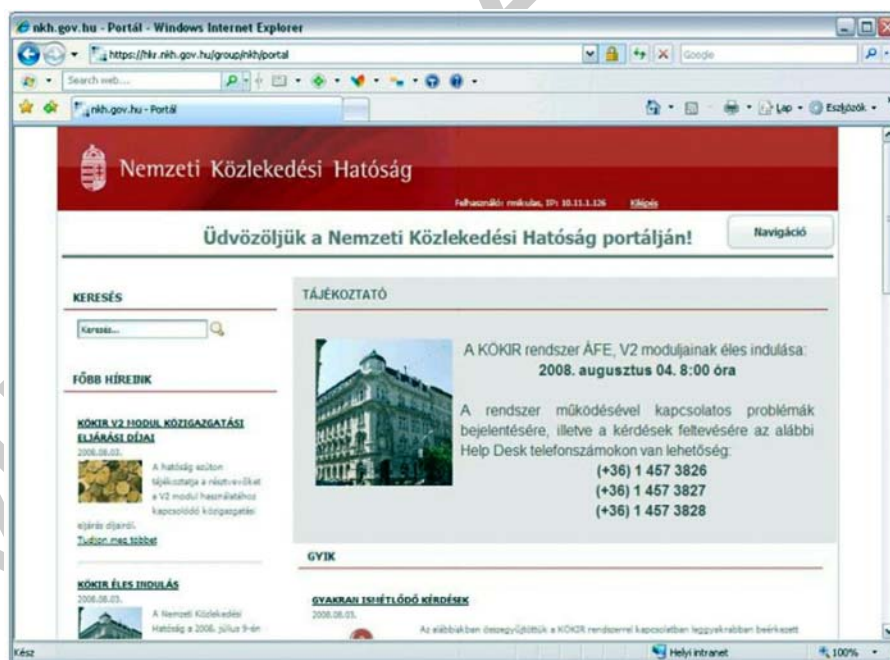
Éles rendszer:<https://hkr.nkh.gov.hu>

Teszt rendszer:<https://hkrteszt.nkh.gov.hu>

A portál a felhasználónév és jelszó begépelése után jelenik meg.



2. ábra. Belépés a KÖKIR portálra



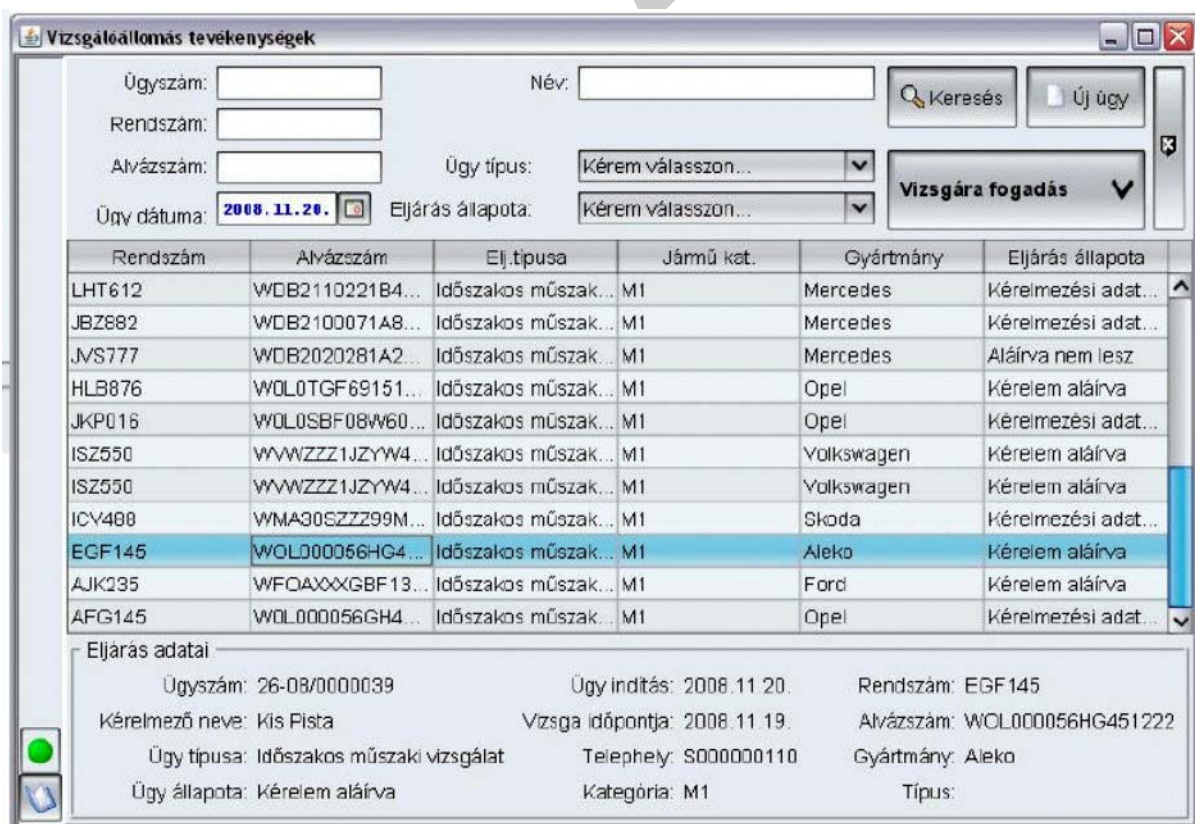
3. ábra. A KÖKIR nyitó oldala

Amennyiben a járművek műszaki vizsgáztatásával kapcsolatos tevékenységet kezdünk, a navigációs menüből a "Vizsgálóállomás tevékenységek" menüpontot kell kiválasztani.



4. ábra. Vizsgáztatás a KÖKIR-rel

A menüpont kiválasztását követően megjelenik az adott vizsgálóállomás folyamatai képernyő Amennyiben új ügyet szeretnénk indítani, az "Új ügy" feliratú gombbal tehetjük meg. Amennyiben egy folyamatban lévő ügyet szeretnénk az adott vizsgálóállomáson folytatni, a szűrőfeltételek beállítását követően a "Keresés" gomb megnyomásával tudjuk a folyamatokat megjeleníteni. A kiválasztott folyamat színe kékre változik és a nagyméretű multifunkciós gomb segítségével indítható az adott tevékenység.



5. ábra. Vizsgálóállomás tevékenységek képernyő oldal

Ügyfelek nyilvántartása

Az ügyfelek nyilvántartását önálló programrész végzi. A KÖKIR valamennyi eljárás során ezt az ablakot használja az ügyfelek adatai rögzítéséhez. Az ablak felső része a már regisztrált ügyfelek keresését teszi lehetővé. Amennyiben a regisztrált ügyfelet megtaláljuk, lehetőségünk van kiválasztani. Az ügyfél kiválasztását minden esetben a "Választ" gomb megnyomásával lehet elvégezni.

Amennyiben nem találtuk meg az ügyfelet, az "Új" gomb megnyomását követően lesz lehetőségünk új ügyfél rögzítésére. Az ügyfél "jellege" lehet:

- Természetes személy
- Gazdasági társaság
- Költségvetési szerv

A kiválasztott ügyfél jelleg alapján válik elérhetővé az adatszerkezet. A piros háttérű mezők kitöltése kötelező.

6. ábra. Ügyfelek nyilvántartása

Kérelem rögzítése

A listázóból új ügy választása esetén tudjuk megkezdeni a kérelem rögzítését.

The screenshot shows a software interface for vehicle registration. The '2. Jármű adatai' tab is active. Fields include:

- EIAVszám: A 30-character license plate input field.
- D.1 Gyártmány: BMW (selected in a dropdown).
- A Rendszám: Registration number input field.
- B/Első nyílv. vétel: Input field.
- D.2/T típus: Input field.
- D.3/Kereskedelmi megnev.: Input field.
- P.5/Motorfőjel/szám: Input field.
- Jármű-kategória: Kérem választani (selected).
- M/Ágy. o. nyílv. vétel: Input field.
- Gyártási év: Input field.
- M/Gazd. érvényesség: Input field.
- Körm. védőlg. érv.: Input field.
- KCFB-vel rendelkezik?: Igen (selected).
- Járműtulaj. jogtul. adatai: Applicant information section with fields for name, address, and birth date.
- C.4.0/Újraforgalmazási jogtul. adatai: Reseller information section.

7. ábra. Kérelmek rögzítése

Amennyiben új járművet szeretnénk forgalomba helyezni, feltétlenül "forgalomba helyezés előtti vizsgálatot" kell választanunk. Ellenkező esetben a második képernyőn csak a "használt jármű" lesz kiválasztható!

A kérelmek rögzítése során meg kell adni a jármű adatait is.

The screenshot shows a printed document titled 'KÉRELEM'. It contains the following information:

- Header: Nemzeti Közlekedési Hatóság (National Transport Authority).
- Vehicle details: Rendszáma: DSA234, Ügyszám: 26-08/0000064, Gyártmány: BMW, Tipus: 390L, Kereskedelmi leírás: 320D, Jármű kategóriája: M1.
- Applicant details: Név: Kovács János, Születési hely, idő: Pécs, 1968.11.11., Cím: 2100 Godólkői Vas utca 10.
- Application number: Kérelmek száma: 26-08/0000064-002, Eljáró ügyintéző: U000000002.

8. ábra. A jármű adatainak megadása

A kérelmet a rendszer az adatok megadása után generálja, és az nyomtathatóvá válik.

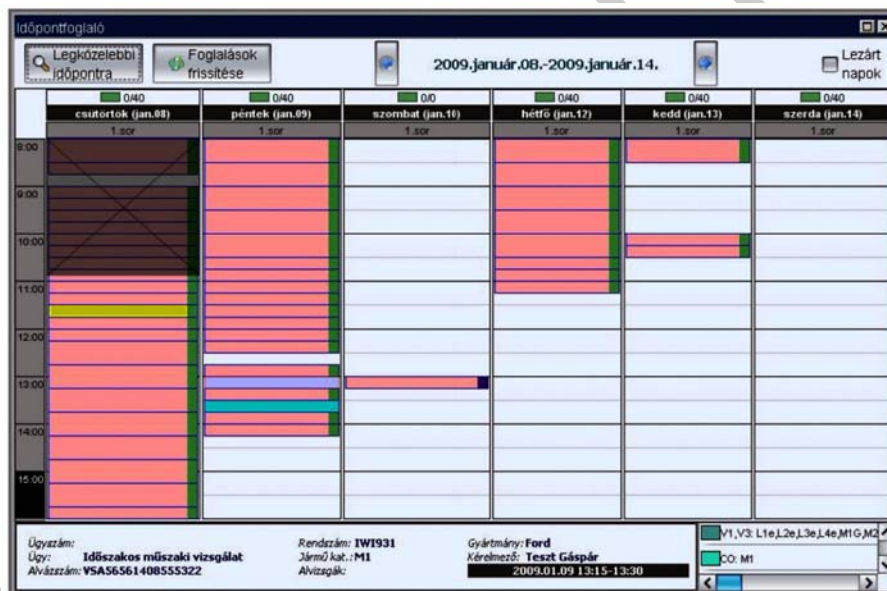
Időpont foglalás, igazolás kiadás

Az időpont foglalás a kérelem rögzítés harmadik oldaláról a nagyító ikonra kattintva indítható. Az időpontfoglaláshoz, tehát a kérelem rögzítés első 2 oldalát ki kell tölteni.

Az ikonra kattintást követően az "időpontfoglaló" nevű ablak jelenik meg, amely gyakorlatilag egy naptár. Lehetőség van a foglalást egy konkrét időpontra bejegyezni. Az időpont foglalását a "Legközelebbi időpontra" gomb megnyomásával, vagy a naptárba való dupla klikkeléssel lehet kezdeményezni.

Az "időpontfoglaló" ablakban a különböző színek különböző állapotokat jelölnek:

- rózsaszín – foglalt vizsgahely
- sárga – foglalt vizsgahely
- sötétszürke (áthúzott) – tiltott időszak
- világoskék – kijelölt időszak
- világos szürke – szabad időszak
- kékes szürke – a rögzített jármű rendszerben tárolt időpont foglalása



9. ábra. Időpont foglaló ablak

Dokumentumok és képek csatolása

A kérelem nyomtatását követően a "Tovább a szkenneléshez" gomb megnyomásával tudunk továbblépni a "Dokumentumok és képek csatolása" ablakba. A csatolási művelet közvetlenül a listázóból is indítható. Egyidejűleg lehetőség van több dokumentum szkennelésére is, sőt biztosít a program lehetőséget a vizsgához csatolt képek rögzítésére is.

Vizsgasorra fogadás

A vizsgasorra fogadás az a művelet, amikor a jármű a vizsgasorra megérkezik. Az itt rögzített adatokat a vizsgabiztos a járműről köteles rögzíteni. Járművet a vizsgasorra feladni csak a kérelem fogadását követően lehet. A tevékenységhez "Vizsgabiztos" jogosultság szükséges.

Ez az a tevékenység, amely során a jármű tényleges adatai rögzítésre kerülnek. Az itt rögzített adatok fognak a "Műszaki adatlap"-on megjelenni, ezért az adatrögzítés során itt különösen körültekintően kell eljárni.

10. ábra. Vizsgára fogadás

Vizsgáztatás

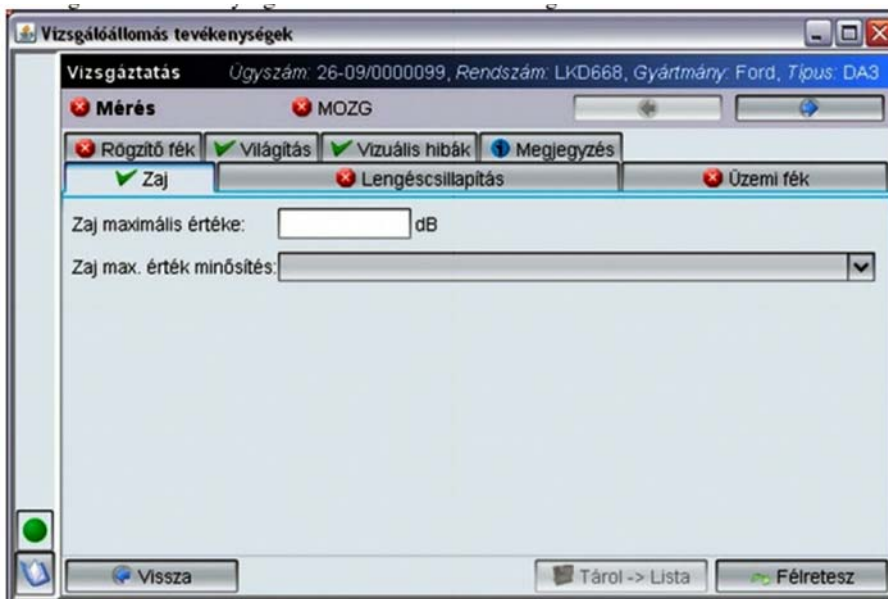
Amennyiben a jármű "Fogadva" státuszban van, az adatai illesztett mérősor esetén megküldésre kerültek. Ez esetben a jármű vizsgáztatását a vizsgasoron el kell végezni, ezt követően az adatokat a KÖKIR számára vissza kell küldeni.

A vizsgáztatási tevékenységet az alábbi ablakban kell végezni:

A vizsgáztatási tevékenység során az összes lapon, valamennyi kötelező mezőt ki kell tölteni.

A megfelelően kitöltött fülek jelzése zöld pipára vált. Amennyiben az összes ikon zöld pipára váltott, akkor tudunk továbblépni a minősítésre.

A vizuális hibák rögzítése az alábbi képernyőn végezhető el:

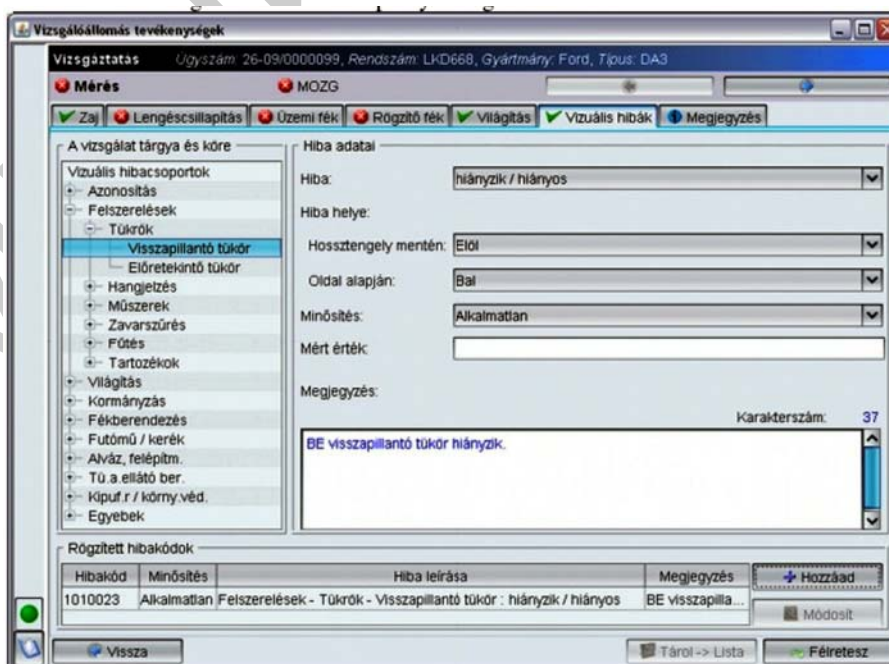


11. ábra. Vizsgáztatási tevékenység

Minősítés

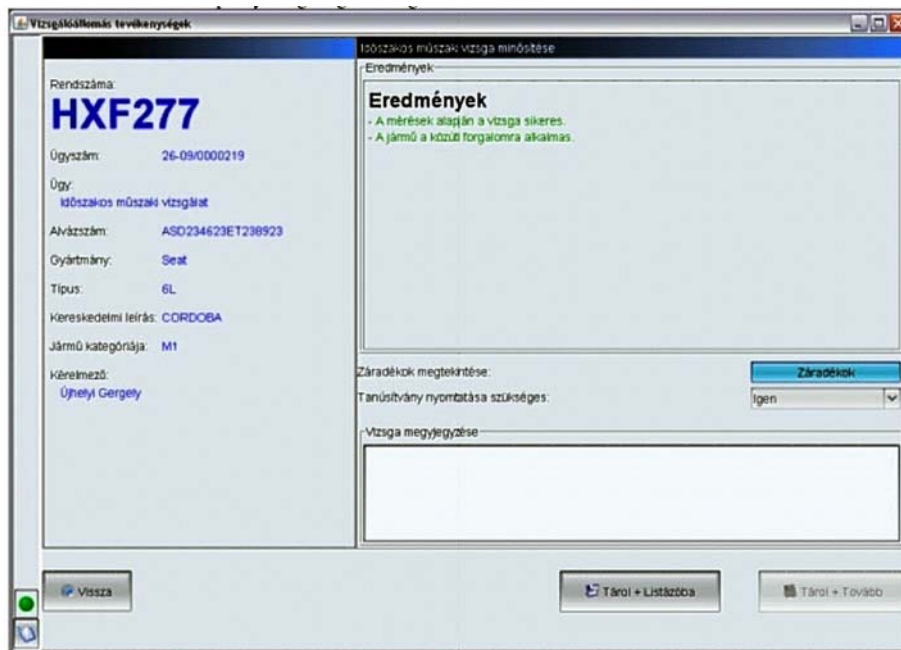
A "Mérve" státuszú járművek minősítése a multifunkciós gombbal kezdhető meg. A járművek vizsgabiztosi jogosultsággal minősíthetők.

A vizuális (látható) hibák az alábbi képernyőn rögzíthetők:



12. ábra. Vizuális hibák rögzítése

A minősítés az alábbi képernyő segítségével végezhető el:



13. ábra. Járműminősítés a műszaki vizsgán

A vizsgálattal kapcsolatos záradékok elrendelésére itt van lehetőség. Ehhez a "Záradékok" feliratú gombot kell megnyomni. A záradékok rögzítése az alábbi panelen lehetséges: A záradékok a legördülő mezőkből választhatók. Érvényesség kezdeteként a vizsga napját kell megjelölni. A záradékok a jármű egyedhez elmentésre kerülnek.

Érvényesítés

A "Minősítve" státuszú járművek érvényesítése a multifunkciós gombbal kezdhető meg. Az érvényesítést az a személy végezheti, aki az érvényesítő címkét az NKH-tól átvette. A címke beragasztását adminisztrátor is végezheti. Az érvényesítő címkét az adott panelen be kell jegyezni.

Okmány kiadás

Az "Érvényesítve" státuszú járművek okmányainak kiadása a multifunkciós gombbal kezdhető meg.

Az NKH saját vizsgálóállomásain a funkció csak a befizetések elvégzése után aktív. Az érvényesítést követően be kell fizetni az érvényesítő címke díját!

AZ NKH ÁLTAL JÓVÁHAGYOTT KÖRNYEZETVÉDELMI ADATBÁZISOK

A gépkocsi környezetvédelmi felülvizsgálata során a kipufogógáz szennyezőanyag tartalmát vizsgálják, amelynek megengedett legnagyobb mértékét, valamint a szabályozott keverékképzésű motorok légviszonyára vonatkozó követelményt a gyártó az általa kibocsátott műszaki dokumentációban (javítási kézikönyv, vizsgálati, beállítási utasítás stb.) rögzíti. A dízelmotoros járművek esetében a gyártó által előírt füstölési érték az ENSZ EGB 24. számú előírás, illetve azzal külön jogszabály szerint egyenértékű előírások szerint a füstölés alapján történő jóváhagyást jelző táblán feltüntetett adat.

A gyártó által kibocsátott dokumentációban szereplő adatok helyett alkalmazható a Nemzeti Közlekedési Hatóság Központi Hivatala által elfogadott kiadványokban, adatbázisokban az adott típusra (változatra, kivitelre) megadott érték. A Nemzeti Közlekedési Hatóság Központi Hivatala a jóváhagyott adatforrások listáját évente közzéteszi hivatalos lapjában.

A MOTORÜZEMI PARAMÉTEREK HATÁSA AZ EMISSZIÓRA

1. Otto-motorok

Otto-motorok égéstermékei

A keverékképzés célja, hogy az Otto-motorok égésterében gyulladóképes, homogén keveréket állítson elő, amelyet a gyújtógyertyával meggyújtva magas termikus hatásfokkal tudjuk az üzemanyag energiatartalmát mechanikai munkává alakítani. Eközben további lényeges szempont, hogy a keveréket a lehető legnagyobb mértékben össze kell sűríteni, hiszen a termikus hatásfok (idealizált munkafolyamatot feltételezve).

A benzinmotorok égéstermékeit és hozzávetőleges százalékos arányukat az alábbi táblázat tekinti át.

Kipufogógáz összetevő	Százalékos arány
N ₂ (nitrogén)	71 %
CO ₂ (széndioxid)	18,1 %
H ₂ O (vízgőz)	9,2 %
O ₂ (oxigén) + nemesgázok	0,7 %
CO (szénmonoxid)	0,85 %
NO _x (nitrogén-oxidok)	0,08 %
SO ₂ (kéndioxid)	nem jelentős
részecskék	0,005 %
ólomvegyületek	0,001 %
HC (szénhidrogének)	0,05 %

A kémiailag tökéletes égés során a szénhidrogén alapú üzemanyagok szén-dioxidra (CO_2) és vízgőzzé (H_2O) égnek el. A dugattyús motorokban azonban nem biztosítottak a tökéletes égés feltételei, a működés ciklikussága (az égésre rendelkezésre álló túlságosan rövid idő), a keverék inhomogenitása, valamint az égésteret határoló felületek egyenetlen hőmérséklet-eloszlása miatt. Az említett körülményeken túlmenően a magas hőmérsékleten lezajló molekula-hasadás (disszociáció) és mellékreakciók is befolyást gyakorolnak az égés végtermékeire.

Ha a fenti ábra alapján összegezzük az egészségre káros összetevőket, akkor ezek együttesen mintegy 3,5 %-ot tesznek ki a kipufogógáz teljes mennyiségéhez viszonyítva. Ezeket, az égésfolyamat tökéletlenségéből adódó ún. káros komponenseket a táblázatban rászterrel jelöltük. Emellett természetesen a károsanyag-kibocsátás kategóriájába tartozik a kéndioxid-kibocsátás és az ólomvegyületek.

Az emissziós komponensek egészségügyi és környezeti hatásai:

N_2 (nitrogén), O_2 (oxigén)

Az egészségre és a környezetre ártalmatlan összetevők.

CO_2 (széndioxid)

A levegőben feldúsulva fejfájást, szédülést, gyengeségérzetet, légszomjat, szapora érverést okoz. A megnövekedett légzésszám miatt további kedvezőtlen hatás, hogy megnő az egyéb belélegzett mérgező anyagok mennyisége.

Környezetet károsító hatása leginkább abban nyilvánul meg, hogy üvegházhatást okoz, így a Föld felmelegedésének és klímaváltozásának egyik legfőbb kiváltója.

H_2O (vízgőz)

Önmagában veszélytelen összetevő. A kipufogócső végén távozó, cseppfolyós halmazállapotú víz azonban számos mérgező komponens hordozó-, megkötő-anyagként játszik szerepet. Így közvetetten ugyan, de káros hatásával is számolnunk kell.

CO (szénmonoxid)

A CO a szervezet oxigénellátását biztosító hemoglobinra hat. A szénmonoxid és a vér hemoglobinjának kölcsönhatásakor karboxi-hemoglobin keletkezik, ami megakadályozza a vér oxigén-felvételét, ezért 6000 ppm feletti CO-t tartalmazó levegő belélegzése 2–3 percen belül eszméletvesztést, 10–15 percen belül fulladásos halált okoz. A CO-mérgezés tünetei: fejfájás, szédülés, fülzúgás, szapora légzés, görcsök.

NO_x (nitrogén-oxidok)

Az égésfolyamat során a levegő nitrogénjéből, az oxigénnel lejátszódó reakciók során nitrogén-oxidok (NO és NO_2) jönnek létre. Bár koncentrációjuk mindössze 0,1 tf% körüli, rendkívül mérgező hatásuk miatt fokozott figyelmet érdemelnek.

Folyamatos behatás esetén évekre kiterjedő foghús- és tüdő-károsodást okozhatnak. Már 1 mg/dm³ nitrozus gázt tartalmazó levegő egy órás belélegzése halált okoz.

Fény hatására bekövetkező légköri reakciókkal a nitrogén-oxidok a szénhidrogénekkal együtt szmogot okozhatnak. Eközben nagy mennyiségű talaj menti ózon keletkezik, amely káros az egészségre.

SO₂ (kéndioxid)

A kéndioxid főleg a légutakat ingerli, görcsös köhögést okoz. Tartós behatás esetén mérgezési tünetek (fulladásérzés, mellkasi fájdalom, hányinger, kötőhártyahurut) lépnek fel.

A szabadba jutó SO₂ és SO₃ a savas esők előidézői, a motorban maradó pedig a dugattyúlerakódásokat fokozzák.

Ólomvegyületek

A szerves ólomszármazékok (ólom-tetraetil, ólom-tetrametil) fokozottan mérgezőek. Hatásuk idegrendszeri zavarokban és bénulásban jelentkezik. Az égés során keletkező ólom-halogenidok az út menti növényekre lerakódva bekerülnek a táplálkozási láncba, így a szervezetbe kerülhetnek.

HC (szénhidrogének)

A HC jelölés tulajdonképpen igen sokféle eltérő tulajdonságú szénhidrogén vegyület gyűjtőneve. Ezek között egyaránt előfordulnak ingerlő hatású aldehydek, illetve rákkeltő anyagok (pl. benzol, policiklikus aromás szénhidrogének).

A motor-konstrukció hatása a kipufogógáz-összetételre

A motor konstrukciós sajátosságai nagymértékben befolyásolják a károsanyag-emissziót, az üzemanyag-fogyasztást, a teljesítményt, járási egyenletességet, a kopogás-érzékenységet, stb. Mivel ezek egyben a felhasznált üzemanyaggal is összefüggnek, röviden összefoglaljuk a hatást gyakorló konstrukciós faktorokat.

Kompresszióviszony

Amint arra már utaltunk, a kompresszióviszony alapvetően meghatározza a motor termikus hatásfokát. Ennek ellenére – bármennyire is kedvező lenne – a sűrítési viszonyt nem növelhetjük a végtelenségig. Ennek a folyamatnak alapvetően két tényező szab határt:

- a megnövekedő kopogási hajlam,
- a magasabb károsanyag-emisszió.

A magasabb sűrítési nyomásszint ugyanis a termodinamika törvényei miatt magasabb égéstéri hőmérséklet-szinttel jár együtt. Ezzel viszont együtt jár, hogy megnő az öngyulladás esélye, így az égésfolyamat kopogásossá válhat. A kopogási határ természetesen üzemanyag-oldalról is befolyásolható, de erről a könyv másik fejezetében szólnunk.

Mivel a NO_x -képződés sebessége magasabb hőmérsékleteken megnő, nagyobb sűrítési viszony esetén az NO_x -emisszió megnövekedésével kell számolni. Ez a tény az ólmozatlan tüzelőanyagok alacsonyabb oktánszámával együttesen azt eredményezi, hogy azokban az országokban üzemelő járműveknél, ahol szigorúbbak az emissziós rendelkezések (USA, Japán) alacsonyabb kompresszióviszonyú motorok terjedtek el. Ezeknél a modelleknél természetesen az üzemanyag-fogyasztás is magasabb.

Az égéstér alakja

Az égéstér alakja az elégetlen szénhidrogénekre (HC) gyakorolja a legnagyobb befolyást. A lángkialvási zónák ugyanis a szűk hézagokban és az égéstérfal közeli rétegekben alakulnak ki. Emiatt a HC-emisszió kompakt égéstér-kialakítással csökkenthető. Ebből a szempontból az áramlási turbulencia is kedvező hatást gyakorol, hiszen ez a töltet homogenitásának irányába hat.

A gyújtógyertya elhelyezése ugyancsak fontos szerepet játszik a károsanyag-emisszió és a tüzelőanyag-fogyasztás szempontjából. A központi helyzet rövid és egyenlő lángutakat eredményez, így kedvezőbbé teszi az égés lefolyását.

Szelepvezérlési idők

A téma tárgyalásához be kell vezetni a belső kipufogógáz visszavezetés fogalmát. Ennek lényege, hogy a hengertöltet maradékgáz hányadát nem külső, vezérelt csatorna segítségével növeljük meg adott esetben, hanem a vezérlési paraméterek célszerű megválasztásával érjük el ugyanazt a hatást.

A belső kipufogógáz visszavezetés, a hengertöltet ballasztgáz tartalmát növelve leszorítja az égési hőmérséklet csúcsot, így csökkenti az NO_x -emissziót. Ez a hatás a szelep-összenyitási szakasz paramétereivel befolyásolható.

A kipufogószelep korábbi zárási időpontja főként magas fordulatszámokon hatásos, mivel ilyenkor, fojtása révén, mintegy visszatartja a hengerben az elégett gázmennyiség egy részét. Alacsony fordulatszámokon a későbbi zárás a hatásosabb, mivel ez a kipufogó rendszer felől elégett gáz visszaszívást okoz.

Részterheléseken, és alacsony fordulatszámokon előnyös a korai szívószelep nyitás, amely a szívócsőbe történő elégett gáz visszaáramlást okoz. A késői szívószelep nyitással jelentős változások nem érhetők el.

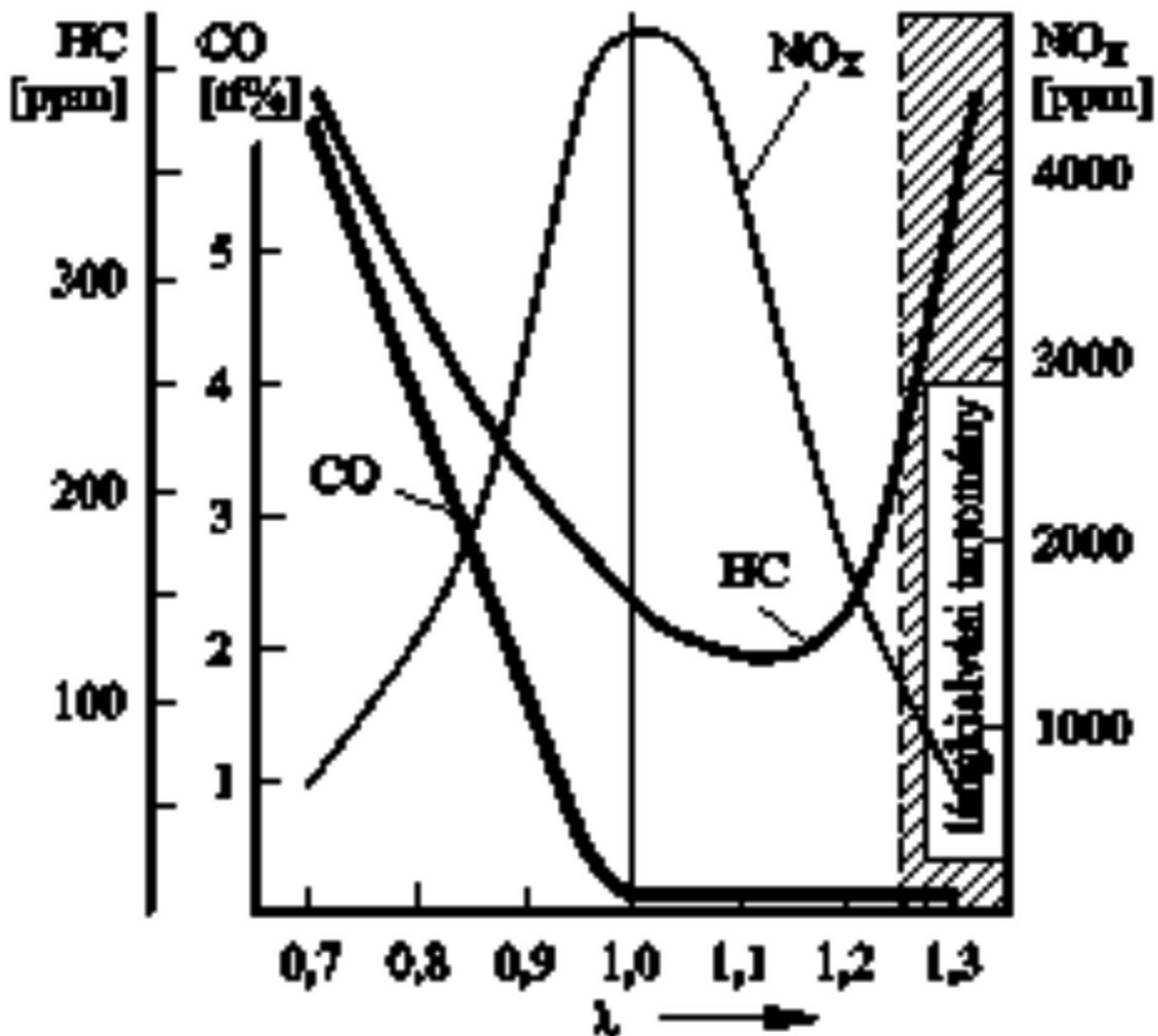
A vezérlési idők HC-emisszióra gyakorolt hatása nehezebben tekinthető át. Ugyanis, ha HC-ben dús kipufogógázok maradnak vissza a hengerben, akkor az utóégési folyamat jelentős emisszió-csökkentő hatású. Ennek azonban határt szab, hogy a túlságosan nagy visszamaradó mennyiség miatt az égésfolyamat tökéletlenné válik (többször megszakad), ami azonban már HC-növelő hatású.

Szívócső konstrukció

A motor periodikus üzeméből fakadó nyomáslengések a szívó-, és kipufogó-vezetékben célszerű konstrukcióval felhasználhatók a motor töltetcsere-folyamatának befolyásolására. Ha a csatornák önfrekvenciájának megfelelő hangolása révén növeljük a henger kitöltését, akkor ennek előnyei teljesítmény-, üzemanyag-fogyasztás- és kipufogógáz-emisszió oldalról egyaránt megnyilvánulnak.

Az üzemi viszonyok hatása a kipufogógáz-összetételre

A motorok károsanyag-kibocsátását nagyon erőteljesen befolyásolja az adott üzemállapot üzemanyag-levegő keverési aránya (vagy másként fogalmazva a légviszony-tényező - λ). Ennek értékét üzem közben a keverékképző berendezések határozzák meg. A keverék minőségétől függvényében a 14. ábra mutatja az Otto-motorok emissziós komponenseinek változását. A diagrammon ábrázolt függvények katalizátor nélküli motorra (vagy katalizátoros jármű katalizátor előtt mért kipufogógáz-összetételére) vonatkoznak. A katalizátor után mérhető kipufogógáz-összetételre a fejezet későbbi részében térünk ki.



14. ábra. A kipufogógáz káros összetevőinek változása a légviszony függvényében

Légviszony tényező (λ [1]): Az üzemanyag elégéséhez felhasznált tényleges és az elméletileg (kémiailag) szükséges levegőmennyiség hányadosa.

A CO-emisszió a dús tartományban – a léghiány miatt – közel lineárisan változik a légfelesleg-tényező függvényében. Szegény keverék esetén viszont alacsony szinten (0,1–0,2 tf%) állandósul. A függvény töréspontja a $\lambda = 1,0$ érték közelébe esik.

A HC-emisszió mind dús, mind szegény keverék esetén emelkedő jellegű. Minimumát a $\lambda = 1,0 - 1,1$ intervallumban éri el.

Az NO_x-kibocsátás éppen fordítva viselkedik a λ függvényében, mint a szénhidrogén-emisszió. A függvény szélső értéke (maximuma) $\lambda = 1,05-1,1$ közé esik.

A motorfordulatszám hatása a károsanyag-emisszióra

Magasabb fordulatszám tartományban nagyobbak a motor mechanikai veszteségei és magasabb a meghajtott aggregátok teljesítményigénye is. Azonos mértékű bevitt energia esetén tehát csökken a leadott teljesítmény, azaz romlik az effektív hatásfok. Ez pedig együtt jár a károsanyag-emisszió megnövekedésével.

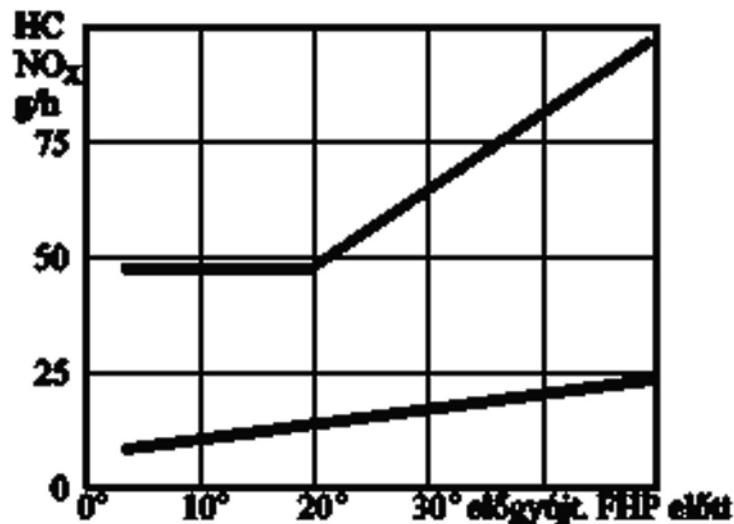
A motor-terhelés hatása a károsanyag-emisszióra

A terhelés növekedése együtt jár az égéstér nyomás- és hőmérséklet-szintjének emelkedésével. Ennek hatására az égéstér-falak mentén vékonyodik az ún. lángkialvási zóna. Ugyanakkor viszont a magasabb kipufogógáz-hőmérséklet miatt utóreakciókkal kell számolnunk az expanziós és kipufogási folyamat alatt. Emiatt a szénhidrogén- és a szénmonoxid-emisszió csökken. A nitrogén-oxidoknál azonban éppen fordítva működnek a viszonyok. Mint már említettük, az NO_x-képződés reakciósebességét a hőmérséklet növekedése emeli. Emiatt a terhelés növekedése egyértelműen együtt jár az NO_x-kibocsátás emelkedésével.

Instacioner üzem

Otto-motorok esetén instacioner üzemben jóval magasabb emissziós értékre kell számítanunk, mint stacionáris működés esetén. A fojtószelep gyors nyitásakor ugyanis a tüzelőanyag-részecskék egy része nem képes azonnal követni az áramlást, így „lemarad”. Ennek kompenzálására a keverékképző-rendszerek dúsítják a keveréket. Ennek pontossága azonban több-kevesebb mértékben (általában felfelé) eltér a motor valós igényétől. Ezért ilyenkor a CO- és HC-emisszió megnövekedése a következmény. Hengerenkénti befecskendezés esetén ez a hatás jóval csekélyebb, hiszen ilyenkor az üzemanyagot közvetlenül a szívószelep elé juttatják be.

Az előgyújtás hatása a károsanyag-emisszióra

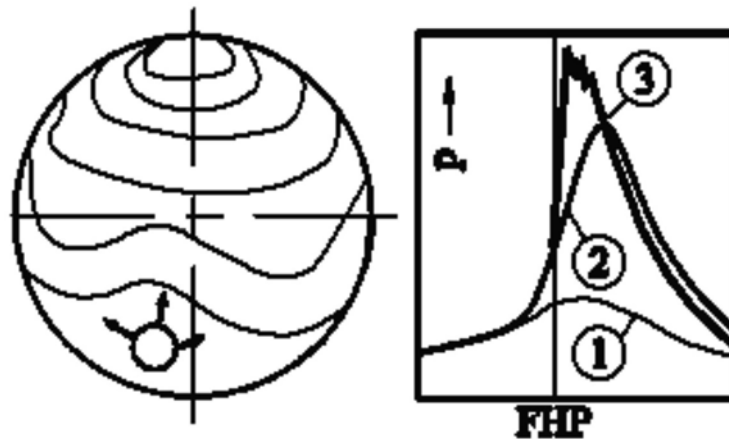


15. ábra. A HC- és NO_x-emisszió változása az előgyújtás függvényében

Az előgyújtás hatása a CO-emisszióra nem számottevő. A HC-emisszió és az NO_x-kibocsátás értékét azonban erőteljesen befolyásolja a gyújtásidőzítés (15. ábra). Ennek oka főként abban keresendő, hogy az előgyújtás értékétől függően változik az égésfolyamat lefutása, így annak termodinamikai állapotjelzői (nyomás, hőmérséklet) is.

Kopogásos égés

A „kopogás” vagy „csilingelés” néven ismert jelenség az égés ellenőrizetlen formája, amely a motor mechanikai károsodásához vezethet. A 16. ábra baloldali része mutatja, hogy a hengerben terjedő lángfront előtti térben öngyulladás centrum alakul ki. Ebből ugyancsak nyomáshullám indul ki, amely találkozik a normál égésből származó nyomáshullámokkal. Ilyen járulékos front több helyen is kialakulhat az égéstérben, így a hullámok interferenciája miatt az indikátor diagramon látható ② normál nyomásnövekedési folyamat helyett a nagyobb nyomásemelkedési sebesség és csúcshullám jellemzi a kopogásos égés nyomásfüggvényét (③). Az ① jelű görbe a motor hengerében égés-folyamat nélküli nyomásváltozást mutatja. A kopogás kialakulásában meghatározó szerepe van az üzemanyag kopogásállóságának.



16. ábra. Kopogásos égés

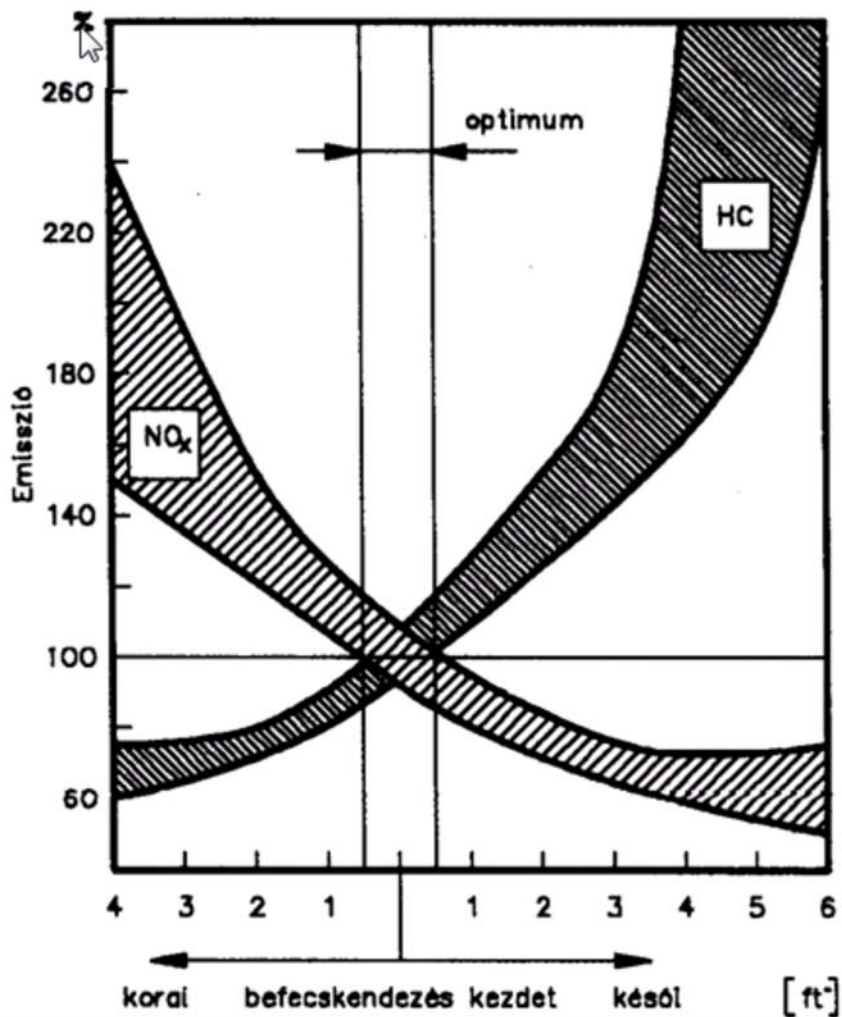
2. Dízel motorok

A dízelmotorok kipufogógáz-emissziója főként a befecskendezési folyamat paramétereitől és a dózis értékétől függ. Így ebből a szempontból az alábbi két tényező hatását érdemes megvizsgálni:

- befecskendezés kezdet,
- befecskendezés tartam és
- befecskendezési nyomás.

A befecskendezés kezdet hatása a károsanyag-emisszióra

A tüzelőanyag égéstérbe jutásának kezdeti időpontja (befecskendezés kezdet) meghatározza az égésfolyamat kezdetét. Amennyiben a befecskendezés kezdet túlságosan megelőzi a felső holtpontot, meredeken nő a hengertéri nyomás, és fékező hatást vált ki a felfelé haladó dugattyúra. Ezzel tehát romlik a hatásfok értéke, és a motor járása zajosabbá válik. Egyidejűleg megnövekszik az égéstér hőmérséklet is, és ennek hatására a nitrogén-oxid emisszió is (lásd később). A túlságosan késői befecskendezés időzítés viszont tökéletlenné teszi az égésfolyamatot, ezért ilyenkor a HC-kibocsátás növekszik. A befecskendezés kezdet NO_x - és HC-emisszióra gyakorolt hatását a 17. ábra szemlélteti.



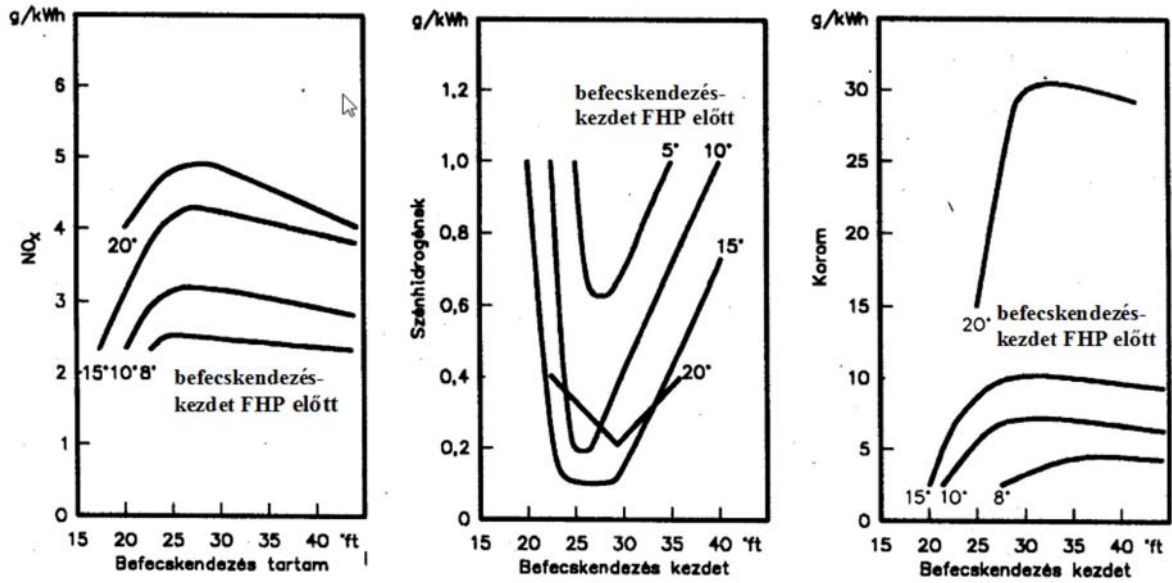
17. ábra. A befecskendezéskezdet hatása a HC- és NO_x -emisszióra

Az optimális időzítés egyébként olyan, hogy az égésfolyamat kezdete az FHP közelébe esik. A motor ekkor működik a legjobb hatásfokkal. Mivel a dugattyú pillanatnyi helyzete meghatározza a hengertéri örvénylést, így a befecskendezés kezdet a koromkibocsátásra is hatást gyakorol, hiszen kihat az égés előtti keverék homogenitására.

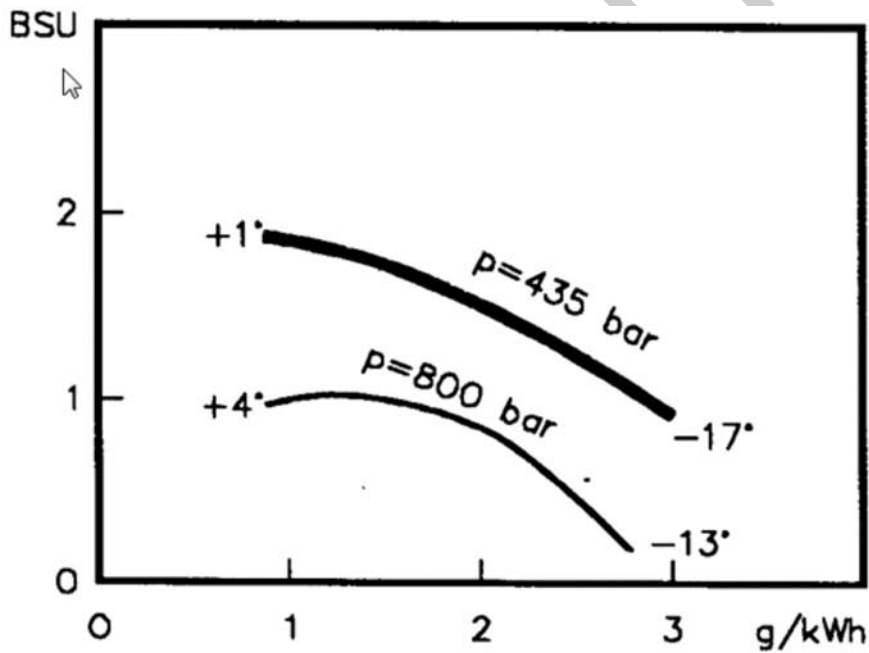
A befecskendezés tartam hatása a károsanyag-emisszióra

A befecskendezés tartam és a folyamat lefutása szintén erőteljesen befolyásolja a kipufogógáz-emissziót. A kettő együtt ugyanis meghatározza a motorba juttatott dózis nagyságát és bevitelének folyamatát. A különböző emissziós összetevőkre gyakorolt hatás jellegét a 18. ábra elemzi.

A gázolaj porlasztása annál finomabb, minél nagyobb a relatív sebesség a levegő és a tüzelőanyag között. A magasabb befecskendezési nyomás nagyobb tüzelőanyag-áramlási sebességet okoz, így kedvezőbb az égésfolyamat szempontjából. A koromkibocsátásra és a fajlagos fogyasztásra gyakorolt hatást, a befecskendezés kezdettel összefüggésben a 19. ábra szemlélteti.



18. ábra. A befecskendezéstartam és kezdet hatása a károsanyag-emisszióra



19. ábra. A befecskendezési nyomás hatása a koromkibocsátásra és a fajlagos fogyasztásra (Közvetlen befecskendezésű motor, $n_m = 1200 \text{ min}^{-1}$, Effektív középnyomás: 12,6 bar, BSU = Bosch feketedési szám, a szögértékek az előbefecskendezési szöget adják meg)

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A **MOTORÜZEMI PARAMÉTEREK EMISSZIÓS ÖSSZEFÜGGÉSEI, MÉRÉSTECHNIKA** téma ismeretei tárgyalásának végére értünk. A tanulási folyamat következetességének és hatékonyságának érdekében azonban a tudás megszerzésének folyamatát igyekszünk az alábbiakkal segíteni.

Először is érdemes megválaszolni az alábbi kérdéseket:

- Átlátható-érthető a téma?
- Be tudom-e határolni, hogy pontosan milyen ismeretekkel kell rendelkezniem?
- Mire használhatók a tanultak?

Az alábbiakban a fenti kérdésekre adandó válaszadásban segítünk:

Miről is tanultunk?

A tananyag vázlatja megadja a szükséges ismeretek összegzését:

- Környezetvédelmi felülvizsgálat jogszabályi háttere
- Környezetvédelmi felülvizsgálat egységes informatikai rendszere (KÖKIR),
- Az emissziós jellemzőkre ható paraméterek:
 - Otto-motorok
 - Dízel motorok

A gyakorlati tanórákon végezze el az alábbi gyakorlati feladatokat, méréseket. A gyakorlati helyzetgyakorlatokat **figyelemösszpontosítással** végezze, az elsajátított tananyag alkalmazásával!

- 1.feladat Lépjen be a KÖKIR rendszerbe és végezzen el egy műszaki vizsgára történő előkészítést.
2. feladat Rögzítse a vizuális hibákat a KÖKIR rendszerben.
3. feladat Végezzen el egy vizsgasori vizsgáztatási folyamatot, a KÖKIR rendszert használva.
4. feladat Végezzen Otto-motor zöldkártya mérést.
5. feladat Végezzen Dízel motor zöldkártya mérést.

Legyen képes maximális figyelem összpontosítással járműazonosítást végezni, és alapos összehasonlítással, a jármű okmányokkal összevetni azt.

Végezetül még egy jó tanács! Az anyagot úgy tudjuk a legjobban elsajátítani, ha megértjük. A szó szerinti tanulás szükségtelen és értelmetlen. Az anyag logikájának, összefüggéseinek és alapvető ismereteinek elsajátításával már képesek vagyunk a munkahelyzet és a továbbiakban leírt mintafeladatok megoldására.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Melyek a járművizsgáztatásban bevezetett KÖKIR rendszer előnyei?

2. feladat

Melyek az Otto-motorok esetében kibocsátott káros kipufogógáz összetevők (három összetevő), és fő jellemzőik?

Milyen mértékegységben mérjük őket?

3. feladat

Mi a jellemző a CO-kibocsátás viselkedésére, a légviszony függvényében?

Blank lined area for writing the answer to question 3.

4. feladat

Hat-e az előgyújtás értéke a károsanyag emisszióra? Ha igen, hogyan?

Blank lined area for writing the answer to question 4.

5. feladat

Hogyan hat dízel motoroknál a befecskendezés-kezdet értéke a károsanyag emisszióra?

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A KÖKIR rendszer előnyei:

- egységes, hiteles, elektronikusan tárolt adatbázis
- módosítás csak ellenőrzött adatokkal
- on line, real time adatkapcsolat a társ szervezetek között
- kisebb humánerőforrás igény (a partnereknél is)
- alacsonyabb üzemelési, „termelési” költség
- visszaélési lehetőség tovább minimalizálása

2. feladat

CO (szénmonoxid)

A CO a szervezet oxigénellátását biztosító hemoglobinra hat. A szénmonoxid és a vér hemoglobinjának kölcsönhatásakor karboxi-hemoglobin keletkezik, ami megakadályozza a vér oxigén-felvételét, ezért 6000 ppm feletti CO-t tartalmazó levegő belélegzése 2–3 percen belül eszméletvesztést, 10–15 percen belül fulladásos halált okoz. A CO-mérgezés tünetei: fejfájás, szédülés, fülzúgás, szapora légzés, görcsök. Térfogat százalék mértékegységben mérjük.

NO_x (nitrogén-oxidok)

Az égésfolyamat során a levegő nitrogénjéből, az oxigénnel lejátszódó reakciók során nitrogén-oxidok (NO és NO₂) jönnek létre. Bár koncentrációjuk mindössze 0,1 tf% körüli, rendkívül mérgező hatásuk miatt fokozott figyelmet érdemelnek.

Folyamatos behatás esetén évekre kiterjedő foghús- és tüdő-károsodást okozhatnak. Már 1 mg/dm³ nitrogén gázt tartalmazó levegő egy órás belélegzése halált okoz.

Fény hatására bekövetkező légköri reakciókkal a nitrogén-oxidok a szénhidrogénekkal együtt szmogot okozhatnak. Eközben nagy mennyiségű talaj menti ózon keletkezik, amely káros az egészségre. Mérési mértékegysége: ppm

HC (szénhidrogének)

A HC jelölés tulajdonképpen igen sokféle, eltérő tulajdonságú szénhidrogén vegyület gyűjtőneve. Ezek között egyaránt előfordulnak ingerlő hatású aldehydekek, illetve rákkeltő anyagok (pl. benzol, policiklikus aromás szénhidrogének). Mérési mértékegysége: ppm

3. feladat

A CO-emisszió a dús tartományban – a léghiány miatt – közel lineárisan változik a légfelesleg-tényező függvényében. Szegény keverék esetén viszont alacsony szinten (0,1–0,2 tf%) állandósul. A függvény töréspontja a $\lambda = 1,0$ érték közelébe esik.

4. feladat

Az előgyújtás hatása a CO-emisszióra nem számottevő. A HC-emisszió és az NO_x-kibocsátás értékét azonban erőteljesen befolyásolja a gyújtás időzítése. Ennek oka főként abban keresendő, hogy az előgyújtás értékétől függően változik az égésfolyamat lefutása, így annak termodinamikai állapotjelzői (nyomás, hőmérséklet) is.

5. feladat

A tüzelőanyag égéstérbe jutásának kezdeti időpontja (befecskendezés-kezdet) meghatározza az égésfolyamat kezdetét. Amennyiben a befecskendezés kezdet túlságosan megelőzi a felső holtpontot, meredeken nő a hengertéri nyomás, és fékező hatást vált ki a felfelé haladó dugattyúra. Ezzel tehát romlik a hatásfok értéke, és a motor járása zajosabbá válik. Egyidejűleg megnövekszik az égéstér hőmérséklet is, és ennek hatására a nitrogén-oxid emisszió is. A túlságosan késői befecskendezés-idejítés viszont tökéletlenné teszi az égésfolyamatot, ezért ilyenkor a HC-kibocsátás növekszik. Az optimális időzítés egyébként olyan, hogy az égésfolyamat kezdete az FHP közelébe esik. A motor ekkor működik a legjobb hatásfokkal. Mivel a dugattyú pillanatnyi helyzete meghatározza a hengertéri örvénylést, így a befecskendezés-kezdet a koromkibocsátásra is hatást gyakorol, hiszen kihat az égés előtti keverék homogenitására.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról

77/2009 (XII. 15.) KHEM-IRM-KvVM együttes rendelet a közúti járművek környezetvédelmi felülvizsgálatának szabályairól

66/2009 (XII. 27.) KHEM rendelet (a 5/1990 (IV.12.) KöHÉM rendelet módosítása)

AJÁNLOTT IRODALOM

5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról

77/2009 (XII. 15.) KHEM-IRM-KvVM együttes rendelet a közúti járművek környezetvédelmi felülvizsgálatának szabályairól

66/2009 (XII. 27.) KHEM rendelet (a 5/1990 (IV.12.) KöHÉM rendelet módosítása)

A(z) 0619–06 modul 007–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
51 525 01 1000 00 00	Autószerelő
33 525 01 0010 33 02	Motorkerékpár-szerelő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
25 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató