

# PROBLEMATIKA UVAJANJA EMISIJSKEGA STANDARDA EURO 7

MARJAN SENEGAČNIK

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj, Slovenija  
marjan.senegacnik@um.si

Novi emisijski standard Euro 7 v primerjavi z dosedanjimi standardi serije Euro predstavlja kar nekaj novosti. Standardi serije Euro, ki določajo največje dovoljene emisije posameznih onesnažil (polutantov) za novo registrirane avtomobile v državah Evropske unije, so v veljavi od leta 1992, a so bili do sedaj ločeni za osebna in lahka tovorna vozila (Euro 1-6) ter za tovorna vozila in avtobuse (Euro I-VI). Standard Euro 7 pa obravnava vsa vozila enotno. Poleg tega je pomembno, da Euro 7 ne obravnava le emisij iz izpušne cevi motorja, ampak tudi emisije, ki nastanejo zaradi obrabe zavornih oblog in pnevmatik. Tako so poleg vozil, ki jih poganja motor z notranjim izgorevanjem, vključeni tudi električni avtomobili. Na začetku precej zaostrene zahteve standarda so povzročile kar precej nasprotovanj pri proizvajalcih vozil. Nesoglasja pa so nato presegli in dosegli rešitev, sprejemljivo za obe strani. Prispevek prikazuje predvsem okoljske vidike standarda Euro 7 in primerjavo s prejšnjimi standardi serije Euro.

## **Ključne besede:**

standard  
Euro 7,  
nadzor  
emisij,  
onesnažila,  
kakovost  
zraka,  
emisije

# ISSUES RELATED TO THE INTRODUCTION OF THE EURO 7 STANDARD

MARJAN SENEGAČNIK

University of Maribor, Faculty of Organizational Sciences, Kranj, Slovenia  
marjan.senegacnik@um.si

The new emission standard Euro 7 brings some important new features compared to the previous Euro standards. Euro standards set maximum permissible emissions of certain pollutants for new registered vehicles in the EU countries. These standards are in force since 1992, but until now they have treated cars and light duty vehicles (Euro 1-6) and trucks and buses (EURO I-VI) separately. The Euro 7 standard applies to all vehicles. In addition, the Euro 7 does not include only tailpipe emissions but also emissions generated by wear on brake linings and tyres. So, in addition to cars with internal combustion engines, electric cars are also included. Initially, the standard's rather stringent requirements caused a lot of opposition from vehicle manufacturers. Disagreements were subsequently resolved and a mutually acceptable solution was reached. The paper presents mainly the environmental aspects of the Euro 7 standard and compares it with the previous Euro standards.

**Keywords:**

standard  
Euro 7,  
emission  
control,  
pollutants,  
air quality,  
emissions

## 1 Uvod

Slaba kakovost zraka, ki je posledica emisij onesnažil (polutantov), pomembno znižuje kakovost življenja, še posebno v mestnih okoljih. Onesnažen zrak povečuje tveganje za nastanek različnih obolenj in je vzrok za precejšnje število prezgodnjih smrti (Cohen in sod., 2017; Curry Brown, 2013; GBD, 2016). Še posebej izpostavljenost zraku s povejšano koncentracijo onesnažil vpliva na dihala in srce ter ožilje (Brook in sod., 2010, Schwartz, 2001; Atkinson in sod., 2014; Peters in sod., 2004). Med sektorji, ki pomembno prispevajo k obremenjevanju ozračja, je vsekakor promet.

V izpušnih plinih avtomobilov, ki jih poganja motor z notranjim izgorevanjem, so poleg vodne pare in ogljikovega dioksida prisotni naslednji polutanti: ogljikov monoksid (CO), ogljikovodiki (HC), trdni delci (PM) in dušikovi oksidi (NO<sub>x</sub>). Posredno pa emisije avtomobilskih motorjev vplivajo tudi k zvišanju koncentracij prizemnega ozona (O<sub>3</sub>), ki sicer ni sestavina izpušnih plinov (Mondt, 2000).

Tako bencin kot dizelsko gorivo sta zmes različnih ogljikovodikov. Ob popolnem izgorevanju goriva bi nastala le vodna para (H<sub>2</sub>O) in ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>). Ker pa procesi v motorju potekajo hitro in popolnega zgorevanja ni mogoče zagotoviti, so posledica tega emisije onesnažil v ozračje. Ogljikovodiki (HC) so prisotni, ker del gorivne zmesi zapusti motor, preden sploh pride do zgorevanja. Sajasti oziroma trdni delci (PM) ter ogljikov monoksid (CO) so prisotni zaradi nepopolnega izgorevanja. Dušikovi oksidi (označeni s skupno kot NO<sub>x</sub>, gre pa za dve spojini, NO in NO<sub>2</sub>) pa nastanejo zaradi visokih temperatur v motorju iz zračnega dušika in kisika (Mondt, 2000).

Med onesnažili je potrebno omeniti še prizemni ali troposferski ozon (O<sub>3</sub>). Ta ni sestavina izpušnih plinov, ampak nastane v onesnaženem ozračju kot eden izmed produktov fotokemičnih reakcij med ogljikovodiki in dušikovimi oksidi. Gre za reakcije, ki potekajo pod vplivom sončne svetlobe in so predvsem intenzivne v vročih poletnih dneh z veliko sončnega sevanja.

Potrebno je posebej omeniti še problem ogljikovega dioksida (CO<sub>2</sub>), ki ga v javnosti pogosto zmotno uvrščajo med onesnažila (polutante). Polutanti so snovi, ki so strupene ali na kakšen drug način neposredno škodljive za človeško zdravje ter

okolje (npr. rastline, živali). Ogljikov dioksid v koncentracijah, v kakršnih je prisoten v zraku, nima nikakršnih neposrednih škodljivih vplivov na človekovo zdravje. Težava je, ker koncentracija ogljikovega dioksida v zraku narašča in to prispeva k čedalje bolj intenzivnemu segrevanju ozračja. Ogljikov dioksid je najbolj problematičen toplogredni plin. Vendar so pri toplogrednih plinih škodljive posledice na okolje posredno, ker povzročajo globalno segrevanje. Zato so tudi emisije ogljikovega dioksida nezaželeno, a je to problematiko potrebno obravnavati ločeno od problematike onesnažil. Pri motorjih z notranjim izgorevanjem je možno emisije onesnažil zelo učinkovito zmanjšati s katalitičnimi pretvorniki (ogljikovodiki, ogljikov monoksid, dušikovi oksidi) in filtri (trdni delci), vendar pa ti nimajo nobenega učinka na emisije ogljikovega dioksida. Emisije ogljikovega dioksida je možno znižati le z manjšo porabo goriva ali pa z uporabo alternativnih pogonov avtomobila.

Evropska unija seveda posveča pozornost tudi zmanjšanju emisij ogljikovega dioksida iz avtomobilskih motorjev, vendar so temu namenjeni drugi regulatorni mehanizmi. Euro standardi pa se nanašajo le na emisije onesnažil (polutantov) (Autovista 24, 2023).

## **2 Kratak zgodovinski pregled obvladovanja avtomobilskih emisij**

Poslabšano kakovost zraka v urbanem okolju zaradi avtomobilskih izpušnih plinov so najprej opazili v Združenih državah Amerike, kar ni presenetljivo, saj se je tam najprej razširila množična uporaba avtomobilov. Poročila o težavah zaradi onesnaženega zraka in iskanju rešitev so se pojavila že kmalu po koncu druge svetovne vojne. Posebno velike probleme s smogom so imeli v Los Angelesu, tako zaradi velike gostote prometa kot tudi specifičnih vremenskih pogojev. Težave so se nato stopnjevale in v šestdesetih letih preteklega stoletja so že začeli izvajati sistematične ukrepe za zmanjšanje emisij onesnažil iz avtomobilskih motorjev. Za to obdobje je bilo značilno, da so večkrat ukrepe najprej sprejeli v Kaliforniji, kmalu zatem pa so bile zelo podobne zaostritve dovoljenih emisij uvedene tudi na ameriškem zveznem nivoju. V tem obdobju so proizvajalci motorjev poostrene emisijske zahteve izpolnjevali s prilagoditvami motorjev. Leta 1970 pa so na ameriškem zveznem nivoju sprejeli dopolnila k Zakonu o varovanju zraka (Clean Air Act Amendment), ki pa jih ni bilo več mogoče doseči samo s posegi v delovanje motorjev, ampak je bilo izpušne sisteme vozil potrebno opremiti s katalitičnimi

pretvorniki. Zakonska dopolnila so stopila v veljavo leta 1975 in od takrat so vsi novo registrirani avtomobili v ZDA opremljeni s katalitičnimi pretvorniki. Najprej so bili to samo oksidacijski (imenovani tudi dvostezni) katalizatorji, ki omogočajo znižanje emisij ogljikovodikov in ogljikovega monoksida. Kasneje pa so zaostri tudi merila glede emisij dušikovih oksidov in od leta 1981 so v uporabi tristezni katalizatorji, ki poleg ogljikovodikov in ogljikovega monoksida pospešijo tudi razgradnjo dušikovih oksidov. Katalitične pretvornike so nato postopno še izpopolnjevali, kar je omogočilo čedalje bolj učinkovito obvladovanje emisij. Tako je na primer povprečni avtomobil, proizveden leta 2000 v ozračje emitiral le okrog 5 % emisij onesnažil kot pa avtomobil, izdelan leta 1970 (Mondt, 2000),

Tudi v Evropi so posvečali vedno več pozornosti skrbi za zmanjšanje škodljivih emisij iz avtomobilskih motorjev. Prvi emisijski standardi za osebne avtomobile v Evropi so bili uvedeni leta 1970. Predvsem pa je k enotni in sistematični ureditvi obvladovanja emisij iz avtomobilskih motorjev prispevala uvedba Euro standardov v letu 1992. Z implementacijo Euro standardov in poostrenih emisijskih meril je tudi v Evropi postala neizogibna uporaba katalitičnih pretvornikov in s tem tudi neosvinčenega bencina (Automobile Association Developments, 2024).

Pri motorjih s prisilnim vžigom (Ottovi ali bencinski motorji) so za delovanje motorja precej moteči samovžigi gorivne zmesi, ki povzročajo tako imenovano klenkanje motorja. Zelo učinkovit in cenovno ugoden način za preprečevanje klenkanja motorja je dodatek svinčevega tetrametila ali svinčevega tetraetila (Sharp, 1990). Slaba stran dodajanja svinčevih spojin bencinu je bila prisotnost svinca v izpušnih plinih, ki ima škodljive posledice za zdravje. Predvsem je škodljiva za živčni sistem pri otrocih in mladostnikih. Pri avtomobilih s katalizatorjem pa se osvinčeni bencin ne sme uporabljati, ker svinec prekrije aktivno površino katalizatorja in ga s tem deaktivira. Tako bi že po enem ali dveh polnjenjih goriva uničili katalizator, ki sicer ob pravilni uporabi zdrži okrog 150.000 km. Zato se za vozila s katalizatorjem lahko uporablja izključno neosvinčeni bencin. S tem je odpravljen tudi problem emisij svinca v ozračje. Je pa preprečevanje klenkanja potrebno odpraviti na drug način, kar dosežejo z dodajanjem aromatskih spojin. Tu se pojavijo problemi, ker so tudi mnoge aromatske spojine (predvsem benzen) strupene in celo kancerogene. Ob učinkovitem delovanju katalitičnega pretvornika je sicer mogoče emisije aromatskih spojin zmanjšati na minimum.

### 3 Standardi serij EURO 1-6

V letu 1992 so bili uvedeni prvi standardi za sistematično uravnavanje največjih dovoljenih emisij, ki jih morajo izpolnjevati vsa nova vozila, registrirana v državah Evropske unije. Standardi ločeno obravnavajo osebne avtomobile in lahka dostavna vozila ter posebej tovorna vozila in avtobuse. Pri osebnih avtomobilih so emisije določene tako za bencinske motorje (motorje s prisilnim vžigom ali Ottove motorje) kot za dizelske motorje (motorje s kompresijskim vžigom).

Za Euro emisijske standarde je značilno, da se stalno posodablajo, zahteve se poostrijo vsakih nekaj let. Pri zakonski regulaciji emisij motorjev je seveda nujno potrebno upoštevati tehnične možnosti. Razvoj novih motorjev, ki omogočajo nižje emisije, zahteva precej raziskav in razvojnega dela, za kar pa je potreben določen čas. Tako ni mogoče naenkrat doseči velikega znižanja emisij čez noč, ampak je to postopen proces. Tako vsakih nekaj let v veljavo pride nova serija standardov, ki določa največje dovoljene emisije posameznih polutantov (Automobile Association Developments, 2024; Girteka, 2023). Za osebne avtomobile in lahka dostavna vozila so emisije izražene v g na kilometer vožnje, serije standardov pa so označene z arabskimi številkami. Za tovornjake in avtobuse pa so emisije izražene v g na kWh opravljenega dela motorja, serije standardov pa so označene z rimskimi številkami (Girteka, 2023).

Kratek, nekoliko poenostavljen, pregled časovnega poteka veljavnosti posameznih Euro standardov prikazuje Tabela 1. Pri posameznih standardih obstajajo tudi podvariante, a so zaradi enostavnosti prikaza v Tabeli 1 izpuščene. Dodan pa je standard Euro 7, ki prvič obravnava skupaj tako osebne avtomobile in lahka dostavna vozila kot tudi tovornjake in avtobuse, ter bo tako nadomestil tako standard Euro 6 kot tudi standard Euro VI. (Automobile Association Developments, 2024; Girteka, 2023).

Tabela 1: Okvirni datumi uvedbe posameznih Euro standardov

Osebni avtomobili in lahka dostavna vozila		Tovornjaki in avtobusi	
Standard	Datum veljavnosti	Standard	Datum veljavnosti
Euro 1	Julij 1992	Euro I	Julij 1992
Euro 2	Januar 1996	Euro II	Oktober 1996
Euro 3	Januar 2000	Euro III	Oktober 2000
Euro 4	Januar 2005	Euro IV	Oktober 2005
Euro 5	Januar 2009	Euro V	Oktober 2008
Euro 6	September 2014	Euro VI	Januar 2013
Euro 7	Julij 2025	Euro 7	Julij 2027

Vir: Automobile Association Developments, 2024; Girtelka, 2023

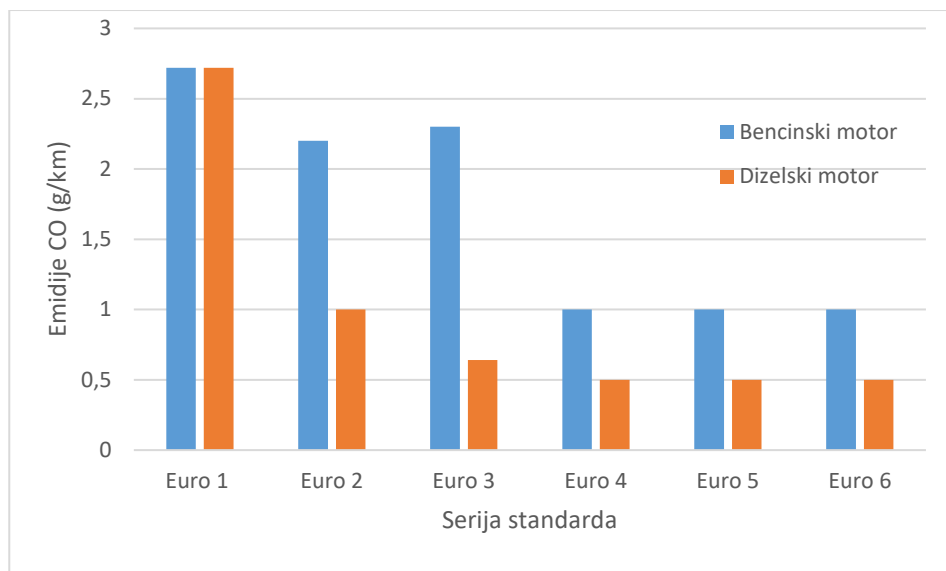
Emisijski standardi veljajo za nova vozila. Vendar pa emisijski standard Euro 6 določa, da morajo avtomobili ustrezati mejnim vrednostim emisij za obdobje 5 let oziroma do 100.000 prevoženih kilometrov.

Posamezne vrste onesnažil, ki jih obravnavajo serije standardov Euro 1-6 so navedene v nadaljnjem pregledu.

### 3.1 Ogljikov monoksid (CO)

Ogljikov monoksid nastaja ob nepopolnem izgorevanju goriv, ki vsebujejo ogljik. Je zelo strupen plin, ki se veže na hemoglobin v krvi močneje od kisika in tako povzroča zadušitev. Posebno nevaren je, ker je plin brez barve, vonja in okusa. Že ob 0,3 volumskih % CO v zraku nastopi smrt po 15 minutah. Na srečo v zunanjem zraku koncentracije niso tako visoke, kljub temu pa se lahko povišajo dovolj, da se pri bolj občutljivih delih populacije (starejše osebe, bolniki z respiratornimi ali srčno-žilnimi obolenji) pojavijo zdravstveni problemi (Bettelheim in March, 1998; Lazarini in Brenčič, 1984).

Slika 1 prikazuje največje dovoljene emisije ogljikovega monoksida za osebne avtomobile za standarde serij Euro 1 do Euro 6 (Automobile Association Developments, 2024).



**Slika 1: Mejne emisije ogljikovega monoksida za standarde serij Euro 1-6 za avtomobile z bencinskim in dizelskim motorjem**

Vir: Automobile Associations Development (2024) <https://www.theaa.com/driving-advice/fuels-environment/euro-emissions-standards>

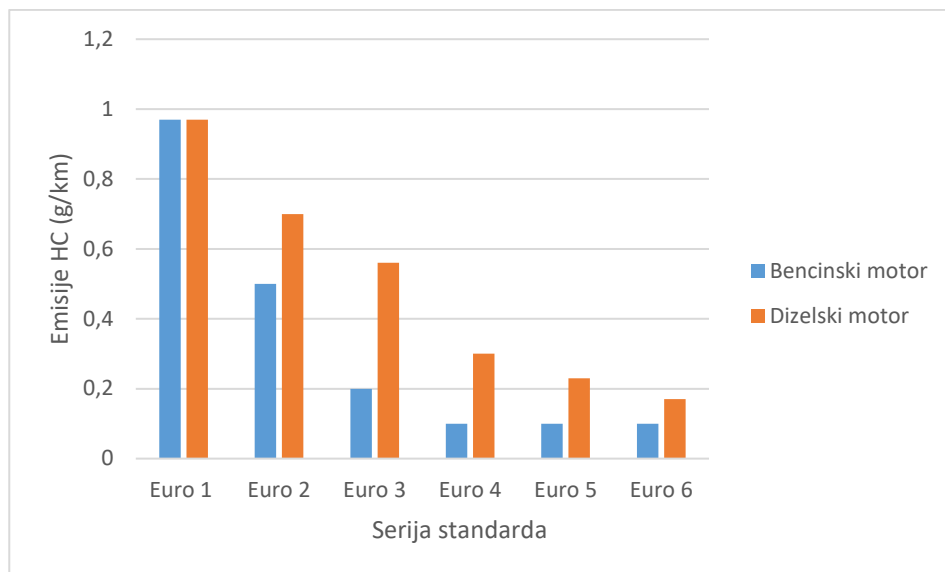
### 3.2 Ogljikovodiki (HC)

Pri ogljikovodikih gre za veliko skupino organskih spojin. Goriva za avtomobile so sestavljena iz zmesi ogljikovodikov. Bencin vsebuje večinoma alkane, ki imajo v verigi od 4 do 8 ogljikovih atomov, dizelsko gorivo pa alkane z 14 do 18 ogljikovimi atomi. Zaradi hitrih procesov v motorju del komponent goriva v motorju ne zgore, ampak preide v izpušni sistem v nespremenjeni ali pa le nekoliko modificirani obliki. Pri analizi avtomobilskih izpušnih plinov so identificirali več kot 100 različnih spojin iz skupine ogljikovodikov. Ogljikovodiki dražijo sluznico in oči, nekatere spojine iz te skupine so tudi strupene in kancerogene (npr. benzen) (Bettelheim in March, 1998; Schäfer in van Basshuysen, 1995).

Slika 2 prikazuje največje dovoljene emisije ogljikovodikov za osebne avtomobile za standarde serij Euro 1 do Euro 6. Pri tem je potrebno omeniti, da so pri dizelskih motorjih upoštevane skupne emisije ogljikovodikov in dušikovih oksidov za vse serije (Euro 1 do Euro 6). Pri bencinskih motorjih pa so ogljikovodiki šteti skupaj z



dušikovimi oksidi pri standardih Euro 1 in Euro 2, od vključno standarda Euro 3 naprej pa so ogljikovodiki obravnavani ločeno (Automobile Association Developments, 2024).



**Slika 2: Mejne emisije ogljikovodikov za standarde serij Euro 1-6 za avtomobile z bencinskim in dizelskim motorjem**

Vir: Automobile Associations Development (2024) <https://www.theaa.com/driving-advice/fuels-environment/euro-emissions-standards>

### 3.3 Dušikovi oksidi (NO<sub>x</sub>)

Za razliko od ostalih onesnažil, ki so v izpušnih plinih prisotni zaradi nepopolnega izgorevanja, dušikov oksid nastane pri visokih temperaturah v motorju (nad 1000 °C) iz zračnega dušika in kisika. Dušik in kisik sestavljata več različnih spojin, kot onesnažili ali polutanta v izpušnih plinih pa sta prisotni dve izmed njih: dušikov oksid (NO) in dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>). Pri reakciji med dušikom in kisikom nastane dušikov oksid. To je brezbarven plin, ki ima v človeškem organizmu sicer vrsto pomembnih funkcij, a praviloma nastaja v samem organizmu. Pri visokih koncentracijah v zraku je dušikov oksid škodljiv (Cotton in Wilkinson, 1972; Hudgens, 2023).

S kisikom se v zraku dušikov oksid (NO) oksidira do dušikovega dioksida (NO<sub>2</sub>). To je strupen plin rjavkaste barve, ki je predvsem nevaren za dihalni sistem. Povzročča vnetja dihalnih poti, zmanjšanje pljučne funkcije, kašelj in piskanje, pogostejše astmatične napade ter pri otrocih lahko sproži nastanek astme. Novejše raziskave kažejo, da poleg pljuč lahko prizadane tudi srce ter škoduje nosečnicam in poveča nevarnost težav pri porodu. Obstaja verjetnost, da povzročča tudi obolenja ledvic in živčnega sistema, avtoimuna obolenja ter celo raka (Cotton in Wilkinson, 1972; American Lung Association, 2023).

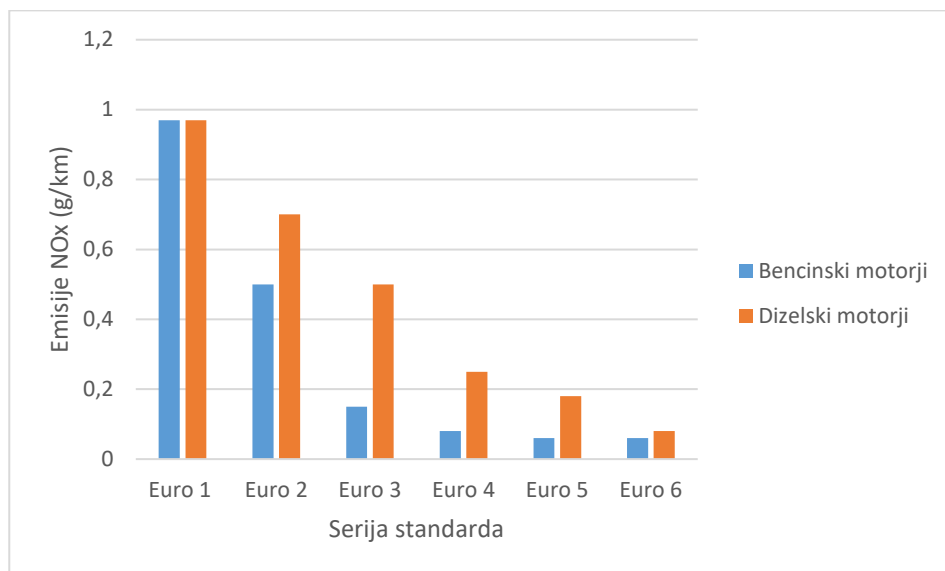
Oba dušikova oksida pogosto skupaj označujemo s formulo NO<sub>x</sub>. Pri reakcijah z ogljikovodiki pod vplivom sončne svetlobe povzročata nastanek prizemnega ozona (O<sub>3</sub>), ki je tudi škodljiv za dihala. Dušikove okside in ogljikovodike imenujemo prekursorje ozona. Dušikovi oksidi so poleg žveplovega dioksida tudi povzročitelji kislega dežja.

Potrebno je omeniti, da so pri dušikovitih oksidih za dizelske motorje večje tolerance, torej so dovoljene višje emisije, kot za bencinske motorje (ravno obratno je pri ogljikovem monoksidu, kot je razvidno iz slike 1). Pri bencinskih motorjih je izpuh opremljen s tristeznim katalitičnim pretvornikom, ki hkrati pospeši razgradnjo treh onesnažil – oksidaciji ogljikovodikov in ogljikovega monoksida ter redukcijo dušikovitih oksidov. Da pa je to možno doseči, mora biti razmerje med zrakom in gorivom v motorju skoraj idealno (teoretično). To je izvedljivo pri bencinskih motorjih, ne pa tudi pri dizelskih, ki imajo v gorivni mešanici velik prebitek zraka. Zato so bili dizelski motorji dolgo časa opremljeni le z oksidacijskimi katalizatorji, ki pospešijo razgradnjo ogljikovodikov in ogljikovega monoksida, na dušikove okside pa nimajo vpliva (Mondt, 2000).

Standard Euro 4, predvsem pa nato Euro 5 in 6 pa sta precej zaostriła merila za dušikove okside tudi pri dizelskih motorjih. Zato so za doseganje standarda Euro 5 pri dizelskih motorjih uvedli povratno vodenje izpušnih plinov (EGR – exhaust gas recirculation), kjer del izpušnih plinov vodijo ponovno v motor, z njim nadomestijo del zraka v gorivni zmesi in tako zmanjšajo množino dušika, ki se lahko oksidira v dušikove okside. Za doseganje zahtev standarda Euro 6 pa so potem dodali še ali (Automobile Association Developments, 2024):

- past za dušikove okside (LNT Lean NO<sub>x</sub> trap), adsorbent, ki shrani dušikove okside, ki se nato katalitično razgradijo ali
- selektivno katalitično redukcijo (SCR – selective catalytic reduction), kjer se v izpušne pline vbrizga raztopina sečnine (znana pod komercialnim imenom AdBlue), ki nato ob prisotnosti katalizatorja reagira z dušikovimi oksidi ter pri tem nastaneta dušik in vodna para.

Slika 3 prikazuje največje dovoljene emisije dušikovih oksidov za osebne avtomobile za standarde serij Euro 1 do Euro 6. Pri tem je potrebno omeniti, da so tako pri bencinskih in pri dizelskih motorjih upoštevane skupne emisije ogljikovodikov in dušikovih oksidov za seriji Euro 1 in Euro 2, od vključno standarda Euro 3 naprej pa so dušikovi oksidi obravnavani ločeno (Automobile Association Developments, 2024).



**Slika 3: Mejne emisije dušikovih oksidov za standarde serij Euro 1-6 za avtomobile z bencinskim in dizelskim motorjem**

Vir: Automobile Associations Development (2024) <https://www.theaa.com/driving-advice/fuels-environment/euro-emissions-standards>

### 3.4 Trdni delci (PM)

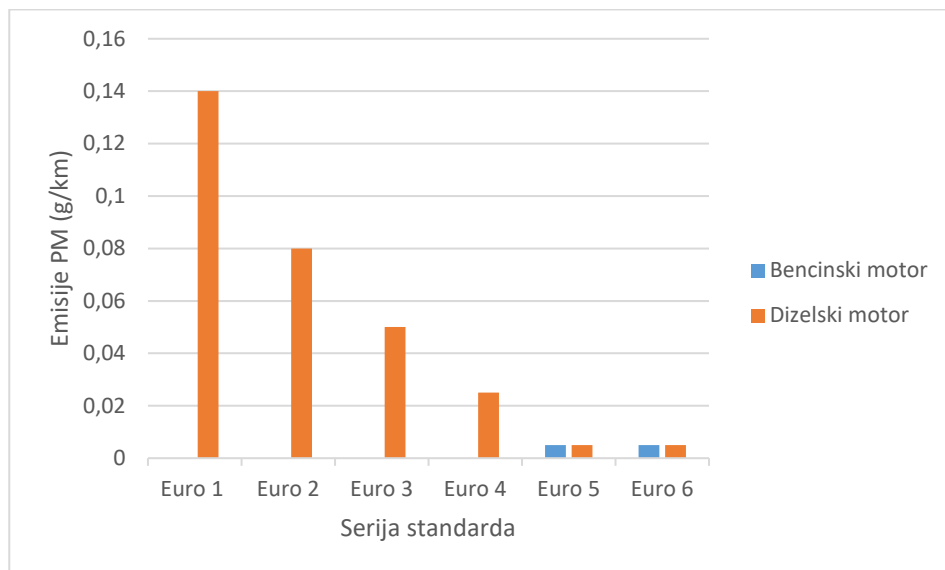
Trdne delce označujemo običajno z oznako PM, ki izvira iz začetnice angleškega izraza particulate matter. Med trdne delce uvrščamo vse trdne delce in tudi kapljice, ki so prisotne v zraku. Ti delci so lahko tako po izvoru kot tudi po kemijski sestavi zelo različni. Imajo vrsto škodljivih učinkov na zdravje, predvsem na dihala in srčno-žilni sistem (Brook, 2010).

V izpušnih plinih iz avtomobilskih motorjev so trdni delci koščki elementarnega ogljika (saj), ki nastanejo zaradi nepopolnega izgorevanja goriva. Vrsto let je bil problem emisij trdnih delcev prisoten le pri dizelskih motorjih. Klasični bencinski motorji s posrednim vbrizgom goriva, imajo v primerjavi z dizelskimi motorji zanemarljivo majhne emisije trdnih delcev in zato pri teh motorjih trdni delci sploh niso bili predmet nadzora. V zadnjem obdobju (predvsem po letu 2010) pa so se uveljavili bencinski motorji z neposrednim vbrizgom goriva (DI – direct injection motorji). Ti imajo boljši izkoristek in se po porabi goriva približajo dizelskim motorjem, žal pa imajo tudi podobne ali pa celo še nekoliko višje emisije trdnih delcev. Standarda Euro 5 in Euro 6 predvidevata zato nadzor emisij trdnih delcev tudi za bencinske motorje z neposrednim vbrizgom goriva.

Zaradi zaostritve emisij pri dizelskih motorjih so že mnogi dizelski avtomobili, ki ustrezajo standardu Euro 4 opremljeni s filtrom trdnih delcev, kar velja tudi tako za dizelske kot za bencinske avtomobile z neposrednim vbrizgom goriva, ki ustrezajo standardoma Euro 5 in 6 (Automobile Association Developments, 2024).

Vsi standardi do Euro 6 predvidevajo meritve emisij trdnih delcev s premerom nad 23  $\mu\text{m}$ .

Slika 4 prikazuje največje dovoljene emisije trdnih delcev za osebne avtomobile za standarde serij Euro 1 do Euro 6. Za dizelske motorje je nadzor emisij trdnih delcev obvezen že vse od standarda Euro 1, pri avtomobilih z bencinskimi motorji pa le za tiste z neposrednim vbrizgom goriva (DI motorje) pri standardih Euro 5 in 6 (Automobile Association Developments, 2024).



**Slika 4: Mejne emisije trdnih delcev za standarde serij Euro 1-6 za avtomobile z bencinskim in dizelskim motorjem**

Vir: Automobile Associations Development (2024) <https://www.theaa.com/driving-advice/fuels-environment/euro-emissions-standards>

#### 4 Standard Euro 7

Medtem ko so bili v predhodnih verzijah standardov osebni avtomobili obravnavani ločeno od tovornjakov in avtobusov, standard Euro 7 združuje vse pod eno streho. Na ta način nadomešča tako standard Euro 6 za osebne avtomobile kot tudi standard Euro VI za tovorna vozila in avtobuse (Insight, 2023).

Za vse pretekle verzije Euro standardov je bilo značilno, da je nova verzija standarda zaostрила mejne vrednosti emisij za posamezno vrsto onesnažila. Tako je bilo predvideno tudi za standard Euro 7. Vendar je bilo tako s strani proizvajalcev avtomobilov kot tudi nekaterih držav članic Evropske unije to deležno precejšnjega nasprotovanja. Glavni razlog za to je bilo dejstvo, da je v državah Evropske unije po letu 2035 predvidena ukinitve proizvodnje avtomobilov z motorji z notranjim izgorevanjem in prehod na električne avtomobile. Izdelovalci so zato nasprotovanje argumentirali s tem, da bi morali precej naporov in finančnih sredstev vložiti v nadaljnji razvoj in izpopolnjevanje naprav za nadzor emisij, ki pa bi nato imele le relativno kratek rok uporabe. To bi jih precej oviralo pri razvoju električnih

avtomobilov. Zato je bil sprejet kompromis. Za osebne avtomobile in lahka dostavna vozila so tako obveljala merila standarda Euro 6, a so poenotena za avtomobile z bencinskim in dizelskim motorjem. Poostrila pa so se merila za tovornjake in avtobuse (Evropski svet, 2024; Automotive News Europe, 2024; Girtelka, 2023).

Pri emisijskih standardih so za osebne avtomobile povzeta najstrožja merila standarda Euro 6, kot je razvidno iz Tabele 2. Za ogljikov monoksid je standard Euro 6 imel strožja merila (nižjo mejno vrednost) za dizelske motorje kot za bencinske, pri dušikovih oksidih pa je bilo obratno. Standard Euro 7 za obe vrsti motorjev sedaj postavlja nižjo mejo. Se pa od prejšnjih verzij standardov Euro 7 razlikuje po tem, da poleg prejšnjih štirih vrst onesnažil vključuje še amonijak (NH<sub>3</sub>). Primerjava mejnih vrednosti emisij za posamezne vrste onesnažil med standardoma Euro 6 in Euro 7 je prikazana v Tabeli 2 (Insight, 2023).

**Tabela 2: Primerjava mejnih vrednosti emisij v izpušnih plinih motorjev osebnih avtomobilov za standarda Euro 6 in Euro 7**

Vrsta onesnažila	Standard Euro 6 (bencinski motor)	Standard Euro 6 (dizelski motor)	Standard Euro 7
Ogljikov monoksid (CO) (g/km)	1,0	0,5	0,5
Dušikovi oksidi (NO <sub>x</sub> ) (g/km)	0,06	0,08	0,06
Celotni ogljikovodiki (HC) (g/km)	100	-	100
Nemetanski ogljikovodiki (NMHC) (g/km)	0,068	-	0,068
Trdni delci (PM) (g/km)	0,045	0,045	0,045
Število trdnih delcev (PN) (#/km)	6,0 · 10 <sup>11</sup> (d ≥ 0,023 μm)	6,0 · 10 <sup>11</sup> (d ≥ 0,023 μm)	6,0 · 10 <sup>11</sup> (d ≥ 0,010 μm)
Amonijak (NH <sub>3</sub> ) (g/km)	-	-	0,02

Vir: Insight, 2023

Pri trdnih delcih se upoštevajo trdni delci s premerom nad 10  $\mu\text{m}$ , prej je bila meja 23  $\mu\text{m}$ . V primerjavi s standardom Euro 6 se je tudi podaljšalo obdobje, ki morajo emisije ustrezati predpisanim mejnim vrednostim, in sicer na obdobje 10 let oziroma 200.000 prevoženih kilometrov (Evropski svet, 2024).

Pri tovornjakih in avtobusih pa so se mejne vrednosti emisij v primerjavi z Euro VI standardom znižale, poleg amonijaka pa je vključen še nadzor nekaterih drugih spojin, kot sta didušikov oksid ( $\text{N}_2\text{O}$ ) in formaldehid (HCHO) (Insight. 2023).

Po letu 2035 je za osebne avtomobile in lahka dostavna vozila predvideno prenehanje proizvodnje vozil z notranjim izgorevanjem, ampak le še avtomobili z alternativnimi načini pogona, predvsem gre za električne avtomobile. Pri tovornjakih in avtobusih pa je predvidena še nadaljnja uporaba motorjev z notranjim izgorevanjem. Tako bodo osebni avtomobili sodili v kategorijo vozil z ničelnimi emisijami, označenih s kratico ZEV (iz angleškega izraza zero emission vehicle). Vendar velja to samo za emisije iz motorja. Še vedno pa prihaja do emisij trdnih delcev, ki nastanejo pri obrabi zavornih oblog in pnevmatik, obrabi cestne površine ter resuspenziji prahu. Tovrstne emisije pa so sorazmerne s težo vozila. Ker imajo električna vozila v povprečju skoraj 25 % večjo maso kot primerljiva vozila z bencinskimi motorji, je tovrstnih emisij pri električnih avtomobilih zato sorazmerno več. Ker so se po drugi strani zaradi zelo izpopolnjenih filtrov trdnih delcev emisije le teh v izpuhu zelo zmanjšale, so sedaj razlike v emisijah trdnih delcev med električnimi vozili in vozili na motor z notranjim izgorevanjem praktično zanemarljive (Timmers in Achten, 2016).

Zato je zelo pomembno, da standard Euro 7 uvaja poleg izpušnih plinov tudi nadzor emisij, nastalih pri obrabi zavornih oblog in pnevmatik. To je bistvena razlika v primerjavi s prejšnjimi verzijami standardov Euro. Merjenje emisij iz obrabe pnevmatik in zavornih oblog je seveda predvideno za vse vrste avtomobilov ne glede na pogon. Res je, da so tudi emisije iz zavornih oblog pri električnih avtomobilih nizke zaradi rekuperacije pri zaviranju, emisije pri obrabi pnevmatik pa so zaradi večje mase višje kot pri avtomobilih z bencinskim ali dizelskim motorjem (Timmers in Achten, 2016).

## 5 Zaključek

Euro standardi že od leta 1992 sistematično uravnavajo emisije onesnažil v izpušnih plinih osebnih avtomobilov, lahkih dostavnih vozil, tovornjakov in avtobusov. Značilnost Euro standardov je, da ima vsaka novejša verzija ostrejša merila in zniža največje dovoljene emisije posameznih vrst onesnažil. Pomembno je, da se upoštevajo tehnične možnosti in, da zakonske zahteve sledijo tehnološkemu razvoju. Postopoma je bil tako po korakih dosežen velik napredek.

Pri standardu Euro 7 je potrebno izpostaviti nekaj specifičnosti. Prvič so v okviru enega standarda združene vse vrste cestnih motornih vozil, kar povečuje transparentnost. Poleg tega uvedba tega standarda sovпада z odločitvijo o prenehanju izdelave osebnih avtomobilov z motorji z notranjim izgorevanjem po letu 2035. Vse do vključno standarda Euro 6 so bili standardi namenjeni izključno nadzoru emisij onesnažil iz izpušnih plinov motorja. V primeru električnih avtomobilov je postalo to brezpredmetno. Vendar pa je postalo jasno, da avtomobili povzročajo določene emisije tudi iz drugih virov, kot so zavorne obloge, pnevmatike itd. Tako bo tudi v primeru, če bodo na cestah prevladovala vozila na električni ali vodikov pogon, še vedno potreben sistematičen nadzor emisij.

### Literatura

- American Lung Association (2023). Nitrogen Dioxide – What Is Nitrogen Dioxide? Pridobljeno 20.1. 2024 na <https://www.lung.org/clean-air/outdoors/what-makes-air-unhealthy/nitrogen-dioxide>
- Atkinson, R.W., Kang, S., Anderson, H.R., Mills, I.C., Walton, H.A. (2014). Epidemiological time series studies of PM<sub>2.5</sub> and daily mortality and hospital admissions: a systematic review and meta-analysis. *Thorax*, 69, 660-665. doi10.1136/thoraxjnl-2013-204492
- Automobile Associations Development (2024). Euro Emissions Standards – Limits to improve air quality and health. Automobile Associations Development, Ltd. Pridobljeno 19.1. 2024 na <https://www.theaa.com/driving-advice/fuels-environment/euro-emissions-standards>
- Automotive News Europe (2023). EU ministers agree to watered-down Euro 7 emissions rules. *Automotive News Europe*. Pridobljeno 22.1. 2024 na <https://europe.autonews.com/environmentemissions/europes-car-companies-win-euro-7-emissions-battle>
- Autovista 24 (2023). Why have the Euro 7 emissions standards changed? *Autovista*. Pridobljeno 22.1. 2024 na <https://autovista24.autovistagroup.com/news/why-have-the-euro-7-emission-standards-changed/>
- Bettelheim, F.A. in March, J. (1998). *General, Organic & Biochemistry*. Fifth Edition. Saunders College Publishing, Hartcourt Brace College Publishers, Forth Worth etc., USA.
- Brook, R.D., Rajagopalan, S., Pope, C.A., Brook, J.R., Bhatnagar, A., Diez-Roux, A.V., Holguin, F., Hong, Y., Luepker, R.V., Mittleman, M.A., Peters, A., Siscovick, D., Smith, S.C., Whitsel, L., Kaufman, J.D. (2010). Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease – An



- Update to the Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*, 121, 2331-2378. doi: 10.1161/CIR.0b013e3181dbee1
- Cohen, A. J., Brauer, M., Burnett, R., Anderson, H.R., Frostad, J., Estep, K., Balakrishnan, K., Brunekreef, B., Dandona, L., Dandona, R., Feigin, V., Freedman, G., Hubbell, B., Jablung, A., Kan, H., Knibbs, L., Liu, Y., Martin, R., Morawska, L., Pope, C. A. III, Shin, H., Straif, K., Shaddick, G., Thomas, M., van Dingenen, R., van Donkelaar, A., Vos, T., Murray, C.J.L., Forouzanfar, M.H. (2017). Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: An analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. *Lancet*, 389, 1907–1918. doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30505-6, 201
- Cotton, F.A. in Wilkinson, G. (1972). *Advanced Inorganic Chemistry – Third Edition*. John Wiley & Sons, New York etc.
- Curry Brown, A. (2013). *Health Effects of Particulates and Black Carbon*, Transport and Clean Air Seminar, EPA, December 2013
- Evropski svet (2024). Euro 7: Svet in Parlament doseglja začasni dogovor o mejnih vrednostih emisij za cestna vozila. Evropski svet – Svet Evropske unije. Pridobljeno 22.1. 2024 na <https://www.consilium.europa.eu/sl/press/press-releases/2023/12/18/euro-7-council-and-parliament-strike-provisional-deal-on-emissions-limits-for-road-vehicles/>
- GBD (2016) Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE), 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*, 388, 1603-1658. doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31460-X
- Girteka (2023). Is This the End of the Road for Euro 7? Girteka. Pridobljeno 22.7. 2024 na <https://www.girteka.eu/is-this-the-end-of-the-road-for-euro-7/>
- Hudgens, S. (2023). What is Nitric Oxide? Health. Pridobljeno 20.1. 2024 na <https://www.health.com/nitric-oxide-7557367>
- Insight (2023). Euro 7 Emission standards. Insight – From Infineum International Limited. Pridobljeno 22.1. 2024 na <https://www.infineuminsight.com/en-gb/articles/euro-7-emission-standards/>
- Lazarini, F. in Brenčič, J. (1984). *Splošna in anorganska kemija*, DZS, Ljubljana, Slovenija
- Mondt, J.R. (2000). *Cleaner Cars – The History and Technology of the Emission Control Since the 1960s*. Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA, USA.
- Peters, A., von Klot, S., Heier, M., Trentinaglia, I., Hörmann, A., Wichmann, H.E. in Löwel, H. (2004). Exposure to Traffic and the Onset of Myocardial Infarction. *N. Engl. J. Med.*, 351, 1721-1730. doi: 10.1056/NEJMoa040203
- Schäfer, F. in van Basshuysen, R. (1995). *Reduced Emissions and Fuel Consumption in Automobile Engines*. Springer-Verlag, Wien-New York, Avstrija
- Schwartz, J. (2001). Air Pollution and Blood Markers of Cardiovascular Risk. *Environ Health Perspect*, 109, 405-409. doi: 10.1289/ehp.01109s3405
- Timmers, V.R.J.H. in Achten, P.A.J. (2016). Non-exhaust PM emissions from electric vehicles. *Atmospheric Environment*, Vol. 147, 10-17. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.03.017>

