

# Bensiiniopas



**NESTE**  
Ainoa suunta on eteenpäin



# Sisällysluettelo

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Lukijalle .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>Lyhenteet ja sanasto .....</b>                                    | <b>7</b>  |
| <b>1 Bensiinimoottorin merkitys .....</b>                            | <b>8</b>  |
| 1.1 Bensiinimoottoreiden kehitys .....                               | 8         |
| 1.2 Bensiinin suoraruiskutus .....                                   | 8         |
| 1.3 Bensiiniautojen osuus uusien autojen myynnistä ja kannasta ..... | 9         |
| 1.4 Flex-Fuel Vehicles .....   | 9         |
| 1.5 Pakokaasujen käsittelystä .....                                  | 9         |
| <b>2 Bensiinin laatuvaatimukset .....</b>                            | <b>10</b> |
| 2.1 Lakisääteiset ympäristöperusteiset laatuvaatimukset .....        | 10        |
| 2.1.1 Biopolttoainestrategia ja jakelunelvoite .....                 | 11        |
| 2.1.2 Verotus .....  | 12        |
| 2.1.2.1 Hiilidioksidivero .....                                      | 12        |
| 2.1.2.2 Energiasisältövero .....                                     | 12        |
| <b>3 Bensiinilaadut .....</b>  | <b>13</b> |
| 3.1 Bensiinilaadut 95E10 ja 98E5 .....                               | 14        |
| 3.2 Pienmoottoribensiini .....                                       | 14        |
| 3.2.1 Pienmoottoribensiinin käyttökohteet .....                      | 15        |
| 3.2.2 Pienmoottoribensiinin päästöt .....                            | 16        |
| 3.2.3 Pienmoottoribensiinin myynti .....                             | 16        |
| 3.2.4 Pienmoottoribensiini säilytysbensininä .....                   | 16        |
| 3.3 Lentobensiinit .....   | 16        |
| 3.4 Korkeaseosetanoli .....  | 17        |
| <b>4 Bensiinien ominaisuudet .....</b>                               | <b>18</b> |
| 4.1 Oktaaniluku .....  | 20        |
| 4.2 Lyijy .....  | 21        |
| 4.3 Muut metallit .....  | 21        |
| 4.4 Tislausalue .....  | 21        |
| 4.5 Höyrynpaine .....  | 21        |
| 4.6 Hapetus aika .....   | 22        |
| 4.7 Tiheys .....   | 22        |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 4.8 Rikkipitoisuus .....             | 22 |
| 4.9 Hiilivedyt .....                 | 22 |
| 4.9.1 Aromaatit .....                | 22 |
| 4.9.2 Nafteenit .....                | 23 |
| 4.9.3 Olefiinit .....                | 23 |
| 4.9.4 Parafiinit .....               | 23 |
| 4.10 Happipitoisuus .....            | 23 |
| 4.10.1 Etanoli .....                 | 23 |
| 4.10.2 Muut alkoholit .....          | 23 |
| 4.10.3 Eetterit .....                | 24 |
| 4.11 Lisäaineet .....                | 24 |
| 4.11.1 Puhdistavat lisäaineet .....  | 24 |
| 4.11.2 Korroosion estoaine .....     | 25 |
| 4.11.3 Hapetuksenestoaine .....      | 25 |
| 4.11.4 Venttiilinsuojalisäaine ..... | 25 |
| 4.11.5 Jäänestolisäaine .....        | 25 |
| 4.11.6 Säilytyslisäaineet .....      | 25 |
| 4.11.7 Oktaaniluvun korottajat ..... | 25 |
| 4.11.8 2-tahtiöljyt .....            | 25 |

## **5 Bensiinin valmistus ..... 26**

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 5.1 Butaani .....                  | 27 |
| 5.2 Isopentaani ja -heksaani ..... | 27 |
| 5.3 Reformaatti .....              | 27 |
| 5.4 FCC-bensiini .....             | 27 |
| 5.5 Alkylaatti .....               | 27 |
| 5.6 Etanoli .....                  | 27 |
| 5.7 Eetterit .....                 | 27 |

## **6 Bensiinin myynti ..... 28**

## **7 Turvallinen tankkaus ..... 29**

## **8 Virheellinen tankkaus ..... 30**

|  |    |
|--|----|
| 8.1 Dieseliä bensiiniautoon .....  | 30 |
| 8.2 Bensiiniä dieselmoottoriin .....   | 30 |
| 8.3 95E10:n tankkaaminen 98E5-bensiiniä vaativaan moottoriin .....               | 30 |
| 8.4 98E5:n tankkaaminen 95E10-bensiiniä vaativaan moottoriin .....               | 31 |
| 8.5 Pienmoottoribensiiniä 95E10- tai 98E5-bensiiniä vaativiin moottoreihin ..... | 31 |
| 8.6 E85 muihin kuin FFV-autoihin .....   | 31 |

|  |           |
|--|-----------|
| 8.7 Pienmoottorin ja venemoottorin tankkausvirheet ..... | 31        |
| 8.8 Pullolisäaineet .....                                | 32        |
| 8.9 Kontaminaatiot .....                                 | 33        |
| 8.10 Seosten hävittäminen .....                          | 33        |
| <b>9 Bensiinin varastointi ja kuljetus .....</b>         | <b>34</b> |
| 9.1 Palavien nesteiden luokitus .....                    | 34        |
| 9.2 Säilytys sisätiloissa .....                          | 34        |
| 9.3 Astiat .....   | 35        |
| 9.4 Kuljetus .....                                       | 36        |
| <b>10 Käyttöturvallisuus .....</b>                       | <b>37</b> |
| 10.1 Bensiinin varoitusmerkit .....                      | 37        |
| 10.2 Bensiinihöyryjen talteenotto .....                  | 37        |
| 10.3 Ihmisaltistus .....                                 | 37        |
| 10.4 Tulipalo .....                                      | 38        |
| 10.5 Valuminen maahan .....                              | 38        |
| <b>11 Tuotelaatuun liittyvät huomautukset .....</b>      | <b>38</b> |
| <b>12 Lisätietoja .....</b>                              | <b>39</b> |
| <b>13 Viitteet .....</b>                                 | <b>39</b> |

# Lukijalle

Bensiiniopas on tarkoitettu niille, jotka ovat kiinnostuneet bensiinistä joko käyttäjänä tai ammattinsa puolesta. Oppaasta löytyvät perustiedot itse bensiineistä sekä niiden käytöstä.

Oppaan tiedot vastaavat kirjoitushetken tilannetta. Kansainvälinen kehitys sekä auto-teollisuudessa että öljynjalostuksessa muuttaa kuitenkin bensiinien vaatimuksia yhä kiihtyvällä vauhdilla. Euroopan unionin myötä Suomessa lainsäädäntökin muuttaa tuoteominaisuuksia.

Tämä opas päivitetään, kun tapahtuu merkittäviä muutoksia. Ajankohtaiset tiedot löytyvät [www.neste.fi](http://www.neste.fi)-verkkosivuilta.

Mikäli haluat tarkempia tietoja bensiineistä, Nesteen Öljytuoteneuvonta auttaa mielellään puhelimitse arkisin klo 8–16 numerossa 0200 80100, sähköpostitse osoitteessa [Fueltec@neste.com](mailto:Fueltec@neste.com) sekä [neste.fi](http://neste.fi)-sivun Palaute-osion kautta.

Kiitämme TKT Ari Juvaa, joka on koostanut oppaan yhdessä Nesteen asiantuntijoiden kanssa.

Espoo, 2015  
Neste Oyj



# Lyhenteet ja sanasto

## 95E10

bensiini, jonka RON-oktaanitaso on vähintään 95, joka sisältää enintään 10 % etanolia

## 98E5

bensiini, jonka RON-oktaanitaso on vähintään 98, joka sisältää enintään 5 % etanolia

## ADR

kansainvälinen vaarallisten aineiden kuljetussopimus

## AKI

Anti-Knock Index = RON- ja MON-oktaaniluvun keskiarvo

## CAS

kansainvälinen aineiden ja yhdisteiden numerointijärjestelmä

## EGR

Exhaust Gas Recirculation = pakokaasujen takaisinkierrätys

## EINECS

eurooppalainen kaupallisten aineiden ja yhdisteiden numerointijärjestelmä

## ETBE

Tertiäärinen etyylibutyylieetteri = etyyli-tert-butyylietteri

## EU

Euroopan unioni

## FCC

Fluid Catalytic Cracking = leijukatalyyttinen hiilivetyjen krakkausmenetelmä

## FFV

Flexible Fuel Vehicle = auto, jossa voidaan käyttää useampaa eri polttoainetta

## FQD

Fuel Quality Directive = EU:n polttoaineiden laatudirektiivi

## FSI

Fuel Stratified Injection = polttoaineen suoraruiskutus

## GDI

Gasoline Direct Injection = bensiinin suoraruiskutus

## Leimahduspiste

alin lämpötila, jossa aine muodostaa ilman kanssa syttyvän seoksen

## MMT

Metyylisyklopentadienyli-mangaanitrikarbonyyli

## MON

Motor Octane Number = moottorioktaaniluku

## MTBE

Tertiäärinen metyylibutyylieetteri = metyyli-tert-butyylietteri

## OBD

On Board Diagnostics = auton diagnostiikkajärjestelmä

## OVA

onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet

## p-%

painoprosentti, m/m-%

## PON

Pump Octane Number = pumppuoktaaniluku

## REACH

Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals = kemikaalien rekisteröintijärjestelmä

## RED

Renewable Energy Directive = EU:n uusiutuvan energian direktiivi

## RON

Research Octane Number = tutkimusoktaaniluku

## TAEF

Tertiäärinen amylylietyylieetteri = etyyli-tert-pentyylieetteri

## TAME

Tertiäärinen amyylimetyylieetteri = metyyli-tert-pentyylieetteri

## TCC

Thermofoor Catalytic Cracking = lämpökatalyyttinen krakkaus

## til-%

tilavuusprosentti, v/v-%

## Trafi

Liikenteen turvallisuusvirasto

## Tukes

turvallisuus- ja kemikaalivirasto

## UN

United Nations, myös Yhdistyneet kansakunnat (YK)

## VAK

Vaarallisten aineiden kuljetus

## VOC

Volatile Organic Compound = haihtuva orgaaninen yhdiste

## WWFC

Worldwide Fuel Charter = autonvalmistajien määrittelemä polttoaineen laatusuositus

## YK

Yhdistyneet kansakunnat, myös United Nations (UN)

# 1 Bensiinimoottorin merkitys

## 1.1 Bensiinimoottoreiden kehitys

Bensiinimoottorin kehitystä 2000-luvulla on pitkälti ajanut polttoainekulutuksen pienentäminen. Pakokaasupäästöjen pienentäminen bensiinimoottorissa on ollut dieselmoottoria yksinkertaisempaa, jolloin tuotekehitystä on voitu suunnata voimakkaasti polttoainetalouden parantamiseen. Uudet teknologiat, mm. polttoaineen suoraruiskutus (GDI, FSI), ovat kuitenkin johtaneet tilanteeseen, jossa pakokaasupäästörajoiden saavuttaminen pelkällä perinteisellä kolmitoimikatalysaattorilla ei välttämättä enää riitä. Tulevaisuudessa saatetaankin nähdä myös bensiinimoottoreissa hiukkassuodattimia.

2000-luvun alusta bensiinimoottoreiden polttoaineen kulutusta on saatu pienennettyä yli 20 prosenttia moottorin huipputehon kasvaessa jopa saman verran. Tämän on mahdollistanut kehittyneet ahdintekniikka, parantuneet materiaalit sekä edistyneet ruiskutustekniikka. Nykypäivänä 1.0 litraisesta moottorista saadaan jopa 125 hevosvoimaa, kun 1990-luvulla samaisen tehomäärän saavuttamiseksi litralavuus oli jopa kaksinkertainen. "Downsized" moottoreissa korkea teho ja hyvä vääntömomentti saavutetaan pakokaasuahtimen ja/tai mekaanisen ahtimen avustamana. Suoraruiskutustekniikka on myös omal-

ta osaltaan pienentänyt polttoainekulutusta mahdollistamalla tarkan polttoaineen annostelun sekä hyödyntämällä polttoaineen höyrystymisestä palotilassa saatavaa puristuskestävyyden parantumista.

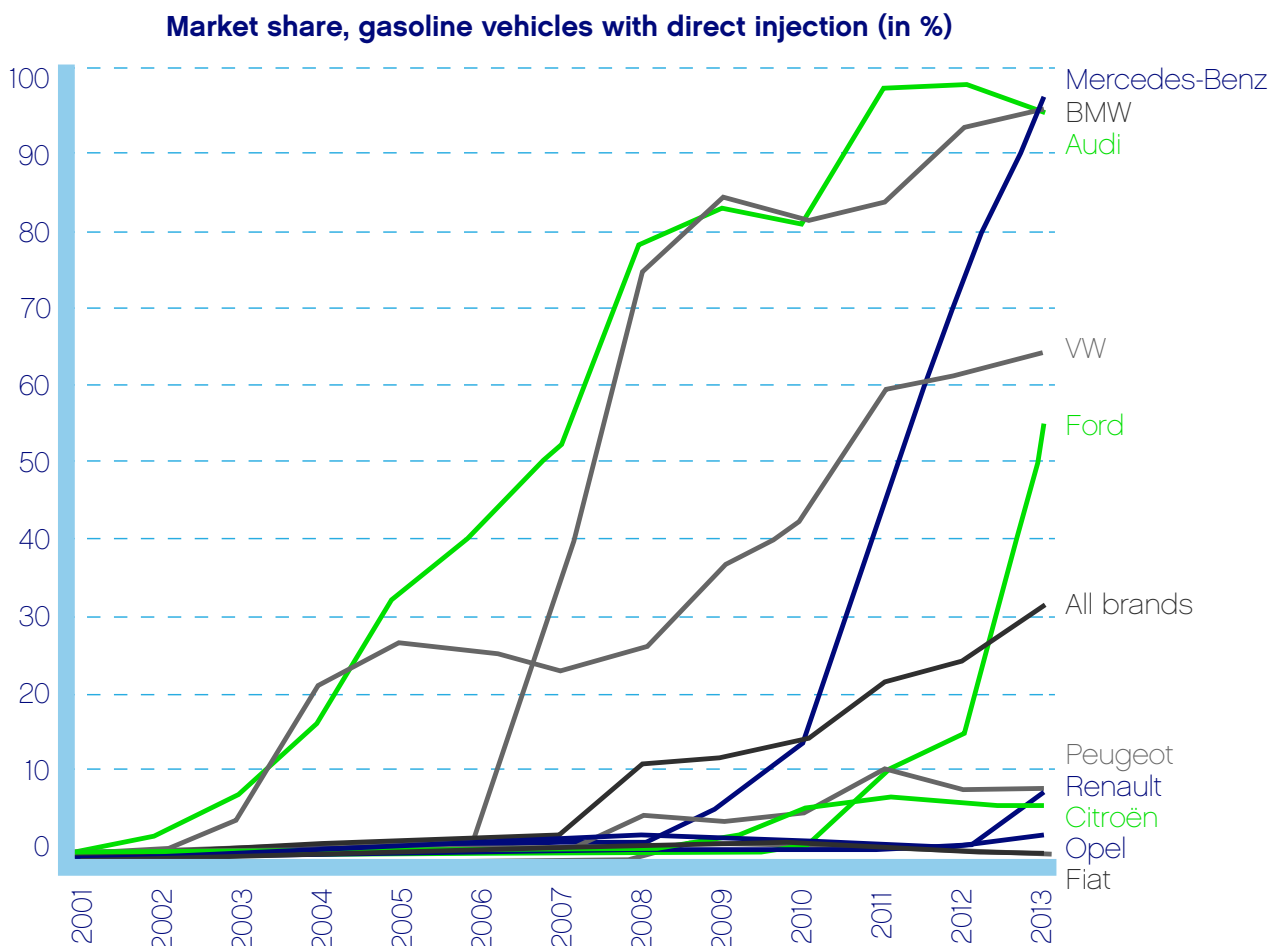
Pakokaasujen takaisinkierätyks, eli EGR, on ollut bensiinimoottoreissa yleistä tekniikkaa jo vuosia, koska sillä saadaan parannettua moottorin hyötysuhdetta osakuormalla. EGR-järjestelmän haittapuolena on kuitenkin imusarjan karstoittuminen.

## 1.2 Bensiinin suoraruiskutus

Suoraruiskutustekniikan kehittyminen on ollut merkittävä askel bensiinimoottoreiden hyötysuhteen parantamisessa. Suoraruiskutustekniikassa polttoaine ruiskutetaan suoraan palotilaan korkealla paineella, jolloin bensiini höyrystyy palotilassa. Suoraruiskutustekniikalla polttoaineen ruiskutuksen ajoitusta voidaan muuttaa melko vapaasti, ruiskutus voidaan jakaa useaan osaan ja polttoainesuihku saadaan tarkasti ohjattua sytytystulipalle. Tämä mahdollistaa erilaisten käyttöalueiden optimoimisen entistä tarkemmin.

Esimerkiksi kylmäkäynnistyksessä rikastus voi olla pienempää tai osakuormalla moottoria voidaan käyttää laihalla seoksella. Ruiskutettaessa polttoaine suoraan palotilaan jäähdyyttää se höyrystyessään palotilaa, joka taas parantaa puristuskestävyyttä. Puristuskestävyyden parantaminen (nakutusherkkyyden pienentyminen) taas mahdollistaa korkeamman puristusuhteen ja/tai korkeamman ahtopaineen (korkeamman tehollisen keskipaineen), jolloin moottorin hyötysuhde kasvaa.

Kuva 1. GDI-autojen markkinaosuudet merkeittäin Euroopassa.



Lähde: [http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/EU\\_pocketbook\\_2014.pdf](http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/EU_pocketbook_2014.pdf)



Viime aikoina bensiinimoottoreiden hiukkaspäästöjä on alettu tutkia tarkemmin ja on huomattu, että suoraruiskutustekniikkaa käyttävät moottorit tuottavat huomattavasti imusarjuiskutteista moottoria suurempia hiukkaspäästöjä. EURO 6 pakokaasupäästörajoissa on suoraruiskutteisille bensiinimoottorille ehdotettu hiukkaspäästöjen lukumääräraja. Tämä voi johtaa tilanteeseen, jossa suoraruiskutus bensiinimoottoreille vaaditaan hiukkassuodatin dieselmoottoreiden tapaan.

### 1.3 Bensiiniautojen osuus uusien autojen myynnistä ja kannasta

Euroopassa dieselautot ovat kasvattaneet voimakkaasti suosiotaan ja vuonna 2012 rekisteröidyistä uusista henkilöautoista dieselkäyttöisiä oli noin 50 prosenttia. Pienien autojen kokoluokassa sekä urheiluautoissa bensiinimoottori on kuitenkin edelleen dieseliä yleisempi. Suomessa bensiiniautojen ja dieselautojen suhde ensirekisteröinneissä on vaihdellut viime vuosina mm. verotuksen vuoksi. Vuonna 2008 uusien henkilöautojen rekisteröinnistä noin 50 prosenttia oli dieselkäyttöisiä, kun taas vuonna 2013 bensiiniautojen osuus oli jo 62 prosenttia ja dieselautojen osuus enää noin 38 prosenttia.

Muiden kuin bensiini- tai dieselkäyttöisten moottoreiden osuus uusien autojen myynnistä oli vuonna 2012 noin 1,3 prosenttia. Suurin osa, noin 1,1 prosenttia näistä oli etanolikäyttöisiä FFV-autoja ja loput maakaasu- tai sähkökäyttöisiä henkilöautoja. Henkilöautokanta Suomessa uusiutuu hitaasti ja täten yli 75 prosenttia 3,1 miljoonasta henkilöautosta on bensiinikäyttöisiä. Tämän vuoksi bensiinimoottoreiden osuus koko Suomen autokannasta tulee olemaan merkittävä jatkossakin.

### 1.4 Flex-Fuel Vehicles

Viime vuosina niin sanottuja FFV-autoja on ollut tarjolla muutamien autovalmistajien listoilla. FFV-teknikka mahdollistaa korkeaseosetanoliin (E85) käytön tavallisen 95E10- tai 98E5-polttoaineen rinnalla. FFV-auton materiaalit polttoainejärjestelmässä ja moottorissa on suunniteltu kestämaan korkeaa etanolipitoisuutta. Polttoaineen etanolipitoisuus tunnistetaan automaattisesti ja moottorinohjaus säätää moottorin toimintaa etanolipitoisuuden perusteella. E85-polttoaineen käyttöä muissa kuin FFV-autoissa ei voida suositella mahdollisten materiaalivaurioiden, moottorivaurion sekä tulipaloriskin vuoksi.

### 1.5 Pakokaasujen käsittelystä

Bensiinimoottorin toimiessa stoikiometrisella ( $\lambda = 1$ ) seossuhteella kolmitoimikatalysaattori hoitaa tehokkaasti pakokaasujen puhdistuksen. Monet nykymoottorit toimivat tietyillä kuormitusalueilla myös laihalla seoksella ( $\lambda > 1$ ), jolloin pakokaasujen puhdistukseen tarvitaan typenoksideja varastoiava katalysaattoria (ns. NOx trap). Kolmitoimikatalysaattori sekä erityisesti NOx trap -katalysaattori vaativat rikittömän polttoaineen, koska rikillinen polttoaine "myrkyttää" katalysaattorin ja heikentää pysyvästi sen toimintaa. Jo yksi tankillinen korkearikkistä polttoainetta voi heikentää merkittävästi katalysaattorin toimintaa, jopa niin, ettei pakokaasupäästörajoja aliteta katsastuksessa. Suomessa ja muualla Euroopassa myytävät polttoaineet, jotka täyttävät bensiinin laatustandardin EN228, ovat rikittömiä (< 10 ppm rikkiä).



# 2 Bensiinin laatuvaatimukset

Bensiinin laatuvaatimuksia on kolmentasoisia: lakisääteiset vaatimukset, laatustandardien vaatimukset ja markkinalähtöiset vaatimukset.

Lakisääteiset vaatimukset ovat pakollisia ja viranomaisen valvomia ominaisuuksia. Valvontaa toteutetaan mm. huoltoasemilta näytteidenotolla ja seurannalla. Lakisääteiset vaatimukset liittyvät lähinnä ihmisten terveyden ja luonnon puhtauden varmistamiseen ja suojeluun. Turvallisuutta varmistavia viranomaismääräyksiä kohdistetaan mm. bensiinin varastointiin, kuljetukseen, jakeluun ja käsittelyyn.

Autoille ja moottoreille asetettujen tiukentuneiden teknisten pakokaasupäästövaatimusten myötä on syntynyt koko öljyalaa koskevia polttoaineiden laatuvaatimuksia eli standardeja. Standardeja voidaan pitää tänä päivänä eräänlaisina sopimuksina, koska ne laaditaan autonvalmistajien, öljyteollisuuden, lisäaineteollisuuden ja viranomaisten yhteistyönä. Koko EU-alueen bensiinikauppaa ohjaa bensiinin laatustandardi EN 228. Tämä standardi määrittelee lakisääteisten ominaisuuksien ohella käyttöominaisuuksia, joilla on suuri vaikutus polttoaineen käyttäytymiseen moottorissa tai säilyvyyteen jakeluketjussa.

Bensiinissä käytettävän etanolin laatuvaatimukset määrittellään erikseen standardissa EN 15376.

Standardien täyttäminen ei sinänsä ole velvoittavaa, mutta se on hyvä kaupallinen tapa ilmoittaa tuotteen laatutasosta ja vastata siitä. Kuluttajan kannalta laatustandardien täytyminen on oleellista, sillä autonvalmistajat edellyttävät Euroopan markkinoilla myytävien autojen käyttävän EN 228 -standardin mukaista polttoainetta ja takuu annetaan käytettäessä tämän polttoainelaadun mukaista tuotetta.

Markkinalähtöiset vaatimukset ylittävät standardin vaatimukset ja niillä sovitetaan laatu paikallisiin olosuhteisiin sopivaksi. Jakeluhytiöt erottautuvat toisistaan omilla markkinalaaduillaan.

## 2.1 Lakisääteiset ympäristöperusteiset laatuvaatimukset

Kasvatavat liikennemäärät, huoli ihmisten terveydestä ja ilmaansaasteista ovat luoneet tarpeen pakokaasupäästöjen vähentämiselle ja viranomaisohjaukselle.

Pitkäjänteinen polttoaineiden kehitystyö yhdessä autojen moottoritekniisten muutosten kanssa ovat merkittävästi vaikuttaneet pakokaasujen laatuun. 1980-luvulla ryhdyttiin alentamaan hiilimonoksidipäästöjä ja vähentämään lyijypäästöjä. 1990-luvulla päävaatimuksena oli pakokaasupäästöjen vähentäminen. 2000-luvulla puolestaan polttoaineen kulutuksen vähentämistä ja samalla myös kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä on alettu pitää yhä tärkeämpänä.

Viranomaisohjauksen tavoitteena on parantaa ilmanlaatua, säädellä terveydelle haitallisia pakokaasupäästöjä sekä vähentää ilmastonmuutosta edistäviä kasvihuonekaasuja. Määräyksillä säädellään ja rajoitetaan polttoaineiden koostumusta, mikä vaikuttaa osaltaan liikenteen pakokaasujen määrään ja laatuun. Suomessa noudatetaan Euroopan unionin direktiivejä ja Suomen olosuhteisiin direktiiveistä johdettua lainsäädäntöä.

Viimeisin bensiinin- ja dieselpolttoaineen laatua säätelevä eurooppalainen Euroopan unionin direktiivi (2009/30/EY)2 saatettiin Suomessa voimaan 2011 (Asetus 1206/2010)3. Tässä lainsäädännössä määrittellään ne bensiinin tekniset laatuvaatimukset, jotka perustuvat terveyteen ja ympäristönäkökohtiin. Nämä ominaisuudet ovat osa myöhemmin esiteltäviä bensiinin laatustandardin vaatimuksia. Osa säädelyistä bensiinin laatuvaatimuksista mahdollistaa erilaiset moottoritekniiset säätö- ja ohjaustoiminnot moottoreissa ja kehittyneet pakokaasun jälkikäsittelyteknologian.



## 2.1.1 Biopolttoainestrategia ja jakeluvaihto

Euroopan unionissa on selkeä strategia vähentää vuoteen 2020 mennessä kasvihuonekaasupäästöjä ja energiankäyttöä kaikilla energia-aloilla. Tieliikennesektorilla tämä tarkoittaa sitä, että on lisättävä uusiutuvan energian käyttöä, pienennettävä energian kulutusta ja vähennettävä kasvihuonekaasupäästöjä. Kasvihuonekaasuista merkittävin vähennyskohde on hiilidioksidi, joka syntyy polttoaineen täydellisen palamisen lopputuotteena.

EU:ssa on asetettu sitova velvoite vuoteen 2020 mennessä lisätä uusiutuvaa energiaa liikenteessä 10 prosentin tasolle laskettuna polttoaineiden energiasisällöstä (direktiivi 2009/28/EY). Suomi on asettanut EU:ta tiukemman tavoitteen uusiutuvan energian osuudelle liikenteessä ja tavoittelee 20 prosentin osuutta vuonna 2020.

Liikennepolttoaineiden jakelijan on toimitettava kulutukseen aina myös biopolttoaineita biopolttoaineiden käytön edistämiseksi liikenteessä annetun lain (446/2007) nojalla. Tätä säädettyä biopolttoaineiden määrää kutsutaan jakeluvaihtoiksi ja se lasketaan polttoaineiden bioenergiasisällönä. Biopolttoaineiden energiasisällön osuus jakelijan kulutukseen toimittamien moottoribensiinin, dieselöljyn ja biopolttoaineiden energiasisällön kokonaismäärästä tulee olla vähintään 6 prosenttia vuosina 2011–2014. Vuonna 2015 vastaava luku on 8 prosenttia, josta jakeluvaihto nousee tasaisesti 20 prosenttiin vuonna 2020 (ks. kuva 2).

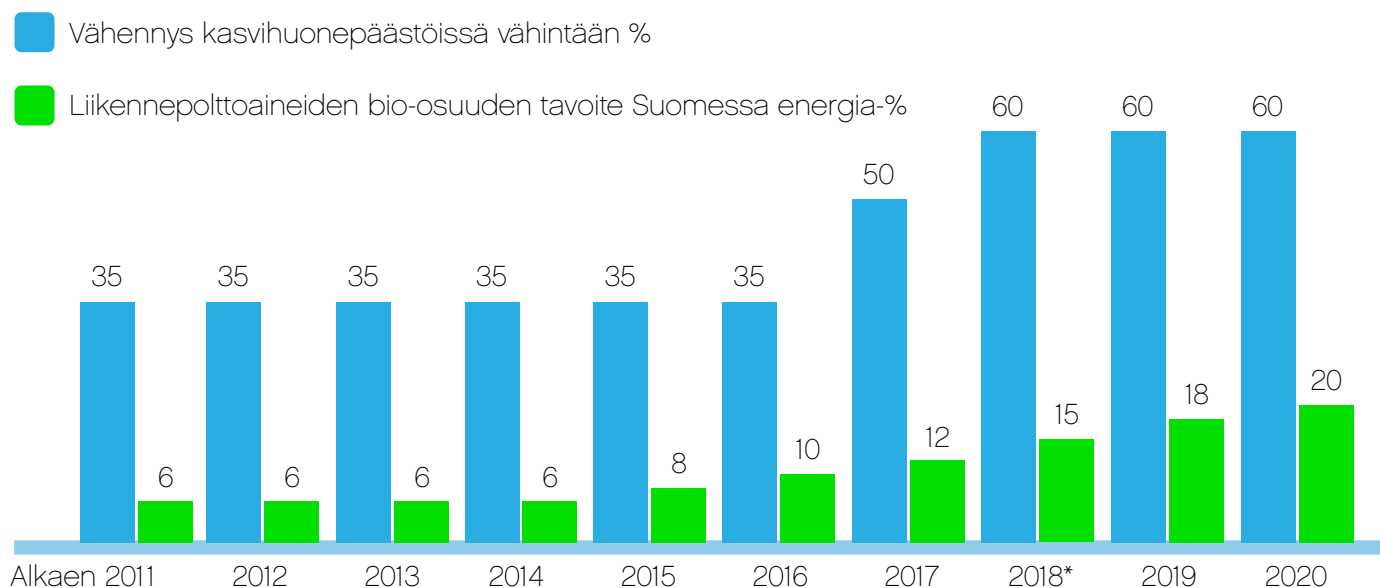
Suomessa jakelussa olevista poltonesteistä suurin osa sisältää biokomponentteja. Biopolttoaineiden jakeluvaihto on joustava: öljy-yhtiöt voivat täyttää biovaihtonsa valitsemallaan ta-

valla eli käyttämällä sallittuja biokomponentteja vain tietyissä tuotteissaan, alueellisesti ja ajallisesti haluamallaan tavalla. Tämä merkitsee sitä, että niin bensiinissä kuin dieselissäkin biokomponenttien määrä ja komponenttityyppi voi vaihdella polttoainestandardien sallimissa rajoissa.

Bensiinin biosisältöä voidaan tuoda polttoaineisiin käyttämällä erilaisia hapellisia biokomponentteja kuten bioeettereitä ja bioalkoholeja tai hapettomia biohiilivetyjä. Hapellisten biokomponenttien energiasisältö on tyypillisesti alempi (taulukko 6) kuin fossiilisen hiilivetybensiinin. Hapellisia biopolttoaineita on tilavuutena käytettävä enemmän, jotta päästään vastaavaan energiasisältöprosenttiin. Tämä vaatii tulevana vuosina vaihtamisen erilaisia uusia ratkaisuja ja muutoksia polttoainestandardeihin.

Bensiiniin lisättävien biokomponenttien käytöllä on tavoitteena saada aikaan kasvihuonekaasupäästöjen vähenemä verrattuna fossiiliin polttoaineisiin. Biopolttoaineiden on täytettävä EU:n kestävyyskriteerit ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteet koko tuoteketjun ajalta, jotta ne voidaan laskea mukaan biovaihtoihin ja jotta ne voivat saada veroetuja. Vaatimusten täyttämistä seurataan tarkasti ja niistä raportoidaan jatkuvasti viranomaisille. Kasvihuonekaasuvähennyksen määrä riippuu valmistukseen käytetyistä raaka-aineista, valmistustavasta ja kuljetusolosuhteista. Uusiutuvan energian direktiivin mukaan päästövähennyksen on oltava vähintään 35 prosenttia koko tuoteketjussa. Lähivuosina tätä kriteeriä tullaan entisestään tiukentamaan. Suomessa kansallinen kestävyyslaki biopolttoaineista ja bionesteistä tuli voimaan 1.7.2013.

Kuva 2. Biopolttoaineen jakeluvaihteen kehittyminen Suomessa



\* laitoksissa, joiden tuotanto on alkanut 1.1.2017 jälkeen

Lähteet: direktiivi 2009/30/EY (eli FQD), laki 1420/2010 biopolttoaineiden käytön edistämiseksi annetun lain muuttamisesta

## 2.1.2 Verotus

Bensiinin ja dieselöljyn verotus koostuu valmisteverosta eli polttoaineverosta sekä arvonnalisäverosta. Tämän lisäksi polttoaineista maksetaan huoltovarmuusmaksua poikkeusolojen varalta.

Suomessa nestemäisten polttoaineiden polttoainevero on ympäristöperusteinen. Polttoainevero on v. 2011 muutettu siten, että verotusperusteena on sekä polttoaineen tuottama hiilidioksidipäästö että sen energiasisältö. Näillä muutoksilla suositetaan useita biopolttoainekomponentteja ja tuetaan siirtymistä ns. toisen sukupolven uusien bioperäisten raaka-aineiden käyttöön biopolttoaineiden tuotannossa ja valmistuksessa.

Bensiinin ja dieselin sekä niitä korvaavien bioperäisten polttoaineiden hiilidioksidiveroa laskettaessa otetaan huomioon polttoaineen koko elinkaaren aikana syntyvät hiilidioksidipäästöt. Liikenteen polttoaineilla myös lähipäästöt vaikuttavat verotukseen.

### 2.1.2.1 Hiilidioksidivero

Hiilidioksidiverotuksessa EU:n kestävyyskriteerit täyttävien biopolttoaineiden ja biopolttoainekomponenttien hiilidioksidivero on alhaisempi suhteessa vastaavaan fossiiliseen polttoaineeseen, koska kestävyyskriteerit täyttävillä biopolttoaineilla katsotaan saavutettavan hiilidioksidipäästön vähenemää verrattuna vastaavan fossiilisen polttoaineen käyttöön.

Kestävyyskriteerit täyttävien, niin sanottujen ensimmäisen sukupolven biopolttoaineiden, kuten esimerkiksi maatalousperäisen etanolin, hiilidioksidivero on puolitettu. Jätteistä ja tähteistä tehdyt toisen sukupolven biopolttoaineet on vapautettu hiili-

dioksidiverosta, koska niiden voidaan katsoa olevan hiilidioksiditaseeltaan lähes neutraaleja polttoaineita.

Jätteistä ja tähteistä valmistetut biopolttoaineet lasketaan jakelu-yhtiön biovelvoitteeseen kaksinkertaisena, ja tällä ”tuplaskennalla” ohjataan biopolttoaineiden valmistuksessa käyttämään ruuantuotantoon soveltumattomia raaka-aineita ja hyödyntämään muuten jätteeksi tai tähteeksi päätyviä aineita.

### 2.1.2.2 Energiasisältövero

Hiilidioksidipäästöjen lisäksi polttoaineista maksetaan veroa niiden sisältämän energiasisällön eli lämpöarvon perusteella.

Bensiinin energiasisältö saadaan käyttämällä EU direktiivin 2009/28/EY määrittelemää lämpöarvoa kullekin bensiinin valmistuksessa käytetylle komponentille. Valmiin huoltoasemalla myytävän tuotteen veromäärä riippuu siten siinä olevien eri komponenttien osuuksista, koska polttoaineen määrä on erilainen polttonesteiden eri komponenteille. Toisin sanoen myynnissä olevassa bensiinilitrassa on veroa sen mukaisesti, minkä verran se sisältää moottoribensiiniä ja minkä verran erilaisia biokomponentteja.

Nestemäisten polttoaineiden polttoainevero määritellään valmisteverolainsäädännössä sentteinä tuotelittraa kohti ja on polttoaineen hinnasta riippumaton. Toisin sanoen polttoaineveron prosentuaalinen osuus kuluttajahinnasta vaihtelee kuluttajahinnan muuttuessa.

### 3 Bensiinilaadut

Suomessa bensiinikäyttöisille autoille on saatavilla kaksi bensiinilaatua, 95E10 ja 98E5, jotka tulivat markkinoille vuonna 2011. Tieliikennekäytössä olevien moottoribensiinien laatuja lisäksi markkinoilla on bensiineiksi luokiteltavia polttoaineita, jotka ovat erilaisiin pienmoottorisovelluksiin ja säilytysbensiiniksi soveltuva pienmoottoribensiini, sekä pienlentokoneissa käytettävä lentobensiini.

Korkeaseosetanolipolttoainetta E85 ei ole määritelty bensiiniksi eikä se kuulu vielä Suomessa polttoainedirektiivin eikä bensiinistandardien piiriin. Tämä polttoainelaatu on tarkoitettu vain FFV-autoille, jotka on suunniteltu materiaaleiltaan sekä polttoainejärjestelmässä että moottorissa kestävämmän suuria etanolipitoisuuksia.

Lentobensiini on erikoistuote pienlentokonesovelluksiin, eikä se kuulu Nesteen tuotevalikoimaan.





### 3.1 Bensiinilaadut 95E10 ja 98E5

Oikean bensiinilaadun valinnassa oktaaniluku on ehdoton tekijä; moottorin tai auton ohjekirja kertoo, mitä bensiinin oktaaniluvun vähintään tulee olla. Jos vaatimus on RON 96 tai enemmän, sopiva bensiini on 98E5, muissa tapauksissa riittää 95E10.

Oktaanien lisäksi tulee huomioida etanolipitoisuus: 95E10 sisältää 0–10 til-% etanolia ja 98E5:ssä etanolin osuus on 0–5 til-%. 98E5 on tarkoitettu moottoreille, jotka vaativat korkeaa oktaanilukua tai joiden materiaalit eivät kestä pidempään yli 5 til-% etanolia sisältävää bensiiniä.

Enintään 10 til-% etanolia sisältävä bensiini 95E10 tuotiin markkinoille tukemaan pyrkimystä kasvavasta biopolttoaineiden käyttövelvoitteesta. E10-bensiinin tulo markkinoille yllätti monet autoilijat, aiheuttaen epäselvyyksiä tuotteen soveltuvuudesta erilaisiin autoihin. Auton ohjekirjatkaan eivät antaneet kaikissa tapauksissa vastausta.

Motiva, Autoalan Tiedotuskeskus ja Öljyalan Keskusliitto yhdessä keräsivät autojen maahantuojailta tiedot autoista (merkit, mallit ja valmistusvuosi), mihin autoihin 95E10- bensiini sopii. Tiedot löytyvät osoitteesta [www.e10bensini.fi](http://www.e10bensini.fi) ja päivittyvät sitä mukaa kuin uusia tietoja saadaan. Jos tietoa ei löydy ko. linkistä, auton ohjekirjasta tai maahantuojalta, on varmintä käyttää 98E5-bensiiniä. Kaikkiin vuonna 2012 ja sen jälkeen valmistettuihin Suomessa myytäviin autoihin 95E10 sopii etanolipitoisuudeltaan, mutta oktaaniluvun riittävyys on silti varmistettava.

Muista sovelluksista löytyy tietoa [www.e10bensini.fi](http://www.e10bensini.fi)-sivustolta; esim. Teknisen Kaupan ja Palveluiden yhdistyksen jäsenyritykset ovat keränneet moottoripyörien, mopojen, moottorikelkkujen, muiden maastoajoneuvojen ja vesijettien sekä pienmoottoreiden (ruohonleikkurit, trimmerit, moottori- ja rai-vaussahat, laikkaleikkurit ja jyrsimet) E10-soveltuvuustiedot. Veneistä vastaavat tiedot on toimittanut Venealan Keskusliitto Finboat. Vanhemmissa venemoottoreissa on oktaanilukuvaatimus usein 98, jolloin 98E5 on oikea bensiini. Venekäyttöön ko.

linkissä löytyy lisätietoja, millä lisätoimenpiteillä E10-bensiiniä voidaan käyttää.

Yksityiskohtaisemmin bensiinin ominaisuuksia tarkastellaan kappaleessa 4.

### 3.2 Pienmoottoribensiini

Pienmoottoribensiinin valmistus Nesteen Naantalissa aloitettiin vuonna 1989. Pienmoottoribensiinin pääkomponentti on alkylaatti, minkä vuoksi sitä kutsutaankin usein alkylaattibensiiniksi. Alkylaatti on korkeaoktaaninen parafiininen hiilivety, eikä pienmoottoribensiini muutenkaan sisällä olefiineja, aromaatteja eikä happiyhdisteitä. Pienmoottoribensiini vastaa oktaaneiltaan 98-oktaanista autobensiiniä, palaa erittäin puhtaasti, eikä tarvitse pesiviä lisäaineita tai happiyhdisteitä.

Pienmoottoribensiinille ei ole Suomessa laatustandardia, mutta Nesteen tuotteet täyttävät Ruotsin lain SFS 2006:927 (Miljöklass 1, alkylatbensin) ja standardin SS 15 54 61:2008 vaatimukset. Lisäksi pienmoottoribensiiniä koskee laki nestemäisten polttoaineiden valmisteverosta 29.12.1994/1472 ja sen muutos säädös 30.12.2010/1399.



Taulukko 1. Pienmoottoribensiinin laaturajat Nesteen 4-T-pienmoottoribensiinille

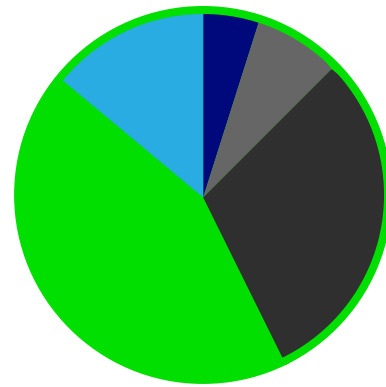
| Ominaisuus  | Yksikkö           | Laki 1399 raja-arvot Min/Max | Nesteen laaturaja Min/Max          |
|---|-------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Oktaaniluku RON                                     |                   |                              | 93,0 / -                           |
| Oktaaniluku MON                                     |                   |                              | 90,0 / -                           |
| Lyijy   | mg/l              | - / 2                        | - / 2                              |
| Tiheys  | kg/m <sup>3</sup> |                              | 680 / 720                          |
| Höyrynpaine   | kPa               | 50 / 65                      | 55 / 65                            |
| Haihtunut 70°C, E70                                 | % (v/v)           |                              | 15 / 42                            |
| E100  | % (v/v)           |                              | 46 / 72                            |
| E150  | % (v/v)           |                              | 75,0 / -                           |
| Tislausalueen loppupiste                            | °C                | - / 200                      | - / 200                            |
| Tislausjäännös                                      | % (v/v)           |                              | - / 1                              |
| Rikki   | mg/kg             | - / 10                       | - / 10,0                           |
| Hartsit   | mg/100ml          |                              | - / 3                              |
| Kuparikorroosio                                     |                   |                              | - / 1                              |
| Ulkonäkö  |                   |                              | Kirkas, ei kiinteitä epäpuhtauksia |
| Aromaatit   | % (v/v)           | - / 1,0                      | - / 0,49                           |
| Bentseeni   | % (v/v)           | - / 0,1                      | - / 0,1                            |
| Olefiinit   | % (v/v)           | - / 1,0                      | - / 0,5                            |
| N-heksaani  | % (v/v)           | - / 0,5                      | - / < 0,5                          |
| Sykloalkaanit (C8 ja hiililuvultaan pienemmät yht.) | % (v/v)           | - / 2,0                      | - / < 2,0                          |

Parafiinisen koostumuksensa ansiosta pienmoottoribensiinillä on seuraavia etuja autobensiiniin verrattuna:

- alhaisempi moottorin käyntilämpötila ja vähäisempi moottorin likaantuminen
- vähemmän terveyshaittoja pakokaasujen ja haihtuvan bensiinin aiheuttamana - hengitysilma pysyy puhtaampana
- vähemmän hajua sekä tankatessa että pakokaasuissa
- hyvä säilyvyys sekä kanisterissa että moottorissa

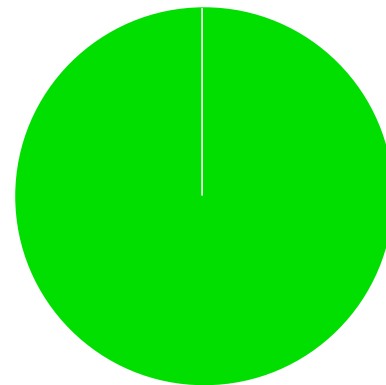
Pienmoottoribensiini on tarkoitettu pienmoottoreihin, mutta se on myös erinomainen säilytyspolttoaine mihin tahansa moottoreihin, joita joudutaan seisottamaan pidempään käyttämättömänä.

## Autobensiini



- Nafteenit
- Olefiinit
- Aromaattit
- Parafiinit
- Oksygenaatit

## Neste-pienmoottoribensiini



### 3.2.1 Pienmoottoribensiinin käyttökohteet

Pienmoottoribensiini on hyvä polttoaine kaikkiin 4-tahtisiin pienmoottoreihin; ruohonleikkureihin, mönkijöihin, moottorikelkoihin, perämoottoreihin sekä tuorevoideltuihin 2-tahtimoottoreihin, joihin öljy lisätään erilliseen omaan säiliönsä. Valmis Neste-pienmoottoribensiini 2-T soveltuu kaikkiin seosvoideltuihin 2-tahtisiin moottoreihin: moottori- ja raivaussahoihin sekä trimmereihin, joihin öljy normaalistikin sekoitetaan suoraan bensiiniin. 2-tahtisiin venemoottoreihin suositellaan 4-tahti-pienmoottoribensiiniä ja venekäyttöön suunniteltua 2-tahtiöljyä, kuten Neste 2-T Marine.



### 3.2.2 Pienmoottoribensiinin päästöt

Pienmoottoribensiinissä ei ole bentseeniä, joka on karsinogeeninen yhdiste, eikä muitakaan aromaattisia yhdisteitä. Niinpä pienmoottoribensiiniä ei luokitella myrkylliseksi ja tällöin esim. kanisterin tai tankin täyttö on vähemmän haitallista terveydelle. Pienmoottoreiden tankit eivät useinkaan ole kovin höyrytiiviitä, jolloin myös pienmoottoribensiinin alemmasta höyrynpaineesta on hyötyä; ympäristöön leviävien höyryjen määrä on pienempi.

Pienmoottoreita käytetään usein olosuhteissa, joissa pakokaasut jäävät lähistölle. Esimerkiksi moottorisahan käyttö tyynellä säällä voi jättää voimakkaan katkun ympäristöön. Metasoreilla tehtiin vertailututkimus bensiinien terveysvaikutuksista ja tavallista bensiiniä käytettäessä haitta-aineita löytyi työpäivän jälkeen sekä verestä että virtsasta. Pienmoottoribensiinillä arvot olivat selvästi alemmat kuin tavallisella bensiinillä. Myös työvaatteiden haju työpäivän jälkeen oli pienmoottoribensiinillä selvästi lievempi kuin käytettäessä tavallista autobensiiniä.

### 3.2.3 Pienmoottoribensiinin myynti

Pienmoottoribensiiniä on myynnissä huoltamoilla, useissa rautakaupoissa ja pienmoottoriliikkeissä 5 ja 10 litran astioissa. Nelitahtista pienmoottoribensiiniä saa myös mittarimyynnistä useilta Neste Oili -asemilta. Katso asemat [neste.fi/neste/asemat](https://www.neste.fi/neste/asemat).

### 3.2.4 Pienmoottoribensiini säilytysbensiininä

Jätettäessä moottoriajoneuvoja tai pienkoneita seisomaan pidemmäksi aikaa suositellaan viimeiseksi täyttöbensiiniksi pienmoottoribensiiniä. Tällä vältetään lakkakerrosten syntymistä kaasuttimeen ja muihinkin bensiinin kanssa kosketuksissa oleviin pintoihin. Pienmoottoribensiinin höyrynpaine ei muutu seisomnan aikana merkittävästi, joten laitteen käynnistys säilytyksen jälkeen onnistuu paremmin kuin autobensiinillä.

Koska tavallisessa bensiinissä on 20 vuotta käytetty happiyhdisteitä, niin joidenkin korkeaviritteisten pienmoottorien kaasutin kannattaa säätää vaihdettaessa bensiini autolaadusta pienmoottorilaatuun.

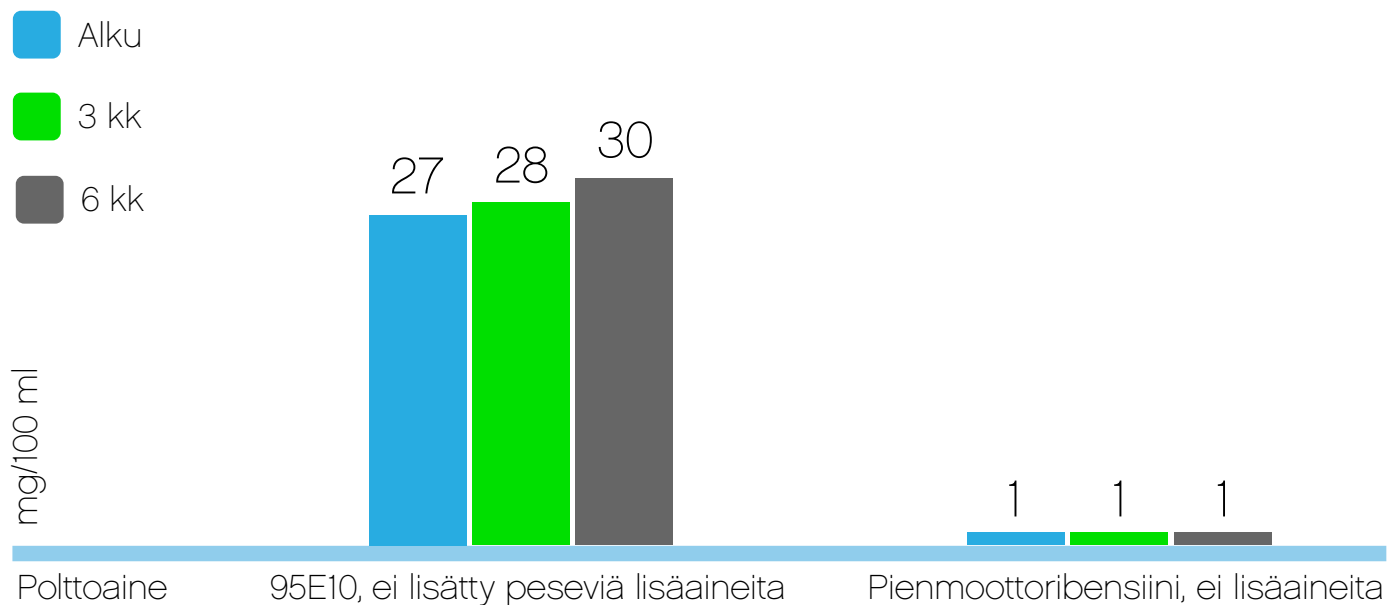
Bensiinin vanhenemista voidaan tutkia mittaamalla pesemättömän hartsin pitoisuutta. Kuva 3. kertoo, että pienmoottoribensiinissä ei tapahdu muutoksia säilytyksen aikana vaikkei pesiviä lisäaineita ole käytetty.

### 3.3 Lentobensiinit

Lentobensiinejä ei saa käyttää muissa moottoreissa kuin lentokoneissa. Lentomoottorin valmistaja määrää, mitä polttoainetta on käytettävä ja voiko autobensiiniä käyttää. Osa lentokonemoottoreista tarvitsee lyijyä ja useimmat eivät siedä etanolia. Kaikki autobensiinit ovat nykyään lyijyttömiä, ja sisältävät enintään 5 til-% etanolia 98E5:ssä ja enintään 10 til-% etano-



Kuva 3. Autobensiinin ja pienmoottoribensiinin hartsipitoisuudet



lia 95E10:ssä. Siksi nykyisten liikennepolttoaineiden sopivuutta pienlentokonekäyttöön ei voida taata eikä täten suositella. Neste ei valmista varsinaisia lentobensiinejä.

Lennoximootoreiden yleisin polttoaine on metanolipohjainen, esimerkiksi: 75 % metanolia, 10 % nitrometaania, 15% öljyä, joista alle puolet risiiniöljyä. Bensiini- ja sähkömootorit ovat kuitenkin yleistymässä käsittelymukavuutensa vuoksi.

### 3.4 Korkeaseosetanoli

E85 ei kuulu polttoainedirektiivin eikä polttoainestandardien piiriin. E85 on tarkoitettu korkealle etanolipitoisuudelle suunnitelluille FFV-autoille, jotka voivat käyttää myös tavallisia bensiinejä 95E10 ja 98E5 tai bensiinin ja E85:n seoksia.

Etanolin osuus Suomessa myytävässä E85:ssä voi vaihdella välillä 50-85 til-% lopun ollessa hiilivetybensiiniä. Auton käynnistyvyyden varmistamiseksi bensiinin osuus E85:ssä on talvella suurempi kuin kesällä.



## 4 Bensiinien ominaisuudet

Kappaleessa 2 kerrottiin bensiinin laki-, laatu- ja markkinaperusteisista vaatimuksista. Tässä kappaleessa tarkennetaan bensiinin ominaisuuksia laatustandardin EN 228:n ja lakisäätöisen FQD 2009/30/EY:n pohjalta.

Standardeja päivitetään tarvittaessa, joten voimassa olevat ja uusimmat standardit tulee tarkistaa sivulta [www.sfs.fi](http://www.sfs.fi).



Taulukko 2. SFS EN 228:2012 standardi 95E10- ja 98E5-bensiineille sekä polttoaineen lakisäätteiset vaatimukset

| Ominaisuus   | Yksikkö  | FQD<br>2009/30/EY<br>Min/Max  | EN 228<br>95E10<br>Min/Max  | EN 228<br>98E5<br>Min/Max  |
|--|----------|---|---|--|
| Oktaaniluku RON  |          | 95 / -  | 95,0 / -  | 95,0 / -   |
| Oktaaniluku MON  |          | 85 / -  | 85,0 / -  | 85,0 / -   |
| Lyijypitoisuus   | mg/l     | - / 5   | - / 5,0   | - / 5,0  |
| Tiheys (15°C)  | kg/m³    |   | 720,0 / 775,0   | 720,0 / 775,0  |
| Rikkipitoisuus   | mg/kg    | - / 10,0  | - / 10,0  | - / 10,0   |
| Mangaani   | mg/l     |   | - / 2,0   | - / 2,0  |
| Hapetuskestävyys   | minuutit |   | 360,0 / -   | 360,0 / -  |
| Pestyt hartsit   | mg/100ml |   | - / 5,0   | - / 5,0  |
| Kuparikorroosio<br>(3 h 50°C)  |          |   | luokka 1  | luokka 1   |
| Ulkonäkö   |          |   | kirkas  | kirkas   |
| Hiilivedyt<br>- Olefiinit<br>- Aromaattit  | % (v/v)  | - / 18,0<br>- / 35,0  | - / 18,0<br>- / 35,0  | - / 18,0<br>- / 35,0   |
| Bentseeni  | % (v/v)  | - / 1,0   | - / 1,0   | - / 1,0  |
| Happi  | % (m/m)  | - / 3,7   | - / 3,7   | - / 2,7  |
| Oksygenaatit<br>- Metanoli<br>- Etanoli<br>- Isopropyylialkoholi<br>- Isobutyylialkoholi<br>- Tertbutyylialkoholi<br>- Eetterit (enemmän<br>tai yhtäpaljon kuin<br>5 hiiliatomia)<br>- Muut oksygenaatit | % (v/v)  | - / 3,0<br>- / 10,0<br>- / 12,0<br>- / 15,0<br>- / 15,0<br><br>- / 22,0<br>- / 15 | - / 3,0<br>- / 10,0<br>- / 12,0<br>- / 15,0<br>- / 15,0<br><br>- / 22,0<br>- / 15,0 | - / 3,0<br>- / 5,0<br><br>Muut oksy-<br>genaatit<br>happi-<br>rajan<br>rajoittamia |
| Höyrynpaine<br>- Kesälaatu<br>- Talvilaatu   | kPa      | - / 60  | 45,0 / 70,0<br>60,0 / 90,0  | 45,0 / 70,0<br>60,0 / 90,0   |
| Haihtunut 70°C, E70<br>- Kesälaatu<br>- Talvilaatu   | % (v/v)  |   | 22,0 / 50,0<br>24,0 / 52,0  | 20,0 / 48,0<br>22,0 / 50,0   |
| E100<br>- Kesälaatu<br>- Talvilaatu  | % (v/v)  | 46,0 / -<br>46,0 / -  | 46,0 / 72,0<br>46,0 / 72,0  | 46,0 / 71,0<br>46,0 / 71,0   |
| E150<br>- Kesälaatu<br>- Talvilaatu  | % (v/v)  | 75,0 / -<br>75,0 / -  | 75,0 / -<br>75,0 / -  | 75,0 / -<br>75,0 / -   |
| Tislausalueen<br>loppupiste  | °C       |   | - / 210   | - / 210  |
| Tislausjäännös   | % (v/v)  |   | - / 2   | - / 2  |

Bensiinissä käytettävän etanolin tulee täyttää standardi EN 15376:2011, jonka mukaan etanolipitoisuus on vähintään 98,7 til-%.

Taulukko 3. Denaturoimattoman etanolin laatustandardin ominaisuudet

| Ominaisuus   | Yksikkö  | EN<br>15376-2011<br>Min/Max |
|--|----------|-----------------------------|
| Etanoli + korkeammat<br>tydyttyneet alkoholit      | % (m/m)  | 98,7 / -                    |
| Korkeammat<br>tydyttyneet (C3-C5)<br>monoalkoholit | % (m/m)  | - / 2,0                     |
| Metanoli   | % (m/m)  | - / 1,0                     |
| Vesi   | % (m/m)  | - / 0,300                   |
| Kokonaishappamuus<br>etikkahappona                 | % (m/m)  | - / 0,007                   |
| Sähkönjohtavuus                                    | µS/cm    | - / 2,5                     |
| Ulkonäkö   |          | kirkas                      |
| Epäorgaaniset kloridit                             | mg/kg    | - / 6,0                     |
| Sulfaatti  | mg/kg    | - / 4,0                     |
| Kupari   | mg/kg    | - / 0,100                   |
| Fosfori  | mg/l     | - / 0,15                    |
| Haihtumattomat                                     | mg/100ml | - / 10                      |
| Rikki  | mg/kg    | - / 10,0                    |



#### 4.1 Oktaaniluku

Bensiinimoottorien kehitystyössä polttoaineen kulutuksen alentamiseksi tärkein tehtävä on ollut moottorin puristussuhteen nostaminen. Bensiinin oktaaniluku kertoo, kuinka hyvin bensiini kestää puristusta itsestään syttymättä. Jos osa bensiinistä syttyy ennen sytytystulpan antamaa kipinää, palaminen on hallitsematonta aiheuttaen voimakkaita paineiskuja. Tapahuman voi kuulla metallisena nakutuksena. Hetkellinen, esimerkiksi voimakkaassa kiihdytyksessä ilmenevä nakutus ei yleensä ole vaarallinen, mutta jatkuva nakutus vaurioittaa mäntää, jolloin seurauksena voi olla moottoriremontti.

Uudemmassa autokannassa moottorissa on nakutusanturit, joiden avulla säätöjärjestelmä suojaa moottoria sytytysennakoa säätämällä.

Bensiinimittareissa ilmaistut oktaanilukuarvot 95 tai 98 kuvaavat bensiinin nakutuskestävyyttä kevyessä ajossa. Tällöin on kyse tutkimusoktaaniluvusta RON. Raskaan kuormituksen ns. moottoriooktaaniluku MON on lukuarvoltaan pienempi kuin RON. Molemmat oktaaniluvut määritetään tarkoitukseen kehitetyillä nakutusta mittaavilla tutkimusmoottoreilla. Oktaaniluku on saanut nimensä hiilivety-yhdisteestä iso-oktaani, jonka sekä RON että MON ovat 100 em. tutkimusmoottoreissa.

EU:n alueella on yhtenäiset bensiinien oktaaniluvut, mutta muissa maissa oktaaniluvut voivat erota tai ne voidaan ilmoittaa eri tavoin. .

Taulukko 4. AKI-oktaanilukuja vastaavat RON ja MON.

|     | Regular | Midgrade | Premium |
|-----|---------|----------|---------|
| AKI | min 87  | 88-89    | min 91  |
| RON | 91-92   | 93-95    | 96-98   |
| MON | 82-83   | 84-86    | 87-88   |

Pohjois-Amerikassa ja myös sikäläisten moottorien ohjekirjoissa oktaaniluvut ilmaistaan RON- ja MON-lukujen keskiarvona eli AKI-oktaanilukuna. AKI-oktaanilukua voidaan kutsua myös nimellä PON. Taulukossa nro 4 on AKI:ia vastaavat RON- ja MON-oktaaniluvut

## 4.2 Lyijy

Bensiinimoottorien kehittyessä bensiinin oktaanilukua on korotettu joko jalostuksessa prosessoinnilla tai lisäaineistuksella.

Metalliset lisäaineet nostavat oktaaneja ja yleisin tähän tarkoitukseen käytetyistä metalleista oli lyijy. Ympäristö- ja terveyssyiden takia lyijyn käyttöä vähennettiin 1980-luvulla, ja Suomessa lyijyn käytöstä luovuttiin täysin vuonna 1994.

Lyijyn haittavaikutuksena oli ympäristö- ja terveysriskien lisäksi sen vaikutus kolmitoimikatalysaattorin toimintaan sekä polttoaineseoksen suhdetta mittaavaan happianturiin. Molempien ongelmien näkyivät auton pakokaasupäästöjen ylittymisessä.

## 4.3 Muut metallit

Oktaaniluvun korottajina on lyijyn lisäksi käytetty muitakin metallisia lisäaineita, kuten mangaania sisältävää MMT:tä (Metyyli-syklopentadienyli-mangaanitrikarbonyyli) ja rautaa sisältävää ferroseenia.

Sekä MMT:n että ferroseenin käytön tunnistaminen on helppoa, sillä yhdisteet värjäävät tulpan ja katalysaattorin punertaviksi. Bensiinin laatustandardissa EN 228 metallisille lisäaineille on asetettu tiukat rajat ja autonvalmistajien suosituksena on käyttökielto.

Mangaanin ja raudan käyttö johtavat mm. seuraaviin vaurioihin:

- Sytytystulpan vikaantuminen: johtaa käyntihäiriöihin ja polttoaineen kulutuksen lisääntymiseen, pahimmillaan katalysaattorivaurioon
- Katalysaattorin aukkojen tukkeentuminen: nostaa moottorin vastapainetta ja lisää kulutusta, samalla heikentäen tehoa
- Happianturin vikaantuminen

## 4.4 Tislausalue

Valmis bensiini on erilaisten hiilivetyjen seos, jossa on mahdollisesti myös eettereitä tai alkoholia. Jokaisella komponentilla on omat ominaisuutensa ja esim. kiehumispisteensä, mikä vaikuttaa lopullisen bensiiniseoksen tislauskäyttämiseen. Tislausalue tarkoittaa lämpötilaväliä, jossa ensimmäiset bensiinin yhdisteet haihtuvat aina siihen asti kunnes bensiini on haihtunut kokonaan. Bensiinin tislausalue on määritelty laatustandardissa, koska tarkka ja säädelty tislautuminen vaikuttaa positiivisesti sekä käyttöominaisuuksiin että -varmuuteen.

Bensiinin kevyet, haihtuvat komponentit auttavat autoa käynnistymään kylmässäkin hyvin ja käymään tasaisesti. Kesällä taas vastaavien komponenttien liiallinen määrä voi johtaa pienmoottoreissa tai vanhempien autojen kaasutinmoottoreissa höyrylukkoon, tai ainakin aiheuttaa ylimääräisiä pakokaasupäästöjä.

Raskaammilla komponenteilla varmistetaan polttoaineen alhainen kulutus, mutta toisaalta taas niidenkin ylimäärä voi johtaa moottorin likaantumiseen ja voiteluöljyn laimentumaan. Täten sopivan bensiiniseoksen valmistaminen erilaisista komponenteista on vaativaa (ks. 5 Bensiinin valmistus). Lisäksi bensiinin tulee soveltua vallitseviin ympäristöolosuhteisiin. Tästä huolehditaan jakelemalla tietyille ajanjaksolle sopivaa bensiiniä eli niin sanottua kesälaatua 1.6.–31.8. välisenä aikana.

## 4.5 Höyrynpaine

Höyrynpaineella kuvataan bensiinin haihtumista eli aineen kykyä vapauttaa höyryä ympäröivään tilaan. Höyrynpaineella on vaikutusta moottorin käyttöominaisuuksiin erilaisissa lämpötiloissa ja polttoaineesta haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrään.

## 4.6 Hapetusaika

Hapetusaika kuvaa bensiinin varastointikestävyyttä ja sitä mitataan laboratoriotestillä. Varastointiaikaan vaikuttavat bensiinin herkästi hapettuvat hiilivety-yhdisteet, minkä vuoksi bensiini tulee säilyttää tiiviissä astiassa valolta suojattuna viileässä. Pienmoottoribensiini on hapetuskestävyydeltään autobensiiniä selvästi parempi ja sitä suositellaankin täyttöbensiniiksi ennen varastointia.

## 4.7 Tiheys

Bensiinin tiheys on tyypillisesti 0,75 kg/litra. Moottorin säätöjärjestelmä asettaa tekniset rajat, paljonko tiheys voi vaihdella suunniteltujen suoritusarvojen saavuttamiseksi. Bensiinin talvilaaduilla tislauksvaatimusten takia tiheys on hieman alempi kuin kesälaadulla ja tästä johtuen talvilaadun kulutus voi olla hieman korkeampi kuin kesälaadun. Suurin vaikutus kulutukseen on kuitenkin litraa kohti lasketulla lämpöarvolla.

### Kulutus:

Bensiinin energiasisältö on suoraan verrannollinen kulutukseen.

Hiilivetybensiinin lämpöarvo on n. 32 MJ/l ja etanolin n. 21 MJ/l. E10-bensiinissä, jossa on 10 til-% etanolia, energiasisältö on siis noin 3 % pienempi kuin hiilivetybensiinissä. Maksimissaan 5 til-% etanolia sisältävään bensiiniin verrattuna E10:n energiasisältö on noin 1.5 % pienempi.

Käytännössä ero on kuitenkin niin pieni, ettei sitä huomaa litramääräisessä polttoaineenkulutuksessa.

Pienien, 1-2 %, kulutuserojen mittaaminen on haastavaa laboratorio-olosuhteissakin. Todellisessa ajossa voidaan sanoa suurimman vaihtelun kulutukseen tulevan ajotavasta.

Polttoaineen kulutukseen vaikuttavat monet tekijät, kuten auto (esim. auton massa, muoto ja hyötysuhde) ja sen oikeanlainen käyttö (esim. rengaspaineet, kuormaus) ja ajo-olosuhteet, sekä ajotapa.

## 4.8 Rikkipitoisuus

Bensiinin rikkipitoisuutta on rajoitettu systemaattisesti Suomessa ympäristö- ja terveysnäkökohtien vuoksi. Ennen autojen katalyysaattoriaikaa 1990-luvun alussa, bensiinissä saattoi olla rikkiä jopa 0,1% nykyisen alle 0,001 % sijasta. Rikki heikentää katalyysaattorin puhdistuskykyä ja lyhentää sen käyttöikää sekä aiheuttaa pakokaasujen pahaa hajua. Käytännössä katalyysaattorin toimivuus edellyttää rikitöntä bensiiniä.

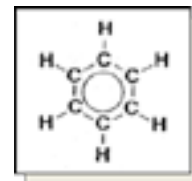
## 4.9 Hiilivedyt

Hiilivetybensiini koostuu aromaattisista, nafteenisista, olefiinisista ja parafiinisista yhdisteistä, joiden määrät vaihtelevat eri bensiinikomponenteissa.

### 4.9.1 Aromaattit

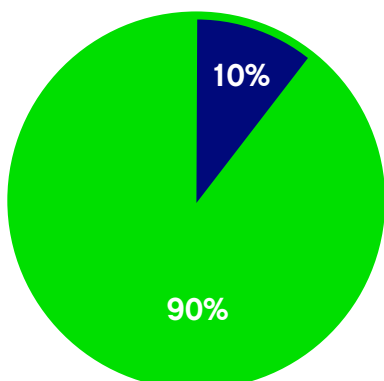
Aromaattit ovat kaksoissidoksia sisältäviä rengasyhdisteitä. Aromaattipitoisten bensiinikomponenttien oktaaniluvut ovat korkeat, joten niitä tarvitaan bensiinin oktaanivaatimusten täyttämiseen. Toisaalta aromaattipitoisuuden määrä bensiinissä on rajattu, jotta pakokaasujen hiukkasten määrä ja terveydelle haitallisten karsinogeenisten eli syöpää aiheuttavien pakokaasuyhdisteiden pitoisuudet pysyvät matalina.

Bentseeni on yksinkertaisin aromaattinen yhdiste, joka on karsinogeeninen ja sen terveyshaittojen vähentämiseksi bentseenipitoisuus bensiinissä on rajattu 1 til-%:iin. Bentseeniä poistetaan jalostamalla esim. hydraamalla bentseeni sykloheksaaniksi. Bentseenin tai sitä sisältävän tuotteen käyttö liuottimena avoimissa laitteissa tai järjestelmissä on kielletty.

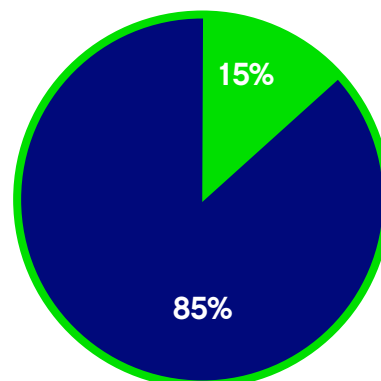


95E10:n energiasisältö verrattuna E85:n energiasisältöön

95E10:n energiasisältö ~30,9 MJ/l

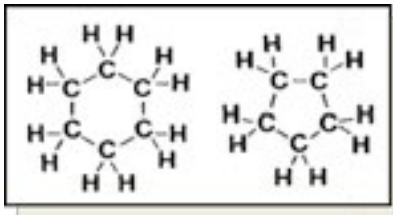


E85:n energiasisältö ~22,7 MJ/l



### 4.9.2 Nafteenit

Nafteenisissa yhdisteissä on renkaita, mutta niissä ei ole kaksoissidoksia. Bensiinin laatustandardi ei aseta nafteenien määrälle raja-arvoa. Nafteeneja voidaan jalostaa edelleen tuottamaan korkeampia oktaanilukuja.

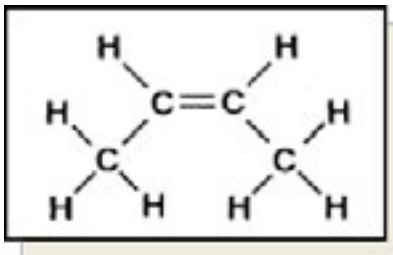


Sykloheksaani,  $C_6H_{12}$  ja syklopentaani,  $C_5H_{10}$ .

### 4.9.3 Olefiinit

Olefiiniset yhdisteet ovat tyydyttämättömiä hiilivetyjä eli ne sisältävät kaksoissidoksia. Olefiinit ovat hyvin palavia yhdisteitä, mutta niillä ei ole aromaattien oktaanitasoa.

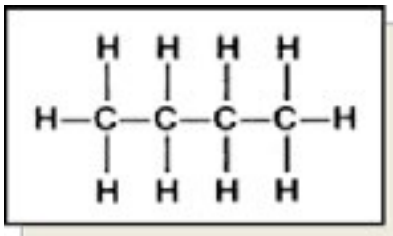
Osa bensiinin yhdisteistä ei pala moottorissa, vaan menee selaisenaan läpi. Kyseessä ovat haihtuvat orgaaniset yhdisteet, ns. VOC:t. VOC-päästöissä reaktiiviset olefiinit muodostavat yhdessä typen oksidien ja valon kanssa alailmakehään otsonia, joka on haitallista sekä ympäristölle että terveydelle. Tästä syystä olefiinien määrää bensiinissä on rajoitettu. Autoissa lämmin katalysaattori hoitaa VOC-päästöt tehokkaasti ja lisäksi bensiinin tankkauksessa, varastoinnissa ja kuljetuksissa haihtumapäästöjä vähennetään eri tavoin.



Cis-2-buteeni.

### 4.9.4 Parafiinit

Parafiiniset hiilivedyt ovat ketjurakenteisia eivätkä sisällä renkaita tai kaksoissidoksia. Parafiineilla on korkea palamisnopeus. Osa parafiineista on korkeaoktaanisia ja osan oktaanitaso on vaatimaton, riippuen parafiinien molekyyliarakenteesta, toisin sanoen niiden haaroittuneisuudesta.



Butaani.

## 4.10 Happipitoisuus

Happea sisältäviä yhdisteitä, oksygenaatteja, on käytetty bensiineissä laajalti jo 1980-luvulta lähtien, koska happilisäyksellä bensiini palaa puhtaammin ja aiheutuvat pakokaasupäästöt ovat pienemmät. Kaasutinmoottorissa polttoaineseos tällöin laihenee eli ilmakerroin suurenee. Ottomoottori puolestaan toimii lähellä ilmakeroimen stoikiometrista suhdetta, jossa

happea on tasamäärä polttamaan bensiinin yhdisteet vedeksi ja hiilidioksidiksi. Seosta ei voi laimentaa kovin paljon ilman kaasuttimen säätöä.

Happipitoisuusmaksimi 2,7 p-% 98E5-polttoaineessa määräytyy kaasutinmoottorien vaatimusten mukaan. Nykymoottorit sietävät happea suurempia määriä kuin kaasutinmoottorit joihin mm. ruiskutustavasta ja elektronisesta suihkutuksen ohjauksesta. Useimpien uusien autojen säätöjärjestelmät sallivat yli bensiinin laatustandardissa määritellyn ylemmän happimaksimin 3,7 p-% (95E10) käytön. Rajaavana tekijänä on tällöin useimmiten etanolipitoisuuden 10 til-% maksimiarvo polttoainejärjestelmässä käytettyjen materiaalien kestävyys takia.

Tyypillisiä bensiinissä käytettäviä happiyhdisteitä ovat alkoholit ja eetterit.

### 4.10.1 Etanoli

Etanolin RON on noin 120, joten etanolin käyttö bensiinikomponenttina on hyödyllistä myös oktaanien riittävyyden kannalta.

Etanolipitoisuuden maksimit on määriteltävä bensiinin laatustandardissa EN 228 -bensiinilaaduille, joista toisessa on etanolia enintään 5 til-% (98E5) ja toisessa laadussa enintään 10 til-% etanolia (95E10). Polttoainelaatujen tarkoituksena on varmistaa polttoaineen sopivuus autoihin, joissa käytetään erilaisia polttoainejärjestelmän materiaaleja. (ks. 3 Bensiinilaadut).

Bensiinissä käytettävälle etanolin laadulle on erikseen tarkat määräykset EN 15376 -standardissa.

Etanolin höyrynpaine sellaisenaan on alhainen 15...20 kPa (37,8°C). Etanolin vaikutus bensiinin höyrynpaineeseen on kuitenkin epälineaarinen: jo parin prosentin etanolisisäys nostaa voimakkaasti höyrynpainetta. Etanolin määrää edelleen lisättäessä höyrynpaine kuitenkin palautuu kohti hiilivetyperusteista seosta.

Etanoli vaatii höyrystykseen enemmän lämpöä kuin bensiini, jolla on merkitystä käynnistymiseen kylmässä. Enintään 10 til-% etanolia sisältävässä polttoaineessa tällä ei ole vielä vaikutusta. Suuremmilla etanolipitoisuuksilla tarvitaan moottoreissa teknisiä ratkaisuja, joilla voidaan taata tehokas kylmäkäynnisty.

Etanoli liukenee täysin veteen, joten esim. venekäytössä kosteutta voi kertyä. Kun vettä on liikaa, painuu vettä ja alkoholin seos säiliön pohjalle, jolloin polttoaineenkin koostumus muuttuu etanoli-vesi-faasin erottuessa. Veneille tyypilliset pitkät seisonta-ajat lisäävät erottumisen mahdollisuutta. Pidemmän ajan kuluessa alkoholi-vesiseos voi muodostaa orgaanisia happeja, jotka saattavat syövyttää polttoainesäiliön tai polttoainejärjestelmän metallisia osia.

### 4.10.2 Muut alkoholit

Bensiinin valmistuksessa voidaan käyttää etanolin lisäksi muitakin alkoholeja standardin EN 228 määrittelemissä rajoissa. Ks. taulukko 2.

Metanolin määrä on rajoitettu 2009/30/EY direktiivin mukaisissa bensiineissä 3 til-%:iin myrkyllisyytensä ja materiaaleja vaurioittavan aggressiivisuutensa takia. Metanolia ei siis tarkoituksellisesti lisätä bensiiniin ja autoteollisuus kieltääkin sen käytön jyrkästi. Pieniä määriä metanolia voi päätyä epäpuhtautena bensiinin eettereiden valmistusprosessin jäärinä.

### 4.10.3 Eetterit

Eetterit ovat alkoholeista ja hiilivedyistä prosessoituja yhdisteitä, joilla on korkea oktaaniluku, yleensä välillä 108–123. Niiden happipitoisuus on eetteristä riippuen 14–18 p-%, joten eettereidengin käyttöä bensiinissä rajoittavat happipitoisuuden raja-arvot.

### 4.11 Lisäaineet

Polttoaineiden valmistuksessa pyritään tuottamaan hyvät lopputuotteen ominaisuudet, mutta osa ominaisuuksista on sellaisia, joita ei voida saavuttaa pelkästään jalostamotoinnoilla. Tämän vuoksi käytetään pieniä määriä, alle 0,1 %n osuuksia lopullisesta koostumuksesta, lisäaineita, joiden käytöllä tähdätään mm. korroosionestoon ja moottorin pitämiseen puhtaana.

Standardi EN228 ei suoranaisesti vaadi lisäaineiden käyttöä, mutta esimerkiksi hapetusaikestatin vaatimusten täyttämisen ilman lisäainetta on lähes mahdotonta. Kaikki tarpeelliset lisäaineet annostellaan polttoaineen valmistajan toimesta niin, että bensiini täyttää EN 228 -standardin. Kuluttajan ei tarvitse lisätä bensiiniin mitään lisäaineita, mutta jos näin tehdään, vastuu on käyttäjällä.

Oikean lisäaineen koostumuksen ja pitoisuuden valinta on tarkka prosessi, koska tuotteeseen sopimattomat lisäaineet tai lisäaineiden liiallinen määrä voivat aiheuttaa ongelmia. Esimerkkinä haitallisista lisäaineista ovat metalliset oktaaniluvunkorottajat, kuten lyijy, rauta ja mangaaniyhdiste MMT, jotka kaikki pilaa pakokaasujen puhdistusjärjestelmän ja sytytystulpat sekä muodostavat palotilaan karstoja. Laatustandardi kieltää erikseen käyttämästä fosforia, joka pilaa pakokaasukatalyytin.

Suositteluvia lisäaineita ovat sellaiset lisäaineet, jotka säilyttävät

auton ajettavuuden ja päästöjärjestelmän kunnan lähes uuden auton veroisena, kuten puhdistavat lisäaineet.

Eri jakeluyhtiöt käyttävät markkinoilla kuitenkin kukin omia puhdistavia lisäaineitaan, erottautuakseen toisistaan omilla bensiinibrändeillään. Lisäaine lisätään säilöauton lastauksessa öljy-yhtiön tukkuvarastosta.

#### 4.11.1 Puhdistavat lisäaineet

Jo 1950-luvulla ryhdyttiin käyttämään puhdistavia lisäaineita yhdessä jäätymiseneston ja korroosioneston kanssa pieninä pitoisuuksina, jotta kaasutin, imusarja ja imuventtiilit pysyisivät puhtaana.

Imusarja ja imuventtiili likaantuvat, koska kampikammiohöyryt kierrätetään imusarjaan ja tässä höyryssä on mukana voiteluöljyjäämiä sekä kosteutta. Bensiinin raskaimmat olefiiniset yhdisteet muodostavat karstaa. Myös imuilman mukana kulkeutu moottoriin likaa.

Puhdistavien lisäaineiden tehoa arvioidaan sekä laboratorio- että moottorikokeilla. Lisäksi on menetelmiä, joilla kontrolloidaan, ettei lisäaine vaikuta haitallisesti:

- liukenevuuteen: lisäaine pysyy bensiiniin liuenneena
- säilyvyyteen
- imuventtiilien toimintaan: sopimaton lisäainekoostumus voi johtaa esim. imuventtiilin takerteluun kylmäkäynnistyksessä
- suuttimien toimivuuteen
- palotilan karstatasoon: karstat palotilassa voivat nostaa puristussuhdetta vaatiessa bensiiniltä hieman korkeampaa oktaanilukua.





#### 4.11.2 Korroosion estoaine

Korroosion estoainetta lisätään estämään polttoainejärjestelmän eri osien kemiallista syöpymistä eli korroosiota. Korroosioriski muodostuu järjestelmään päässeestä kosteudesta, joko epäpuhtautena tai kondensaatiövetenä. Kosteista olosuhteista johtuen venekäyttö on herkkä korroosioille.

#### 4.11.3 Hapetuksenestoaine

Hapetuksenestoaineella estetään bensiinin laatua heikentävät hapettumiseen liittyvät kemialliset reaktiot. Näin varmistetaan bensiinin hyvä säilyvyys pidempiaikaisessa varastoinnissa.

Pienmoottoribensiinin säilyvyys on lähinnä parafiinisesta koostumuksestaan johtuen moninkertainen autobensiiniin verrattuna eli se ei vaadi lainkaan hapetuksenestoaineita.

#### 4.11.4 Venttiilinsuojalisäaine

Osa ennen vuotta 1995 valmistetuista autosta tai moottoripyöristä tarvitsee lisäsuojaa pakiventtiilien istukoita varten. Aikoinaan bensiinin lyijy suojaosi pakiventtiilien istukoita kulumiselta, mutta nykyään bensiinien ollessa lyijyttömiä, on käytettävä erillistä kaliumia sisältävää lisäainetta. Venttiilinsuojalisäainetta ei kuitenkaan saa käyttää katalysaattorilla varustetuissa autoissa.

#### 4.11.5 Jäänestolisäaine

Aikaisemmin autojen kaasuttimet saattoivat jäätyä kostealla ilmalla lämpötilan ollessa lähellä nollaa ja tämän estämiseksi liisättiin pullosta etanoli- tai isopropanoli-pohjaisia jäänestoaineita. Nykyään ongelmaa ei juuri esiinny, koska autoissa on ruiskutuslaitteet ja bensiinit sisältävät etanolia ja/tai eettereitä. Happiyhdisteet huolehtivat myös siitä, että tankin pohjalle ei kerry vettä kuin poikkeustapauksissa. On kuitenkin huomattava, että runsas jäänestoaineen käyttö nostaa helposti bensiinin happi- tai etanolimäärän yli bensiinistandardissa EN 228 sallitun maksimin. 1litra etanolia 30 litraan bensiiniä nostaa etanolipitoisuutta 3 til-% -yksikköä.

#### 4.11.6 Säilytyslisäaineet

Markkinoilla on myynnissä pullostavara erilaisia bensiinin säilyvyyttä parantavia lisäaineita, jotka sisältävät yleensä hapetuksen- ja korroosionestoaineen, sekä lisäksi puhdistavaa lisäainetta. 95E10- ja 98E5-bensiineihin lisätään tarvittavat lisäaineet jo jalostuksen yhteydessä, joten erillisiä pullolisäaineita ei tarvita.

Yleiseen seisonta-ajan jälkeen tapahtuvaan käynnistysongelmaan on syynä höyrynpaineen lasku eli kevyiden yhdisteiden haihtuminen, jota ei voi lisäaineella estää. Tuoreen talvibensiinin tankkaaminen keväällä (ennen 1.6.) on useimmiten riittävä toimenpide. Toinen ratkaisu on käyttää viimeisessä ajossa ennen seisontaa pienmoottoribensiiniä, jonka höyrynpaine ei juuri laske ja joka samalla estää mahdollisten lakkakerrosten syntymisen kaasuttimeen.

Tietyissä käyttökohteissa, kuten veneissä ja moottoripyörissä, ohjekirjat antavat suosituksia säilytyslisäaineista.

#### 4.11.7 Oktaaniluvun korottajat

Oktaaniluvun korottajat sisältävät usein autoteollisuuden kieltämiä metalleja kuten lyijyä, mangaania tai rautaa.

#### 4.11.8 2-tahtiöljyt

Kaksitahtimoottoreissa bensiinin joukkoon laitetaan tyyppillisesti 2–3 % voiteluöljyä. Käytettävän voiteluöljyn laatuvaatimukset vaihtelevat käyttökohteen ja moottorityypin mukaan, ja suositukset löytyvät moottorien ohjekirjoista. Usein käyttäjä joutuu itse sekoittamaan 2-tahtibensiinin, mutta Neste-pienmoottoribensiiniä saa myös valmiiksi sekoitettuna, jossa bensiinin joukossa on 2 % Neste 2-t Super Bio -öljyä. Neste tarjoaa neljää erilaista 2-tahtiöljyalaatua:

Taulukko 5. Nesteen 2-tahtiöljyt

| Neste Oilin 2-tahtiöljyt | Tuotteen väri | Sovellus   |
|--------------------------|---------------|--|
| <b>Super Racing</b>      | Sininen       | Moottoripyörät, -kelkat, -sahat ja muut pienkoneet |
| <b>Super Bio</b>         | Sininen       | Moottoripyörät, -kelkat, -sahat ja muut pienkoneet |
| <b>Super</b>             | Vihreä        | Suurtehoiset, nopeakäyntiset moottorit             |
| <b>Marine</b>            | Vihreä        | Venekäyttö   |

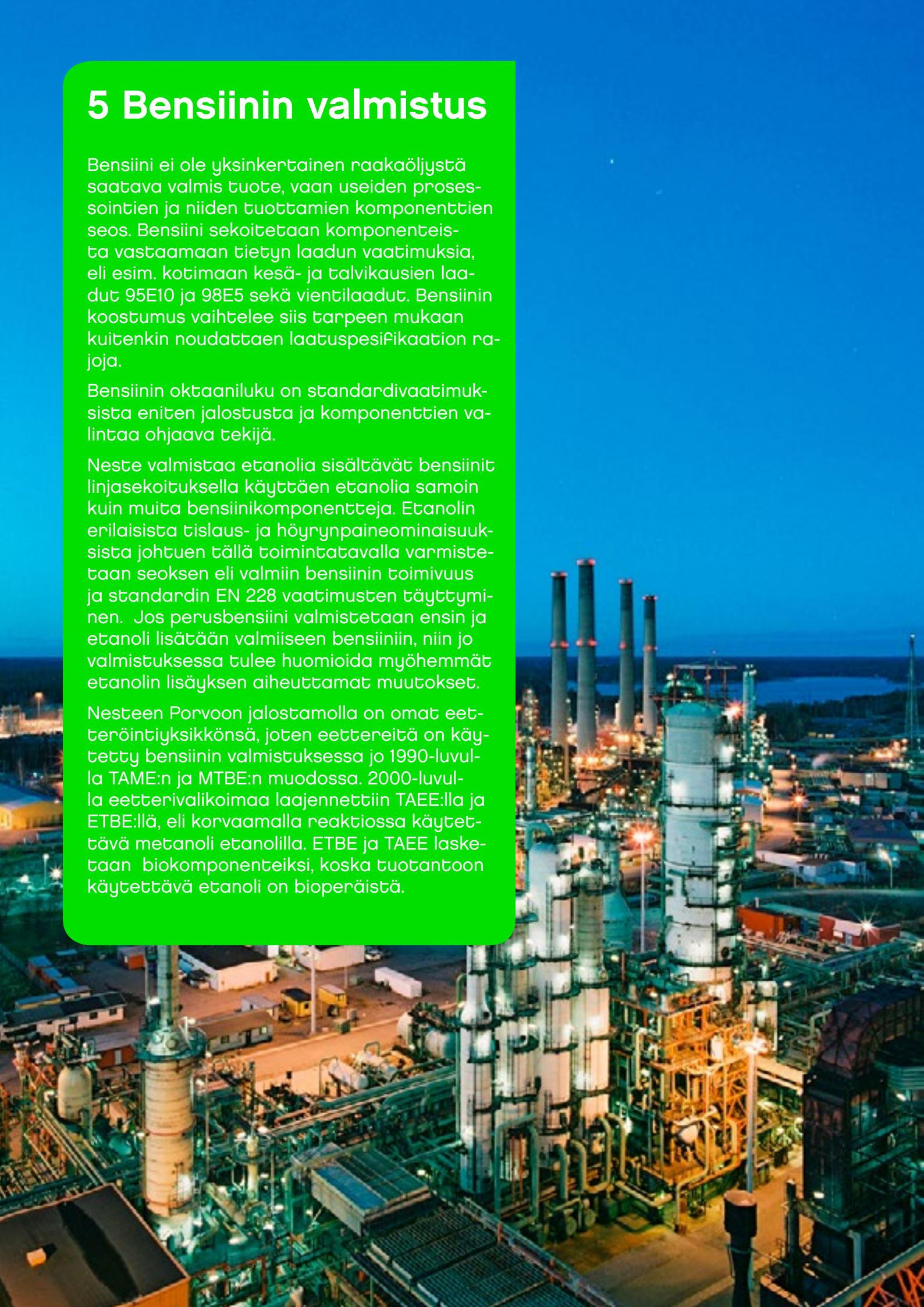
## 5 Bensiinin valmistus

Bensiini ei ole yksinkertainen raakaöljystä saatava valmis tuote, vaan useiden prosessointien ja niiden tuottamien komponenttien seos. Bensiini sekoitetaan komponenteista vastaamaan tietyn laadun vaatimuksia, eli esim. kotimaan kesä- ja talvikausien laadut 95E10 ja 98E5 sekä vientilaadut. Bensiinin koostumus vaihtelee siis tarpeen mukaan kuitenkin noudattaen laatuspesifikaation rajoja.

Bensiinin oktaaniluku on standardivaatimuksesta eniten jalostusta ja komponenttien valintaa ohjaava tekijä.

Neste valmistaa etanolia sisältävät bensiinit linjasekoituksella käyttäen etanolia samoin kuin muita bensiinikomponentteja. Etanolin erilaisista tislauks- ja höyrynpaineominaisuuksista johtuen tällä toimintatavalla varmistetaan seoksen eli valmiin bensiinin toimivuus ja standardin EN 228 vaatimusten täyttyminen. Jos perusbensiini valmistetaan ensin ja etanoli lisätään valmiiseen bensiiniin, niin jo valmistuksessa tulee huomioida myöhemmät etanolin lisäyksen aiheuttamat muutokset.

Nesteen Porvoon jalostamolla on omat eetterointiyksikkönsä, joten eettereitä on käytetty bensiinin valmistuksessa jo 1990-luvulla TAME:n ja MTBE:n muodossa. 2000-luvulla eetterivalikoimaa laajennettiin TAE:lla ja ETBE:llä, eli korvaamalla reaktiossa käytettävä metanoli etanolilla. ETBE ja TAE laskeaan biokomponenteiksi, koska tuotantoon käytettävä etanoli on bioperäistä.



## 5.1 Butaani

Butaani on kevyt suoraketjuinen hiilivety, joka normaalipaineessa on kaasumainen. Se erotetaan heti jalostusprosessin alussa raakaöljystä tislauksella. Butaania voidaan käyttää myös bensiinin höyrynpaineen säätöön, koska se liukenee bensiiniin. Butaanin pääasiallinen käyttö on teollisuudessa propaanin kanssa nestekaasuna sekä kemianteollisuuden raaka-aineena.

## 5.2 Isopentaani ja -heksaani

Isopentaani ja isoheksaani ovat suhteellisen kevyitä haaroittuneita hiilivetyjä, joita saadaan raakaöljyn tislauksella ja isomeroitintilaprosessilla suoraketjuisista hiilivedyistä. Oktaaniluku on täten korkeampi kuin suoraketjuisilla n-pentaaneilla tai -heksaaneilla. Isopentaanit ja -heksaanit ovat hyviä komponentteja bensiinin tislauksalueen alkupäähän.

## 5.3 Reformaatti

Reformointi on jalostamon tärkeimpiä bensiinin valmistusprosesseja. Yksikön syöttönä käytetään raakaöljyn tislauksesta ja krakkauksesta saatuja rikkittömiä bensiinejä. Katalyytin avulla saadaan reformoinnissa nostettua matalaoktaanisen bensiinin oktaaneja (RON 40–50) korkeammiksi (RON 90–100). Prosessissa suoraketjuiset yhdisteet haaroittuvat ja sykliiset yhdisteet aromatisoituvat tuottaen samalla vetyä ja nestekaasua.

## 5.4 FCC-bensiini

FCC-bensiinin nimi tulee valmistusprosessista, joka on leijukatalyyttinen krakkaus. Tislausyksiköiden raskaat hiilivedyt pilkotaan kevyemmiksi katalyytin avulla korkeassa lämpötilassa. Osa FCC-yksikön kevyemmistä olefiinisista yhdisteistä jatkjalostetaan eetteröintiyksiköissä. FCC-bensiini on seos parafiinisia, olefiinisia, nafteenisia ja aromaattisia yhdisteitä ja sen RON-oktaaniluku on yli 90.

FCC:n kanssa samankaltainen prosessi on TCC eli lämpökatalyyttinen krakkaus, jossa myös hyödynnetään lämpöä hiilivetyketjujen muokkaukseen.



## 5.5 Alkylaatti

Alkylaatti tehdään alkylointiyksikössä nestekaasujakeista, buteneista ja isobutaanista. Prosessi muokkaa katalyytin avulla lähtöaineista voimakkaasti haaroittuneita parafiinisia yhdisteitä. Alkylaatin oktaaniluvut ovat korkeat: RON yli 93 ja MON yli 90. Alkylaatti on erinomainen bensiinikomponentti, jota käytetään autobensiinin osana, sekä pienmoottoribensiinissä. Tyypillinen alkylaatin saanto on vain muutamia prosentteja jalostamon tuotevirrasta.

## 5.6 Etanoli

Etanolin valmistusprosessista johtuen sitä ei tuoteta perinteisillä polttoainetalostamoilla. Etanoli valmistetaan käymisprosessilla sokeri- ja tärkkelyspitoisista aineista, kuten esimerkiksi sokeriruoosta, maissista tai viljoista.

Etanolin oktaaniluku on korkea, mutta RON ja MON ero suuri; RON 120–135 ja MON 100–106. Korkeaoktaanisia bensiinejä valmistettaessa etanolin oktaanit ovat avuksi.

## 5.7 Eetterit

Eetterit ovat hapellisia yhdisteitä, joita käytetään bensiinissä hyvien oktaanien ja pakokaasujen laatua parantavien ominaisuuksien vuoksi. Lisäksi eettereillä saadaan bensiiniin bioenergiasisältöä mikäli niiden valmistuksessa on käytetty bioetanolia tai -metanolia. Suomessa tällä hetkellä käytössä olevat bioeetterit ovat ETBE ja TAE.

Taulukko 6. Eetterien ja etanolin ominaisuuksia

|                             | MTBE                  | ETBE                 | TAME                   | TAE                   | Etanoli   |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|---|
| <b>Valmistus</b>            | Metanoli + isobuteeni | Etanoli + isobuteeni | Metanoli + isoamyleeni | Etanoli + isoamyleeni | Käymisprosessilla sokeri- ja tärkkelyspitoisista aineista |
| <b>Happipitoisuus (p-%)</b> | 18                    | 16                   | 16                     | 14                    | 35  |
| <b>Bioenergiaosuus</b>      | 22                    | 37                   | 18                     | 29                    | 100   |
| <b>Energiasisältö MJ/l</b>  | 26                    | 27                   | 28                     | 29                    | 21  |
| <b>RON</b>                  | 115-123               | 110-119              | 111-116                | 108-115               | 120-135   |
| <b>MON</b>                  | 98-105                | 95-104               | 98-103                 | 93-95                 | 100-106   |

## 6 Bensiinin myynti

Neste myy autobensiinejä kattavan asema-verkostonsa kautta. Vuonna 2015 Nesteen asemaverkostoon kuului yli 800 asemaa. Voit etsiä Neste Oil -asemia Asemahaku-palvelun kautta. Palvelu on ladattavissa myös autonavigaattoreihin ja älypuhelimiin.

Pienmoottoribensiiniä on myynnissä huolto-omoilla, useissa rautakaupoissa ja pienmoottoriliikkeissä 5 ja 10 litran astioissa. Nelitahtista pienmoottoribensiiniä saa myös mittarimyyntistä useilta Neste Oil -asemilta. Katso asemat neste.Fi:n Asemahausta. Bensiiniä voi tilata myös 200 litran tynnyreissä. Katso yhteystiedot tilauksen tekemiseksi.

Lentobensiini on lentokäyttöön saatavilla useimmilla pienkonekentillä, jossa joko lentokenttä tai lentokerho huolehtii lentobensiinin hankinnasta ja jakelusta.





## 7 Turvallinen tankkaus

Aja auto mittarin viereen niin, että auton tankin täyttöaukko on mittarin vieressä. Pysäytä moottori, kytke käsijarru tai vaihde päälle, jotta auto ei lähde liukumaan. Turvallisuussyistä mittarinkentän alueella ei saa tupakoida.

Valitse autollesi sopiva bensiinilaatu eli joko 98E5 tai 95E10.

Staattisen sähkön aiheuttaman kipinäriskin ehkäisemiseksi tankkauspistoolista on pidettävä kädellä kiinni koko tankkauksen ajan. Pistoolin kahvaa ei siis saa lukita aukiasentoon millään apuvälineellä.

Jos tankkauksessa tapahtuu onnettomuus tai vahinko niin, että bensiiniä valuu maahan tai syttyy tulipalo, niin jätä pistooli paikalleen joko autoon tai mittariin ja paina hätäpysäytysnapia, joka on mittarin sivulla. Bensiinin tulo loppuu välittömästi. Ilmoita asiasta välittömästi henkilökunnalle tai mittarin kyljessä olevaan puhelinnumeroon ja ilmeisessä hätätapauksessa hätänumeroon 112.

Neste Oil -asemaverkoston vikoja koskevat ilmoitukset pyydämme antamaan numeroon 0800 196196.

Kun täytät bensiiniä astiaan, niin nosta astia maahan tankkauksen ajaksi, jotta kanisteri maadoittuu. Tällä vältetään staattisen sähkön kertymistä ja vähennetään bensiinihöyryjen syttymisriskiä sekä metallisissa että muovisissa kanistereissa. Staattisen sähkön kipinäriskin eliminoiniseksi pistooliin tulee koskettaa kanisterin aukon reunaa tankkauksen ajan.

Auton takakontissa tai pakettiauton tavaratilassa tapahtuva tankkaus lisäksi johtaa höyryä tarpeettomasti suoraan auton sisältä, jossa ne voivat aiheuttaa sekä terveydellisiä haittoja että paloturvallisuusriskejä. Isompien astioiden tankkauksessa esimerkiksi auton, perävaunun tai traktorin lavalla on huolehdittava erikseen maadoituksesta.



## 8 Virheellinen tankkaus

Moottoria saa käyttää vain sillä polttoaineella, jolle se on tarkoitettu. Moottorin valmistaja ilmoittaa ohjekirjassaan käytettävän polttoainelaadun ja mahdollisesti myös sallitut ylimääräiset lisäaineet. Auton takuu ei useinkaan korvaa virhetankkauksesta aiheutuneita vaurioita.

### 8.1 Dieseliä bensiiniautoon

Dieselin väärintankkaus bensiiniautoon on harvinaista johtuen diesel- ja bensiinipistoolien fyysisistä eroista; dieselpistoolin pää on halkaisijaltaan 25 mm ja bensiiniautojen tankkausaukon halkaisija on vain 22 mm.

Väärintankkauksia tapahtuu useimmiten kanisterista, jolloin bensiinimoottorin tankkiin joutuu dieseliä tai kevyttä polttoöljyä, joka ominaisuuksiltaan on dieselin kaltaista.

Pienikin määrä dieseliä bensiinin joukossa johtaa käyntihäiriöihin ja savutukseen. Dieseliä kulkeutuu männän ohi voiteluöljyyn, jolloin öljy laimenee ja sen voitelukyky heikkenee. Mikäli moottoria on käytetty jonkin aikaa, niin sekä polttoaine että öljy on syytä vaihtaa. Koska dieselin oktaaniluku on noin 10, jo 5 % dieseliä bensiinin joukossa pudottaa 95-oktaanisen oktaaniluvun alle 91, jolloin vakavan moottorivaurion riski on ilmeinen. Diesel lyhentää myös pakokaasujen happianturin ja katalysaattorin ikää.

### 8.2 Bensiiniä dieselmoottoriin

Bensiinin jakelupistoolin suutin mahtuu dieseltankin aukkoon, joten virhe voi sattua herkästi. Bensiinin pienikin määrä lisää dieselin haihtuvuutta ja tulipalon vaaraa sekä heikentää dieselin voitelevuutta. Jo alle 0,5 % bensiiniä dieselissä muuttaa dieselin palovaarallisuusluokan "palavasta" "erittäin herkästi syttyvään".

Diesel syttyy palotilassa puristustahdin lopussa paineen vaikutuksesta ja tämä dieselsyttyvyys ilmaistaan setaanilukuna. Dieselpolttoaineen setaanilukuvaatimus on vähintään 51, kun bensiinin setaaniluku on vain noin 10. Bensiinijäämät dieselin seassa laskevat setaanilukua ja seurauksena on karkeampi palaminen. Tämä kasvattaa mekaanista rasitusta, joka voi johtaa vähitellen moottorivaurioon.

### 8.3 95E10:n tankkaaminen 98E5-bensiiniä vaativaan moottoriin

95E10-bensiinin tankkaaminen 98E5-bensiiniä vaativaan moottoriin voi olla haitallista joko liian alhaisen oktaaniluvun tai liian suuren etanolipitoisuuden vuoksi.

Vajaa oktaaniluku voi johtaa vakavaan moottorivaurioon. Näin voi käydä sellaisissa pienmoottoreissa, moottoripyörissä ja vanhoissa autoissa, jotka ovat korkeapuristeisia. Matalalla pyö-

rimisnopeudella nakutuksen voi kuulla kilisevänä äänenä, mutta suurilla kierroksilla kilinää ei kuulu ja riski moottorivaurioon jää mahdollisesti huomaamatta.

95E10 bensiini sisältää enimmillään 10 til-% etanolia. Korkea etanolipitoisuus voi vanhentaa joidenkin moottorien ja polttoainejärjestelmän kumi- ja muoviosia sekä syövyttää kevytmetallia niissä malleissa, joita ei ole suunniteltu E10:lle. Seurauksena voi olla vuotoja.

Autot, jotka ovat happianturiohjatut eli seossuhde muuttuu bensiinin happimäärän mukaan, seossuhde säätyy automaattisesti sopivaksi. Kaasutinmoottoreissa (vanhat autot ja pienmoottorit) 10 til-% etanolipitoisuus voi vaatia kaasuttimen säädön. Luvussa 3 löytyy ohjeita, mitkä autot ja venemoottorit voi käyttää 10 til-% etanolia sisältävää bensiiniä.

#### 8.4 98E5:n tankkaaminen 95E10-bensiiniä vaativaan moottoriin

98E5:n käytöstä ei ole mitään teknistä haittaa. Uudempien autojen säätöjärjestelmät voivat hyödyntää korkeampaa oktaanilukua tarjoten lisää tehoa tai pienentäen polttoaineenkulutusta parhaimmillaan muutamia prosentteja.

#### 8.5 Pienmoottoribensiiniä 95E10- tai 98E5-bensiiniä vaativiin moottoreihin

Pienmoottoribensiini sopii kaikkiin polttomoottoreihin, sillä sen ominaisuudet vastaavat 98-oktaanista bensiiniä. Pienmoottoribensiinin terveys- ja ympäristöhyödyt tulevat kuitenkin paremmin esiin muissa sovelluksissa kuin autokäytössä.

Pienmoottoribensiini ei sisällä happea eetterien tai etanolin muodossa, mutta kaikki moottorit käyvät hapettomallakin bensiinillä.

#### 8.6 E85 muihin kuin FFV-autoihin

E85-polttoainetta tulee käyttää ainoastaan FFV-autoissa. E85 laihentaa voimakkaasti ilma-polttoaineseosta. Jos 98E5- tai 95E10-bensiinille tarkoitettun moottorin happianturisäätö pystyy kompensoimaan liiallisen happimäärän, niin vauriota ei synny. Yleensä säätö ei kuitenkaan riitä, vaan seurauksena on käyntihäiriöitä, OBD-valon syttyminen tai moottorin siirtyminen hätäohjelmalle. Moottori voi myös pysähtyä. Pidempi käyttö johtaa moottorivaurioon.

Polttoainejärjestelmän materiaalien kestävyys korkeilla etanolipitoisuudella on autokohtainen, mutta E85 on joka tapauksessa aggressiivisempi materiaaleille kuin 95E10 tai 98E5. Tankkausvirheen sattua polttoaine pitää vaihtaa.

Dieselmoottorissa E85-polttoaineen suuri etanolimäärä aiheuttaa sen, että E85 ja diesel eivät sekoitu keskenään, vaan E85 jää pinnalle. Kun tankki ajetaan lähes tyhjäksi, polttoainejärjestelmään joutuu E85-polttoainetta sellaisenaan, mikä voi olla tuhoisaa sekä moottorille että polttoainejärjestelmälle.

#### 8.7 Pienmoottorin ja venemoottorin tankkausvirheet

Nesteen 2-tahtikäyttöön tarkoitetut pienmoottoribensiinit ovat värillisiä, mikä osaltaan helpottaa bensiinien tunnistamista ja vähentää väärintankkauksen riskiä. 2-tahtibensiini on värjätty sinisellä tai vihreällä värillä, kun taas 4-tahtibensiini on väritöntä tai vähän kellertävää.



Tankattaessa 2-tahtibensiiniä 4-tahtimoottoriin moottori savuttaa, sytytystulppa karstoittuu ja syntyy käyntihäiriöitä. Vakavia vaurioita ei kuitenkaan synny, joten tulppien puhdistus ja polttoaineen vaihto ovat riittävät korjaavat toimenpiteet.

2-tahtimoottorien tankkaamisessa vaaditaan tarkkuutta, sillä joissakin 2-tahtimoottoreissa on tuoreöljyvoitelu erillisestä säiliöstä. Näissä moottoreissa on tarkoituskin käyttää öljytöntä 4-tahtibensiiniä. Muissa 2-tahtimoottoreissa 4-tahtibensiinin käyttö (eli 2-tahtiöljyn puute) kuitenkin johtaa moottorin kiinni leikkaantumiseen ja moottori voi olla korjauskelvoton.

## 8.8 Pullolisäaineet

Huoltoaseman mittareista myytävä bensiini sisältää jo tarvittavat lisäaineet (ks. 4.11. Lisäaineet). Jälkikäteen pullosta kaadettavia lisäaineita ei siis tarvita ja useat autonvalmistajat kieltävätkin niiden käytön. Kaliumia sisältävä venttiilinsuojalisäaine on poikkeus, joka ehkäisee vanhojen lyijylliselle bensiinille suunniteltujen moottorien pakoventtiilien istukoiden kulumisen.

Lisäaineiden käytöstä syntyvät vahingot liittyvät yleensä lähinnä jäädytyn- tai lasinpesunesteen lisäämiseen:

Jäädytinnestettä saatetaan laittaa jäätyminenestoaineen sijasta tankkiin. Glykoli (etyleeni- tai propyleeniglykoli) ei sovi kemiallisesti yhteen bensiinin kanssa. Glykoli tukkii suodattimen ja karstoittaa moottorin. Glykolin poisto on vaikeaa, koska se liukenee hyvin vain lämpimään veteen.

Myös lasinpesunestettä laitetaan joskus vahingossa tankkiin jäätyminenestoaineen sijasta. Lasinpesuneste sisältää 20–70 % vettä ja erilaisia alkoholeja, kuten etanolia, metanolia tai isopropanolia. Lasinpesuneste painuu tankin pohjalle, josta vesipitoinen seos joutuu moottoriin aiheuttaen käyntihäiriöitä.





## 8.9 Kontaminaatiot

Yleisin lähde bensiinin kontaminaatiolle eli jonkin ei-toivotun aineen sekoittumiselle bensiiniin on likainen astia, jota on käytetty bensiinin varastointiin. Ympäristössä esiintyviä yleisiä alkua-aineita, kuten pii, fosfori ja kloridi, voi siirtyä siten bensiiniin haitallisin vaikutuksin:

- Pii tuhoaa nopeasti happianturin ja vähitellen vaurioittaa myös moottorin ja katalysaattorin
- Fosfori peittää sytytystulpan pintoja ja laskee myös katalysaattorin tehoa.
- Kloridien palamistuotteet ovat erittäin syövyttäviä happoja, jotka pilaavat bensiinisuihkutimet ja männänrenkaat. Kloridit vahingoittavat myös katalysaattoria.

Muita mahdollisia kontaminaatioita ovat:

- Akkuhapon tai AIV-liuoksen (käytettäessä vanhoja AIV-liuosastioita) joutuminen bensiinin joukkoon, mikä johtaa ruiskutuslaitteivaurioon.
- Voiteluöljyn ja veden seos tuottaa sakkaa, joka tukkii polttoainesuodattimen.

## 8.10 Seosten hävittäminen

Virhetankkauksen seurauksena joudutaan usein puhdistamaan polttoainejärjestelmä. Syntyvä polttoaineseos on ongelmajätettä, joka pitää hävittää asianmukaisesti esim. viemällä kaatopaikalle sille varattuun säiliöön. On tärkeää muistaa, että pienikin määrä bensiiniä dieselissä tekee siitä räjähdysherkän. Tällaisen bensiinin hävittäminen lämmityskattilassa tai petroli-lämmittimessä on erittäin vaarallista.



# 9 Bensiinin varastointi ja kuljetus

## 9.1 Palavien nesteiden luokitus

EU-maissa vaaralliset palavat aineet luokitellaan ao. taulukon mukaisesti:

Taulukko 7. Vaarallisten aineiden luokittelu

| EU-luokitus                      | Vanha luokitus | Leimahduspiste | Polttoaineet       |
|----------------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| <b>Erittäin helposti syttyvä</b> | I              | Enintään 0 °C  | Bensiini           |
| <b>Helposti syttyvä</b>          | I              | Alle 21 °C     |                    |
| <b>Syttyvä</b>                   | II             | 21-55 °C       | Petrolit           |
| <b>Palava</b>                    | III            | 55-100 °C      | Diesel, polttoöljy |

Palavat nesteet ovat nesteitä, joiden leimahduspiste on yli 55 °C. Palavaksi nesteeksi luokitellaan esim. dieselpolttoaine ja lämmitysöljy. Bensiinin leimahduspiste on merkittävästi alhaisempi alle 0°C. Bensiini luokitellaan nykyisen luokitusjärjestelmän mukaisesti erittäin helposti syttyväksi nesteeksi. Bensiinihöyry on ilmaa raskaampaa ja voi muodostaa ilman kanssa räjähtävän seoksen.

Tuotteita sekoitettaessa helpoimmin syttyvän tuotteen pienikin määrä määrittää seoksen luokituksen. Tästä syystä jo muutama prosentti bensiiniä dieselin joukossa tekee seoksesta helposti tai erittäin helposti syttyvän. Tällaista seosta ei saa säilyttää dieselille tarkoitettussa astiassa tai säiliössä. Tällainen seos on lämmityskäytössä erittäin vaarallinen ja sen räjähdysvaara on suuri.

Taulukko 8. Palavien nesteiden säilytys

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Palavien nesteiden luokittelu</b>                                  | Erittäin helposti syttyvät, helposti syttyvät ja syttyvät palavat nesteet sekä palavia nesteitä tai kaasuja sisältävät aerosolit. Leimahduspiste on alle 55 °C.<br><b>Esim. bensiini ja petroli sekä palavat aerosolit</b> | Palavat nesteet, joiden leimahduspiste on yli 55 °C.<br><b>Esim. diesel- ja polttoöljy</b> |
| <b>Säilytyspaikka/tila</b>  |  |  |
| Asuinhuoneistot mukaan lukien parvekkeet, terassit ja vastaavat tilat | Yhteensä 25 litraa sisältäen aerosolit   |  |
| Asuinrakennukseen kuuluva erillinen varastotila                       | Yhteensä 50 litraa (asuintilojen lisäksi, sisältäen aerosolit)   |  |
| Pari-, rivi- tai kerrostalojen yhteiset kellari- ja ullakko-tilat     | Ei saa säilyttää palavia nesteitä eikä nestekaasua tai muita palavia kaasuja.  |  |
| Moottoriajoneuvosuoja   | Ajoneuvon polttoainesäiliön lisäksi 60 litraa  | Ajoneuvon polttoainesäiliön lisäksi 200 litraa   |
| Ajoneuvot, veneet, sosiaali-tilavaunut ja näihin rinnastettavat tilat | Ajoneuvon polttoainesäiliö + 60 l bensiiniä, öljyä tai vastaavia, 60 kg aerosolimaaleja. Vaarallisimmille kemikaaleille erityismääräykset, linja- autoille ja vastaaville erityismääräykset.                               |  |

Voiteluöljyn leimahduspiste on yli 100 °C. Bensiinimootorin jäteöljyn joukossa on kuitenkin aina hieman bensiiniä, jonka vuoksi jäteöljy usein kuuluu palaviin nesteisiin.

## 9.2 Säilytys sisätiloissa

Bensiinin ja muiden erittäin helposti tai helposti syttyvien sekä palavien nesteiden käsittelyssä ja säilytyksessä on aina noudatettava erityistä huolellisuutta ja varovaisuutta. Säilytystilojen ilmanvaihto on aina varmistettava ja eliminoitava mahdolliset syttymisen aiheuttajat. Bensiinin sekä erilaisten syttyvien nesteiden säilytyksestä on annettu lainsäädännössä monenlaisia rajoituksia, joiden tarkoituksena käytön ja käsittelyn turvallisuus. Tavoitteena on pienentää palo- ja räjähdysriskiä, terveyshaittoja sekä ympäristövahinkoja.

Yksityishenkilöt voivat ilman paloviranomaisen erillistä lupaa säilyttää vain vähäisiä määriä palavia nesteitä sisätiloissa oheisen Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (TUKES) laatiman taulukon 8 mukaisesti. Täydellisempi taulukko ja lisätietoja taulukon laatimiseen käytetystä lainsäädännöstä löytyy Tukesin verkkosivuilta.

On huomioitava, että erilaiseen toiminnanharjoittamiseen ja muuhun luvanvaraiseen käyttöön on noudatettava erikseen niihin määriteltyjä määräyksiä ja lainsäädäntöä. Lisätietoja polttoaineiden säilytyksestä löytyy myös Öljy- ja biopolttoaineala ry:n verkkosivustolta [www.oil.fi](http://www.oil.fi).

Säilytysmääräyksissä monet liuottimet, jäänestoaineet, lasinpesunesteet sekä erilaiset aerosoleina myytävät palavat aineet lasketaan mukaan säilytysmääriin määritettäessä syttyvien ja palavien nesteiden sallittuja varastointimääriä. Nestekaasun säilytyksestä on omat määräyksensä.

## 9.3 Astiat

Vaarallisten aineiden tilapäiseen säilytykseen tai kuljetukseen käytettävä pakkaus ja säiliö on oltava valmistettu, tarkastettu ja sitä on käytettävä niin, että se ei vaaranna kenenkään terveyttä, turvallisuutta, omaisuutta tai ympäristöä. Pakkauksen ja säiliön on täytettävä Vaarallisten aineiden kuljetuslaissa ja sen nojalla säädetyt ja määräytyt vaatimukset. Kun kuluttaja ostaa polttoainetta valmiiksi esim. kanisteriin pakattuna, tämän kuluttajapakkauksen vaatimustenmukaisuudesta vastaa tuotteen valmistaja.

Poltonesteiden kuljetukseen ja varastointiin saa käyttää vain tähän tarkoitukseen sallittuja ja hyväksytyjä astioita.

Astioiden tulee olla puhtaita ja kyseiselle tuotteelle sopivaa materiaalia. Esimerkiksi kaikki muovilaadut eivät sovi bensiineille. Toisaalta esim. etanoli haihtuu muovin läpi helpommin kuin hiilivedyt. Läpinäkyvät astia on syytä suojata auringonvalolta, sillä lämpö ja valo vanhentavat bensiiniä. Astioiden tulee olla myös tiiviisti suljettuja, jotta kevyemmät yhdisteet eivät niistä haihtu ja alenna näin tuotteen höyrynpainetta. Tiiviyttä tarvitaan myös siksi, ettei vettä pääse kerääntymään säilytettävään bensiiniin sateen tai ilman kosteuden mukana. Säilytykseen ja kuljetukseen käytettävät muoviasiastiat on syytä tarkistaa ja uusita säännöllisesti, jotta niiden tiiviys ja muut turvallisuus- ja käyttöominaisuudet ovat kunnossa.

Pakkauksissa käytetään erilaisia hyväksymismerkintöjä, joista säädetään kansainvälisessä vaarallisten aineiden kuljetussopimuksessa. Bensiinin ja dieselpolttoaineen kuljetukseen ja säilytykseen sopivat ja sallitut materiaalit ovat ruostumaton teräs (A), alumiini (B) ja muovi (H).

Vaarallisten aineille tarkoitetuissa kuluttajapakkausissa ja jerrykannuissa olevat hyväksymismerkinnät kuvaavat astiatyyppejä, niiden materiaalia, erilaisia teknisiä ominaisuuksia sekä testaustapaa. Merkintöihin kuuluu myös ns. YK-merkki (kuva 4). Merkinnästä käy ilmi myös valmistusvuosi sekä muoviasiastioissa myös valmistuskuukausi. Useimpien astioiden katsotaan olevan käyttökuntoisia viiden vuoden ajan.

Yksityisten henkilöiden kuljettaessa polttoaineita on suurin sallittu astiakoko 60 litraa.

Taulukko 9. Esimerkki jerrykannun merkinnästä

|                                   | Teräs (A)    | Alumiini (B) | Muovi (H)  |
|-----------------------------------|--------------|--------------|------------|
| <b>Jerrykannu, max. 60 litraa</b> | 3A1 tai 3A23 | B1 tai 3B23  | H1 tai 3H2 |



Kuva 4. YK:n pakkausymboli

Taulukko 10. Palavien nesteiden (bensiini ja diesel) kuljetus- ja pakkausluokitukset

| Polttoaine      | YK-numero | Luokka | Luokituskoodi | Pakkausryhmä |
|-----------------|-----------|--------|---------------|--------------|
| <b>Bensiini</b> | 1203      | 3      | F1            | II           |
| <b>Diesel</b>   | 1202      | 3      | F1            | III          |

\*) F1 = Palavat nesteet, joiden leimahduspiste on enintään 60 °C

II = Leimahduspiste on alle 23 °C

III = Leimahduspiste on suurempi kuin 23 °C, mutta enintään 60 °C



## 9.4 Kuljetus

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi vastaa vaarallisten aineiden kuljetuksia koskevien teknisten määräysten ja normien antamisesta tie- ja rautatiekuljetuksiin sekä mm. poikkeuslupien myöntämisestä. Bensiinin ja muiden palavien nesteiden kuljetus tiellä on vaarallisten aineiden kuljetusta ja siitä säädetään lainsäädännössä VAK-laissa (719/1994) sekä asetuksessa 369/2011 ja sen liitteissä.

Vaarallisten aineiden tiukkoihin kuljetusten turvallisuussäädöksiin annetaan yksityisille ihmisille joitakin helpotuksia. Vaarallisten aineiden kuljetusmääräyksiä ei sovelleta yksityisten ihmisten suorittamiin vaarallisiin kuljetuksiin silloin kun

- vaaralliset aineet on pakattu vähittäismyyntiä varten ja
- tarkoitettu henkilökohtaiseen tai kotitalouden käyttöön tai vapaa-ajan tai urheiluharrastuksiin,
- kuitenkin edellyttäen, että sisällön vuotaminen tavanomaisissa kuljetusolosuhteissa on estetty.

Yksityishenkilön täyttämässä tai häntä varten täytetyissä uudelleentäytettävissä astioissa, kuljetusastian yksittäisen kokonaistilavuus ei saa ylittää 60 litraa kuljetettaessa bensiiniä tai dieseliä, koska nämä ovat paitsi vaarallisia aineita myös palavia nesteitä. Lisäksi polttoaineen kuljetusta koskee rajoitus, jonka mukaan irtonaista polttoainetta saa kuljetusyksikköä kohti kuljettaa enintään 60 litraa. Kuljetettavan auton omassa polttonestesäiliössä olevaa polttonestettä ei laske- ta mukaan tähän sallittuun määrään.

Henkilöitä kuljettavassa linja-autossa matkustajan on ilmoitettava kuljettajalle tai kuljetuksen suorittajalle matkatavara- na kuljetettavasta vaarallisesta aineesta, koska vaarallisten aineiden kokonaismäärät linja-autossa ovat rajoitettuja.

# 10 Käyttö- turvallisuus

Bensiiniä saa käyttää vain bensiinimoottoreissa ja joissakin lisälämmittimissä. Vaikka bensiini toimiikin liuottimena, koneenosien pesuun tulee käyttää siihen tarkoitettuja pesuaineita ja liuottimia.

Kemikaalirekistereissä bensiinin numerot ovat seuraavat:

- REACH-järjestelmä 01-2119471335-39-0021
- EINECS- järjestelmä 289-220-8
- CAS 86290-81-5

Bensiinin käyttöturvallisuudesta löytyy tietoa Nesteen verkkosivuilta osoitteesta [www.neste.fi](http://www.neste.fi). Käyttöturvallisuustiedotteiden sisältö perustuu em. luokitusten vaatimiin kemiallisiin, fysikaalisiin ja biologisiin testeihin. Lisäksi Työterveyslaitos ylläpitää OVA-ohjeita, joissa kuvataan aineen ominaisuudet, vaaratekijät ja ensiaputoimet. OVA-ohjeet löydät osoitteesta [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi).

## 10.1 Bensiinin varoitusmerkit

Vanhat oranssimustat kemikaalimerkit on uudistettu EU:n kemikaaliasetuksen myötä punavalkomustiksi merkeiksi. Pitkien siirtymäaikojen vuoksi käytössä on yhtäaikaaisesti sekä vanhoja että uusia varoitusmerkkejä, sillä vanhoja varoitusmerkkejä voidaan käyttää markkinoilla olevissa tuotteissa vuoteen 2017 asti.

Varoitusmerkit auttavat tunnistamaan vaarallisten aineiden riskiä niitä käytettäessä, säilytettäessä ja kuljetettaessa.

95E10-, 98E5- ja pienmoottoribensiinin uudet varoitusmerkit:

### Ympäristövaara



### Syttyvä



### Terveyshaitta



### Krooninen terveyshaitta



## 10.2 Bensiinihöyryjen talteenotto

Bensiini on hyvin haihtuvaa, ja astioissa ja säiliöissä bensiinihöyry täyttää aina tyhjän tilan. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjen vähentämiseksi höyryjä otetaan talteen jakelologistiikan maantie- ja laivakuljetuksissa. Tankkiauton tuodessa bensiiniä huoltamolle höyry siirtyy huoltamon säiliöstä takaisin tyhjenevään säiliöautoon lastauksen yhteydessä. Auton hakiessa öljy-yhtiön tukkuvarastolta uutta kuormaa höyry siirtyy tukkuvaraston säiliöön, jossa se nesteytetään takaisin bensiinin joukkoon. Tämä parantaa ilmanlaadun lisäksi myös huoltamon turvallisuutta.

Porvoon jalostamon satamassa on käytössä lastaushöyryjen talteenottojärjestelmä.

Vuoden 2012 alussa Suomessa tuli voimaan uusi EU-direktiivi, joka edellyttää myös auton tankkauksessa vapautuvien höyryjen talteenoton. Uudet ja uudistettavat huoltoasemat on varustettava talteenottojärjestelmillä, jossa höyryjen talteenottotehon on oltava vähintään 85 %. Joillakin asemilla on jo käytössä tällainen järjestelmä. Isojen huoltoasemien, jotka myyvät yli 3 miljoonaa litraa bensiiniä vuodessa, on asennettava laitteistot viimeistään vuoden 2018 loppuun mennessä. Pienemmille asemille laitteistot tulevat sitä mukaa, kun tankkaus kentällä tehdään muutenkin muutoksia. Bensiinihöyryjen talteenoton merkitys korostuu vilkkailla taajama-alueilla.

Autot on varustettu jo 30 vuotta bensiinihöyryjen talteenottojärjestelmällä. Tankin lämpötilan noustessa syntyvät höyryt johdetaan aktiivihiihkanisteriin, jossa aktiivihiihkuosodin sitoo höyryt. Ajon aikana ilmaa kierrätetään kanisterin kautta imusarjaan, jolloin kanisteri puhdistuu ja bensiinihöyryt palavat moottorissa.

Tankkaustapahtuman aikana vapautuvien bensiinihöyryjen varalta tankkauspistoolit on varustettu imureilla.

## 10.3 Ihmisaltistus

Bensiini luokitellaan haitalliseksi tai vaaralliseksi kemikaaliksi ja sen terveydelliset vaikutukset voivat ilmaantua lyhyellä tai pitkällä aikavälillä.

Altistuminen bensiinille voi tapahtua hengittämällä, mikä vaikuttaa keskushermostoon ja välittöminä seurauksina voi ilmetä päänsärkyä, uneliaisuutta, huimausta ja huonovointisuutta. Ensiapuna altistunut henkilö tulee siirtää raittiiseen ilmaan. Tarvittaessa annetaan tekohengitystä ja otetaan yhteys lääkäriin. Altistuminen hyvin suurille pitoisuuksille esimerkiksi tuulettamattomia säiliöitä puhdistettaessa voi lyhyessäkin ajassa aiheuttaa tajunnanmenetyksen ja kuoleman.

Nieltynä ja joutuessaan hengitysteihin bensiini voi olla tappavaa. Tuotteen joutuminen keuhkoihin voi aiheuttaa hengenvaarallisen kemiallisen keuhkotulehduksen.

Bensiini aiheuttaa iholla ärsytystä. Tällöin huuhdellaan ihoaluetta runsaalla vedellä ja otetaan bensiinikosketuksen saaneet vaatteet pois. Mikäli ärsytys jatkuu, tulee hakeutua lääkäriin. Jos bensiiniroiskeita päätyy silmiin, tulee huuhdella runsaalla vedellä, myös luomien alta. Mikäli silmäoireet eivät häviä, on mentävä lääkäriin.

Bensiinin imeminen tankista letkulla on ehdottomasti kiellettyä, sillä bensiinin nieleminen tai höyryjen vetäminen keuhkoihin on hengenvaarallista. Ensiapuna aseta potilas kylkiasentoon. Jos potilas on tajuton tai hänellä on kouristuksia, älä anna mitään suun kautta. Jos altistunut henkilö on tajuissaan, huuhto hänen suunsa vedellä. Älä oksennuta potilasta. Toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten. Myrkytystietokeskus neuvoo numeroissa 09 471977 ja 09 4711. Katso lisätietoja Myrkytystietokeskuksen verkkosivuilta.

Pitkäaikaisessa altistumisessa bensiini saattaa aiheuttaa perimävaurioita, heikentää hedelmällisyyttä tai vaurioittaa sikiötä. Altistuminen voi aiheuttaa myös syöpää.

## 10.4 Tulipalo

Bensiini on erittäin herkästi syttyvä neste ja höyry. Bensiinihöyry voi syttyä kipinästä, jos ilmassa on bensiinihöyryä pienikin määrä, 1,4–8,1 til-%. Bensiinin itsesyttymislämpötila on yli 280 °C, eli vapaassa tilassa bensiini tarvitsee kipinän tai liekin syttyäkseen. Tämän vuoksi myös tupakointi on ehdottomasti kielletty bensiinin käsittelyssä.

Maassa olevaa bensiinipaloa ei saa sammuttaa vedellä. Bensiini kelluu veden päällä ja vesi levittää paloa laajemmalle alueelle. Sopivia sammutusaineita ovat jauhe, hiilidioksidi ja hiekka. Mikäli palo on astiassa, sen voi yrittää tukahduttaa peitteellä. Bensiinin sytyttämiä palavia rakenteita voi sammuttaa vedellä.

Mikäli bensiinihöyryjä kertyy syvennyksiin tai suljettuun tilaan, niin räjähdysvaara on ilmeinen. Tällöin on siirryttävä tuulen yläpuolelle ja mahdollisuuksien mukaan tuuletettava vaarallinen tila sekä poistaa mahdolliset sytytyslähteet.

Mikäli bensiiniastia kuumenee esim. tulipalon lähellä, astia voi räjähtää. Jäähdyttämällä vedellä astiaa vaara pienenee. Myös puhdistamaton tai lähes tyhjä bensiiniastia voi räjähtää tulipalossa, koska astiaan on voinut jäädä kuitenkin bensiinihöyryjä.

## 10.5 Valuminen maahan

Jos astiasta tai säiliöstä bensiiniä valuu maahan, ensitoimena on bensiinin leviämisen estäminen mahdollisuuksien mukaan ja nesteen kerääminen talteen ennen sen joutumista viemäriin, maaperään tai vesistöön. Jatkotoimiin tarvitaan palokuntaa. Veteen joutunut bensiini haihtuu melko nopeasti, mutta maaperään joutunut bensiini voi kulkeutua pohjaveden mukana pidemmällekin. Useimmat bensiinikomponentit hajoavat maaperässä, jos happea on läsnä. Pohjaveteen joutuessaan bensiini voi saastuttaa veden useiksi vuosiksi.

Bensiini muodostaa viemäriissä ja muissa suljetuissa tiloissa helposti räjähtävän seoksen.

# 11 Tuotelaatuun liittyvät huomautukset

Moottorin ja polttoainejärjestelmän häiriöihin voi olla monia syitä. Mikäli on syytä epäillä, että hankitussa polttoaineessa on laatuvirhe tai se sisältää polttoaineen mukana tulleita epäpuhtauksia, on ensisijaisesti otettava yhteys tuotteen myyjään ja tarvittaessa Nesteen öljytuoteneuvontaan.

Öljytuoteneuvonta auttaa puhelimitse arkisin klo 8–16 numerossa 0200 80100, sähköpostitse osoitteessa [fueltec@neste.com](mailto:fueltec@neste.com) sekä [neste.fi](http://neste.fi)-sivun Palaute-osion kautta.

Neste Infon maksuton palvelunumero 0800 196196 palvelee ympäri vuorokauden.



# 12 Lisätietoja

Katso lisätietoja verkkosivuiltamme:

**www.neste.fi**

**www.nesteoil.fi**

Voit myös soittaa palvelunumeroihimme arkisin klo 8–16.

**Yksityisasiakkaat, p. 0200 80100**

**Yrityisasiakkaat, p. 0200 11311**

**Tuoteneuvonta, p. 0200 65000**

# 13 Viitteet

Direktiivi 2009/28/EY uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ%3AL%3A2009%3A140%3A0016%3A0062%3Afi%3APDF>

EN 15376 "Automotive fuels - ethanol as a blending component for petrol - requirements and test methods"

EN 228 standardi "Automotive fuels - unleaded petrol - requirements and test methods"

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/30/EY

International Council on Clean Transportation: European vehicle market statistics pocketbook 2012

Laki biopolttoaineista ja bionesteistä 393/2013.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130393>

Laki nestemäisten polttoaineiden valmisteverosta 29.12.1994/1472.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19941472?search%5Btype%5D=piika&search%5Bpika%5D=polttoainevero%2A>

Laki polttoaineiden käytön edistämisestä liikenteessä 13.4.2007/446.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070446>

Logistiikan maailma:

[http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Pakkaaminen\\_\\_ja\\_\\_pakkausten\\_\\_merkint%C3%A4](http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Pakkaaminen__ja__pakkausten__merkint%C3%A4)

Polttoaine- ja ajoneuvoverot, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi, [www.trafi.fi](http://www.trafi.fi)

Taloudellinen ajotapa ja auton valinta, Motiva Oy, [www.motiva.fi](http://www.motiva.fi)

Työterveyslaitos: Polttoaineen ja katalysaattorin vaikutus pakokaasualistumiseen metsurin työssä. SE ProMotor 2000/OATTL

Palavien nesteiden käsittely, varastointi ja kuljetus Öljyalan keskusliitto, [www.oil.fi](http://www.oil.fi)

Palavien nesteiden turvallisuus, Kemikaalivirasto Tukes, [www.tukes.fi](http://www.tukes.fi)

Polttoaine-, säiliö- yms. standardit, Suomen standardoimisliitto SFS ry, [www.sfs.fi](http://www.sfs.fi)

Trafi:

[http://www.trafi.fi/tietopalvelut/vaaralliset\\_\\_aineet/saadokset\\_\\_ja\\_\\_maaraykset](http://www.trafi.fi/tietopalvelut/vaaralliset__aineet/saadokset__ja__maaraykset)

TUKES:

<http://www.tukes.fi/fi/Ajankohtaista/Tiedotteet/Vaarallisten-aineiden-kuljetus--VAK/>

Valtioneuvoston asetus 1206/2010 Moottoribensiinin, dieselöljyn ja eräiden muiden nestemäisten polttoaineiden laatuvaatimuksista

Öljyalan keskusliitto, Liikennepolttoaineiden verotus.

<http://www.oil.fi/fi/liikennepolttoaineet/liikennepolttoaineiden-verotus>

Öljyalan keskusliitto.

<http://www.oil.fi/fi/ymparisto/biopolttoaineet>

