

Hybridi ajoneuvojen vaikutus ympäristöön

Opiskelijoille



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



STEP AHEAD II

The support of Professional development of VET teachers and
trainers in following of New trends in Automotive Industry
Automotive Innovation & Teacher training Academy
2018-1-SK01-KA202-046334

Hybridi ajoneuvojen vaikutus ympäristöön

Oppitunnin tavoite:

Saada tietoa hybridi ajoneuvojen vaikutuksesta ympäristöön.

LIITE 2

Johdanto

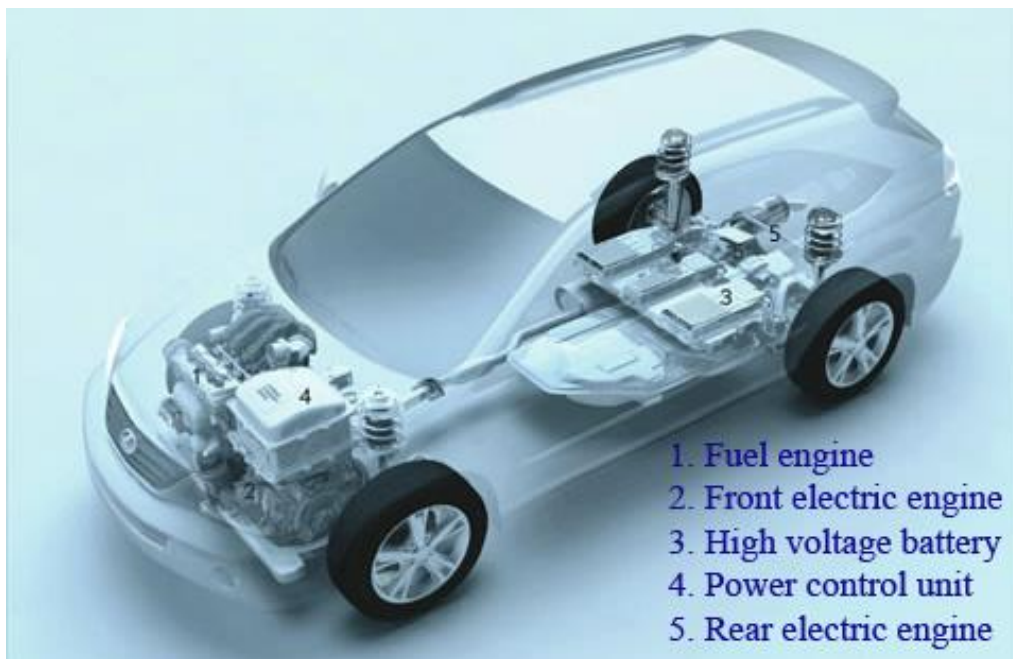
1900 luvun lopussa, ensimmäisiä hybridi ajoneuvoja kehitettiin. Tuolloin tärkein motivaatio kehittää niitä oli tarjota vaihtoehto niille, jotka olivat kiinnostuneita käyttämään vaihtoehtoisia energiamuotoja. Raakaöljyä oli tuolloin niukasti, ei siksi, että sitä ei enää ollut, vaan sen tuottamiseen ja jatkojalostukseen käytettävien tekniikoiden rajallisen infrastruktuurin kehittämisen vuoksi.

70-luvun puoli välissä öljy varantojen käyttöikä laskettiin ensimmäisen kerran. Oletuksena silloin että öljyn kulutus pysyy samalla tasolla, kuin tuolloin. He päätteli, että meillä olisi tarpeeksi varantoja vain noin 50 vuotta. Auton valmistajat reagoivat tähän lausuntoon ja he alkoivat kiinnostua etsimään korvaavia muotoja polttomoottorille, ja mineraali öljyn kulutukselle, käyttämällä vaihtoehtoisia moottoreita käyttäen biopolttoaineita, alkoholia, vetyä....

90-luvun alussa, ilmeni uusi huoli: ekologinen vaikutus kun käytetään raakaöljyä. Se aiheuttaa tällä hetkellä maapallolle kielteisiä vaikutuksia, ja tulevaisuudessa myös raakaöljyn käyttöön liittyy mahdollisia kielteisiä seurauksia.

Vuosien mittaan autoteollisuus on kehittänyt autoja, jotka ovat mahdollisimman tehokkaita, ja ne ovat olleet ennen kuin valtion hallinnot asettavat itselleen rajoituksia tieliikenteen ajoneuvojen ja moottori polttoaineen päästöille ja kulutukselle.

Tässä yhteydessä hybridi autojen kehittyminen on useimmissa tapauksissa ollut itsestään tehty tarve, tai se on määritelty lainsäädännöllä ympäristöystävällisempien autojen valmistusta varten. Tämä on saanut kehitettäessä innovatiivisia ratkaisuja, jotka ovat tehokkaampia vähentämään uusiutumattomien energia lähteiden käyttöä polttoaineina ja usein saastuttavampia. Yksi näistä ratkaisuista on hybridiautot, ja markkinat vaikuttaa myös tähän tilanteeseen, ja on tukenut tämäntyyppisten ajoneuvojen lisääntymistä.



Kuva DRMA20 Project. Espanja

Ympäristövaikutukset ja poltto aineen kulutuksen väheneminen

Moottori ajoneuvot ovat yksi tärkeimmistä kasvihuoneilmiötä aiheuttavan ympäristön pilaantumisen ja kaasupäästöjen lähteistä. Kaksi tärkeintä kasvihuonekaasupäästöjä ovat CO₂ ja metaani.

Toisaalta ajoneuvojen aiheuttamat suurimmat saastuttavat päästöt ovat typen oksidit (NO_x), hiilivedyt (HC) ja hiilimonoksidi (CO). Näistä autoista tulevien kaasupäästöjen osuus on 58 prosenttia, 50 prosenttia ja 75 prosenttia ilmakehän kokonaispäästöistä.

Lisäksi autot edistävät muita myrkyllisiä epäpuhtauksia, kuten lyijyä, bentseeniä, butadieenia ja joitakin muita syöpää aiheuttavia aineita, jotka liittyvät auton pakokaasujen synnyttämien pieniin kiinteisiin hiukkasiin.

Bensiini tuottaa haihtumisen kautta erityyppisiä epäpuhtauksia tietyissä auton polttoainejärjestelmän osissa. Tämä haihtuminen on noin 30% maailmanlaajuisista hiilivety-päästöistä, jotka ovat peräisin mobiililähteistä.

Suspendoituneet hiukkaset eivät vain etene palamis prosessista, koska osa niistä irtoaa tiestä ajoneuvojen kauttakulun vuoksi. On arvioitu, että 40 – 60 prosenttia kaupunki alueilla sijaitsevasta suspendoidusta hiukkasista on peräisin maantie liikenteestä; loput tulee muusta toiminnasta (teollisuus, maatalous, julkiset ja yksityiset toimijat...)

Diesel ajoneuvot aiheuttavat viisi kertaa enemmän kiinteitä hiukkasia kuin bensiini ajoneuvot.

Sikäli kuin hybridautot käyttävät polttomoottoria, niitä ei voida pitää päästöttöminä ajoneuvoina, ja ne ovat edelleen samalla tavalla lähde ilmakehän saastumiselle sekä melulle.

Toisaalta, hybridautojen parannettu ympäristö suorituskyky yleensä heikkenee ajan mittaan, lisäten saastuttavia päästöjä kun auto vanhenee.

Seuraavassa kaaviossa voit tarkkailla keskimääräistä hybridi autojen päästöjen vähennystä vertaamalla sitä tavanomaiseen autoon joka täyttää nykyiset EURO IV päästöstandardit, riippuen siitä, ovatko ne bensiini-tai diesel autoja.

Average reduction of emissions. Comparison between hybrid vehicles and conventional vehicles.					
Emissions	Hybrid	Gasoline		Diesel	
		Euro IV	% Reduction	Euro IV	% Reduction
NOx	0,01	0,08	87,5	0,25	96
CO	0,18	1,0	82	0,50	64
HC	0,02	0,10	80	0,05	60
PM	--	--	--	25	100
CO2	104	165	37	146	29

Reduction of emissions percentage, hybrid vehicle (Toyota Prius), with respect to one that complies with Euro IV regulations
Data CO2: Average values in new vehicles 2004. Data in g/Km except for PM that are indicated in mg/km

Huoli CO₂-päästöistä on melko yleistä asiakkaille ja hallituksille, muun muassa allekirjoittamalla Kioto sopimus.

Erityisten mekaanisten ominaisuuksien, kuten regeneratiivisen jarrutuksen vuoksi jotkut Hybridi autot voivat saavuttaa alhaisen keskimääräisen polttoaineen kulutuksen tai jopa vastata pienempiä autoja, ei vain kaupungeissa vaan myös kaupunkien välisillä matkoilla.

Kuten saastuttavien päästöjen osalta, hybridi autot tarjoavat suuremman kulutuksen vähenemisen ajettaessa kaupungeissa ja vilkaassa liikenteessä. Mahdollisuus sammuttaa polttomoottori ja pitää liike käyttämällä sähkö moottoria yhdessä regeneratiivisen jarrun kanssa tuo energian säästöt ajoneuvojen polttoaineen kulutukseen.

Säästöt, jotka aiheutuvat regeneratiivisen jarrun käytöstä, ovat litra polttoainetta kutakin 100 kilometriä kohti kaupunkialueilla ajettaessa. Generatiivinen jarrutus, KERS (kineettinen energian talteenottojärjestelmä) on laite, joka mahdollistaa vähentää auton nopeutta muuttamalla osa sen kineettinen energia sähkö energiaksi. Tätä energiaa säilytetään tulevaa käyttöä varten.

Poltto moottorin moottorin pysäytys sekvenssi voi olla oma säästönsä energian kulutuksessaan noin 10% "kaupunki kierrossa", jolloin se saavuttaa 17 prosenttia, jos liikenne on erittäin raskasta, ja 6 prosentin säästöt "sekasyklissä".

Jätteiden syntyminen

Autojen käyttö tuottaa useita jäte tuotteita:

- Valmistus prosessissa.
- Koko ajoneuvon käyttöäin ajan.
- Ajoneuvon käyttöäin päättyessä (VFU).

Autot jätteen tuottajina:

- **Kiinteät jätteet:** auton korin osat (pelti levy, muovi, lasi,...) renkaat, paristot, mekaaniset komponentit, sähköiset komponentit, raskasmetallit



Kuva <https://pxhere.com/es/photo/775488>

- **Nestemäinen jäte:** moottori- ja vaihteisto öljyt, jarrujärjestelmän neste, ohjaujärjestelmä, jäähditysneeste, rasva, lakka ja maali, liuotin, parafiiniin ...



Kuva Dvortygirl-hänen oma työnsä, CC BY-SA 3,0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2584787>

- **Kaasumaiset jätteet:** lämpömoottoreiden (CO₂, Co, HC, NO_x, SO₂...) aiheuttamat päästöt, Ilmastointijärjestelmät, iskunvaimentimet, turvatyyny...



Kuva <https://pxhere.com/es/photo/774074>

Kaasumaiset jätteet (pakokaasu päästöt):

- **Hiilidioksidi** (CO₂): syntyy palamisen aikana ja aiheuttaa kasvihuoneilmiötä.
- **Rikkipitoiset anhydridi** (SO₂): syntyy palamisen aikana, erityisesti diesel moottoreiden, koska ne käyttävät runsaasti rikki polttoaineita, aiheuttaen haposateet (SO₄H₂).
- **Nitroksiidit** (NO_x): ne näkyvät palamisen aikana aiheuttavat haposadetta (NO₃H).
- **Hiukkaset** (PM): syntyy moottorissa palamisen aikana, erityisesti diesel moottoreiden. Ne aiheuttavat sumu- ja hengitys vaivoja.
- **Hy** (HC): haihtuvat yhdisteet. Bensiini. Ne aiheuttavat sumua.
- **Hiilimonoksidi** (Co): erittäin myrkyllinen. Lähes olematonta.

Alhainen suorituskyky lämpömoottoreissa

Polttomoottoreiden suorituskyky voi vaihdella paljon riippuen suunnitellun käytön missä tahansa vaiheessa. Tämän tyyppisissä bensiinimoottoreissa tuotetun energian optimaalinen käyttö on seuraavanlainen: 30% saadaan, kun moottori on käynnissä olosuhteissa, jotka muistuttavat täyttä kuormaa. Bosch arvioi, että moottorin lämpöteho kaupunkisyklin aikana tyyppi hyväksyntää varten on tuskin yli 10 prosenttia.

Tämän mukaan paras tapa ajaa bensiinimoottorilla olisi käyttää sitä niin lähelle kuin mahdollista täydellä kuormituksella. Tätä ei voida tehdä tavanomaisella ajoneuvolla, koska moottorin tuottama voima lähetetään suoraan pyörille ja se merkitsisi jatkuvaa kiihdytystä.

Joissakin hybridautoissa polttomoottorit pakotetaan toimimaan korkealla kuormitus tasolla, yli 80%, vain lähettämällä renkaille sen voiman jonka kuljettaja vaatii käyttämällä sähköistä kaasua. Loput tehot varastoidaan sähkö energiaksi myöhempää käyttöä varten. Molempien moottoreiden suoritus kyky mukautuu automaattisesti ajo-olosuhteisiin ja akkujen lataus tilaan.

Auton ensimmäisen käynnistyksen aikana bensiini moottori pysyy sammuksissa, ja sähkömoottori vastaa ajoneuvon liikkumisesta. Tämä tilanne säilyy, jos kuljettajan edellyttämä teho on kohtalainen ja akun varaus riittää. Tämä mahdollistaa sujuvan, hiljaisen ja täysin puhtaan ajon.

Kun korkeampi teho on tarpeen tai kun akun varaus on alhaisempi, bensiinimoottori käynnistyy, ja kuten aiemmin mainittiin, on kuormitus alue yli 80%. Heti kun akun varaus on tarpeeksi korkea, polttomoottori sammuu, ja autolla ajetaan sähköisin keinoin. Tämän vuoksi emme saa bensiini moottoria työskentelemään osittaisilla ja pienemmillä kuormituksilla, joissa se on erityisen tehotonta.

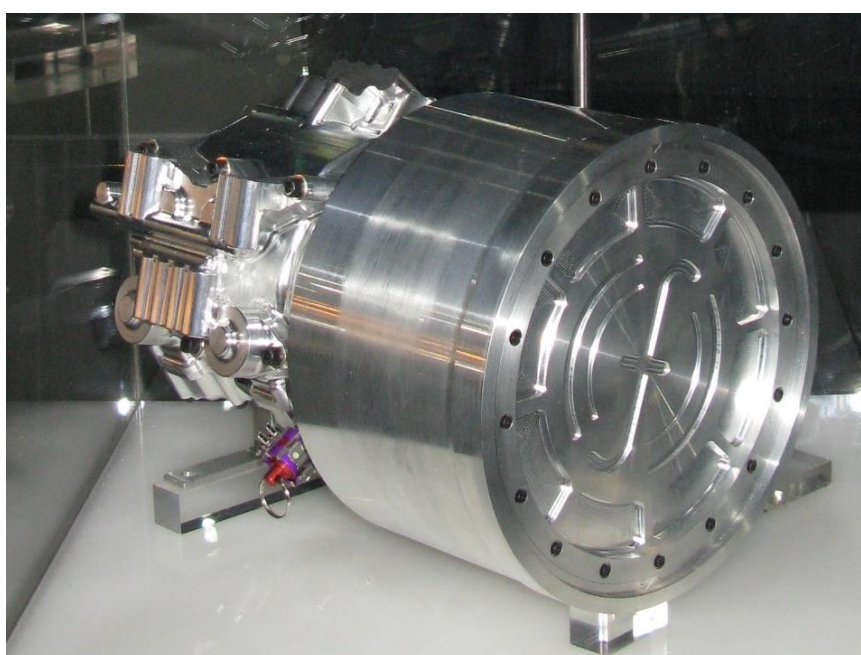
Virran talteenotto

Kuten sanottu, yksi uusista ominaisuuksista joita hybridautot tarjoaa, on mahdollisuus talteenottaa osa energiasta käyttämällä regeneratiivista jarrutusta.

Jarrujärjestelmä pystyy palauttamaan ajoneuvon kineettisen energian jarrutuksen aikana vain siksi, että auto liikkuu tietyllä nopeudella.

Perinteisessä jarrujärjestelmässä kineettinen energia muunnetaan (se haalistuu) lämmöksi tai lämpöenergiaksi jarrupäällysteiden tai jarrupalikojen välisen kitkan, ja jarrulevyjen tai jarrurumpujen välillä.

Hidastumisen ja jarrutuksen aikana sähkömoottori käyttäytyy sähkögeneraattorina ja tekee auton kineettisen energian suurimman osan, jotta sähköä voidaan varastoida akkuihin.



Kuva: by Geni-kuva käyttäjältä: GENI, CC BY-SA 4,0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7342161>

Tämä mahdollistaa saada osittain energiaa takaisin, joka muuten olisi menetetty lämpönä perinteisessä jarrujärjestelmässä. Regeneratiivinen jarrujärjestelmä toimii niin kauan kuin jarrut ovat käytössä ja kunnes auto pysähtyy. Näin järjestelmä tarjoaa parhaan suoritus kyvyn niissä tilanteissa, joissa on jatkuvaa kiihdytystä ja jarrutusta, kuten esimerkiksi kaupunki ympäristössä.

Ajettaessa valtatielellä regeneratiivisen jarrujärjestelmä toimii ajoittain, esimerkiksi, kun ajetaan pitkään alamäkeä tai kun nopeus vähenee ohittamisen jälkeen.

On laskettu, että on mahdollista saada takaisin 30% kineettisestä energiasta, mikä tarkoittaa säästöä noin litra bensiiniä 100 km kohden, ajettaessa kaupunki ympäristössä, jossa voi löytää jatkuvaa jarrutusta. Lisäksi regeneratiivisen jarrutuksen ansiosta tavanomaisen jarrujärjestelmän käytön väheneminen on noin 22 prosenttia, mikä pidentää sen käyttö ikää.

Hiljaisia etuja.

On toisenlaistakin saastumista, joka ei ole niin helposti havaittavissa, mutta yhtä haitallista: se on akustinen saastuminen. Tärkeimmät akustisen pilaantumisen lähteet nykyään yhteiskunnassa aiheutuvat moottori ajoneuvoista. Niiden katsotaan olevan vastuussa lähes 80 prosenttia tämääntyyppisistä saasteista.

Teollisuuden uskotaan olevan vastuussa vähintään 10 prosentista melu päästöistä; rautatie liikenne aiheuttaa vielä 6% ja julkisilla paikoilla, kuten baareissa, muut 4%.

Espanjassa, toiseksi äänekkäin maa maailmassa Japanin jälkeen, ajoneuvo kanta joka koostuu 22 000 000 ajoneuvosta nykyään, tuottaa joillakin alueilla intensiivistä kaupunkien melua lähes 85 dB (A).

Alkaen 65 dB (A) ylöspäin, joka on maailman terveys järjestön hyväksymä raja, ihmiset kärsivät joitakin oireita jatkuva melun aiheuttamana. Kaupunki alueilla, joilla on raskasta liikennettä, osa siitä tulee moottoreista, toinen osa renkaiden suuresta kitkasta ja itse tiestä, joka aiheuttaa huomattavan melu tason.

Viime vuosikymmeninä autonvalmistajat ovat ponnistelleet paljon vähentääkseen ajoneuvojen aiheuttamaa melua. Näin ollen pakokaasu järjestelmiä on parannettu; moottoritila on eristetty ja kapseloitu, ja jotkut muut melu lähteet on optimoitu akustisesti, kuten ilman otto aukot tai ulkoinen aerodynaaminen muoto.

Hybridi autot ovat jossain määrin edelleen perinteisiä autoja, silloin kun niiden poltto moottori on enemmän tai vähemmän käytössä. Siksi, kun poltto moottori on käynnissä keski- tai suurnopeusnopeudella, lähes 100% melu lähteistä vastaa tavanomaista ajoneuvoa.

Kuitenkin, kun hybridi auto on pysähtynyt tai liikkuu alhaisella nopeudella, jotkut niistä pysäyttää bensiinimoottorin ja ajaa vain käyttämällä sähköjärjestelmää. Näin melu päästöjä voidaan vähentää yli 95%. Kaupunki ympäristössä, tämä seikka on melko tavallista, koska suurimman osan ajasta autot liikkuvat ruuhkaliikenteessä, ja hyvin hitaasti (alle 45km/h) tai yksinkertaisesti, ovat pysähtyneenä.

Niinpä hybridi autojen suuri etu on hiljainen käyttö, jonka se sallii kaupunki alueilla, joissa akustisen pilaantumisen kielteiset vaikutukset ovat suuremmat.

* Etusivun kuvan on tuottanut digitaalisen kirjan hybridi ajoneuvot II laatijat, kuuluvat hankkeeseen DrMA20 (Espanja). *Kaikki tässä asiakirjassa käytetyt kuvat on sisällytetty vain opetustarkoituksiin, ja ne ovat voittoa tavoittelemattomia.*