

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 1 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

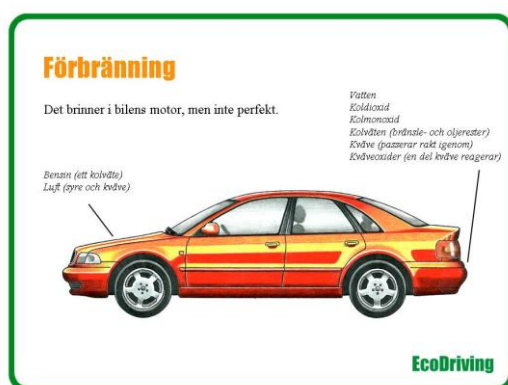
Teknik



Startbild

En startbild som presenterar innehållet i delen som handlar om teknik.

Detta avsnitt består till stora delar av redigerade faktatexter från www.audi.se, www.miljofordon.se, www.scania.se och www.volvo.com.



Det brinner i motorn men inte perfekt!

När det gäller förbränning så handlar det om att omvandla värmeenergi till mekaniskt arbete. Själva förbränningen är en mycket snabb reaktion(oxidation) mellan bränsle och syre. Bränslet är i regel flytande men för att få den optimala förbränningen så ska bränslet vara i ång- eller gasform vid förbränningstillfället. På Ottomotorn har man historisk löst detta genom att använda förgasare där man förblandar luft och bränsle i lagom mängd.

Sedan 1988 är det lag att alla nya bilar som säljs i Sverige ska vara försedda med katalysator. Katalysatorn kräver en mycket exakt bränsleblandning, därför har bilar numera alltid elektroniskt styrd bränsleinsprutning istället för förgasare. Motorer med insprutning har renare avgaser och högre effekt. Det stora problemet med Ottomotorn är dess låga verkningsgrad vid lägre belastning. Detta är speciellt allvarligt om man betänker hur stor andel av normalbilistens körtid som görs med låg belastning av motorn. Det som ger en sänkning av verkningsgraden är de pumpförluster som uppstår över gasspjället när det inte är helt öppet (dvs när gaspedalen inte är tryckt i botten). När kolven rör sig neråt för att suga in ny bränsle-luftblandning sjunker trycket i cylindern och arbete tas från vevaxeln.

Förhållandet luft-bränsle till en förbränningsmotor, påverkar motorns uteffekt,

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 2 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

bränsleförbrukning och avgasutsläpp. För optimal förbränning i en bensinmotor ska förhållandet vara 14,7 kg luft till 1 kg bensin. Alternativa bränslen som t. ex. metanol, kräver ett annat blandningsförhållande mellan luft och bränsle.

Inblandning av etanol i bensinen eller varierande bränslekvalitet gör att förhållandet 14,7:1 kan behöva korrigeras. Detta är inget problem i moderna bilar eftersom bilens dator korregerar detta automatiskt. Man talar i detta sammanhang om ”fet” respektive ”mager” bränsleblandning.

Vid fet blandning är förhållandet luft-bränsle mindre än 14,7:1. Denna blandning har för lite luft (syre) för att fullständigt förbränna allt bränsle. Fet blandning ökar bränsleförbrukningen och därmed utsläppen av kolväten (HC) och koloxid (CO) på grund av ofullständig förbränning.

Vid mager blandning är förhållandet luft-bränsle större än 14,7:1. Denna blandning har mer luft (syre) än vad som krävs för fullständig förbränning av bränslet. Bränslet kommer att förbrännas fullständigt, men långsammare och vid en högre temperatur, än vid optimal bränsleblandning. Mager bränsleblandning reducerar motorns effekt och ger högre motortemperatur. Ökad förbränningstemperatur ger ökade utsläpp av kväveoxider (NO_x) i motorns avgaser. Bilmotorer arbetar mestadels med ”delgas”, därvid är en luft-bränsle blandning på 14,7:1 idealisk. Den ger minimum av avgasutsläpp och är den bästa kompromissen mellan bästa effekt och minsta bränsleförbrukning. I praktiken är den bästa blandningen för rena avgaser och blandningen för maximal effekt eller minimal bränsleförbrukning inte samma.

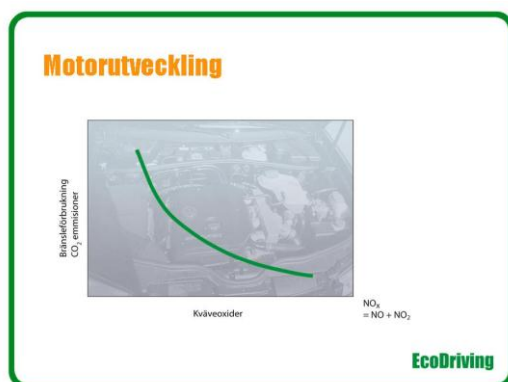
När det gäller moderna dieselmotorer har de alltid direktinsprutning (DI). Det är ett munstycke som kallas spridare som finfördelar bränslet till ånga när det sprutas in i cylindern. Förhållandet mellan bränsle och luft måste hållas inom mycket snäva gränser för optimal förbränning. Då innehåller avgaserna så litet koldioxid, syre och väte som

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 3 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

möjligt samtidigt som verkningsgraden är högst.
Dieseln till skillnad från Ottomotorn, kompressionständer blandningen på grund av det höga tryck som uppstår.

När det gäller förbränning av fossila bränslen är det viktigt att komma ihåg följande:

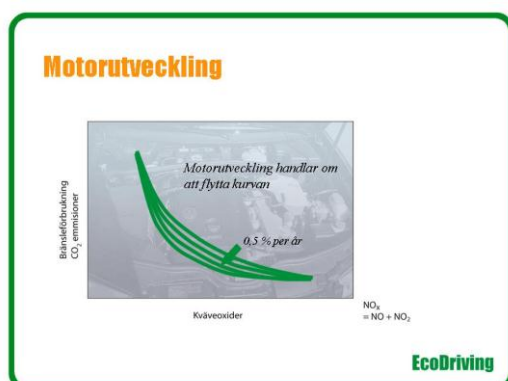
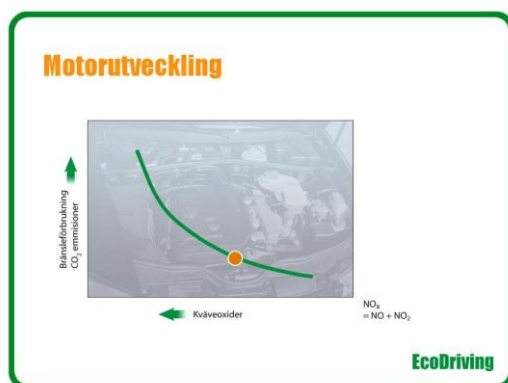
INGENTING FÖRSVINNAR - ALLT SOM GÅR IN KOMMER UT I NÅGON FORM.



Motorutveckling

Motorutveckling har mycket kommit att handla om att utveckla motorer som är ”snåla” och släpper ut så lite farliga avgaser som möjligt.

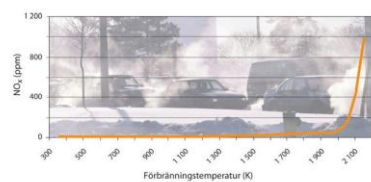
För dieselmotorer är svårigheten att minska förbrukningen och samtidigt hålla nere utsläppen av framförallt NO_x . Bilden visar att en minskad förbrukning ofta resulterar i ett ökat utsläpp av NO_x .



		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 4 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

Vad är problemet?

NO_x bildas av luftens kväve och syre vid höga temperaturer



EcoDriving

Vad är problemet?

Man kan sammanfatta förbränningsmotorernas avgasproblematik enligt följande:

Det stora problemet med Ottomotorn är dess låga verkningsgrad vid låg belastning. Detta är speciellt allvarligt med tanke på att huvuddelen av normal bilkörning görs med låg belastning av motorn.

Dieselmotorns stora problem är att låg bränsleförbrukning ofta resulterar i höga utsläpp av partiklar och NO_x

Hur man minskar NO_x

Hur minskar man förbränningstemperaturen?



EcoDriving

Hur minskar man utsläppen av NO_x?

Av bilden framgår det att förbränningstemperaturen i motorn är helt avgörande för hur mycket NO_x det bildas. Strax efter 2000 grader ökar mängden NO_x drastiskt. Detta försöker man lösa på olika sätt.

Insprutningstajming:

TDI-tekniken för dieselmotorer sprutar bränslet direkt in i förbränningsrummet, med exakt timing ner till en millisekunds noggrannhet. Detta gör även FSI-tekniken på bensinmotorer. FSI-tekniken kan arbeta på två olika sätt, antingen med variabelt eller konstant insprutningssätt. Variabel insprutning ger extra bra bränsleekonomi vid låg last och skapas genom att en riktad och rik bränsleblandning sprutas kring tändstiftet. Resten av förbränningsrummet fylls med en bränsleblandning som innehåller en högre andel luft.

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 5 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:



Katalysatorer

Det finns en rad olika katalysatorer på marknaden och de skiljer sig en del åt.

Oxidationskatalysator

Den oxiderande katalytiska avgasrenaren för dieselmotorer sänker halten koloxid och kolväten i avgaserna och minskar också utsläppet av partiklar (sot). Till skillnad från trestegskatalysatorn kan oxidationskatalysatorn inte omvandla kväveoxider till mer miljövänligt kväve. Hos dieselmotorer minskas därför mängden kväveoxider redan under förbränningsprocessen med hjälp av avgascirkulation.

Trestegskatalysator

Med katalysator avses i allmänhet både avgaskontrollsystem och själva katalysatorn. Den katalytiska avgasrenaren innehåller som regel ädelmetallerna platina eller rodium på en yta av keramik eller metall. Beroende på konstruktion finns olika system för reglering av katalysen. Katalys innebär i detta fall att koloxid oxiderar till koldioxid samt att kolväten oxiderar till koldioxid och vatten. Det innebär också att kväveoxider reduceras till kväve och syrgas. Effektiva katalysatorer minskar föroreningsnivån i avgaserna med upp till 90 %. Bilar med förgasarmotorer använder trestegskatalysator, de med dieselmotorer har oxidationskatalysator. Beroende på motortyp finns endera en eller två huvudkatalysatorer och dessutom upp till fyra förkatalysatorer. Till skillnad från den oxiderande katalytiska avgasrenaren, kan en trestegs katalytisk avgasrenare både oxidera och reducera, vilket alltså gör att även kväveoxider kan brytas ned till mer miljövänligt kväve och syre samt dessutom omvandla kolväten och koloxid. Den kombinerade processen av dessa motsatta kemiska processer kräver kontinuerlig reglering eftersom avgaserna endast får innehålla så mycket syre som krävs för oxidationen (annars förhindras reduktionsprocessen). Detta är orsaken till att

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 6 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

alla moderna bilar är utrustade med trestegskatalysatorer i ett slutet system. I motsats till de öppna systemen, är de försedda med en syresensor ("lambdasond") som mäter mängden resterande syre i avgaserna. Baserat på detta värde justerar det elektroniska motorstyrningssystemet bränsle-luft-blandningen så att en effektiv rening av avgaserna erhålls.

Partikelfilter

Ett dieselpartikelfilter skiljer bort partiklar från avgaserna. Det modernaste filtret är det "katalyserade sotfiltret" (CSF). Det har en filterbeläggning som innehåller ädelmetaller, och de fungerar på två sätt. Den passiva regenereringsprocessen innefattar en långsam, miljövänlig omvandling av partiklarna i katalysatorn till CO₂. Den här processen äger rum inom temperaturområdet 350 - 500 °C och fortgår kontinuerligt, speciellt när bilen körs i konstant motorvägsfart. Endast om bilen körs en längre tid med låg belastning, t.ex. i stadstrafik, höjs avgastemperaturen aktivt till 600 °C var 1 000:e - 1 200:e kilometer för att filtret ska regenereras ytterligare. De partiklar som fastnar i filtret förbränns vid denna temperatur.

NO_x fällor

NO_x lagras i fällorna under normal drift och sedan reduceras den med hjälp av upprepade korta insprutningar av kolväten (oftast diesel) varje eller varannan minut.

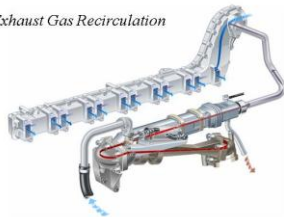
DeNO_x katalysator

Detta är en katalysator som kombineras med att man efterbehandlar avgaserna med Urea även kallad AdBlue. DeNO_x katalysatorn omvandlar kväveoxider till rent kväve och vatten. Se bild, "Avgasrening i flera steg".

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 7 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

Efterbehandling

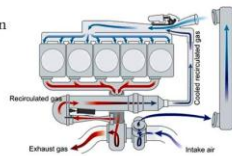
EGR - Exhaust Gas Recirculation



EcoDriving

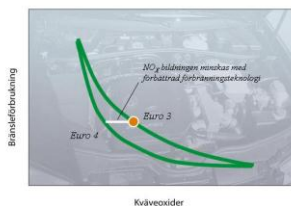
EGR

- Förfinad förbränning, NO_x -bildningen attackeras vid källan
- Höga insprutningstryck håller nere partikelutsläppet
- Används på fordon sedan decennier
- Bara tanka standarddiesel
- Fungerar vid alla laster, ex stadskörning



EcoDriving

Effekt av EGR



EcoDriving

EGR (Exhaust Gas Recirculation)

Med avgasåterföring, även kallad EGR, efter engelskans Exhaust Gas Recirculation, menas den noggrant reglerade process där avgaser leds tillbaka till förbränningsrummet.

Avgasåterföring är en effektiv metod för att reducera kväveoxidnivåerna (NO_x) vid förbränningen.

När blandningen bränsle/luft förbränns ökar bildningen av kväveoxider överproportionellt med ökningen av förbränningstemperaturen. Genom att leda tillbaka en del av avgaserna in i förbränningsrummet sänks förbränningstemperaturen i cylindern, vilket i sin tur leder till att kväveoxidbildningen minskar.

Genom en reglerad återcirkulation av avgaser kan alltså avgasförhållandena i motorn påverkas som funktion av belastningen. Med avgasåterföringen leds en del av avgaserna, via ett rörsystem och med hjälp av ventiler som styrs av motorstyrsystemet, åter till insugningkanalen och sugas därifrån på nytt tillbaka till förbränningsrummen.

Det finns ett antal fördelar med EGR:

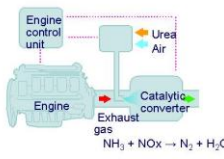
- Bara att tanka och köra, inga tillsatser
- Reducerar NO_x
- Billigt system, allmänt vedertagen teknik

Med EGR systemet minskas dock inte bränsleförbrukningen.

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 8 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

Tekniska lösningar - SCR

- Efterbehandling
- Ny teknik i fordonssammanhang
- Fordrar en extra vätska
 - Ännu en tank som behöver regelbunden fyllning
 - Skrymsmunde
 - Infrastruktur för AdBlue fordras
 - Driftkostnaden beror av priset på AdBlue
- Avkastemperaturberoende
 - Fungerar bäst vid höga effekttuttar typiska för fjärdrift
 - priset på AdBlue



EcoDriving

SCR (Selective Catalytic Reduction)

Detta kan också kallas för en NO_x katalysator. Tekniken bygger på att man tillsätter ca 30 procentig ammoniaklösning (AdBlue) i en separat katalysator (De NO_x) på avgaserna. Detta gör att kväve-oxiderna (NO_x) ombildas till kväve och syre. Det finns också kväveoxidsensorer som övervakar processen och styr mängden AdBlue som behövs.

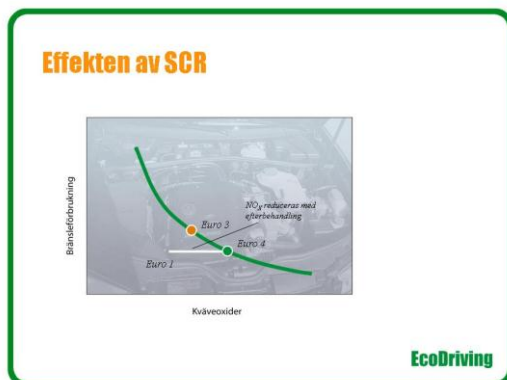
Det finns ett antal fördelar med SCR:

- Väldigt effektiv NO_x reduktion
- Minskad förbrukning genom att man kan behålla de höga insprutningstrycken när bränslet sprutas in i motorn utan att mängden NO_x ökar.

Det finns också ett antal nackdelar:

- Extra tank på bilen
- Eventuell tankning av AdBlue, detta gäller framförallt tunga fordon. På personbilssidan kommer föraren inte att hantera AdBlue utan det kommer att göras på servicen av återförljaren.
- Priset på AdBlue, vem betalar det?

Detta är ett problem främst när det gäller tunga fordon. På personbilssidan är det ett mindre problem eftersom det går åt ganska små mängder AdBlue (Ca 20 liter/serviceintervall).



Partikelfilter och CRT (Continuous Reduction Trap)

Partikelfiltret fångar upp sot och avgaspartiklar. När filtret sedan är fullt bränner man bort partiklarna genom att öka mängden bränsle och skapar därigenom "burn off". På vissa bilar känns det när denna burn off sker och det kan vara riktigt besvärligt om man råkar ut för detta på runda 2 (vid EcoDrivingutbildning). Man kan inte köra på så höga växlar som man är van vid, eller att bilen drar mer bränsle under denna process vilket kan påverka resultat på runda 2 negativt.

På senare modeller brukar man inte märka "burn off effekten" i körningen, men

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 9 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:



ökningen av bränsleförbrukningen kvarstår. Partikelfiltret är dock effektivt att fånga upp partiklar och för att en bil ska bli godkänd för miljöklass 2005 ska den ha partikelfilter.

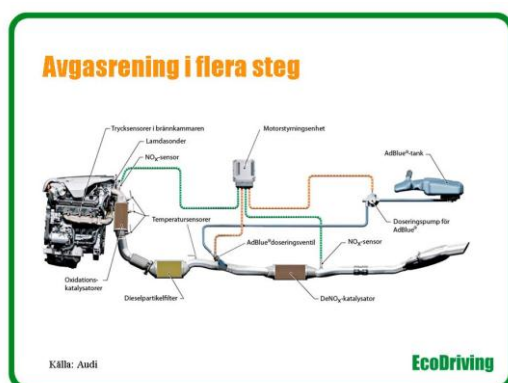
Bilden visar hur avgaserna förändras om man sätter på katalysator och filter, eller om man bara har en ljuddämpare.

CRT-Filtret

Ett CRT filter ersätter ljuddämparen (främst på tunga fordon) och är en kombinerad oxidationskatalysator och partikelfilter. Oxidationsdelen tar bort kolmonoxid och kolväten och partikelfiltret tar bort sot och avgaspartiklar.

Det är vanligt att man ersätter ljuddämparen med ett CRT-filter på lastbilar som inte får gå i miljözoner på grund av ålder. På så sätt kan man få dessa bilar att uppfylla kraven i miljözonerna.

Problemet med CRT-filter är framförallt att de är dyra och att burn off effekten är kraftig och kan vara störande.



Avgasrening i flera steg

Detta kallas för ”ultra low emissions” och innebär rening av avgaserna i flera steg. Principen som ni ser på bilden innebär att varma avgaser som kommer från motorn först passerar genom oxidationskatalysatorn, där koloxid och kolväten omvandlas till koldioxid och vatten. Därefter passerar avgaserna genom partikelfiltret där avgaspartiklarna lagras. Partikelfiltret renas med jämna mellanrum och kolpartiklarna förbränns. Så här långt är detta system identiskt med vad vi är vana vid på moderna dieslar.

För att dessutom minska utsläppen av kväveoxider (NO_x) har man utvecklat ett tredje steg i avgasreningen. Det är här DeNO_x katalysatorn eller SCR katalysatorn kommer in i bilden. Tekniken bygger på att man tillsätter ca 30 procentig ammoniaklösning (AdBlue) i en separat katalysator (DeNO_x) på avgaserna. Detta gör att kväveoxiderna (NO_x) ombildas till kväve och syre. Det finns också

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 10 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

kväveoxidsensorer som övervakar processen och styr mängden AdBlue.

Genom denna teknik kan man reducera NO_x med upp till 90 % och samtidigt klara avgaskraven som kommer att börja gälla någon gång runt 2013. Dessa motorer kommer att börja säljas under 2008.



Framtiden

Dieselhybrid

Hybridbil med dieselmotor.

Plug in hybrid

Hybridbil med laddningsmöjlighet genom anslutning till elnätet.

Vätgasbilar/bränsleceller

Vätgas är ingen energikälla utan en energibärare, precis som el.

Vätgas kan framställas på flera sätt, bl.a. från naturgas eller genom hydrolys av vatten. En del energi (i runda tal 1/3) åtgår för att konvertera exempelvis naturgas eller el till vätgas, komprimera samt lagra gasen så att den kan användas som fordonsbränsle. Energiinnehållet per volymenhet är lågt om man förvarar vätgas komprimerat jämfört med naturgas, och ännu lägre jämfört med flytande drivmedel. Vätgas måste därför förvaras under högt tryck, eller kylt, i trycktåliga tankar. Det höga trycket ställer också höga krav på tankning etc för att minimera risken för läckage. Vätgas kan användas som bränsle direkt i fordon med Ottomotor. Inga sådana säljs kommersiellt idag. BMW har några prototypbilar rullande i Tyskland. Mest intresse från bilindustrins sida visas vätgas som drivmedel till bränsleceller. Sådant fordonsbränsle används idag exempelvis till bränslecellsbusar i Stockholm samt, inblandat i naturgas som s.k. hytan, till gasbusar i Malmö.

HCCI motorer

"Homogeneous Charge Compression Ignition". Namnet antyder om kompressions antändning av en homogen (fullständigt blandad) bränsle luft blandning. Läs mer på

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 11 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

Lunds universitets hemsida www.vok.lth.se

Oljan

- Mera än 97% av bränslena som används i transportsektorn kommer från råolja
- Råoljan är en ändlig resurs
- Råoljeproduktionen kommer att "peaka" inom 5-10 år. I vissa regioner är denna topp redan passerad (Nord-Amerika, Nordsjön)
- Den överväldigande majoriteten av kända råoljereserver finns i politiskt instabila områden
- Samhället (vetenskapliga, politiska) har insett att den ökande växthuseffekten är verklig och att en signifikant del av denna ökning beror på användningen av fossila bränslen (råolja, kol, naturgas)

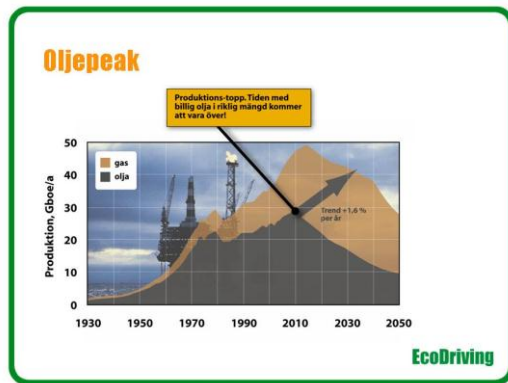
EcoDriving

Oljan

Nästan alla energikällor på vår jord har sitt ursprung i solen, så även oljan. Liksom andra fossila bränslen är oljan del i ett kretslopp som sträcker sig över hundratals miljoner år. De oljefyndigheter som används i dag är lagrad energi som skapats under denna långa tidsrymd. Olja återbildas hela tiden men i mycket långsammare takt än den används. Råolja är av organiskt ursprung och bildades av djur och växter som begravts på havsbotten. Efter hand har lera, sand och söndervittrade bergarter bildat olika berglager och de döda mikroorganismerna har kapslats in i dessa. Den energi som dessa organismer lagrat har genom värme, tryck och olika bakterier omvandlats till kolväten, som är det huvudsakliga innehållet i olja. Oljan har alltså bildats på havsbotten.

Genom årtusendenas landhöjningar, utfyllnad av havsvikar och inte minst den rörelse som alltid funnits och fortfarande finns i vår planet, t.ex. jordbävningar, har jordens topografi förändrats. Oljan har alltså vandrat långa sträckor, till skillnad från kolet som återfinns där det en gång skapades. Blandningen av kolvätedroppar (råolja), naturgas och salthaltigt vatten har under tryck långsamt vandrat uppåt genom jordskorpan. Där ogenomträngliga lager hindrade blandningen från att komma vidare samlades denna i porösa sand- och kalkstenslager. Oljan ligger sålunda inbäddad i porösa berglager liksom vattnet i en tvättsvamp och bildar ibland också små underjordiska sjöar. Under inflytande av väldiga krafter i jordens inre och genom tryck från överliggande berglager har dessa skiktpaket - förrådsskikten med olja och isolerande mellanskikt - utsatts för veckning och förkastning. I de uppkomna valvformationerna började gas, vatten och olja att separera. Gasen steg uppåt tills den hindrades av ogenomträngliga skikt och oljan samlades ovanpå vattnet.

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 12 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:



Oljepeak

Vad är då ”Peak Oil”? Ett svenskt begrepp skulle kunna vara ”oljans kulmen”, det vill säga den punkt när produktionen av olja från en enskild oljekälla, ett helt oljefält, en nation eller från alla världens oljeproducerande länder tillsammans, når sitt maximum för att därefter avta. När Peak Oil nås har hälften av oljan utvunnits, hälften återstår. Peak Oil är den högsta punkten på den grafiska gausskurva som oljeproduktionen alltid kan åskådliggöras som. Hälften kvar, javisst, men oljan har den egenheten att den första hälften är betydligt lättare att ta upp ur ett oljefält än den andra hälften. Till att börja med kan oljan komma upp av eget tryck, men i gausskurvans utförsbana går det åt mer och mer energi för att ta upp oljan. Man måste pumpa upp oljan eller trycka in vatten under högt tryck i oljekällan för att över huvud taget få upp någonting ur den. Och den allra sista oljan går för det mesta inte ens att få upp. När det går åt mer energi att ta upp olja än vad den upptagna oljan ger då har oljekällan utvecklats till en ”energy sink” och utvinningen blir meningslös.

Begreppet Peak Oil lanserades redan på 1950-talet av en amerikansk geolog inom oljebranschen, M King Hubbert, som utifrån avancerade geologiska och matematiska beräkningar kom fram till att oljeproduktionen i USA skulle nå sin kulmen 1970 och därefter minska. Peak Oil går ibland också under namnet Hubberts Peak.

När det gäller hela världsproduktionen av olja spådde Hubbert att kulmen skulle nås någon gång på 90-talet men mer aktuella och detaljerade prognoser placerar Peak Oil någon gång omkring år 2010. Att kulmen verkligen har nåtts kan man veta helt säkert först i efterhand, när konkreta siffror visar att produktionen verkligen har sjunkit. En del analytiker anser utifrån de senaste årens produktionssiffror att kulmen passerades redan under 2005.

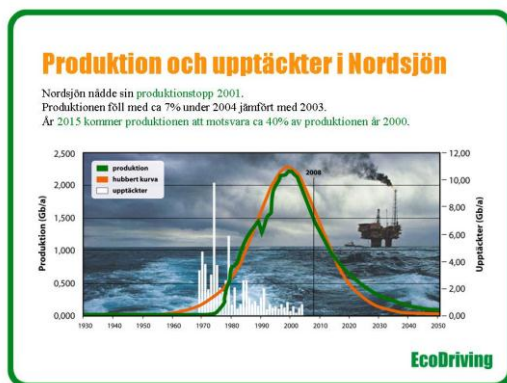
Det som följer efter Peak Oil i världsskala är sjunkande produktion, kraftiga prishöjningar på olja och alla dess biprodukter, ökad

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 13 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

internationell kamp om olja med ett antal åtföljande och otrevliga tänkbbara scenarier.

Två tredjedelar av oljan används till att transportera människor (till och från arbetsplatser, skolor, semesterorter m m) och till att transportera de oljebaserade produkter som dessa människor framställer och konsumerar (livsmedel, datorer, möbler, mobiltelefoner, böcker och tidningar m m). Resten av oljan används till att producera varor, värme eller el.

Produktionen av en enda bil kräver omkring 20 fat olja, drygt 3.000 liter. Att tillverka 1 gram mikrochip till en dator kräver 630 gram fossila bränslen. Att tillverka en persondator kräver 10 gånger datorns vikt i fossila bränslen. All plast framställs ur olja och plast finns idag överallt i vår vardag.



Produktion och upptäckter i Nordsjön

När man tittar på utvecklingen på produktionen av olja på oljefälten i Nordsjön så ser man att den ”peakade” redan 2001. Produktionen är brant minskande och på många platser är oljan slut, där tas idag endast upp gas.



Oljekonsumtion i Kina

Kina har under flera år haft en extrem tillväxt. BNP ökar med ända upp till 10 % per år. Bilden visar hur det blir när Kina kommer upp i våra nivåer när det gäller oljekonsumtion. När Kina når USA´s nivåer kommer enbart Kina att konsumera 125 % av världsproduktionen 2004. När de når EU15 nivån kommer de att konsumera 90 % av vad som producerades 2004.

I Kina säljer man mycket nya bilar och utvecklingen ökar snabbt. 2007 såldes 27-30 000 bilar per dag i Kina. De flesta såldes i storstadsregionerna.

I Sverige har varannan invånare en bil.

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 14 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

Motsvarande siffra för Kina är en bil på ca 800 invånare. I USA har man 8 bilar på 10 invånare. När Kina når våra nivåer har bilantalet ökat med 1,3 miljarder bilar.

Definition alternativa Drivmedel

- Måste vara kompatibla med omvärlden
- Ha hög systemeffektivitet
- Global tillgång på råvara
- Passa till dagens och framtida drivsystem
- Ge påtaglig CO₂-reduktion
- Ha acceptabla utsläpp av hälsovådliga ämnen
- Ha rimliga kostnader, nyttan måste överstiga merkostnaden

EcoDriving

Definition alternativa drivmedel

Bilden visar vad som enligt Vägverkets definition krävs för att ett drivmedel ska få kallas förnyelsebart drivmedel.

- Måste vara kompatibla med omvärlden
- Ha hög systemeffektivitet
- Global tillgång på råvara
- Passa till dagens och framtida drivsystem
- Ge påtaglig CO₂-reduktion
- Ha acceptabla utsläpp av hälsovådliga ämnen
- Ha rimliga kostnader, nyttan måste överstiga merkostnaden

Förnyelsebara drivmedel

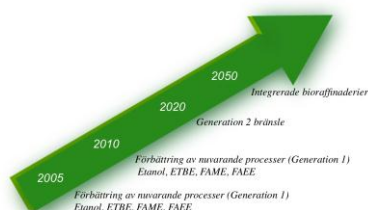


EcoDriving

Förnyelsebara drivmedel

Startbild som inledning på avsnittet om förnyelsebara drivmedel.

Hur ska detta gå till?



EcoDriving

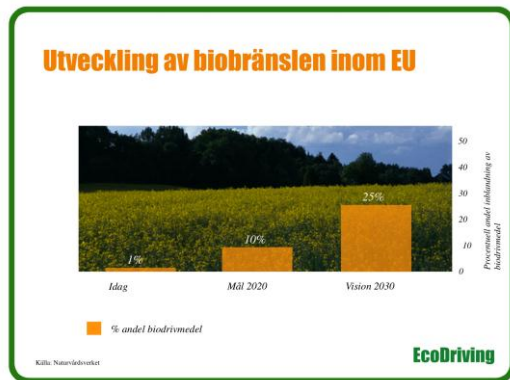
Utveckling av nya bränslen

När det gäller utveckling av biobränslen är det framförallt nya lagstiftningar inom EU som kommer att påverka detta. Det forskas också på en rad områden för att hitta billigare och mer energieffektiva processer för framställning av biobränslen.

Mål

EU har som mål att 2010 ska 10 % av drivmedlet som används vara baserat på biobränslen. Idag är förhållandet ca 1 % i EU och lite drygt 3 % i Sverige.

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 15 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:



Vision

- Vision för EU
- 25 % biobränsle 2030
- Första generationens bränsle
- Förestning, jäsning
- Biodiesel, Etanol och Biogas

Bättre bränslen (2:a generationens)

- Andra generationens bränsle, bättre framställningsprocesser och bättre råvaror
- Förgasning
- Syntetisk diesel, Metanol, DME, Etanol från cellulosa

Vad måste göras för att vi ska lyckas genomföra målen?

- Högre låginblandningshalt, av såväl etanol i bensin som FAME i diesel (kanske så hög inblandning som 10-15 %).
- Effektivare processer vid framställning av alternativa drivmedel (generation 2).
- Fler bilmodeller som går på alternativa drivmedel
- Större tillgänglighet på alternativa drivmedel både mängd bränsle, fler bränslen och geografisk täckning.
- Fler tankställen

Ordförklaringar

FAME

Är förkortningen för fettsyrametylestrar som kan baseras på olika oljeväxter. Den vanligaste råvaran är rapsolja som förestas till RME. FAME minskar växthuseffekten genom att den koldioxid som uppstår vid förbränningen tas upp vid plantornas tillväxt. Från den 1 augusti 2006 blev det möjligt att blanda i upp till 5 % FAME i miljöklass 1 dieselbränsle. Tillsats av FAME har införts successivt därefter. Därmed kan vi nu få in förnybart drivmedel i dieselbränslet och på det sättet bidra till en hållbar utveckling. Förändringen innebär att vi nu i Sverige får samma möjlighet som övriga Europa att blanda in upp till 5 % av ett förnybart drivmedel i dieselbränslet.

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 16 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

FÖRESTRING

Genom s.k. förestring (även benämnd omförestring) kan rapsoljans viskositet förändras så att den får i stort sett samma egenskaper som dieselolja. Vid förestringen byts den trevärda alkoholen glycerol ut mot envärda alkoholer. Praktiskt kan förestringen gå till så att man till rapsoljan sätter metanol eller etanol. Vid förestringen används natrium eller någon annan alkalimetall som katalysator. Till 1 000 liter rapsolja åtgår 110 liter metanol. Efter förestringsprocessen får man 1 000 liter rapsmetylester och 110 liter glycerin. För att reaktionen ska bli fullständig tillsätts metanol i överskott. Efter reaktionen separeras alkohol och ester från varandra. Metylestern måste vidare torkas och filtreras för att tillräcklig renhet skall erhållas. Katalysatorn kan skiljas från glycerinet och användas på nytt, medan det kvarvarande glycerinet kan användas inom den kemiska industrin.

Koldioxidfria alternativ

Flytande bränslen

- Biodiesel – Från vegetabiliska oljor
- Syntetisk diesel – förgasning av biomassa
- Metanol/Etanol – Metanol via förgasning och etanol via jäsnig av biomassa

Gasformiga bränslen

- DME – Dimetyleter – Förgasning av biomassa
- Biogas – Rötning av biomassa
- Vätgas + biogas – 8 % vätgas, elektrolys av vatten med förnyelsebar elektricitet

EcoDriving

Koldioxidfria alternativ

För att vi ska kunna minska användandet av fossila bränslen krävs att vi har tillgång till alternativ. Det är viktigt att vi satsar på både flytande och gasformiga alternativ. Tillgången på drivmedel som är bättre för miljön är naturligtvis en viktig pusselbit i det framtida transportsystemet.

Nedan följer sju tänkbara alternativ:

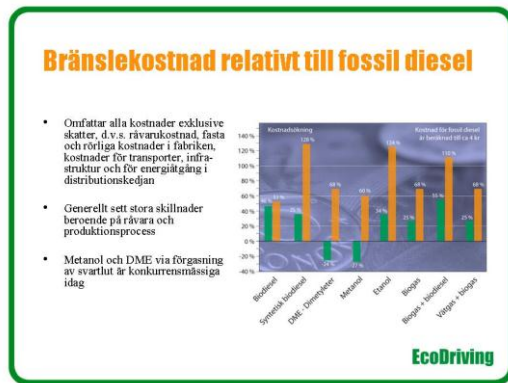
Flytande bränslen

- Biodiesel – från vegetabiliska oljor
- Syntetisk diesel – förgasning av biomassa
- Metanol – via förgasning
- Etanol – via jäsnig av biomassa

Gasformiga bränslen

- DME – Dimetyleter – Förgasning av biomassa
- Biogas – Rötning av biomassa
- Vätgas + biogas – 8 % vätgas, elektrolys av vatten med förnyelsebar elektricitet

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 17 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

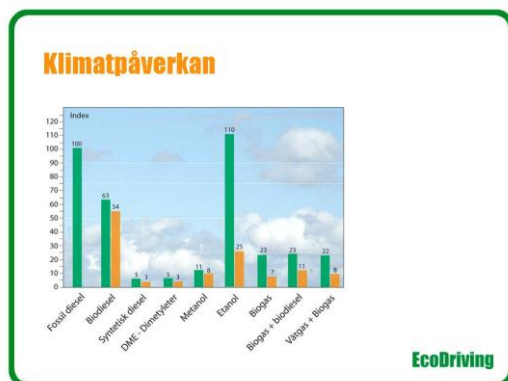


Bränslekostnad relativt till fossil diesel

På denna bild jämför man kostnader mellan olika alternativa bränslen.

- Grafen på bilden omfattar alla kostnader exklusive skatter, d.v.s. råvarukostnad, fasta och rörliga kostnader i fabriken, kostnader för transporter, infrastruktur och för energigång i distributionskedjan. Man har haft fossil diesel som referens och beräknat priset till 4 kronor per liter. Detta är exklusive skatter för att få en mer rättvis kostnadsbild på själva bränslet, utan inverkan av något annat.
- Generellt sett beroende stora skillnader på råvara och produktionsprocess.
- Metanol och DME via förgasning av svartlut är konkurrensmässiga idag, d.v.s de går att framställa till en lägre kostnad än diesel redan idag.

Den gröna stapeln är bästa råvara och framställningsprocess och den orangefärgade är det sämsta alternativet på respektive drivmedel.

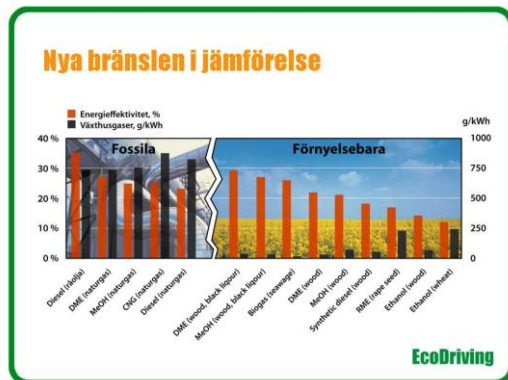


Klimatpåverkan

Bilden visar förnyelsebara drivmedels påverkan på klimatet. Diesel är med som referens med index 100. Bilden visar två olika staplar och i motsats till förra bilden är det grönt för sämsta råvara – process, och orange för bästa.

Det kan vara på sin plats att kommentera etanolens gröna stapel. Om man till exempel framställer den på majsstärkelse i USA och transporterar den hit kan man få sådana effekter. Använder man sig däremot av cellulosa eller svartlut som bas och förlägger produktionen närmare oss, får vi den orangefärgade stapeln.

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 18 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:



Nya bränslen i jämförelse

Alkohol

En allmän term för organiska föreningar som innehåller en hydroxylgrupp (-OH) bunden till en kolatom, som i sin tur är bunden till andra väte- eller kolatomer. Etanol och metanol är båda alkoholer.

Alternativa bränslen

För fordon avses andra bränslen än bensin och diesel.

B5

Ett dieselbränsle som innehåller 5 % biodiesel. B5 kräver ingen motoranpassning och förekommer allmänt ute i handeln. Högre inblandning av biodiesel benämns B20, B30 etc.

BTL (Biomass-to-Liquid)

Allmänt namn på flytande bränsle som framställs ur biomassa.

Exempel är DME, metanol, etanol och syntetisk diesel.

Biodiesel

Förnybart, biologiskt nedbrytbart bränsle framställt från olika vegetabiliska oljor eller fetthaltiga avfall från restauranger och slakterier. Sojabaserad biodiesel är den vanligaste formen. Biodiesel säljs antingen blandad med konventionell diesel eller i ren form.

Biobränslen

Förnybara bränslen som härrör från grödor eller rester från t ex jordbruk, skogsbruk och avfallsanläggningar. Biobränslen kan användas för uppvärmning, för elproduktion, men också som drivmedel.

Biogas

Kan framställas av all slags biomassa och jäsas utan syretillgång till gas. Den råa biogasen renas och den slutliga produkten består huvudsakligen av metan.

Biomassa

Förnybart organiskt material som

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 19 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

skogsråvaror, jordbruksprodukter, vattenväxter etc. Även organiskt avfall från hushåll, slakterier, reningsverk mm räknas in här.

Bränslecell

Omvandlar kemisk energi hos vätgas direkt till elektricitet. Vätgasen måste medföras eller framställas (reformerar) på plats från t ex metanol.

CTL (Coal-to-Liquid)

Allmänt namn på flytande bränslen som framställs genom förgasning av kol. Kan vara DME, metanol eller syntetisk diesel.

CO₂ (koldioxid)

Slutprodukt vid förbränning av allt kolbaserat bränsle som t ex olja, kol, ved och annan biomassa. När skog och andra grödor växer binds koldioxid i luften tillbaka in i växterna och kretsloppet för koldioxid sluts. Vid förbränning av fossila bränslen såsom olja och kol sker detta kretslopp över en mycket lång tidscykel. CO₂ är en av de viktigaste växthusgaserna.

CO (kolmonoxid)

En giftig gas som uppstår vid ofullständig förbränning. En av de avgaskomponenter som regleras i emissionslagstiftning.

DME (dimetyleter)

Icke giftig gas som kan framställas från naturgas, kol eller biomassa. Är en vätska vid 5 bars tryck i rumstemperatur och kan användas som bränsle i dieselmotorer.

E10

Bensin med en inblandning av 10 % etanol.

E85

Bränsleblandning som innehåller 85 % etanol och 15 % bensin.

Etanol

Förnybar, biologiskt nedbrytbar alkohol som framställs genom jäsning av grödor som innehåller stärkelse eller socker. Majs

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 20 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

och sockerrör dominerar f n men även avfall från pappersindustri, bryggerier m m kan användas för att framställa etanol.

FAEE (Fatty Acid Ethyl Ester)
Fettsyre-etylester som framställs genom en katalytisk reaktion mellan fett eller fettsyror och etanol. Har liknande egenskaper som FAME.

FAME (Fatty Acid Methyl Ester)
fettsyre-metylester, som framställs genom en katalytisk reaktion mellan fett eller fettsyror och metanol. Har liknande egenskaper som FAEE.

Fischer-Tropsch
Namn på en process som framställer syntetiska kolväten. Processen används för produktion av syntetisk diesel som ibland kallas Fischer-Tropsch-diesel.

Fossila bränslen
Kol, råolja och naturgas som bildats från döda växt- och djurdelar under högt tryck i jordskorpan under hundratals miljoner år. Ingår inte i begreppet alternativa bränslen.

GTL (Gas to Liquid)
Flytande bränsle som framställs ur naturgas. Exempel är DME, metanol, syntetisk diesel, etanol.

Icke Konventionell Olja
Olja som kan utvinnas med andra metoder än de idag vanligaste. Utvinns mindre effektivt och orsakar ofta större miljöskador än konventionella metoder. Exempel är skifferolja och tjärsand.

LPG (Liquid Petroleum Gas)
En blandning av gasformiga kolväten, huvudsakligen propan och butan, som blir vätska under måttliga tryck. Erhålls som biprodukt vid oljeraffinering och naturgasproduktion.

Metan
Det enklaste kolvätet som också är huvudkomponent i naturgas och biogas.

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 21 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

Uppstår vid nedbrytning av organiskt material utan syretillförsel, från djurhållning, risodling m m. Metan är en stark växthusgas.

Metanol
Den enklaste alkoholen. Giftig.

Naturgas (NG)
Fossilt gasformigt kolväte, som finns i jordens inre och huvudsakligen består av metan. LNG och CNG är förkortningar för Liquefied Natural Gas samt Compressed Natural Gas.

RME (Rapeseed Mehtyl Ester)
Raps-metylester, som tillhör gruppen FAME och baseras på raps.

Råolja
Petroleumprodukt som bildats i jordskorpan under hundratals miljoner år. Raffineras till olika oljebaserade slutprodukter.

SME (Sunflower-Mehtyl-Ester)
Tillhör gruppen FAME och baseras på solrosolja.

Syntetisk Diesel
Diesel producerad från biomassa, naturgas eller kol via Fischer-Tropschprocessen. Innehåller inget svavel.

Vätgas
Gasformigt bränsle (energibärare) som enbart består av grundämnet väte.

Samlad bedömning							
	Bränsle produkt	Energi- effektivitet	Medelhastighets- regler effektivitet	Bränsle- potential	Förbruk- planering	Bränsle- kostnad	Bränsle- effektivitet
Biodiesel	**	***	*	*	****	**	***
Syntetisk diesel	****	****	***	**	****	*/	****
DME: Dimetylester	****	****	****	****	****	****	**
Mazodol	****	****	****	****	****	****	**
Etanol	****	**	*/	***	****	****	***
Biogas	****	***	****	****	*	****	*
Biogas + biodiesel	****	****	****	****	***	****	*
Vätgas + biogas	****	***	****	****	*	****	*

Samlad bedömning

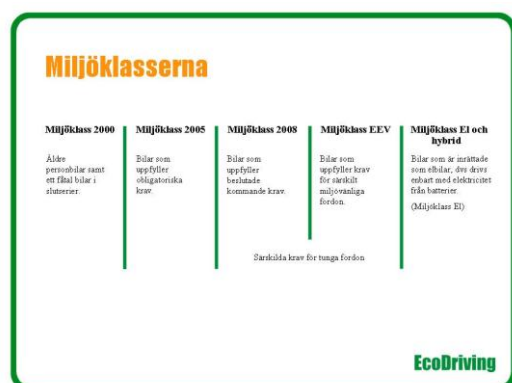
Gör man en samlad bedömning på olika förnyelsebara alternativ, dvs kostnader, klimatpåverkan och energieffektivitet. Ser man tydligt att de mest miljövänliga och effektiva alternativen har sämst infrastruktur.

Detta beror på att dessa bränslen ofta kräver stora investeringar för såväl förvaring som framställning och distribution. Som exempel kan man nämna vätgas. Denna gas är troligtvis den mest miljövänliga men samtidigt är den ett drivmedel som kräver mycket kostsamma infrastrukturinvesteringar

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 22 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

för att bli fullvärdigt alternativ. Tittar man på mindre miljövänliga alternativ som till exempel etanol är den enkel att framställa och billig att hantera. Det kostar ca 250 000 SEK att bygga en etanoltank mot 2,5 MSEK att bygga ut gastankar för bio- eller naturgas.

Gör man en samlad bedömning framgår det vad man bör satsa på om man räknar in de tre faktorerna kostnad, klimatpåverkan och energieffektivitet. Etanol är en bra början men processen mot mer miljövänliga lösningar måste gå vidare. Troligtvis måste man använda lagstiftning som ett instrument för att stimulera drivmedelsbranschen, bilbranschen och konsumenten att prioritera miljövänliga lösningar.



Miljöklasserna 2000 (Euro 3)

Bilar som uppfyller de krav som är obligatoriska i EU sedan 2001, minimikrav för att få marknadsföra en bil.

2005 (Euro 4)

Bilar som uppfyller de krav som blev obligatoriska i EU 2006.

2005 PM

Bilar med dieselmotor som klarar kraven i MK 2005 och har partikelfilter eller motsvarande reningsutrustning (partikelutsläpp max 5 mg per km)

2005e

Bilar som drivs med elektricitet från batterier.

2005h

Bilar som drivs med kombination av elektricitet och förbränningsmotor.

Personbilar i miljöklass el eller hybrid, 2005e och 2005h, är befriade från fordonsskatt under de fem första åren efter första registrering.

Kriterierna för miljöklasserna har förändrats sedan införandet 1993 liksom metoden för att bestämma bränsleförbrukning. Därför kan inte klassningar och förbrukningsdata från olika år

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 23 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

alltid jämföras.

Utsläppsvärden (g/km)				
Förorening	Miljöklass 2000		Miljöklass 2005	
	Körcykel 98/69/EG		Körcykel 98/69/EG	
	Bensin	Diesel	Bensin	Diesel
Koldioxid (CO ₂)	2,30	0,64	1,00	0,50
Kolväten (HC)	0,20	—	0,10	—
Kväveoxider (NO _x)	0,15	—	0,08	0,25
Sammanlagt värde HC + NO _x	—	0,56	—	0,30
Partiklar och dieselmotordrift	0,05		0,025	

EcoDriving

Utsläppsvärden (g/km)

Bilden visar en jämförelse mellan bensin och diesel på respektive miljöklass.

Miljöbil	
• bil som kan drivas helt eller delvis med elektricitet (hybridbil) • bil som kan drivas med alkohol (FFV-bilar) • bil som kan drivas med annan gas än gasol (bi-fuel och andra gasbilar) • att den är energieffektiv, d.v.s. den hushåller med resurserna • att de hälsoskadliga emissionerna är låga • att den är tyst • att den har liten klimatpåverkan (120 g CO₂/km) • snål "fossilbil"	
Källa: Vägverket	EcoDriving

Miljöbil

Läs mer om miljöbilsdefinitioner på Vägverkets hemsida.

Miljöbilsdefinition	
• En alternativbränslebil (FFV/flexifuelbilar, bifuel och/eller el) ska ha en bränsleförbrukning per 100 km som motsvarar högst - 9,2 liter bensin - 9,7 kubikmeter gas - 37 kWh el • En bil som drivs med fossila bränslen kan kallas miljöbil om utsläppen av koldioxid är lägre än 120 g/km. För att klara det kravet måste bränsleförbrukningen per 100 km vara högst cirka - 4,5 liter diesel - 5,0 liter bensin (Observersa att det är koldioxidkravet som styr) • För dieselmotorer finns dessutom ett partikelkrav på max 5 mg partiklar/km. I praktiken innebär det att bilar med dieselmotorer måste ha partikelfilter för att klassas som miljöbil.	
Källa: Vägverket	EcoDriving

Miljöbilsdefinition

- En alternativbränslebil (FFV/flexifuelbilar, bifuel och/eller el) ska ha en bränsleförbrukning per 100 km som motsvarar högst
 - 9,2 liter bensin
 - 9,7 kubikmeter gas
 - 37 kWh el
- En bil som drivs med fossila bränslen kan kallas miljöbil om utsläppen av koldioxid är lägre än 120 g/km. För att klara det kravet måste bränsleförbrukningen per 100 km vara högst cirka
 - 4,5 liter diesel
 - 5,0 liter bensin
(Observersa att det är koldioxidkravet som styr)
- För dieselmotorer finns dessutom ett partikelkrav på max 5 mg partiklar/km. I

		Kapitel EcoDriving	
Avsnitt Teknik	Sida (av) 24 (24)	Handbok Lektionsmanus	
Upprättad av		Upprättad datum	
Fastställd av	Sign	Utgåva 3	Granskad av:

praktiken innebär det att bilar med dieselmotorer måste ha partikelfilter för att klassas som miljöbil.



Antal miljöbilar

Denna bild visar fördelningen över sålda fordon som går på alternativa bränslen. Av bilden framgår ökningen samt hur fördelningen ser ut.

Etanolfordonens utveckling de senaste åren är särskilt intressant. Eftersom det är billigast att bygga ut tankmöjligheterna just för etanol är ökningen kraftigast just för etanolfordon. En väl utbyggd infrastruktur för tankning blir särskilt viktig med tanke på att miljöbilar behöver tankas oftare än konventionella bilar.

Statistik på försäljning av alternativa drivmedel finns på www.miljofordon.se, www.spi.se och www.bilsweden.se.