

Ladeluftkøler, på engelsk Intercooler, er en anordning, der blev introduceret på lastbiler sidst i 70'erne. Den placeres mellem turboladerens kompressor og motorens indsugningssystem og løser to væsentlige opgaver ved at nedsætte indsugningsluftens temperatur. Dels stiger densiteten/vægtfylden på luften med faldende temperatur, hvorved den effekt og virkningsgrad, man kan presse ud af motoren, stiger. Dels reduceres motorens produktion af NOx med faldende indsugningstemperatur. Normalt i området 60-100°C bestemt af om der benyttes væske til luft eller luft til luft.

Eksempel på effekten af en unormalt beskidt ladeluftkøler her monteret på Gedser-Rostock overfarten. Sod emission på 7-8 BSZ der giver en ganske tydelig røgfane i 25 meters højde flere sømil væk på styrbords side. De to 9 cyl Stork-Wätsila medium-speed motorer fra 70erne har boring 410 mm, slag på 470 mm, maksimal ydelse på 4.300 kW og er forsynet med hver sin gas/væske ladeluftkøler. Som maskinerne arbejder i eksemplet for nedsat effekt ved 530 o/m er forbuget på 1 ton i timen. Ladetryk på 100 kPa målt efter turboladerens kompressor, over køleren er differenstrykket steget fra normalt 25 mmVS til 1000 mmVS hvorved motoren arbejder for fedt, med et for lille Lambda tal. Ladeluftkølerne rengøres minimum for hver 2.000 drifttimer hvilket sikrer en i ren tilstand sodemission på ~1 BSZ på fuel-olie. Det kan overraske at der på havet er en så ganske betydelig partikel emission der tilstopper filtre og køler på trods af indsugningsfiltrene renses hver 14. dag.

Der tilbydes både originalt fra visse motorproducenter og til eftermontering en termostat styret ventil, der kan omdirigere luftstrømmen således, at opvarmning af motoren ved koldstart foregår en anelse hurtigere. BILLED-tekst- Fra en SAAB 9000 med 2,3 liter turboladet Otto-motor hvor temperaturen kan reduceres fra over 100°C til ~60°C for introduktion i motoren.

Lagerindsprøjtning er den danske oversættelse af *Common Rail*.

Lambda tallet er et udtryk for luft-overskuddet i en forbrændingsmotor eller -anlæg, hvor Lambda 1 svarer til den støichiometriske tilstand, der angiver det teoretiske luft / brændstof forhold, N for den optimale forbrænding. For Benzin med energiindhold på ~43 MJ/kg svarer dette til 14,7 kg luft til 1 kg brændstof. For dieselolie svarer dette til 14,2 kg luft til 1 kg brændstof. Det græske bogstav Lambda = λ benyttes i vid udstrækning i industrien. I er det reciprokke af N.

Otto-motoren kan kun arbejde med λ i området fra 0,6-1,2 hvor minimums forbruget ligger ved λ 1,1 og maksimal ydelsen ved λ 0,83. Moderne automotorer skal arbejde med $\lambda=1,00$ og den utrolige tolerance $\pm 0,01$ for med tre-vejs katalysatorer at opnå størst mulig virkningsgrad for lavest mulig emission. *Lean-burn* motorer arbejder ved λ 1,1 - 1,4 gennem speciel teknik. FIGUR Lambda vindue

Diesel-motoren har på trods af λ altid er $>1,1$ tilbøjelighed til soddannelse. I tomgang er Lambda tallet så højt som 7. Ved trykladning på fire-takt DI motorer opnås λ mellem 1,5 og 2,5 under fuld last for lavest mulige partikel emission. Røggrensen for hvirvelkammermotorer er ved λ 1,1 og forkammermotorer ved λ 1,2. (FIGUR sammenhæng O₂ % og Lambda)

Lambda tal måle-sensoren er en utraditionel anvendelse af standard Lambda sensor til hobby betonet indjustering af tunede Otto-motore. Flere hovedsageligt amerikanske producenter af dertil knyttet udstyr fremstiller en lille boks der kan omsætte det stærkt uliniære signal fra sensoren til et tilnærmelses liniært signal der over et display hjælper motorbyggeren. Prisklasse 300 US\$. BILLED

Der fremstilles af Horiba Ltd. i Japan meget kostbare Lambda sensorer med liniert udgangssignal og tilhørende måleinstrumenter til bestemmelse af Oxygen koncentrationen i gassen fra Otto-motore. Præcision bedre end 0,2% men ligger også i prisklassen 10.000 US\$. BILLED

Lambda-sensoren er opfundet af *Bosch* og kan måle koncentrationen af *Oxygen* i udstødningsgassen på en *Otto-motor* og giver et elektrisk signal til den elektroniske styreenhed, der i "closed loop" indregulerer brændstof/luft blandingen med meget stor præcision. Arbejdsprincippet beror på en galvanisk Oxygen-koncentrations-celle med en fastlegeme elektrolyt. I praksis består Lambda-sensoren af et lille Zirconia keramik fingerbøl lignende legeme, hvis overflade på begge sider er forsynet med elektroder af en tynd, gas-gennemtrængelig *Platin* belægning. Det keramiske legeme virker som leder for Oxygen-ioner ved temperaturer mellem 300-850°C. Er Oxygen indholdet på hver side af keramikken af forskellig størrelse, opstår der en elektrisk spænding mellem Platin belægningerne. Ved $\lambda < 1$ ligger denne spænding på 0,8-1 volt og ved mager blanding $\lambda > 1$ på omkring 0,1 volt. Med andre ord er udgangssignalet stærk u-liniært for at lette reguleringselektronikken der arbejder efter on/off princip med regulerings frekvens mellem 0,5-5 Hz afhængig af fabrikat. FIGUR nr ?? Reguleringsvinduet bliver derfor meget snævert for uhyre præcis regulering af motoren mellem λ 0,95 og 1,05. For at beskytte sensoren mekanisk er den indesluttet i et metalhus med slidser. FIGUR nr. ?? De seneste sensorer benyttet af BMW er på basis af Titaniumdioxid keramik.

Sensoren udmærker sig generelt ved en ultra kort reaktionshastighed velegnet til regulerings formål. Der fremstilles af Horiba i Japan kostbare Lambda sensorer der har liniert udgangssignal. Lignende sensorer fremstillet i Danmark af PB... JWH benyttes i stort omfang til regulering af forbrændingsanlæg.

Landbrugsmaskiner i Danmark er sammensat af traktorer, mejetærskere og andet landbrugsmateriel. Ud af ialt 171.000 traktorer udgør landbrugets andel de 163.000. Der ses en udvikling mod færre og kraftigere traktorer, hvor 40% af nysalget er med turbolader. Der er ca. 36.700 stk. andet selvkørende landbrugsmateriel i Danmark, hvoraf

mejetærskere udgør 35.500.

Skovbruget under Skov & Naturstyrelsen har ca. 160 traktorer, og under betegnelsen specialmaskiner er der: 7 skovrydningsmaskiner, 2 fældemaskiner, 4 flishuggere og 20 udkørelsesmaskiner.

Emissioner fra landbrugsmaskiner udgør langt over 60% af den samlede emissions belastning fra Off-Road køretøjer. Se også Off-Road køretøjer.

Langen, Eugen (1833-1895) var en tysk industrimand, der desuden var en fremragende maskinkonstruktør, og som i praksis udformede *Ottos* ideer til gnisttændingsmotoren. På basis af hans økonomiske indskud i virksomheden startedes i 1864 Gasmotoren Fabrik *Deutz*, der er verdens ældste og endnu eksisterende motor producent.

Lang, Franz varDen tyske ingeniør Franz *Lang* havde en del år arbejdet på udvikling af en mekanisk / hydraulisk indsprøjtningpumpe hos *MAN*, der i 1925 overlod alle rettigheder fra Langs arbejder til Bosch. Lang fortsatte hos firmaet *Acro*, under Schweisiske *Saurer*, med udvikling af *Lanova* forbrændingskammeret. Robert Bosch startede i 1922 med
..... *Lanova* motoren

Larvebåndslæsser (Traxcavator - track loader) ses her i landet stort set kun i fabrikat *Caterpillar* og *Liebherr* og er efterhånden sjældne. Der sælges kun et par Traxcavatore, dog 8-10 *dozere* om året. World wide er track-loader markedet siden I nu 0.000 maskiner. USA aftager 0%, Europa 0% og 0% spredt over resten af kloden.

Den på billedet viste CAT 973 fra 1992 er en speciel designet 27 ton "Steel Mill Loader" med 3,5 m³ skovl. Motoren er type 3306-T bagmonteret 6 cylindret, turboladet på 157 KW. Den har brandsikkert vand/glycol hydraulik anlæg og lyddæmpende oxidation katalysator UniKat model U-210. Kat'ten er forstærket for opgaven og erstatter den originale lyddæmpers funktion og plads. En lidt usædvanlig maskine for lidt usædvanlig kørsel ind imellem indendørs på Stålværk. BILLED AF CAT PÅ STÅLVÆRK.

Se desuden *Caterpillar* og *Liebherr*.

CAT 935 for udgravning af parkeringskælder i Tyskland først i 90'erne, udrustet med Unikate *Combi-Filter* L8 der med indbygget katalysator også reducerer CO og HC. BILLED nr.

Følgende partikelfilter leverandører er relevante:

Deuts eller *Ernst* system baseret på *Corning WFF* eller *3Ms Cartridge* system med oliefyr regenerering, ingen katalysator men separerer sod med <90%.

CAT 953C nyligt udrustet med en oxidations katalysator (3116 T på 90kW 2.000 o/m) designet med mål tilsvarende den originale dæmper. Installation er derfor en ganske enkel opgave der kan gøres på en time. Det en meter lange flexrør mellem turbo og katalysator er forsynet med glasbændel *isolering* og omsluttet af beskyttende alu-slange. På denne maskine en absolut nødvendighed grundet den pænt store motor og relativt lav udstødningsgas temperatur.

Stobbe Technologies fremstiller komplette DPF systemer baseret med indbygget oxidation katalysator baseret på *regenerering medadditiv*. Totalt reducerer systemet CO med <90%, HC med <80% og partikler med >95% uden at påvirke NO_x. *Unikat* med deres *Combi-filter* kan kombineres med en katalysator for reduktion af CO med <90%, HC med <80% og partikler med >90% uden at påvirke NO_x.

Se driftsudgifter for partikelfiltre. Se også under dumpere.

Larvebåndslæsser kørselsforhold (Traxcavator) giver følgende driftsbetingelser for retro-fit af enten katalysatorer og/eller partikelfiltre.

Med en *Intab AAC-2* data-logger blev der uge 5/97 på en *Caterpillar 953C* over en 4 timers periode med *Måleudstyr til driftbetingelse* bestemmelse målt følgende udstødningsgas temperaturer. Den 19,6 ton tunge maskine fra 1996 stod på 1.200 driftstimer og brugte indtil 150 liter brændstof om dagen. Maskinen arbejdede med ombygning af *Helsingør* motorvejen i *Lyngby*.

°C	150	200	250	300
% drifts tid over	75	50	40	22

Maskinen er udrustet rigeligt med effekt hvorfor belastning af motoren og dermed udstødningsgas temperaturen er ganske lav. Maksimalt temperaturen nåede ikke højere end 325°C og tomgangs temperatur på 135°C. Eksemplet er på grænsen af hvad et partikelfilter baseret på *regenerering med additiv* som minimum kræver.

Lastbiler er en noget bred betegnelse, der nødvendigvis må opdeles i nogle undergrupper såsom: *Distribution-lastbiler*, *Krandrift lastbiler*, *Renovations-lastbiler*, *Bryggeri-lastbiler* og *Export-lastbiler*. De mere specialbyggede lastbiler er til blokvognskørsel og entreprenørkørsel og anvendes desuden som *fejmaskiner*, slamsugere, *betonkanoner*, *redningskøretøjer* og *tankbiler*. Yderligere kan de deles op i vægtklasser på 6-10 ton, 10-15 ton, 15-18 ton, 18-22 ton og >22 ton. I Danmark er der i 1996 indregistreret >42.000 lastbiler over 6 ton, et tal der har holdt sig nogenlunde konstant de sidste 15 år. Udsiftningen har svinget noget i samme periode, men gennemsnittet er 3.900 om året. Som påhæng i 1996 er der >31.000 trailere/hængere over 5 ton, hvor sættevogne udgør næsten 2/3. FIGUR DV

World-wide blev der i 1995 fremstillet ca. 700.000 tunge lastbiler. Fordelingen efter lande er; USA trucks???,

Pakistan trucks 81.500 (1991), Brazil trucks: 1.380.000 (1995), Mexico trucks:100.000 (1991).
 Godsmængden flyttet med lastbil i Danmark i 1995 er 176×10^6 ton gennem kørte 52×10^6 km med en gennemsnitslast på 3,3 ton. FIGUR DV

Lastbil udstyr sammenligning af standard på markedet tilgængeligt retro-fit partikelfiltre fra forskellige leverandører til en Vejledende.....

Diesel-motor 10 liter volumen	Pris	Regen. princip	Daglig service	CO+HC katalysator	% Partikel separation
Deutz		Oliefyr	nej	nej	90
Ernst		Oliefyr	nej	nej	90
NoTox		additiv	nej	ja	95
Unikat		elektrisk	ja	ja	90
Eminox - CRT		katalytisk	nej	ja	90
Zeuna Stärker		Oliefyr	nej	nej	90

Lattergas - se Dinitrogenoxid.

Lean-burn stempelmotor er en Otto-motor, gnisttændingsmotor der arbejder med $\lambda > 1,2$ svarende til mager forbrænding. Fordele ved mager-forbrænding er lidt højere thermal virkningsgrad og lavere forbrug, dog afhængig af blandingsforholdet. Springet fra $\lambda 1,0$ til $\lambda 1,4$ reducerer forbruget med $\sim 7\%$. Mager forbrænding i sig selv bygger på en slags fortynding af gasserne. Da det overskydende luft ikke indeholder kemisk energi, falder flammemetemperaturen med mere magre blandinger. Man skal være sikker på, at luft/brændstof blandingen ikke er mere mager end at den reducerede forbrændings temperatur ikke modvirkes af den ekstra luft i systemet og processen går i stå. I praksis vil I derfor være $\sim 1,25$ for at kunne opnå en betydelig reduktion i NOx emissionen. Bliver blandingen for mager risikere man, at HC og CO emissionerne stiger kraftigt igen. Motoren ydelse falder med stigende λ . Det er ikke muligt at benytte konventionelle λ sensore med on-off regulering, men noget dyrere sensorer der giver lineart signal om O_2 indholdet i gassen. Det skulle være muligt at undvære *reduktions katalysatoren* og nøjes med en to-vejs oxidation katalysatoren på lean-burn motoren.

Op gennem dette århundre har mange individualister med *Vaporizers* forsøgt at frembringe velfungerende motorer baseret på lean-burn konceptet med stærkt svingende resultat.

Adskillige motorproducenter har de sidste 10 år forsøgt at produktudvikle lean-burn motore til automobiler uden gennemslagskraft. Subaru kan i Japan levere en 2 liters Otto-motor der arbejder 22-24:1 og levere 93 kW med konventionel MPFI. Legacy 97 model forbrug på 7,4 l/100km efter den Japanske 10/15 test metode. Hondas forslag er CVCC systemet. Måske er seneste GDI (Gasoline Direct Injection) motor fra Toyota med direkte indsprøjtning et alternativ..... SCS

Lean-burn jetmotor er en forbrændingsturbine hvor

..... F.eks. RR RB211-524G turbofan der kan ...

Lenoir, Jean Joseph Étienne (1822-1900) fremstillede i 1860 verdens første brugbare forbrændingsmotor i større antal på basis af *Carnots* arbejder. Det var en en cylindret stempelmotor og i opbygning en kopi af en gliderstyret dobbeltvirkende horisontal dampmaskine. Under den første del af slaget suges en blanding af bygas og luft ind igennem indsugningsgliden, hvorefter den lukkes, og ladingen antændes elektrisk af en gnist helt uden for-kompression. En induktionsspole med dobbeltvikling blev forsynet fra to Bunzen-elementer (akkumulatorer), der hver anden time skulle påfyldes syre. Motoren havde ikke kompression af blandingen og var derfor meget uøkonomisk. Den brugte $>3 \text{ m}^3$ gas/kW/h, hvorfor nyttevirkningen kun var på 4%. På grund af det store termiske tab til kølevandet blev det anbefalet at have >1.100 liter vand i kølesystemet samt konstant tilførsel af koldt vand. I 1864 var der flere hundrede 3 HK maskiner i brug i Frankrig. I 1865 blev der i Science Museum i London installeret en 1 HK motor der kørte uafbrudt i $2\frac{1}{2}$ år. Den sidste 4 HK (2,3 kW) motor kørte efter sigende indtil 1904 i England iøvrigt vist nok til salgspris på ~ 9.000 kroner fra ny. FIGUR

Motordata for 3 HK maskine: boring 139,7 mm, slag 215,9 mm, kompression er overraskende på 0,8:1 og middeltryk på 42 kPa.

Let-diesel er tilgængeligt fra flere danske leverandører med lovbealet $<0,05\%$ (500 ppm) Svovl, lavt indhold af *aromatiske* forbindelser, reduceret kogepunkt og et fornuftigt *Cetantal* på >49 , hvilket resulterer i beskedne reduktioner i sod-partikeludslip og NO_x emission i forhold til 80ernes brændstof med 1.500 ppm Svovl. Se desuden TPM og Ultra-let Diesel.

LEV - Low Emissions Vehicles - CARB har udviklet en målsætning der beskrives gennem *TLEV*, *ULEV* og *ZEV*. Gennem tiden har denne skrappe lovgivning sat køretøjsproducenter mange grå hår i hovedet.

Leveringstider for retro-fit udstyr til Otto- og Diesel-motorer. Standard katalysatorer i effekter indtil 200 kW leveres indenfor ~2 uger og specielt tildannede katalysatorer indenfor ~4 uger. Ingen partikelfilter-systemer er lagervarer hos de tre danske importører for *Engelhard, Unikat og DCL* og kun i begrænset omfang hos den eneste *System Producent* i Danmark, *Stobbe Engineering*. Der må generelt påregnes 4-8 ugers leveringstid på partikelfiltre. Specielt udviklede, optimerede filter systemer for enkel *montering* leveres indenfor 6-12 uger og EGR systemer indenfor 24-48 uger. Det er generelt meget beskedent, hvad der er på lager i Danmark, hvorfor nogen planlægning afgjort bør iagttages.

Levetid for stempelmotorer svinger ganske meget. Yderpunkter er f.eks. en B&W to-takt dieselmotore med typisk levetid på 250.000 timer modsat en motorcykelracermaskine med levetid på under 24 timer. EPA estimerer at en lastbilmotor holder i 22.000 timer svarende til 435.000 miles over 10 år. Dog findes der eksempler på amerikanske lastbiler bygget i 60'erne der har kørt 1,4 mio miles uden reovering.

Levetid for katalysatorer til gaffeltrucks og industrimaskiner med Diesel-motor kan være >5.000 timer, uden at virkningsgraden forringes mere end 10-20% og >8.000 timer ved LPG drift.

For en del Diesel-motor installationer viser levetiden sig desværre at være ganske kort. Investeringen og Arbejdstilsynets accept har derfor ingen effekt på arbejdsmiljøet. Problemet skal ses fra flere sider.

1. Det går helt galt, når salgpris og størrelse er de eneste parametre. Hvordan skulle de billigste produkter kunne varetage noget så vigtigt som de pågældende arbejderes helbred?
2. Værre bliver det i mange tilfælde, når *driftsbetingelserne* ikke omhyggeligt måles, og design eller *dimensionerings* fasen ikke udføres af en kvalificeret System Producent, f.eks. af en kombineret køretøjsforhandler og katalysator agent.

3. *Monteringen* ses kun i sjældne tilfælde at overholde de mest simple regler. I 8 ud af 10 tilfælde pakkes katalysatoren til med sod og ophører helt med at virke indenfor få uger. Hvis nogen af de ærede læsere er i tvivl, er det ganske let at checke på den nærmeste gaffeltruck.

4. *Vedligeholdelse af Diesel-motor-katalysatorer* mangler totalt i >90% af installationerne. Hvorfor vedligeholder brugerne ikke udstyret i fornuftig grad? Hvilken bruger checker garantien for, at virkningsgraden overholdes efter 2 måneder og igen 12 måneder efter, at kat'en er monteret? Hvilken form for garanti giver leverandøren?

NYHEDEN er, at det for første gang er muligt for alle brugere og værksteder uden store omkostninger at påvise virkningsgraden med simpelt *måleudstyr til Diesel-motor katalysator check*.

Levetid for katalysator til lastbiler og busser med Diesel-motorer er i høj grad bestemt af prisen og nivauet af ekspertise ved installation og design. Erfaringen viser, at når større flåder (f.eks. >30 køretøjer) skal monteres med katalysatorer, inddrages producenten og andre kvalificerede parter. Dette giver høj virkningsgrad og lang levetid. Levetiden bør være >10.000 timer ~250.000 km, uden at virkningsgraden forringes mere end 10-20%. *CATOX* og *U-Renar* har vist høje virkningsgrader efter >100.000 km kørsel. For de amerikanske *Urban buses* er levetiden >250.000 km.

For enkelt installationer på On-Road køretøjer er der begrundet frygt for, at flere produkter falder noget af omkring så lidt som 50.000 km, hvorfor der må opfordres til optimal *vedligeholdelse af katalysatorer*.

Der opfordres til at checke virkningsgraden efter 2 måneder og igen for hver 12 måneders drift.

NYHEDEN er, at det for første gang er muligt for alle værksteder uden store omkostninger at påvise virkningsgraden med simpelt *måleudstyr til Diesel-motor katalysator check*.

Levetid for katalysatorer til automobiler sikres igennem certificering af køretøjerne ved måling af emissionudslip i henhold til EU lovgivning, ECE-49 *målemetoder*, der for tiden er 160.000 km = ~3.000 driftstimer. Den aktuelle levetid for katalysatorer, ud over de ved lov fastlagte, er afhængig af konkurrence parametre og køretøj producentens prestige nivau og driftsbetingelser. Da ECE-49 testen ikke indeholder motorvejskørsel, vil dette i nogle tilfælde påvirke levetiden for katalysatoren på mindre prestige prægede køretøjer. Det ses iøvrigt ofte, at der opnås genskabelse, retablering af de originale emissionsnivauer, hvis *Lambda sensoren* skiftes efter 80.000 km hård kørsel. I praksis har vedligeholdelsesgraden af motoren, smøreoliekvaliteten og især motorfejl, *Benzin dysefejl* størst betydning. Shell og andre har udført en del tests, der påviser, at *automobil-katalysatorer* kun i meget lille grad mister deres virkningsgrad efter 100.000 km ved korrekt behandling.

Overhedning er et andet problem, der i praksis hænger sammen med, at katalysatoren ældes hurtigere, når den er udsat for høj temperatur i længere tid. Navnlige *wash-coaten* er meget temperaturfølsom. For høj varme i lang tid medfører, at washcoaten sintrer og mister sin effekt.

Liebherr er en stor producent af hovedsageligt kraner og entreprenør maskiner oprettet kort efter 2. Verdenskrig af Hans Liebherr. Koncernen beskæftiger nu mere end 15.000 medarbejdere og omsætter for ~3 x10⁹ DM om året. Både i Frankrig, Schweiz og Østrig fremstilles der entreprenørmaskiner og egne Diesel-motorer i effektklasse fra 80 til 360 kW. Deres bælte- og *gravemaskiner* er meget populære i Danmark. De er alle udrustede med egenproducerede Diesel-motorer, der fint lader sig eftermontere med partikelfilter/katalysator på grund af gennemsnitlig høj belastning.

BILLED-tekst - Pragt eksempel på alvorlig fejl-montering af to-vejs Diesel-motor katalysator der grundet placering absolut sidst i udstødningssystemet ser arbejdstemperatur på sølle 200..... °C. Over relativt langt flexrør fra turboladeren, en stor dæmper monteret tæt på motor og køleluftventilator afkøles udstødningsslangen ~150°C.

BILLED-tekst- R943 gravemaskine udrustet med NoTox partikelfilter system (L23 monolith) der desuden har indbygget en Catox katalysator. Maskinen arbejder med udførelse af tunnelarbejder for Metro i København.

BILLED-tekst - En af flere R943 gravemaskiner hos COMET special udrustet med tunnelfræsehoved med indbygget

150 kW AC motor og med hydraulik cylindre forstærket krøjemekanisme. Maskinen er udrustet med et NoTox partikelfilter designet til erstatning af den originale dæmper.

Linde AG er en af Tysklands største virksomheder med interesse i industrielle gasser og produktionsanlæg, køleanlæg, hydraulik komponenter og produktion af gaffeltrucks i eget navn, iøvrigt designet af Porsche. Linde AG er Europas største producent af gaffeltrucks, ejer Still GmbH i Hamburg, 51% af FIAT Gaffeltruck og Linde i England. I 1994 var salget på 5.5×10^9 US\$. Dansk importør af gaffeltrucks er N.C.Nielsen tlf: 42150023.

Eberspächer udviklede sidst i 80'erne et oliefyr regenereret system med en Corning WFF monolith, der i 1996 udelukkende monteres OEM på Lindes gaffeltrucks.

BILLED-tekst -

.....

Linde, Carl Ritter von (1842-1934) var i perioden 1868 til 1890 Professor ved München Universitet i Tyskland med speciale i køleteknik og underviste i 1870'erne Rudolf Diesel i samme. Linde oprettede sit firma, Geshelshaft für Lindes Eismaschinen i 1879 på basis af en af ham opfundet metode til effektivt at fremstille flydendeatmosfærisk luft, der kan destileres til flydende Oxygen og Nitrogen. Rudolf fik sit første job i 1880 som Lindes "kulde ingeniør" for en fabrik, der i Frankrig fremstillede Lindes Ismaskiner til nedkøling af væsker og gasser på licens fra Linde. Linde blev på opfordring genansat som professor i 1892-1910 i termodynamik og *Carnot cyklen*, processen.

BILLED-tekst - Den danske brygger J.C.Jacobsen langcerede meget visionært den første 60 kCal/t Linde kølemaskine i Danmark. Billedet fra 1900 viser en af seks installerede ismaskiner på maskincentralen på Vester Fælledvej trukket af dampmaskiner. Det nuværende MAN leverede i 1879 den første maskine, ud af i alt tre, der fungerede udemærket. Det voldte dog betydelige problemer af få overført kulden til gæringskælder. Året efter lykkedes det dog at holde 50.000 hektoliter øl ved konstant 3°C selv om sommeren.

LiqTech A/S - er en mindre danske virksomhed i Gentofte med speciale i udvikling og fremstilling af komplicerede keramiske SiC monolither med typisk anvendelse som diesel partikel filter, membran væske filter, hede flader til solkraftværker.

LNG - Liquefied Natural Gas - Naturgas på gasfase har volumen mæssigt kun 1 promille af Benzins energitæthed og komprimeres for bedst mulig opbevaring til >200 bar, afkøles til -162°C og klemmes flydende på høj-isolerede tryktanke ved 200 Bar og konstant temperatur $< -162^{\circ}\text{C}$. Dette øger gassens vægtfylde ganske betragteligt fra 0,83 kg/m³ på gasfase til ~ 421 kg/m³ på væskefase. Energitætheden i 1 m³ 0,83 kg naturgas er 39 MJ og svarer nogenlunde til en liter Dieselolie/Benzin. I praksis er der flere forhold, der kræver særlig opmærksomhed. Når drivmidlet er hældt på tanken, skal det anvendes samme dag. Se desuden naturgas-personbiler.

Lokomotiver for tunneldrift produceres af tyske Schöma og SIG, SLM i Schweiz. De monteres ofte med Caterpillar, Scania eller Deutz motorer. På tunnelbyggeriet under Storebælt blev der benyttet 15 og 25 ton 2 akslede maskiner med 6 eller 8 cyl Deutz motorer.

Et Schöma smalsporet lokomotiv med 6 cyl turboladet Deutz luftkølet rækkemotor monteret i dette tilfælde med en PTX-DVC-10, men også set med tilsvarende fra ECS, Inteco og DCL. Fra Storebælt projektet.
Fornuftig. Det er en fejl, at der ikke er monteret min. stråleskjold omkring turbinehuset og på mellemrør. BILLED ??

Det ses

Dette 25 ton Schöma lokomotiv er monteret med en luftkølet Deutz V8 NA (sugemotor) og en DVC10 katalysator på hver side. Den relativt store afstand på 1,5 meter fra første cylinder over en 180° bukning til katalysatoren i kombination med cylinder køleluften der passerer udstødningsgas manifolden ser (resulterer i??) en afkøling pænt over 120°C. Kun under mere end 80% motor last ser?? katalysatoren over 300°C som optimalt for omsætning af CO og HC. Manifold og rør burde afgjort være isoleret for at opnå pæn CO og HC konvertering ved kun 40% last. Da katalysatoren er godt rusten, må man antage, at den ikke har været afmonteret for rengøring længe. Den er ophørt med at være aktiv for år tilbage.
Med omhyggeligt udformet manifold og rør isolering kunne denne maskine også være udrustet med partikelfilter i kombination med et brændstof additiv. BILLED ??

Det viste lokomotiv under SL benyttes til og er udrustet med udstyr til tunnelbane reparationsarbejder i Stockholm ... Det er forsynet med 2 stk Volvo BM THD102 på hver 240 kW. Unikat leverede i 1989 et Combi-Filter L2x10 med elektrisk regenerering til begge motorer. Der er monteret flexrør mellem turbolader og filter, der burde have været isoleret. BILLED nr ??

Det viste lokomotiv er det ene af to, der i Helsingborg med en Scania DS 1447 V8 Diesel-motor udrustet med en Unikat U-330 dieselkatalysator med EP-330 EI-Patron på 3 kW trækker togstammer fra jernbanefærgerne til et underjordisk knudepunkt. Det er en fornuftig installation med kompensator til at optage ekspansion og vibrationer. BILLED nr. ??

Lombardini fra Italien fremstiller en stor variation af motorer i effektklassen <50 kW. lille historie om teknik....

.....

..... TEGNING- tekst

.....

Emission - g/kW/t - 13 mode	kW/o/m	forbrug	CO	HC	NOx	TPM
type ??						
type ??						

Lombardini er meget velegnet som kraftpakke til *krandriftpå lastbiler* og tankbiler. Motorerne er vandkølede og kan derfor med fordel indbygges i lastbilens/køretøjets standardkølesystem, hvorved kabine og hovedmotor holdes varm. Dette kan betragtes som den ideelle løsning for montering af katalysator og/eller partikelfilter, hvorved de ellers meget voldsomme emissioner fra køretøjets hovedmotor stort set kan elimineres. Eventuelt kan der monteres varmeveksler i udstødningsgassen efter filter/katalysator for yderligere varmetilskud.

L'Orange, Prosper (1876-1939) er født i Beirut af franske forældre og kom som 12 årig til Tyskland for teknisk uddannelse. I 1904 blev han ansat som forsøgs-ingeniør hos Deutz for senere at forfremmes til afdelingsleder. Oktober 1908 lykkedes det Benz & Co at få ansat L'Orange som basis for at udvikle Diesel-motoren til køretøjer. Som en løsning på dette opfandt han *forkammeret* og indsendte i 1909 patentansøgning i Tyskland. 1. Verdenskrig satte en stopper for alle forsøg og i samme periode fik svenskeren Harry Leissner tysk patent på forkammeret der blev til Ellwe-motoren. L'Orange fik så megen inspiration af Ellwe-motoren at han for Benz Werke i 1919 kunne skabe den patentansøgning der gav gennembrudet.

Lovkrav mod emissioner er kun relevante, hvis der findes en teknologi til opfyldelse af pågældende kommende krav og skal ofte ses som et samarbejde mellem myndigheder og teknologi leverandører. Fra EPA lyder teksten blandt andet at med "best available technology" skal emissionerne bringes under de fastsatte krav. Det er dog i forvejen aftalt med industrien, at den nødvendige teknologi er tilgængelig.

Der ses generelt ikke fra de lovgivende myndigheder krav, der specificerer en enkelt teknologi, men som deimod giver valgmulighed mellem flere. Her adskiller 70'ernes lovkrav i USA for automobiler sig skarpt med entydig fremprovokerede udviklingsarbejder mod bedre katalysator teknologi.

Reduktion af diesel-motor-emissioner kan med fordel opdeles i følgende grupper:

-- Kontinentale lovkrav fra EU eller fra USA's *Clean Air Act* for meget store områder. Schweiz og Norge, der ikke er medlemmer af EU, samt Østrig og Finland, der indtil for nylig ikke var medlemmer af EU, har eget regelsæt. Canada, Japan og Mexico har hver især ligeledes egne regelsæt.

-- Lokalt geografisk afgrænsede lovkrav; som *Urban-bus* lovkrav fra EPA for alle stater i USA, men ikke for Canada. Visse emissionskrav udstedt af CARB i USA gælder for Californien men ikke for resten af staterne i USA, som f.eks. ULGE og ULEV. De nye *Miljøzoner* i Sverige er et andet eksempel, hvor der i Malmø, Gøteborg og Stockholm specificeres maksimale emissioner og forlanges anvendt certificeret udstyr.

-- Arbejdsmiljø-lovkrav, der som oftest kun berører interne, indendørs arbejdsforhold, omfatter f.eks. tunnelarbejder og er altid nationale. I Danmark har vi AT (*Arbejdstilsynet*), i Tyskland UBA (Umwelt Bundes Amt),

..... der begge har ret skrappe krav mod menneskelig exponering af udstødningsgasser.

-- Lokalt nationale byggepladskrav som f.eks. Øresundsforbindelsen, hvor udbyderen Øresundskonsortiet i udbudsmaterialet på forhånd foreskriver anvendelse af katalysatorer og partikelfiltre til overholdelse af gældende arbejdsmiljø lovgivning.

-- Lokalt nationale krav/ønsker; f.eks. en større by eller metropol der har ønsker men ikke er omfattet af eller har svært ved at stille lovkrav, der kunne være imod EUs regler, eller er begrænset af, at teknologien ikke er tilgængelig. I sådanne tilfælde opnås effekten gerne ved økonomiske tilskud til operatører og vognmænd eller ved at favorisere operatører og vognmænd, der har miljøvenlige køretøjer.

Eksempelvis har HT (Hovedstadens Trafikselskab) i samarbejde med Københavns Kommune forsøgt at implimenterer partikelfiltre først i 90'erne. Vest-Sjællands Amt farvoriserer tilbudsgivende operatører med køretøjer monteret med katalysatorer eller partikelfiltre. Vestegnens Forbrændingsanlæg foreskriver, at udliciterede opgaver udføres med vogne monteret med katalysatorer eller partikelfiltre. Københavns Kommunes renholdningsgselskab R98 investerer for tiden i emissionsbegrænsende udstyr for at reducere belastningen i byen.

I Tyskland er der af Umwelt-Bundes-Ministerium og UBA oprettet en frivillig ordning "*Blaue Engel*", der regulerer for kommunalkøretøjer, nyttekøretøjer og bybusser.

Mange byer har forsøgt sig med partikelfiltre i det små, i testforsøg, for at finde en teknologi til at forbedre lokalmiljøet i byen. Der mangler dog en bredt anvendelig og økonomisk forsvarlig teknologi, før der ses gennembrud med anvendelse af partikelfiltre på større plan.

-- Globale lovkrav til skibsfarten stilles af IMO.

LPG, er en forkortelse for Liquefied Petroleum Gas, hvis væsentligste bestandele er de mættede Hydrocarboner Butan (C₄H₁₀) og Propan (C₃H₈) i et efter årstiden varierende forhold. LPG er lugtløs og tilsættes af sikkerhedsgrunde ~15 ppm odorant.

Sammen-sætning	Energi MJ/kg	Energi MJ/m ³	Kogepunkt °C ved 101,3 kPa	Densitet ved 0°C og 101,3 kPa	Teoretisk luft behov kg/kg
C ₃ H ₈ - C ₄ H ₁₀	46,1	3,39	,30	~2,25 kg/m ³	15,5

Forbruget af LPG i Danmark svarer til ~1% af det total energiforbrug, hovedsageligt til husholdning, camping, entreprenørbranchen, industri og intern transport. LPG, også kaldet F-gas, fremkommer som et bi-produkt ved raffinering af råolie, til lette olier og Benzin, med udbytter fra 1-3 vol%. Først i 1990erne var verdensforbruget for køretøjer 8,2 x 10⁶ ton og i Europa 2,5 x 10⁶ ton dog stærkt af hængigt af beskatning som motorbrændstof.

LPG har et meget højt *oktantal* (RON 111) og er derfor meget velegnet som drivmiddel til Otto-motorer med extra højt kompressionsforhold, >14:1. LPG kan rimeligt enkelt komprimeres til en væske ved atmosfæretryk og opbevares på tryktanke med ~10 Bar tryk ved stuetemperatur. Flydende F-gas fylder kun 1/275 af den samme mængde på gasfase ved atmosfære tryk. Da brændstoffet er en ægte gas, når det blandes med atmosfærisk luft og introduceres i motoren, er forbrændingen tæt på komplet og udstødningsgassens indhold af CO og HC bliver derved ganske lille.

Dansk Flaskegas Company startede i 1928 med forhandling af belysnings-*kulgas* fra gasværket i Nykøbing Falster. I løbet af nogle år udviklede markedet sig i hele Danmark og import af blandgasen LPG under navnet Kosan gas kom i gang. Omsætningen var i 1941 på 600 ton. Under krigen kom andre leverandører til, som f.eks. Alpga-Gas i Frederikshavn der solgte naturgas fra borer i Vendsyssel til automobilbrug. Forbruget var i 1950 steget til 5.000 ton.

Brændstoffet udmærker sig også ved at være fri for *bly* og indeholde <10 ppm *Svovl*.

Som drivmiddel til automobiler så LPG i Danmark 1984-85 en beskatningsændring, der medførte et drastisk fald i udbredelsen. Tankningsmulighederne er desværre med tiden noget begrænset eller helt væk. I 1984 var der 24.000 person- og varebiler indregistreret for drift med LPG. Dette tal er frem til 1994 faldet til 1.250 enheder. Forbruget var desuden i de fleste tilfælde for stort, da motorerne sjældent var bygget til ren LPG med kompressionsforhold på 14:1 eller højere, men taget ud fra en standard produktionslinie af Otto-motorer.

LPG er meget populært til indendørskørsel med f.eks. gaffeltrucks og leveres af BP tlf: 89487700, Dansk Shell, Statoil, Primagaz tlf: 56631220 med flere på stål- eller aluminiumflasker.

LPG indsprøjtning - Der har gennem de seneste 10 år været udført flere forsøg med indsprøjtning af flydende LPG i indsugnings manifolden. Denne teknologi er i dag opgivet til fordel for tilsætning af LPG på gasfase i hver enkelt kanal i indsugningsmanifolden. Denne løsning giver mulighed for at anvende *Lean-burn* konceptet. Eneste seriefremstillede gasmotor med dette koncept er Volvo's THG busmotor og DAF.....

LPG gas - elektronisk indsprøjtning - med closed-loop styring for automotive køretøjer hører til det senest udviklede. Koltec i Holland fremstiller et system der kan sættes op som bi-fuel eller mono-fuel for både LPG og naturgas. Det micro-processor baserede system kan tilpasse sig forskellige kørsels mønstre med adaptiv hukommelse. MPFI, Multi Point Fuel Injection konceptet arbejder efter speed-density princippet med Lambda sensor og baserer beregninger på temperatur og tryk på både luft og naturgas..... Følgende standard sensorer danner basis for data-input: Manifold Absolute Pressure - MAP, Barometric Absolute Pressure - BAP, Fuel Absolute Pressure - FAP, Fuel Regulated Temperature - FRT, Intake Air Temperature - IAT og omdrejningstæller.

Emission - g/km	CO	HC	CH ₄	NO _x

LPG karburatorer - Ved brug af LPG skal der tilføres pæne mængder energi for at bringe den under >500 kPa tryk flydende drivmiddel over på gasfase ved atmosfæretryk for at undgå, at karburatoren fryser øjeblikkeligt. Til dette benyttes en såkaldt fordampner der som oftest benytter motorens varme kølevand som energi input. Energi mængden er bestemt af LPGs *fordampnings varme* og mængden af LPG. Karburatoren er af såkaldt luft-ventil design hvor tryktabet (0,3-0,8 kPa) over karburatoren dels lukker op for gas tilstrømningen og herefter trækker LPG på gasfase i koncentreret form ind i karburatoren for i blandekammeret at tilsætte den korrekte mængde luft. Fremstilles for Otto-motorer indtil 2.000 kW effekt blandt andet af *Impco*. FIGUR

Det seneste meget succesrige produkt er *et lambdasensor*-styret blandemodul, der elektronisk styrer luft/brændstof (LPG)forholdet. Dette fås til relativt små penge. I forhold til en ikke-reguleret karburator kan den regulerede karburator forbedre brændstof økonomien med op til 15%. Af karburator producenter er *Impco* klart den største. Andre er Borg Warner ligeledes fra USA samt Aisan og Nikki fra Japan. Se også TermiNOx.

LPG konvertering af eksisterende tunge motorer Mange vanskeligheder

.....
 Se desuden Skibby Projekt.

LPG til køretøjer er særdeles velovervejet for byer hvorfor der i Wien kører >400 busser på LPG, i Tokyo kører alle og i Seoul 50.000 Taxaer på LPG, i Holland kører omkring 10% af alle personbiler på LPG. I Odense blev der i 1989 ombygget to busser til LPG, der i 1996 har kørt >500.000 km hver helt problemfrit.

Kun ganske få leverandører kan tilbyde serie fremstillet motorer for Busser, lastbiler sat op til LPG drift. Volvo, DAF og MAN.

Emission - g/kW/t - 13 mode	forbrug	CO	HC	NO _x	TPM
DAF					
Volvo THG 103					

Den tyske producent Tunap GmbH lancerede i 1996 et additiv til LPG der efter sigende kan reducerer CO emissionen med 95% og HC med 35% dog kun ved lav last.
DAB vandt i 1996 en ordre hos HT for levering af 47 busser Opbygget på Chassis med DAF motor

Støttet af regeringerne vandt LPG ret tidligt stor udbredelse i Tyskland og Italien. I 1940 kørte der i Tyskland 40.000 vogne med flydende gas, og i Italien 5.000 biler.

I København blev det vedtaget at støtte tiltag med alternative drivmidler således at det tidligere DSB Busser, nu Combust efteråret 1997 investerede først i 50 Volvo busser monteret med DAF originale gnisttændingsmotore.

Lubrizol Corp. er en af verdens største producenter af additiver til forbedring af smøreoile og brændstof egenskaber. Hovedkontor og produktion er placeret i Ohio, USA, og beskæftiger >4.000 medarbejdere. Lubrizol udviklede i 80'erne og fremstiller nu et *dieselolie-additiv* til regenerering af partikelfiltre baseret på Kobber, der i beskedent omfang sælges i kombination med komplette partikelfilter systemer igennem *Engine Control Systems* i Canada.

Lubrizol Corp. blev startet af de tre brødre Kent, Vincent og Kelvin Smith der i 1928 i moderens garage og for hendes penge begyndte at udnytte deres viden fra en nyligt overstået universitetsuddannelse til Kemi Ingenører. Deres første firma Graphite Oil products Co. produkt var en pasta af olie og grafit kaldt Lubir-graph til at smøre mellem lagene i bladfjedre for eliminering af støj og knirkeri. Det næste produkt Lubri-Zol Motor Oil blev introduceret i 1930 der blev en så god succes at firmanavnet i 1934 blev ændret til Lubrizol Motor Oil Co. Omsætningen ligger omkring $1,6 \times 10^9$ US\$ i 1995.

Lucas i England er en hård konkurrent til *Bosch* i Tyskland. I 1996 har Lucas vundet over Bosch omkring levering af komplette DI anlæg til VW koncernens nye motormodel for personbiler og varevogne. Lucas har siden 1989 solgt over en million *Unit-Injector* dyser til tunge lastbiler, bl.a. Volvo, der ikke kræver såkaldt "common rail", lagerindsprøjtningssystem.

Lucas, Joseph (1834-1902) startede sin fabrikation af den berømte cykel lampe i Birmingham år 1875. Allerede i 1882 skiftedes til navnet Joseph Lucas & Son, og i 1897 blev firmaet indregistreret som et aktieselskab på børsen. Megen tid blev i disse år brugt på at forsvare den patenterede "King of the Road" lampe. Der blev også produceret luftgummiringe og kædegearskifter til cykler. I 1914 kunne firmaet tilbyde 6 forskellige, komplette elektriske systemer til automobiler. Sønnen Harry Lucas overtog ledelsen af firmaet efter faderens død, indtil sin død i 1939. I 1923 var der 3.000 ansatte i Lucas, der var blevet Englands førende leverandør til industrien. Udvidelser blev hovedsageligt foretaget ved firmaopkøb i stedet for ved forskning i nye produkter. I 1925 blev konkurrenten CAV opkøbt og kort efter delvis Bendix og Rotax. Under krigen udviklede Lucas brændstofanlæg og det elektriske system til de af Rolls Royce producerede jetmotorer. Op gennem 50'erne og 60'erne blev der brugt betydelige midler på opkøb, og i 1970 var Lucas det 54. største firma i England.

Hardritge der fremstillede brændstofpumpe testudstyr udviklede sidst i 1950'erne et opacimeter sammen med BP i England. Smokemeter 1 blev introduceret i 1960 i Danmark. Lucas/Hardritge smokemeter er siden blevet det europæiske reference instrument til at måle *opacitet* sidst i 80'erne.

I Maj, 1996 gik Lucas, med store interesser i bremser, sammen med det amerikanske selskab Varity, der er dominerende på ABS bremser i USA og ejer af *Perkins* i England. Det nye selskab LucasVarity bliver dermed den 10. største leverandør til autobranchen med en omsætning på 40×10^9 kroner om året.

Luft / brændstof forholdet er af afgørende betydning for alle forbrændingsmotorens

Lufthavnsmateriel er en større gruppe af specialbyggede maskiner, der arbejder alene på lukkede arealer og omkring emissioner opfattes som *Off-Road køretøjer*.

..... I CPH er reglen at APU, Auxiliary Power Units benyttes maksimalt 15 min før og efter lufthavnsterminal ... møde.

Eksempelvis blev en fly-vasker hos SAS i 1990 udrustet med oxidations katalysator for at reducerer arbejdsmiljøbelastningen selv i den store hal. Billed ... tekst

Andre køretøjer med kats ???

..... FIGUR

Lufthavnstraktorer - De konventionelle traktorer bukserer fly med stang manuelt fastgjort til næsehjulet ved en maksimal hastighed på 15 km/t. Transport går fra selve terminalen og ud ~100 meter af terminal området hvorfra flyet selv må taxi sig til selve startbanen.

I Frankfurt lufthavn bruger eksempelvis en B.747 600 kg taxi-brændstof og en DC-10 450 kg til denne taxi opgave. I 1989 foretog disse to fly typer tilsammen 7.000 starter

der samlet repræsenterer $3,8 \times 10^6$ kg brændstof alene til taxi kørsel. Omsat til emission svarer det til 156.000 kg CO, 91.400 kg HC og 7.900 kg NOx.

De sidst i 1980'erne introducerede "trækstangsløse" fly-traktorer, der med flyets næsehjul på ladet, kan flytte selv de største maskiner helt fra terminal til selve startbanen uanset distancen. Herved reduceres flyets brændstofforbrug i et dårligt effektivitetsområdet for *jet-motoren*, total emissionsudslippet reduceres med ~98 % da Diesel-motorerne arbejder i et område med størst effektivitet, kan være EU2 certificeret og udrustet med katalysator/partikelfilter. Støjniveauet sænkes klart nok også til fordel for arbejdsmiljøet og den omkring liggende bebyggelse. Ganske betydelig besparelse opnås også på området jetmotor og flybremse vedligeholdelse. Hos SAS i CPH benyttes de tyske Schopt traktorer, dog ikke endnu til buksering helt ud til landingsbanen. BILLED-tekst- Den største KraussMaffei PTS-1 er udrustet med 2 Mercedes Benz OM442LA Diesel-motorer på til sammen 700 kW. Dette 36,6 ton tunge køretøj med hydrostatisk 4-wheel-drive kan slæbe rundt med en 400 ton tung Boeing 757 med indtil 30 km/t og derved dels sparer store mængder brændstof som reducerer emissionsudslippet betydeligt.

Luftfilter af papir monteret i indsugningssystemet sikrer, at den atmosfæriske luft motoren forbruger ikke indeholder for mange og store slidende partikler. Det må anbefales at overholde motor producentens anbefalinger omkring udskiftning, typisk tryktab <2-5 kPa. Mercedes 2,3 kPa, Ford 5 kPa. På den anden side jo mere beskidt filteret bliver, des bedre filtrerer det! Omkostningen er, at motoren opnår en dårligere *volumetriske virkningsgrad*. I tilfælde med Dieselmotore uden EDC ændres der ikke på den indsprøjtede mængde brændstof hvorved Lambda tallet falder. Da Oxygen mængden hermed reduceres forurener motoren mere. Desuden kan smøreolien ved for store undertryk trænge ud gennem turboladeren eller på sugemotore ned i gennem ventilstyr langs indsugningsventilen og øge emissionen.

Der må skelnes mellem:

- overflade filtre, som stort set alle køretøjer benytter sig af
- dybdefiltre, som f.eks. skumgummi på plæneklipperen
- oliebad filtre, som på den gamle Land Rover serie III

Luftforurening i Europa "bestemmes" gennem opsamling af data fra et stort antal målestationer og offentliggøres af Det Europæiske Miljøagentur. Der ses generelt en fald i miljøbelastningen i perioden 1990 til 94. Desværre ses der voldsomme stigninger i lande på vej til det industrialiserede niveau vi har i vest Europa. Og da luftforurening ikke kende til grænser.....

Europa emission i 1.000 ton	1990	1994	% reduktion
SO ₂ - Svovdioxid - fra industri	16.500	12.100	27
NO _x - Nitrogenoxider - fra biler og industri	13.600	12.300	10
NMVOC - Hydrocarboner uden Methan	14.400	13.900	3
CH ₄ - Methan - se dette	24.700	22.800	8
CO - Carbonmonoxid	52.000	43.300	17
CO ₂ - Carbondioxid	3.290.000	3.230.000	2
N ₂ O - DiNitrogenoxid - Lattergas - fra landbrug	1020	910	11
NH ₃ - Ammoniak - fra landbrug og industri	3920	3510	10

Fossile brændsler tegner sig for 96% af de samlede udslip.

.....

Luftkvalitet er et begreb der ser stigende interesse fra befolkningen hvor *Miljøkontrollen* i København sammen med *Danmarks Miljøundersøgelser* gennem Luftkvalitets Måle Program, LMP til stadighed samler information. Disse data benyttes til overvågning og grundlag for politiske beslutninger herom. FIGUR.

Generelt kan det siges at Bly er faldet med en faktor 10 siden 1982 i takt med overgang til blyfri Benzin. NO₂ påkalder sig opmærksomhed da koncentrationerne er stort set uændret siden 1982 og så tæt på gældende *grænseværdier* at der må forventes gener hos mennesker med åndedrætsbesvær.

I Los Angeles, Californien vises der dagligt i de større aviser en ret omfattende informations tjeneste baseret på gårdsdagens målte værdier og en prognose for pågældende dags forventede værdier. Der benyttes som vanligt i USA ikke aktuelle måleværdier men konstruerede tal, PSI der står for Pollutant Standard Index. FIGUR nr ??

Luftkølede Diesel-motorer fremstilles af HATZ, Deutz, VM og Lamborgini og har blandt andet den fordel, at de ikke kan frostsprænge motorblokken. Til gengæld er de stort set umulige at forvarme elektrisk, hvilket i kolde klimaer med lav temperatur har betydning for eliminering af *koldstarts-emissioner*. Kun smøreolien kan opvarmes elektrisk. De fleste luftkølede motorer har, set ud fra retro-fit af emissions begrænsende udstyr, meget upraktisk udstødningsmanifolden placeret i køleluft afgang, hvor der sker en voldsom afkøling. Det fordrer nøje overvejelser på basis af målinger at bestemme og designe stråleskjold.

Lyddæmpning i gennemstrømnings monolither er begrænset, nærmest lig nul. Der opnås indtil 18 dB(A) dæmpning for cikulære *pille-katalysatorer* i størrelse over U-135 fra Unikat og typisk indtil 15 dB(A) for *WFF* partikelfiltre.

Årsagen er, at gassens passage gennem en *honeycomb* monolith ikke ændrer retning, men blot passerer gennem de parallelle kanaler. I *pille-kat'en* og *WFF* må gassen ændre retning mange gange.

For køretøjer er EU regler at de ikke må

UBA foreskriver

.....

.....

Lyddæmpnings principper der benyttes i forbindelse med forbrændingsmotore er absorbtion, refleks og diffuser. Valg af principper, teknologi påvirker den maskimale akustiske ydelse og minimalt tryktab voldsomt. Generelt handler det om at opnå minimalt modtryk der påvirker motorens brændstofforbrug positivt og dermed emissions udslippet. Uden at give afkladt på støj dæmpning ved alle frekvenser der kan høres af det menneskelige øre. Under design af lyddæmpere er dæmperens egenstøj forårsaget af strømning af gassens ved for stor hastighed af stor betydning. Beregning af strømningsdiametre og diffuserer for korrekt akustisk dæmpning er.....

FIGUR af principper. .. Med typiske værdier.....

Danske *Silentor Novum* er på internationalt plan førende med en ny generation af dæmpere der kombinerer reaktiv og absorbtent lyddæmpning.

Luftoverskudstallet beskriver forholdet mellem luft / brændstof og er er den reciprokke værdi af *Lambda tallet*. Se luft/brændstof forholdet.