

Tankbiler har samme problem som lastbiler for *Krandrift* nemlig megen tomgang for at trække pumper til tømning af tankbeholderen. De bør udrustes med separat-motorer dimensioneret til opgaven.

Billund - Statoil .
.....

Taxiér har i London, hvor der er 18.000 ældre køretøjer, længe været et alvorligt emissionsproblem. En stor del køretøjer får udskiftet den gamle Land-Rover diesel med Nissan motorer. *Lubrizol* har kørt et par vellykkede forsøg med partikelfiltre på de kendte London Taxa'er. Nyere køretøjer er ofte forsynet med *Ford 2,5 DI* diesel. Emissioner fra de 2.500 Taxier i København volder ingen problemer, da de som oftest er af nyeste model og med Diesel-motor. I Tokyo kører alle taxaer efter sigende og meget interessant på LPG. I New York er alle de gule "cap`s" benzin drevne.

TCM er varemærket for gaffeltrucks i 1-40 ton klassen og gummihjulsæssere fra Toyo Umpanki Company Ltd. i Japan. Firmaet blev startet i 1949 og har 940 ansatte. Motorerne leveres af Nissan. Dansk importør er TCM/NP-Trucks tlf: 75647500.

Tecomseh er verdens næststørste producent af små Otto-motorer. I USA fremstilles der 5×10^6 motorer om året og i Italien en million. Desuden er Tecomseh stærke i gearkasser til havetraktorer, hvoraf de fremstiller en mio om året. LOGO nr. ??

Emissioner - forbrug - g/kW/t	kW/o/m	Benzin	Olie	CO	HC+N Ox	NOx
Plæneklippermotor fra 80erne	3,7/3600	460		450	40	
Synergy 40 - sideventileret	3/3600			360	15	
Synergy 40 - katalysator	3/3600			270	10	

Den sideventilerede motor har større emission på grund af en kompliceret facon på forbrændingskammeret. De seneste topventilerede Futura motorer afspejler den seneste udvikling med bedre design og tolerancer under forarbejdning, ligesom de overholder *ULGE* uden 2-vejs oxidation katalysator. BILLED nr. ??

Levetiden på katalysatorerne angives at være 150 timer, formentlig noget mindre end motoreernes levetid. Det usædvanlige og afgørende for den korte katalysator levetid er, at operatøren med ukorrekt betjening af motorens choker kan overhede og ødelægge kat'en.

Tecumseh Motor historie startede i 1895, da de to brødre Lauson i staten Wisconsin, USA, byggede deres første Otto motor på 3 kW og en vægt på 600 kg. Den næste motor på 4 kW med 200 mm boring og 250 mm slaglængde fra 1904 blev kendt som "Frost King", da den benyttede salt i en vandig opløsning for at løse områdets frost problemer om vinteren. Sidst i 30'erne kom den første aluminium sideventilerede luftkølet motor, som vi kender den i dag, og som blev meget populær under krigen. I 1951 købte Tecumseh hele fabrikken og forbedrede strategien væsentligt. Tecumseh er navnet på byen, hvor virksomheden startede i 1934. Se også Plæneklipper. BILLED nr. ??

Tecumseh tilbyder tre model serier dækkende 11 størrelser een cylindrede Otto motorer med slagvolumen fra 148 til 490 ccm. Dansk importør er Elano Odense A/S, Tlf. 66175253.

Tekniske Skoler og AMU centre i Danmark har en betydelig indflydelse på morgendagens unge og deres opfattelse af transport erhvervet. Der uddannes hvert år 546.000..... unge på de 747..... Tekniske skole og AMU centre ??? Aalborg Tekniske Skole - Landtransportskolen har gennem den visionære faglære Peder Skov opbygget betydelig ekspertise i fejlsøgning og moderne undervisning med udvidet data-opsamling på gamle som de nyeste lastbiler udrustet med EDC. Konceptet "Præcisions- og måleteknisk forståelse" indgår som fag og benyttes til undervisning af såvel unge elever som erfarne mekanikere, værksteder og importører.

På enhver motor er der krav om at *BMEP* er ens for alle cylindre. Mængden af brændstof bestemmes af EUI puls-bredde, dyse sprednings mønster og af fremstillings tolerancer. Leveret motor effekt bestemmes af blandt andet individuel cylinder kompression, ladeluft mængde og temperatur, ventil tider og kompression bør være helt ens for alle cylindre. Der ses til tider alligevel spredning på udstødnings temperatur så stor som 90°C på 500°C hvorfor ikke alle 6-8 cylindre arbejder ens. Den pågældende fejlbehæftet cylinder forårsager væsentlig lavere motoreffekt eller totalt set større forbrug. Problemet er at fejlen ikke kan findes ved at fejlsøge over motorens EDC sensorer. Kun gennem udvidet data-opsamling og "Præcisions- og måleteknisk forståelse" kan fejlen findes.

På grund af restriktive miljøkrav udvikles motor teknologi og styring eksponentielt. Konventionelt gættteri og alt for udbredt fejlsøgning ved komponent udskiftning på fejl behæftede køretøjer kan elimineres ved den rigtige uddannelse. "Normal" fejlfinding er ofte uhyre problemfyldt og kostbart for leverandør som vognmand. Måling over de på motoren originalt monteret sensorer gennem det moderne diagnose-stik er langt fra tilstrækkeligt. Dels er sensorerne alt for få

og det er ikke god praksis at involvere eventuelt fejl behæftede originalt monteret sensore. Måltret fejlsløgning gennem test af motoren placeret i køretøjet på præcisions rullefelt med udvidet data-logning er alene vejen frem. Der ses desværre i branchen stadig en generel mangel på tilstrækkelig videnskabelig indsigt, mangel på uvildige reference data og evnen til at gennemskue hvad der sker på de nye EDC motorer. Uddannelse og meget tæt kontakt med motorproducent er vejen frem.

Det kan med de nye forfinede motorer volde problemer med konventionel fejlsløgning. Det er ikke ualmindeligt at et sæt nye dyser til en EU2-3 certificeret Diesel-motor på en dysetester ikke visuelt viser variation i sprednings mønster og mængde. Når dyse fremstillings tolerance lægges sammen med anden tolerance fås til tider en uheldig kombination hvor motoren ikke kan opfylde specifikationen. Bruger og især leverandør har brug for "Præcisions- og måleteknisk forståelse".

Landtransportskolen i Aalborg fik i 1996 sponsoreret af Ketners Fond et MAHA type ? lastvogns *rullefelt* til fortsættelse af den fremadrettede undervisningsform. Landtransportskolens leder Kai Reinewald fanges på tlf: 99331241

Temperatur - en i det metriske system størrelse som karakteriserer indholdet af energi i form af molekylbevægelse i et stof. Temperatur måles med et termometer eller andet *måleudstyr* baseret på enhederne Celsius eller Kelvin.

Terminal-traktor er en special bygget trækker til at flytte ofte fuldtlastede vognlad, containere mellem skib og terminal på land, gerne i en voldsom fart. Sizu og Kalmar LMV, begge fra Sverige, er kendte produkter oftest i Danmark udrustet med svenske eller finske motorer.

Bollnäs (og Valmet nu begge) købt af Sizu, viser med dette køretøj en udmærket måde at håndtere emissioner på. En 6 cyl. Volvo motor er udrustet med et Combi-Filter 2xL8 fra Unikat. Den ene af 30 stk hos Stena Line i Gøteborg Havn udrustet med Combi-Filter. Sizu er med købet af amerikanske Ottawa nu verdens største producent af terminal traktorer.

Terminaltraktorer har udmærkede driftsbetingelser for montering af *Diesel-motor-katalysator* og visse partikel-filter systemer. Hos flere af vore indenlandske færgerute selskaber har man i en årrække kunnet se anvendelse af udrangerede 2-akslede trækere, der belaster lokalmiljøet inden i færgen ganske voldsomt. På sådanne udslidte maskiner kan det ikke anbefales, at der investeres i katalysatorer eller filtre. Trækkerne bør udskiftes eller i det mindste holdes i lang tid bedre stand.

Terminal-traktor kørselsforhold giver følgende driftsbetingelser for retro-fit af enten katalysatorer og/eller partikel-filtre. *Måleudstyr til driftbetingelse bestemmelse* forbundet til en Intab AAC-2 data-logger uge 44/96 på en SISU TR160 udrustet med en Volvo TD71A motor (ingen Intercooler) i Københavns havn. Maskinen med 24 ton vægt kan flytte både 20" og 40" containere med indtil 30 ton vægt og maksimalt 35 km/t. Over måleperioden på 5 timer blev der blandt andet flyttet 20 containere fyldt med fjernsyn på hver 15 ton og 6 tomme på hver 4 ton, alle udendørs.

°C - 438 - målt lige før dæmper	150	200	250	300	350	400
% drifts tid over	81	72	64	39	6	

Der er ~50°C temperaturløb over det 1,5 meter u-isoleret udstødningsrør mellem turbolader og original dæmper. Maksimalt er der målt 430°C 15 cm efter turbo. Med 72% af driftstiden over 200°C vil CO begynde en oxidering. Med 64% over 250°C vil CO oxideres maksimalt og HC i området af 75% med en veldimensioneret Diesel-motor-katalysator. Med 39% af driftstiden over 300°C vil et partikelfilter baseret på *regenerering med additiv* fungere storartet. Isoleres mellemrør og vælges der en kortere rørføring vil virkningsgraden forbedres yderligere. Combi-Filter som vist på billedet fra Unikat er ligeledes at anbefale.

Uge 44/96 blev der målt på en SISU TRL160 udrustet med en Volvo TD71A motor, der arbejdede med tømning af papirruller på ton tunge lad direkte fra lastrum i skib fra Finland.

°C - # 443 - målt 500 mm før dæmper	150	200	250	300	350	400
% drifts tid over						

Maksimalt er der målt 430°C 15 cm efter turbo. Med 72% af driftstiden over 200°C vil CO oxideres rimeligt. Med 64% over 250°C vil CO oxideres maksimalt og HC i området af 75% med en veldimensioneret diesel-motor-katalysator. Med 39% af driftstiden over 300°C vil et partikelfilter baseret på *regenerering med additiv* fungere storartet. BILLED nr ??.....

TerminOx er varemærket for et komplet system til LPG drevne køretøjer, udviklet og fremstillet af Engine Control Systems, bestående af Lambda styring og katalysator. Sammenlignet med karburator motorer opnås op til 15% bedre gas økonomi er resultatet af close-loop styring for luft/gas blanding præcis i Lambda-vinduet, hvor den tilhørende tre-vejs katalysator kan reducere det totale emissionsbillede betydeligt. For at opnå dette må en relativt simpel PID regulator/styring være i stand til at regulere dynamisk på blandingsforholdet bestemt af input fra *Lambda sensoren*. Styreboksen udsender et pulserende signal til en lille step-motor, der regulerer på en flow-ventil mellem fordampner og karburator. Systemet benytter som regel køretøjets originale fordampner/regulator til at bringe det flydende LPG over i gas-fase uden at karburatoren fryser totalt til med is.

Toyota gaffeltruck - 4 litre Otto-engine - g/kW/t	forbrug	CO ₂	CO	HC	NOx
Rå udstødningsgas - Impco karburator	255	843	148	4,2	11,9
TermiNOx med Lambda styring	230	818	0,7	0,2	6,7
Reduktion i %	10	3	99	95	44

TermiNOx systemet tilbydes med tre-vejs katalysator modul indbygget i den originale lyddæmper eller en kopi af denne.

TermiNOx kan fra standard tilpasses følgende LPG systemer:

1. *Venturi* karburator systemer, såvel Aisan og Nikki fra Japan som Italienske og Hollandske. Reguleringen foregår direkte i slangeforbindelsen mellem den på køretøjet originalt monterede fordampere og karburator.
2. IMPCO karburator systemer, hvor styringen udsender et pulserende signal, der regulerer på en nåle-ventil, der modulerer trykket i andet trin på fordampere.
3. Borg Warner/Century karburator system, som er under udvikling.

FIGUR Forhandles i Skandinavien af Unikat AB.

Tetra-Ethyl-Lead - Pb(C₂H₅)₄ - er en olieagtig, vandklar væske med en sød lugt. En organisk forbindelse, der for hver 0,02% tilsætning til Benzin øger Oktantallet med 7. TEL er særdeles giftigt hvorfor Benzin med tilsat TEL absolut kun må bruges til dette formål.

Ethyl Corporation i USA var på pletten i 1923 med et kommercielt tilgængeligt produkt med et af GM udviklet additiv baseret på TetraEthylBly tilsat Benzinen i pæne mængder for at løfte brændstoffets *oktan* tal. Den petrokemiske industri fandt hurtigt ud af ved at vælge 75 Oktan Benzin og tilsætte 3 ml/Gal TEL kunne der med et tilbydes 87 Oktan Benzin. Konsekvensen blev at kompressionsforholdet steg betydeligt over de næste 30 år. DuPont blev desuden en betydelig producent i USA.

BILLEDTEKST Denne service station i Dayton, Ohio lå tæt på GMS laboratorium i 1923 hvor Kettering og Midgley havde udviklet det nye "no-knock gasoline" med oktantal på 70.

Sam Heron forsøgte sig i 1931 med tilsætning af 2 ccm TEL per liter Californisk ~80 Oktan "straight run" Benzin og nåede for første gang så højt som 98 Oktan. Dette brændstof blev forsøgsvis brugt på en kompressorladet Pratt & Whitney R-1340 flyvemaskine Otto-motor der normalt ydede 330 kW. Med 98 Oktan og øget ladetryk steg effekten til 660 kW.

På regeringsplan blev det besluttet at TEL teknologien skulle overføres til Octel Ltd i England lige før 2. Verdenskrig. Octel blev således en vigtig brik i de allierede overlegenhed i luften. Midt i 1960'ernes USA var udslippet af Bly fra automobiler omkring 200.000 ton/år. Omkring 75% af al Benzin brugt over hele jorden var i samme periode tilsat TEL. Det tog vore politikere mange år at få denne alvorlige miljøgift fjernet fra Benzin igen.

Testcyklus - se målemetoder.

Termo-dynamik er en fysisk disiplin grundlagt af *Carnot*, Kelvin, Mayer og *Joule*, som bygger på de termodynamiske love med begreber som varme, indre energi, arbejde og entropi.

Termo-dynamiske love er meget enkle og overskuelige.

Første lov: Energi kan ikke skabes eller fjernes, kun energi-formen kan ændres

I praksis betyder dette at f.eks. at et Hydrocarbon baseret drivmiddel kan skabe varme energi der igen kan skabe mekanisk energi, emission og varmetab.

Eksempel

Anden lov: Energi kan ikke konverteres 100% til anden energiform

Energi kan kun konverteres til andet energiform i en retning og processen er irreversibel. F.eks. vil energi som varme kun passere til et koldere legeme. Det modsatte er kun muligt ved tilførelse af energi.

Emsempel:

De termo-dynamiske love sætter en natur begrænsning for hvor længe en evighedsmaskine kan arbejde.

Termo-element benyttes til bestemmelse af en given temperatur, som f.eks. når man ved hjælp af *måleudstyr til driftbetingelse* bestemmelse søger at belyse udstødningsgas temperaturen på en forbrændingsmotor. Når to velvalgte forskellige metaller kobles sammen i et loddepunkt opstår der en elektrisk strøm der på et dertil kalibreret instrument kan vise punktets temperatur med stor nøgagtighed. I forbindelse med forbrændingsmotorer hvor den maksimale temperatur er ~1.000°C er NiCrNi type-K elementer velegnede.

Termo-reaktor er en på Otto-motore i USA fra 1960'erne i stedet for udstødningsmanifolden monteret anordning der kan sikre en rimelig *efter-forbrænding* af udstødningsgasserne. FIGUR Pierburg

Test af motorer og køretøjer - se Målemetoder.

TLEV er en forkortelse af Transitional Low Emission Vehicle, et overgangs fænomen før **ULEV**.

Maximum emission i gram/km i Californien fra 1996	min. km	CO	HC	NOx
TLEV - personbiler med Ottomotorer	160.000	3	0,13	0,44

BMW har med lancering af den 6 cyl 2,8 liter Otto-motor i USA fra 1996 indledt en ny æra med stærkt udvidet anvendelse af kompleks styring af motoren. Ud over Multi Point Injection, MPI med individuel styret tænding, variabel knastaksel tider er der monteret 4 *Lambda sensorer*, ekstra luftpumper alt sammen koblet til og styret af CPUen med 16 MB RAM hukommelse, produceret af Siemens. I alt 4 katalysatorer er monteret i et udstødningsanlæg af dobbeltvægget, luftgab isoleret tyndvægget rustfrit stål rør for lav termisk masse. Straks efter den isolerede rustfrit stål manifold er der monteret 2 stk Ø70xL74mm to-vejs metalfolie 200 cpsi cirkulære monolither og under kabinen 2 stk Ø90xL120mm 400 cpsi tre-vejs monolither. Den primære monolith er coated med en tri-metal på 150 g/ft³ med Pt/Pi/Rh i forholdet 1:28:1. Diagnose for at sikre både maksimal funktion, men også for at hindre ødelæggelse af katalysatorer er baseret på 2 Lambda sensor i manifolden og 2 efter katalysator. Hvis der opstår fejl på en dyse eller svigter tændingen kobles den pågældende cylinder fra for at undgå overhedning af katalysatoren. Samtlige sensorer gennemgås rutinemæssigt af CPUen for at checke fejl hvorom informationer lagres i hukommelsen.

Tomgang - unødigt tomgang er af det onde og bør til enhver tid undgås. Tomgang i Danmark >2 og Sverige >1 minut er iøvrigt ved lov forbudt alene for at begrænse emissioner. Lange perioder i tomgang underafkøler i nogle tilfælde Diesel-motoren, som f.eks. ved krandrif, så langt ned som til 60°C, hvilket forringer oliens smøreevne og forbrændingsprocessen voldsomt.

Sænkes tomgang for tunge Diesel-motore fra 750 til 680 o/m reduceres emissioner typisk for CO med 3%, HC med 14%, NOx med 3% og partikler med 5%.

Personbiler med Otto-motorer opnår først fordel i økonomi og emissions udslip under by-kørsel hvis motoren slukkes i mere end et minut. Gøres det til en vane øges slid på batteri og den konventionelle startermotor tilsvarende. De nyeste personbiler med Lambda styring og tre-vejs katalysator har fuldt opvarmet, afhængigt af udendørs temperatur, men uafhængigt af tomgangs periodens længde, konstant lavt emissions udslip.

To-takt Otto-motoren princippet er opfundet af Sir Dugald Clerk i England, men i praksis som vi kender dem på scooter, knallerter og andre små motorer blev den patenteret af Joseph Day i 1891. En gnisttændings-motor der benytter stemplet til komprimering af blandingen i krumtaphuset og styrer indsugning/udstødning gennem flere i cylinderen udformede porte. Det væsentligste problem for to-takt motoren er at den blander luft/brændstof udenfor motoren og blandingen passerer igennem krumtaphuset. For at smøre lejer og stempel/cylinder må Benzinen indeholder smøreolie, kendt for at lægge et røgsøl ud efter mange køretøjer med denne motor type. To-takt motoren blev af Evinrude introduceret i en påhængsmotor marine version så tidligt som i 1909 hvor to-takt siden har domineret. Nu med V8 motorer på indtil 225 kW. Ligeledes som drivkraft i sne-scootere finder to-takt motoren perfekt anvendelse med sit simple smøresystem. Den kompakte udførelse og lave vægt gør den desuden velegnet til håndbårne maskiner som kædesav og busk-rydder. I luften er konstruktionen stort set enerådende for micro-lights flyvemaskiner.

To-takt Otto-motorer for automobiler er inde i en rivende udvikling, hvor blandt andet den Australiske opfinder Ralph Sarich igennem firmaet Orbital Engine Company Ltd. har udviklet et vellykket koncept der skyller med ren luft. Orbital motoren benytter trykluft til high-speed *forstøvning* af Benzin direkte i forbrændings-kammeret i det korte tidsrum efter at udstødningsporten er lukket, under kompressionsfasen. Motoren udmærker sig ved at bestå af betydeligt færre komponenter, den udvikler mere effekt end en tilsvarende slagvolumen fire-takt motor og vejer samtidig betydeligt mindre. Visse versioner har opnået **ULEV** godkendelse i Californien. Stort set alle motorproducenter har købt licens til produktion af motoren. F.eks. har Jaguar udviklet et meget potent køretøj med 3,2 liter kompressorladet V6 motor på 350 HK, der dog lyder noget anderledes, end vi er vant til. FIGUR nr.

BILLED-tekst - Svenska Aeroplan Aktiebolaget fremstillede så tidligt som i 1933 en 3 cylindret personbils motor på 748 cm³ der blev kendt for at ryge pænt. Senere versioner med større slagvolumen og 3 karburatorer blev kendt for taltige sejre i internationale rallyes. En kraftfuld motor der nød fordel af lav indre *friktion* da olieskrabering ikke kræves og de ellers benyttede glidelejer var erstattet af langt mere effektive rullelejer.

Emissioner - forbrug - g/kW/t	kW/o/m	Benzin	Olie	CO	O2	HC	CO2
SAAB to-takt type ???							

Gennem tiden huskes andre navne som DKW, Auto-Union, Trabant og Wartburg hvis konventionelle to-takt motore typisk emitterede den dobbelte mængde CO, otte gange HC, men 2-4 gange mindre NOx sammenlignet med tilsvarende effekt fire-takt motore.

Det Europæiske projekt, IAPAC kan med hjælp af en konventionel poppet-ventiler benytte standard Bosch elektromagnetiske *Benzindyser* og opnå 2-5 gange reduktion af CO i forhold til fire-takt. IAPAC motoren arbejder magert hvorfor close-loop og tre-vejs katalysator er umuligt. Oxidations katalysator anvendes.

Separate *skylleluftpumper* benyttes ikke på små to-takt motorer, hvor stemplets underside gennem krumtaphuset agerer som sådan.

To-takt Otto-motor CO og især Hydrocarbon emission er for små-motorer med karburator påvirket af motor princippet

hvor stemplet styrer ind sugning og udstødning hvorfor der passerer betydelig luft/brændstof mængder gennem motoren uden at deltage i forbrændingsprocessen. Eksempel er en årgang 1985 typisk kædesave med slagvolumen på 65 cm³, boring på 48 mm, slag på 36 mm og kompression 7:1.

Emissioner - g/kW/t - fuld last test	kW/o/m	forbrug	HC	NOx
Kædesav	3,9/10.200	475	120	5

I området fra 5.400 til 10.800 o/m ved fuld last (WOT) følgende konditioner: maksimale effekt på 3,9 kW, brændstofforbruget ligger konstant på 475 g/kW/t, HC emission på 120 g/kW/t, NOx 5 g/kW/t, den mekanisk virkningsgrad falder 6% til 80%, udstødningsgas temperatur ~800°C 50 mm fra porten, et pænt højt pulserende modtryk på ~18 kPa, A/F ratio på 13 svarende til Lambda 0,9 på blyfri Benzin, termisk virkningsgrad på 55%. FIGUR-tekst- Effekt og BMEP plottet mod omdrejninger

To-takt Diesel-motorer for køretøjer er ret sjældne i Danmark og det på trods af, at en af verdens mest berømte producenter af to-takt motorer har haft udvikling og produktion på Amager - *Burmeister & Wain*.

BILLED-tekst - Motorfærgeren Sprogø bygget på Helsingør værft i 1968 er udrustet med to stk 8 cyl. to-takt B&W motorer der inden oplægning i 1997 har kørt i 250.000 timer....

.....

Den største producent af "små" to-takt Diesel-motorer er uden tvivl *Detroit-Diesel*. Medium størrelse to-takts motorer til *jernbanemateriel* produceres af blandt andet Sulzer og Electro-Motive Div. Til marine drift er MAN B&W, Mitsui og Sulzer de eneste virkeligt store.

FIGUR-tekst - En tidlig europærisk producent af overordentligt interessante motore ~500 kW var *Junkers* i Tyskland der trofast holdt fast ved mod-stempel-motoren. Motoren udmærker sig gennem konstruktion ikke at indeholde et topstykke, men et forbrændingskammer afgrænset af to stempel-toppe og cylinderen.

FIGUR-tekst- Af andre producenter af mod-stempel-motore kan nævnes Rootes-Tilling-Stevens, Rolls-Royce og Napier alle fra England. Her vist en 3,3 liter Rootes motor (78 kW/2.400 o/m) der i små Commer lastbiler og varevogne også kørte i Danmark i 50erne. Motoren var kritisk med brændstofkvalitet og sodede noget med faldende olie kvalitet. To-takt motoren udmærker sig ved høj effekt i forhold til slagvolumen, netop fordi der er dobbelt så mange kraftslag per krumtap omdrejning i forhold til en fire-takt motor. Moderne motorer har kun udstødningsventil(er) og benytter en mekanisk trukket *skylleluftpumpe* til at udskifte forbrændingsgassen med frisk atmosfærisk luft og alternativt en turbolader til at øge motorens afleverede effekt. Netop dette princip fordrer relativt store mængder skylleluft, hvorved udstødningsgassen bliver relativt kold og derfor vanskelig at arbejde med set ud fra et katalysator eller partikel filter synspunkt.

BILLED-tekst - Den for tiden mest interessante to-takt auto Diesel-motor er uden tvivl den på forsøgsplan fremstillede HSDI fra AVL i Østrig på 3 cylindere med 0,98 liter volumen, 4 udstødningsventiler, både kompressor og turbolader, tomgang 450 o/m og fantastiske 150 Nm fra 1000-3000 o/m.

To-takt Diesel-motor partikelfiltre og katalysatorer

.....

..... ECS har arbejdet med Detroit Diesel 6V92 ...

.....

Toyota gaffeltrucks importeres/forhandles af Rishaug A/S i Danmark og Norge med afdeling i Vejle og Ishøj, tlf: 75858877. Produktprogrammet er 1,5 til 8 ton motortrucks med omkring 200 solgte i Danmark om året. Der produceres fra fabrikker i Japan og Belgien og solgtes 9.000 maskiner world-wide 1995.

Sakichi Toyoda var en bemærkelsesværdig mand og opfinder der siden århundred skiftet har påvirket produktion af klæde og bekæmpet sociale problemer i Japan. Hans firma Toyoda Spinning and Weaving Company trænede sønnen Kiichiro der før Anden Verdenskrig begyndte at fremstille automobiler efter amerikansk design.

Model 33, 35, 45 med den 6 cyl 11Z Diesel-motor, på 4,4 liter NA og 63 kW, kan leveres med *Stobbe DPF-L6-Cat* partikelfilter og oxidation katalysator indbygget i samme enhed. Systemerne er designet til montering direkte på motoren, uden ændringer af køretøjet og kan monteres på en halv dag. Konceptet kræver ingen daglig tilslutning til elektricitet eller afmontering for periodisk regenerering af filteret. Det katalytisk aktive *dieselolie additiv* SAT sørger for at oxidere soden, når køretøjet er i drift. Additivet tilsættes almindeligt tilgængeligt dieselolie i et centralt tankanlæg. FIGUR nr. ??

Stobbe DPF-L6-Cat reduktion i %	CO	HC	NO _x	Partikler
Toyota 11Z motor	>90	<85	0	>95

Den lidt mindre model 25 og 30 med 4 cyl 2Z Diesel-motor kan ligeledes udrustes med *Stobbe DPF-L3-Cat* designet for dette køretøj baseret på et 3 liter NoTox filter modul. BILLED nr ??

TPM, Total Particulate Matter - er den samlede *partikel emission* fra en motor og er sammensat af: *Carbon* (kulstof), smørelolie additiv rester, brændstof additiv rester, uforbrændt brændstof, *SOF*, *SOx* (svovlforbindelse) og vand. De af Diesel-motoren emitterede partikler er opbygget af "nano-size" Carbon partikler med størrelse omkring 70 nm, der siden

agglomererer til lange kæder indeholdende mange mini-partikler. Agglomeret er den største andel af de partikler vi ser komme ud af motorens udstødning i området 0,05 til 1 mm. Partiklernes størrelses fordeling og sammensætning er stærkt afhængig af de anvendte indsprøjtning- og forbrændingssystemer på Diesel-motoren. Med stigende indsprøjtningstryk falder partikelstørrelse desværre da partikler under 1 mm trænger helt ud i bunden af vores åndedrætssystem. Partikler betragtes som sundhedsskadelige af hovedsageligt 2 grunde. For det første mener man at den fysiske tilstedeværelse af partikler kan fremkalde kræftsygdomme, uanset partiklernes sammensætning. For det andet, indeholder SOF-delen af partiklerne PAH, polyaromatiske Hydrocarboner, som i sig selv er kendt for at være kræft fremkaldende. Der foregår stadig omfattende forskning for at forstå partiklernes sundhedsmæssige konsekvenser. Problemet er ekstemt komplekst og forskerne er endnu ikke alle enige om konsekvenserne ved at blive eksponeret for sådanne.

..... ud af 95% TPM er DEUTZ..... VOF Volatile Organic Fraction.... TPM (Total Particulate Matter) består af flere komponenter bestemt af målemetoden. Typisk TPM reduktion, som vist og målt med en fortyndings-tunnel, kan detektere de tunge HC'er, hydrocarboner kaldet SOF (soluble organic fraction). Således er TPM sammensat af partikler fra HC gruppen, partikler fra brændstof additiv aske gruppen og "rene" sod partikler. Når TPM kan reduceres af en oxidation katalysator, er det hovedsageligt de tunge og synlige HC'er kaldet SOF, der reduceres. Med andre ord er TPM reduktion stærkt motorafhængigt. Sod partikler alene reduceres med maksimalt 5-10%, hvorimod u-organiske aske partikler kan i sagens natur ikke oxideres.

CRT er et eksempel på en meget aktiv katalysator, der for at producere NO_x ikke kan undgå at formere Svovl til SO₂ og SO₃. Heraf kommer kravet til Svovl frit brændstof. SO₂ er ved temperaturer over på gasfase, men kondenserer ved passage gennem udstødningsgasanlægget for således at måles med under TPM.

Med andre ord er der risiko for, at aktive katalysatorer på basis af Svovl i brændstoffet forårsager en voldsom øgning af partikelemissionen!!! Her er de seneste års reduktion fra 0,1-0,2% til mindre end 500 ppm en stor forbedring.

Traktorer - sidste år, 1995, blev der i Europa fremstillet 215.000 traktorer i alt, hvoraf England fremstillede de 64.400 hovedsageligt store maskiner og Italien 70.000, hvoraf en betydelig del er mini-traktorer. Salget af raktorer er I følge LIB, Landbrugsmaskin- Importøremes Brancheforening af 1919

.....
Se også Landbrugsmaskiner, Skovtraktor og Asfalttraktorer.

Traktor-træk er en motorsport ikke overraskende "opfundet" i Ohio, USA så tidligt som i 1929. Konkurrencen går ud på af trække en slæde med mod underlaget stigende friktion helt igennem eller længst muligt på en 100 meter lang bane. En tur der i gennemsnit tager 2-3 minutter. Maskinerne opdeles i forskellige vægtklasser og er gerne ret fantasifuldt bygget. Der bruges generelt antikke voldsomt tunede stempelmotore med indtil 2 MW effekt med deraf forbundne ofte interessante holdbarheds problemer. I enkelte tilfælde er der set anvendelse af 1.5-4 MW gasturbiner oprindeligt fra helikopter.

Eksempel:

Diesel-motor	Lade-tryk	BMEP	forbrug g/kW/t	kW/o/m	
MAN-Mercedes				1.200/4.000	

Emissions udslip	Modtryk	CO	HC	NO _x	BSZ

.....

.....

..... BILLED

.....

En ganske populær motor er den i Centurion kampvogne fra 1960erne benyttede Rolls-Royce Meteor V12 Otto-motor med 27 liter slagvolumen helt i aluminium med to SU karburatorer der i version Mark 4A fra 60erne yder 460 kW ved 2.550 o/m og ~2.300 Nm moment ved 1.500 o/m. Kompression er 6,5:1 med boring 5,4 slag på 6 tommer og dobbelt magnet tænding. Normalt forbrug ved montering i den 40 ton tunge kampvogn er ~370 g/kW/t ved fuld last. Ved udfasning af hærens materiel i 1990 kom der i Europa mange motorer på markedet.

Eksempel: På den danske tunede version, traktoren Ferdinan, er kompressionen øget til 9,5:1 gennem påboltning af Aluminium skiver på hvert stempel. Ny manifold er designet og konstrueret med matematisk tilpasset 24 indløbstragte i 50 mm rør. To spjældhuse med diameter 160 mm spjæld sikrer god vejtrækning. Specialbygget elektronisk type speed-control Benzin indsprøjtning med 12 Bosch type dyser arbejder ved 40 kPa tryk. Manifold tryk, spjældvinkel sensor, indsugnings og kølevandtemperatur bestemmer dyse åbningstid. Forbrug for et enkelt træk er 8-9 liter Flyvemaskine Benzin type 100 LL fra BP.

Tunet motor med Haltech Multe Point Fuel Injection		BMEP	forbrug g/kW/t	kW/o/m	Lambda	CO i %

Rolls Royce V12			~400	1.000/3.500	0,9	~2-3
-----------------	--	--	------	-------------	-----	------

Indjustering af motoren blev gjort i dynamometer med *Lambda måle-sensor* og CO tester. Den noget usædvanlige motor starter fint drevet ved kun 60 o/m af 24 VDC startmotor gennem planetgear. Se også Rolls-Royce Otto-motore, udsugning. BILLED

Traktor - verdens største Crawler-Transporter hører under NASA og transporterer for tiden Space Shuttlen fra samlehallen til Launch Pad i Kennedy Space Center. De to køretøjer laster snildt hver 5.000 ton. Motoren er en 7.400 kW Diesel-motor generatoranlæg der driver køretøjet med 1 mile/hour gennem 8 elektromotorer der hver trækker et bælte hvor hver tand vejer 2 ton.

BILLED-tekst- Atlantis monteret på en Mobile Launch Platform under transport de 3,6 miles til affyrringsrampen af verdens største traktor.

Transient test cyklus er en

.....

Transport-sektorens energiforbrug er inde i en ikke bæredygtig udvikling hvor transportsektorens andel af det samlede EU *energiforbrug* i perioden fra 1960 til 1994 er steget fra 16,7% til 30,8%. Hermed har transportsektoren overhalet industri sektorens forbrug. Hele 83,3% af transportsektorens energiforbrug stammer fra vejtransport der som bekendt allerede har påført os alvorlige og fortsat stigende miljøproblemer. På trods af EU-Kommisionen har anbefalet en op-prioritering af bane og sø-transport er disse faldet væsentligt. Jernbanens andel af energiforbruget i transportsektoren er faldet fra 30,7% til 2,7%.

Trillebør med motor (f.eks. Superskub fra Hedensted tlf: 75891244) hjælper med tunge læs i landbruget, i entreprenørbranchen og sparer mangen en øm ryg. De er stort set altid forsynet med en lille een cylindret fire-takt industri Otto-motor, gerne af fabrikat *Robin* eller *Honda*. De ældre typer er ofte udrustet med side-ventileret motorer med simpel karburering og derfor ikke nøjeregnende med CO og HC indholdet i udstødningsgassen. Det varierende indhold af CO, HC = energi i udstødnings-gassen som en efter-monteret katalysatoren skal forsøge af efterforbrænde uden at få hedeslag. Det er ikke unormalt at måle periodisk op til et par % CO i udstødningen, hvilket let giver >900°C i kat'en. Netop dette høje CO indhold gør korrekt *montering af katalysator* så vigtigt for at håndtere *små-motor emissioner*.

Oxidations katalysator % reduktion	Modtryk	CO	HC	NOx	Partikler
Robin	<10 kPa	>70	>60	ingen	>5

Katalysatorer til disse små motorer er fremstillet i mindre antal af Stobbe Engineering og Unikat først i 1990erne og baseret på et metalfolie *monolith* med krav til indbygget *venturi*. Se desuden Overhedning af en katalysator og Carbonmonoxid.

BILLED-tekst- På Østre-Gasværk benyttedes så tidligt som først i 1950erne motoriserede trillebøre. Den viste er udrustet med en een cylindret JAP Otto-motor med udstødnings-system af vandrørsløjninger.

Tromler - Uge 43/96 målt på en lille DynaPack CC122 tromle udrustet med Deutz F2L 1011 NA-motor over 10 minutters periode under kompaktering af 70 mm vejafalt i København med *Måleudstyr til driftbetingelse* bestemmelse. Der blev benyttet en almindelig NiCrNi temperaturføler instrument.

Deutz F2L 1011	Tomgang uden last	Maks. o/m uden last	Maks. o/m i bevægelse	Maks. o/m med vibration
°C	110	250	280	310

Det ses at ved alle driftbetingelser, undtagen tomgang, opfyldes krav til min. 250°C fra en almindelig Diesel-motor-katalysator. Montering SKAL være før, eventuelt indbygget i, den originale dæmper. Af partikelfilter systemer vil det der baserer sig på *regenerering med additiv* være det eneste alternativ af plads hensyn.

Tryk ses i forhold til atmosfæretryk på vores klode ved en eller anden højde over havspejlet eller i forhold til universets tryk kaldet absolut. omregningstabel ... Pascal var franskmand

.....

Trykluft kompressor-anlæg drevet af Diesel-motorer er at sammenligne med *generator anlæg* og derfor ret enkle at eftermontere med emissionsbegrænsende udstyr. ARMTON ??

Tuning af automobiler med Otto-motor udføres grundet lovgivning omkring emissioner i antal faldende special virksomheder..... der er i stand til at løfte opgaven at opnå en certificering af Denne certificering kan ikke opnås i Danmark da vi desværre ikke råder over et emissions laboratorium i den krævede standard. Sverige har et enkelt til rådighed i Studsvig, mens der i Tyskland findes adskillige. Det for sådanne opgaver i Tyskland benyttede ligger i Essen området under den betydelige organisation TÜV. ..

..... Tuning kan generelt deles op i 3 grupper:

1. Udskiftning af chips

2. Turbo-lader tuning

3. Kompressor tuning

Det antage at der indenlands udføres omkring ... opgaver om året i prisklassen fra ... til 100.000 kroner af mindre end ... seriøse leverandører.....

.....

Turbo-ladning af stempel forbrændings-motoren indebærer betydelige fordele såsom større motor effekt, mindre brændstofforbrug, lavere motorvægt og lavere emissionsniveau.

BILLED-tekst- Dr. Alfred Büchi fra Schweiz testede for alvor før 1. Verdenskrig turboladere på fire-takt Sulzer Diesel-motorer på basis af arbejder før krigen, og påviste effekt forøgningfordelen. Hans originale patent fra 1905 viser en aksial kompressor dele askel med en aksial turbine der iøvrigt gav et betydeligt modtryk. Patent fra 1915 der blandt beskriver lavt modtryk er basis for alle senere ladere.

BILLED-tekst- Første praktiske anvendelse af turboladning var i 1925 på det tyske skib Preussen der fik eftermonteret ladere på de to 10 cyl fire-takt Diesel-motore for en 40% effekt forøgning.

Schweiziske Saurer blev de første der benyttede turboladning på lastbiler/auto Diesel-motorer i 1938. Turboladere blev dog først introduceret kommercielt på lastbiler omkring 1965. Turboladeren er termisk koblet til motoren og opbygget med 2 rotor på samme aksel. En radialturbine udnytter/ optager overskudsenergi fra motorens udstødningssgas til at drive et radialkompressor pumpehjul, der med meget stort omdrejningstal ved overtryk pumper atmosfærisk luft til motorens indsugningssystem. Stort set alle moderne større Diesel-motorer er udrustet med turbolader. Forkortelserne er TC=Turbo Charged eller NA = Natural Aspirated = *sugemotor*. Se også Ladeluftkøling, Keramiske komponenter, Napier og Skylleluftpumpe.

Turbo-lader tuning af Diesel-motorer er mindre kritisk end for Otto-motorer og pumpen justering tillader typisk 25% effekt forøgelse uden modification af indsprøjtningpumpen. Omhyggelig tilpasning af laderen kan flytte Lambda-tallet således at partikelemission reduceres i forhold til NA. .. gør ..

..... 5-8 generelle liner.....

.....

Emsempel: Mercedes
Mogens kan du et eksempel ?...
..... Har du emissions data ?

Noget avanceret tuning som til *traktor-træk*, indebærer kombination af ladeluftkøling, *vand indsprøjtning* og flere i serie forbundne turboladere. I princippet vil trykøgningen med konstant ladeluft temperatur tilsvarende øge motorens effekt indtil grænsen sættes af den mekaniske styrke på komponenterne i motoren.

Eksempel: John Deere 4010 konventionel landbrugstraktor med en 6 cyl DI Dieselmotor med 6,5 liter slagvolumen og standard 105 kW/2.500 o/m (~80% *volumetrisk effektivitet*). Trykladet med 3 AiResearch T04B og T-18 turboer og *vand-indsprøjtning* for køling af ladeluften mellem hvert trin øges effekten til 600 kW/4.000 o/m ved 120 kPa ladetryk. Ombygning af brændstoffpumpen kan være vanskelig da brændstof volumet øges med en faktor 6-7. Forbruget af Methanol/vand er 12 liter/min og Dieselolie 2,9 liter/min. Emissionsudslippet er ganske betydeligt med BSZ på ikke mindre end 10!! BILLED

Turbo-lader tuning af Otto-motorer der arbejder på Benzin er blevet en profession for højt uddannede Automobile

...

.....

Eksempel: af Kolstrup Tuning

.....

.....

Emissions udslip - test ??	kW/o/m	Modtryk	CO	HC	NO _x	Forbrug

Motoren er bla. Bla. Nogle liner

.....

Turbo-lader tuning af Otto-motorer der arbejder på Methanol.....

.....

Eksempel: Chevrolet 454 tunet af Gale Banks til båd-race på mekanisk indsprøjtning af Methanol. Motoren yder 1.240 kW/8.300 o/m med 2 stk AiResearch TEO-691 turboladere der uden ladeluftkøler trykker med 185 kPa. Waste-gate diameter er 2-3/8".

Turbo-tøven er et fænomen der for Diesel-motoren betyder at Lambda tallet falder kortvarigt til værdier der resulterer i betydeligt partikel emission. Turbolader roterne indeholder en given masse der skal akselereres voldsomt op i omdrejninger og tager fra 0,1 til 2 sekunder, før der igen kommer balance i Lambda tallet. På lastbilen afhængig af mekaniske faktorer dog mest af den menneskelige faktor. Som f.eks. en for tung fod eller mangel på godt benarbejde! Fænomenet er stærkt aftagende med stigende introduktion af *EDC* på nye køretøjer med EU2 og EU3 motorer. Se miljørigtig kørsel.

TWX tre-vejs katalysator fremstilles af *Engelhard* i England designet for eftermontering på køretøjer med Otto-motor, der arbejder med støkiometrisk blandingsforhold. Kat'ten kan ikke reducere NO_x, hvis motoren arbejder magert/lean, hvorfor køretøjet skal være udrustet med *Lambda sonde* styret karburator/indsprøjtning. I praksis vil det i Danmark sige til LPG drift på gaffeltrucks. Tre-vejs katalysatorer fremstilles i fire størrelser for motorer indtil 6,5 liter slagvolumen. Tidlige systemer stillede krav til montering, da de to indbyggede monolither skulle modtage gassen i den rigtige rækkefølge. Nyeste enheder indeholder kun en monolith der kan både oxidere og reducere. Scandinavisk agent er EngTech. FIGUR

Mazda FE-F2 motor i Yale truck	Ingen last 1250 o/m			Fuld last 2550 o/m		
	CO	HC	NOx	CO	HC	NOx
Typisk reduktion i %						
Rå udstødningsgas, ppm indhold	700	170	120	4750	600	2800
TWX uden Lambda styring - %	35	29	35	65	65	65
TWX med IMPCO L- styring - %	59	34	63	94	90	99

Man ser

Udstødningsgas Opført i Arbejdstilsynets liste over kræftfremkaldende stoffer står følgende:

- Udstødningsgas fra "benzinmotorer", kondensater og ekstrakter.
- Udstødningsgasser fra Diesel-motorer, totalfraktion og ekstrakter af partiekfraktion.

Udstødningsgas volumet beregnes enkelt ved formel som beskrevet under emnet Gas-flow.

Udsugning - se Punkt-udsugning og ventilation.

ULEV er med vanlig amerikansk opfindsomhed en forkortelse af "Ultra Low Emission Vehicles" og betegner automobiler med Otto-motorer, der fra 1997 skal kunne overholde meget lave emission nivåer.

Maximum emission i gram/km i Californien fra 1997	min. km	CO	HC	NOx
ULEV - personbiler med Ottomotorer	160.000	1,6	0,04	0,2
Califonien krav i 1992	80.000	7	0,39	0,4

Der ses en væsentlig opstramning af emissionsudslippet fra 1992 målt efter FTP. Samtidigt skal brændstof økonomien forbedres. Sommeren 1996 er der endnu ikke frigivet køretøjet certificeret til ULEV. BMW er en af de første med en TLEV designet model 328.

ULGE er en forkortelse for "Utility, Lawn and Garden Equipments" og omfatter plæneklippere, have- og små industrimotorer, hvortil der kræves certifikation fra CARB i Californien for både Diesel- og Otto-motorer under 25 HK, fra 1993.

Maximum emission i g/kW/t - FTP ??	CO	HC+NOx	TPM
ULGE	222	7,4	0,66

ULEV og ULGE fra 1992, hos SCSskiller det ved 225 ccm og Nox+HC 12 g/HK/t under og 10 gram over ??

Ultra-let Diesel er varemærket for

.....

Typisk Ultralet-Diesel sammensætning 1996	Energi MJ/kg	Damptryk 25°C	Aromatindhold %	Densitet ved 15°C og 101,3 kPa	Svovl ppm	Cetantal
				~0,818	<50	>

.....

.....

.....Der må sættes stor spørgsmålstegn ved energi økonomien ved at køre med denne type brændstof der typisk giver et merforbrug på ~5% info fra Bus Danmark.....

..... Fra politisk side er der fastsat en afgift nedsættelse på godt 300 kroner/1.000 liter Q8 har sommeren 1995 i Sverige på egne tankbiler med Ultra-let konstateret et merforbrug på 12% i forhold til dansk Let-Diesel.

Umwelt Bundes Amt er den tyske pendant til *Miljøstyrelsen* i Danmark

..... En betydelig indflydelse på

.....

Unikat® AB placeret i Malmø, Sverige, er Europas ældste *System Producent* for Retro-fit markedet med et stort varieret produktprogram. Unikat blev startet i Kiruna i 1968 af Mining Manufacturing Ab (senere Kiruna Truck AB) med fremstilling af retro-fit udstyr til egne maskiner. I 1971 oprettedes i Malmø et salgsselskab for Kiruna Renar med Anders Hergart og 2 medarbejdere. 1973 blev produktionen flyttet fra nord Sverige til Malmø. I 1978 fik MT AB økonomiske vanskeligheder og blev overtaget af det statslige Region Invest Nord AB. Hvorved Unikat blev statsejet med nu 4 ansatte. I 1981 købte Anders Hergart Unikat AB og har siden drevet virksomheden frem til en af Europas største virksomheder for retro-fit udstyr. Siden 1993 har Lars Hergart været direktør for virksomheden. Unikat satsede mange år på U-renar på basis af *katalysatorer-piller* men har siden 1985 også produceret partikelfilter systemer. Arbejder tæt sammen med *Engine Control Systems* fra Canada, hvorved der opnås et stort produktprogram. Dansk importør var siden 1984 *Stobbe Engineering A/S* i Gentofte på tlf: 45930931. Unikat har anvendt betydelige ressourcer på produktudvikling gennem årene, og tilbyder for tiden et gennemprøvet bredt program af partikelfiltre for elektrisk regenerering kendt under navnet *Combi-Filter*.

Unikat har eget motorlaboratorium, der for tiden er udrustet med en Volvo TD71 FS Diesel-motor på 170 kW/2400 o/m koblet på en Schenk *vandbremse*. Et komplet *måleudstyr til Diesel-motor emissions* bestemmelse er tilkoblet. BILLED nr. ??

Emission - g/kW/t	forbrug	CO	HC	NOx	Sod+SOF
Volvo TD71 FS - årgang 19??					

Se desuden Manifold udformet, forvarmning, motorvarme, Katalysator-EL-opvarmet, Combi-Filter, U-renar. Tlf: + 46 40212035

Unit-Injectoren - EUI - blev i princippet meget tidligt introduceret af *B&W* på auto-Diesel-motorer. Siden er princippet taget op igen i form af EUI, som står for Electronic Unit Injection, på dansk Enhedsinjektor, opbygget for montering direkte i topstykket med direkte adgang til forbrændingskammeret, der således totalt eliminerer enhver form for trykrørsforbindelser og "*common rail*". EUI er en af fremtidens løsninger for indsprøjtningstryk op til 2.000 Bar igennem indtil 6 dysehuller på kun 0,12 mm for lavere forbrug og emissioner. Især partikel emissionen er væsentligt reduceret. For tiden leverer ganske få motorproducenter sådanne motorer. Volvo tilbyder en D12A, Detroit Diesel en 6V-92, m.fl. En konkurrent til Lucas' s EUI er versionen fra Bosch, der arbejder med et højtryks common rail, der forsyner dyserne med olie under variabelt indsprøjtningstryk, tid og mængde. FIGUR

Unit-pumpen - aktiveres mekanisk af motorens knastaksel, og brændstof mængden reguleres af elektro-hydraulisk vej ved at styre retur mængden af olie, der igennem et overløb ikke indsprøjtes i motoren. Den nye serie 500 EU3 Diesel-motor fra Mercedes udnytter denne teknologi. FIGUR ?? HSD&D okt 95

Unitox er varemærket for en stærkt specialiseret transportabel katalysator beregnet til løsning af kort tids emissionsproblemer fra køretøjer, der indendørs skal køre ved egen motorkraft. Konceptet er, at udstyret med et snuptag monteres på køretøjet, og en slange med mundstykke tilsluttes udstødningsrøret gastæt. Herved kan motoren ved egen kraft pumpe gasserne igennem katalysatoren. Unitox holdes 400°C varm på sin "parkeringsplads" ved tilslutning til et termostatstyret panel. De elektrisk forvarmede pillers varmekapacitet i udstyret er stor og den kan akkumulere varme for 3-5 minutters drift på Diesel-motorer. Tilstrækkeligt til at flytte et køretøj i selv et stort værksted eller garageanlæg.

BILLED-tekst - SKODA importeredes midt i 80'erne til klargøringsanlæg nord for Vordingborg. Alle biler kørte ved egen kraft rundt i den store hal mellem de forskellige faciliteter. Før glastnost og kvalitetskrav var opfundet i Øst, var det ikke unormalt, at de fabriksnye motorer udsendte op mod 10 procent CO ved koldstart. Resultatet var, at medarbejderne havde daglig hovedpine. Montering af kun 2 stk UniTox Ux2 på skift mellem alle køretøjer under flytning gav fra dag til dag den effekt, at hovedpine og helbredsbesvær forsvandt. Brugstiden var i dette tilfælde nærmest ubegrænset, da det flere procent høje indhold af CO nærrede forbrændingen med temperatur stigning til 600°C til følge.

BILLED-tekst - VOLVO benyttede i 80'erne op mod hundred Unitox Ux 2 på samlefabrikken i Gøteborg. Det var før, der blev monteret katalysatorer på biler til Europa.

Varmen i Unitox'en etableres ved kabel/stik tilslutning til et væghængt styreskab, der sikrer, at den altid er varm, når den skal benyttes. Unitox'en er fremstillet af *Unikat AB* i mere end 1000 eksemplarer over de sidste 20 år. Der findes fem forskellige størrelser Ux2, Ux3, Ux7, UX14 og Ux20, hvor tallet indikerer antal liter katalysator piller. Unitox'en benyttes i Danmark på autoværksteder, tekniske skoler og bus-*garagekørsel*. FIGUR

% reduktion indenfor 3 minutter	Modtryk	CO	HC	NOx	Partikler
UniTox Ux-14 på 10 liter motor	<5 kPa	<90	<80	ingen	<25

U-Renar fra *Unikat* er en to-vejs oxidation *Diesel-motor-katalysator* med cylinderformet bad, indeholdende *katalysator-piller*, der giver lyd dæmpning på 15-18 dBa. Det er et gennemprøvet industriprodukt med høj virkningsgrad, selv på SOF, og en levetid på langt over 10.000 timer uden væsentlig reduktion i virkningsgraden. U-Renar fremstilles i 20 standard størrelser for Diesel-motorer med indtil 600 kW effekt. De mest populære størrelser i Danmark er U-70, U-90, U-105, U-135 og U-170, hvor tallet refererer til maksimal motoreffekt. Da de mange forskellige motorer på markedet har

forskellige krav til modtryk, er der på basis af erfaringen udarbejdet et omregningskema for meget præcis dimensionering.

Konceptet er det eneste på markedet, der tilbyder indbygning af en forvarmings-anordning (f.eks EP-135), der monteres mellem to flanger på indløbssiden. EI-Patronen arbejder på 230 volt AC i effekter fra 1,2 til 2 kW. Se Katalysator-EI-Opvarmning, gummihjulsælser m.m. FIGUR af renar

U-Renar er solgt i tusindvis over hele verden gennem de sidste 25 år. I Danmark er der siden 1985 solgt et par hundrede stykker af *Stobbe Engineering A/S*. Se også Pillekat. FIGUR af konvertering mod temperatur

% reduktion ved 300°C	Modtryk	CO	HC	NOx	Sod+SOF
U-170 på Volvo TD71 FS	<5 kPa	<95	<90	<3	<35

Urban Buses - USA har længe haft regler for busser i by-områder med mere end 750.000 indbyggere og med den "best available technology" skal emissionerne bringes under de fastsatte krav, første gang motoren skal renoveres. Den federale regering yder tilskud til opfyldelsen af lovgivningen, der i praksis ender med valget mellem renovering af motoren (tilskud 1.800 US\$), oxidation katalysatorer (tilskud 3.500 US\$) og partikel filtre (tilskud 8.000 US\$). Tre katalysator systemer er for tiden certificeret: *Engelhard's* type CMX (BILLED) hvoraf der indtil videre er leveret 3.500 anlæg, *Engine Control Systems* type EPA og *Johnson Mattheys* CEM, alle med 150.000 miles garanti.

Ingen partikel filtre er certificeret endnu, men der er udført mange praktiske forsøg på busser med *Detroit Diesel* 6V-92TA, *Cummins* L10 og *Caterpillar* 3208 motorer. Erfaringerne har været meget negative med Corning/NGK filtre, da mere end 40% er smeltet ned indenfor 20.000 miles. Se også Donaldson.

Forsøg siden 1995 på 4 busser (Flexible med Cummins L10 og Gilling med CAT 3208) og *NoTox* filtre på indtil 26 liter volumen har vist meget fine resultater. Sommeren 1996 havde de hver kørt >30.000 miles uden de kendte Cordierite smelteproblemer. BILLED

Emission g/kW/t	CO	HC	NOx	Partikler
EPA regler 1993 for Urban buses	21	1,7	6,5	<0,13
EPA regler 1996 for Urban buses	21	1,7	6,5	<0,065