

Haldor Topsøe A/S er et dansk ingeniørfirma med >1.000 ansatte indenfor den kemiske industri og Danmarks eneste producent af katalysatorer til industrielt brug. Der er siden starten i 50'erne udviklet en lang række katalysatorer baseret på processen Heterogen Katalyse, hvor et porøst katalysatorlegeme forårsager reaktionen i en gas- eller væskefase, som legemet er i kontakt med. Processen har enorm betydning ved fremstilling af svovlsyre og ammoniak, ved fedthærdning og i den petrokemiske industri. Gennem årene siden starten i 60'erne har Dr. Haldor Topsøe (1913-) og Dr. Jens Rostrup-Nielsen stået i spidsen for et flere hundrede mand stort forskningsteam og gjort virksomheden til førende på verdensmarkedet.

Først i 90'erne udviklede firmaet sit eget keramiske substrat og aktiv coating som et led i CATOX teknologien også som oxidation katalysatorer til tunge dieselmotorer på basis af industri monolither. I 1994 lanceredes en ny katalytisk proces til fremstilling af et brændstof alternativ til Diesel-motorer, populært kaldet *DME*. Tlf: 45272000.

Hastighed - Den højeste hastighed mennesket har opnået var jule aften 1968 da Saturn V udenfor jordens atmosfære nåede 40.000 km/timen på vej mod månen. Saturn V vejede 3.300 ton og udviklede 3,4 mio kg trykkraft på en rejse på 1 mio km.

HATZ GmbH er grundlagt i 1880 som en motorfabrik af brødrene Hatz. Desværre er samtlig dokumentation før 2. Verdenskrig gået tabt og det vides kun at Hatz fremstillede 3-8 HK Otto-motore og fra 1910 een cylindret to-takt gløderørs motor med forbrug på 400 g/kW/t. Fremstiller nu nogle interessante mindre luftkølede Diesel-motorer indbygget i en såkaldt "Silent Pack" æske for meget lavt støjniveau i effektklasser fra 3-54 kW. De er meget populære på små industrimaskiner og generelt hårdt belastet med fine muligheder for en katalysator. Dog kan pladsen være et problem.

En 2 cyl Hatz monteret i en cementpumpe. Der er indskudt en PTX katalysator mellem manifold og original lyddæmper. Over manifold og 180° bukning er der på grund af den luftkølede motor et unødigt varmetab på >50°C, der kunne være elimineret med passende *Isolering*.

De små Hatz motorer er også velegnede som kraftpakke til *krandrifft på lastbiler*, der er hydraulikdrevne, hvorved de ellers meget voldsomme emissioner fra køretøjets hovedmotor stort set kan elimineres.

Emission i g/kW/t	forbrug	CO	HC	NOx	Partikler

HC = *Hydrocarboner* eller kulbrinter.

Heden Gaffeltruck A/S i Uldum startede i 1962 med produktion af gaffeltrucks i den kendte sort/gule farve med forbrændingsmotorer som drivkraft. Man har hovedsageligt brugt Diesel-motorer, men er i de senere år gået mod en større andel for LPG drift med især Ford motorer med indtil 7,5 liter slagvolumen. I 1995 blev der bygget omkring 130 stk 4-16 ton maskiner. De monteres efter kundens ønske med førende fabrikater af partikelfiltre og katalysatorer.

Helbredsproblemer forårsaget af udstødningsgasser har i mange år været årsag til stor debat. Utallige undersøgelser er foretaget, der stort set alle konkluderer, at der er betydelig risiko ved eksponering for udstødningsgasserne. Der opereres med to grupper: kort tids problemer (akutte) og lang tids problemer (kroniske).

..... Arbejdsmiljøinstituttet ...

..... SID

Det helt store problem ved partikler fra Diesel-motor udstødningsgasser er mængden, størrelsen og konsistensen. Når partiklerne indhaleres og kommer helt ud i hjørnerne af lungerne, til alviolerne, vil de indeholdte organiske forbindelser passere lungevævet ind i vores krop for at transporteres rundt med væskestrømmen. FIGUR Se desuden human emission.

Internationalt rapporterede akutte problemer er: irritation af øjne, næse og hals. Hovedpine, hjerte problemer

Kroniske problemer er hukommelses besvær, af spørgsmål fra *CARB* og *EPA*.

Amestest for mutagenitet viser ingen ændring, når der anvendes Cu, Ce eller Fe *dieselolie additiv* på sod. Da et WFF opfanger stort set alt Cu additiv, er øgningen i atmosfæren efter et >95% NoTox WFFilter uhyre beskedent og måles i området af 30-50 ng/m³, meget langt under enhver lovgivning. Volkswagen fik af EPA i USA i 1993 godkendt en Passat med 1,6 liter IDI Diesel-motor med Cordierite WFF og et on-board doseringssystem for 80.000 km kørsel baseret på Ferrocene additiv.

Kobber og Jern additivet er et superfint pulver opløst i Let-dieselolie og kræver derfor ingen specielle sikkerhedsregler i henhold til kemikalielovgivningen.

Walsh nævner, at 50 microgram/m³ TPM giver 5% større dødelighed.....

En amerikansk model beregner at for hver 1.000 ton af Diesel-motor partikel emission er omkostningen 56 personer der dør af kræft om året.

Heraeus AG er en af Tysklands betydeligste ædelmetal specialister fra det 19'ende århundrede med en verdensmarked andel for automobil katalysatorer på 8% i 1990'erne. Heraeus AG har i en årrække fremstillet oxidation katalysatorer til det industrielle diesel retro-fit marked under varemærket Herapur i 7 forskellige størrelser. Disse markedsføres kun i beskedent omfang i Tyskland.

Heraeus, Wilhelm Carl (??_??) var kemiker og apoteker og udviklede i midten af forrige århundrede en teknik til smeltning og raffinering af Guld og Platin. Den >1800°C nødvendige temperatur blev opnået ved at bruge Hydrogen og Oxygen i brænderen, der varmede diglen op. Over en 30 årig periode i forrige århundrede oparbejdede Heraeus en ton Platin om året, der kom fra hele Europa. I 1899 fandt det nu oprettede Heraeus Firma en metode til at smelte bjergkrystal til kvartsglas, som var anvendeligt i den optiske industri. I 1914 fremstillede firmaet deres første katalysator i form af et fint Platin net.

Gik 1996 helt ud af markedet for automobile katalysatorer og lukkede produktionen i Hanau. Test faciliteter blev købt af Degusa.

Hesselman, Jonas K. (1877-1957) startede i 1901 som konstruktør hos svenske Atlas Diesel med at videreudvikle Diesels motor efter at Wallenberg i 1897 havde købt licens for Sverige. I 1917 startede han dog for sig selv og kunne i 1926 præsentere en 4 cyl fire-takt hybrid mellem en kompressions- og gnisttændingsmotor. Motoren udmærkede sig ved at kunne arbejde på alle mulige brændstoffer, dog uden den store økonomi grundet den lave kompression på kun 6:1. Den havde dog en blød gang, kunne startes med håndsving og en nødvendig tolerance overfor den store spredning i datidens specifikation på Diesolier. Tilsvarende har den osset ganske betydeligt på drivmidler med højt kogepunkt.

Flere fabrikker købte flere licens til konceptet, der dog forblev et overgangsfænomen. Scania-Vabis fremstillede i 1927 et par 4 cyl motore efter Hesselman koncept der reducerede Benzin forbruget fra den rene Otto-motor på 4,5 l/100 km til 2,7 l/100 km. Volvo anvendte FAH motoren med indtil 100 KW for diesololie i perioden 1933-47, og den 66 kW FBHG for generator-gas under krigen, hvorefter konceptet forsvandt til fordel for Direkte Indsprøjtning (DI) princippet. I USA byggede Waukesha en hel del 15-250 kW motorer efter Hesselman princip. BILLEDTEKST - I Tyskland blev der midt i 30erne præsenteret af Graz-Hesselman en interessant 6 cyl motor med unit-injektorer.

BILLEDTEKST - Fra Holland præsenterede Holsemo i 1938 en uhyre interessant 5 cyl wobble-plade motor på 4 liter slagvolumen der med 6:1 i kompression gav 51 kW/2.400 o/m. Motoren udmærkede sig ved høj mekanisk virkningsgrad gennem udbredt anvendelse af kuglelejer på den Z-formede krumtap.

Hestekraft - er den originale beregnings metode til at beskrive den *energi* en hest kan yde. Siden 1976 hvor vi overgik til SI målesystem har vi i stadig større omfang benyttet os af måleenheden kilo Watt forkortet til kW.

Enheden Watt stammer fra den skotske fysiker Watt, James (1736-1819) der så tidligt som 1769 forsøgte at sælge dampmaskiner til mineindustrien. De økonomisk bevidste mineejere var ikke lette at overbevise og forlangte klar besked om hvor mange heste denne nye maskine kunne erstatte. Watt erkendte da at der måtte en beregnings metode til for at kunne sammenligne maskiner mod dyr. Da mineejerne var ligeglade med kraft (moment) eller *effekt*, men forstod hvor mange liter vand en hest kunne trække op af minen blev dette grundlaget. Watt eksperimenterede og fandt at en gennemsnitshest kunne slæbe 150 pund med en hastighed af 2½ mil/time. Da *arbejde* er kraft gange vej, ifølge Isaac Newton, fik Watt det til 33.000 pund/fødder/minut, som han hermed definerede til een hestekraft.

På kontinentet er måleenheden siden blevet til at 1 HK = 75 kpm/s = 75 kilopond/meter/sekund = 736 Watt. 1 kp er iøvrigt den *kraft* der giver et legeme med massen 1 kg accelerationen 9,8 meter per sekund² i en ret linie. I USA regnes der stadig i HK der er baseret på formlen: HK = Moment (torque målt i ft/lb) * omdrejningstal : 5252

HGV er en forkortelse for - hygiejniske *grænseværdier* - fastsat af *Arbejdstilsynet*.

High Energy Fuels er for stempel forbrændingsmotore altid sammensat af flere komponenter hvor generelt kun *Nitromethan* fra den eksotiske gruppe; Nitro-paraffiner ser anvendelse.

Specifikation	Energi MJ/kg	Damptryk kPa 37C	Smeltepunkt °C	Kogepunkt °C ved 101,3 kPa	Densitet ved 0°C - 101,3 kPa	Teoretisk luft behov kg/kg
Nitroethan C ₂ H ₅ NO ₂	11,3	66,8		115	1,041	1,1:1
Nitromethan CH ₃ NO ₂	18,1	96,5	,28	101	1,121	4,1:1
Hydrogenperoxid H ₂ O ₂			,2	150	1,44 ved 25°C	
Pentaboron B ₅ H ₉	66,9		,46	57,7	0,624	

Pentaboron, for militær brug til gasturbiner, har 100 gange højere flammehastighed i forhold til Hydrocarbon drivmidler og udsender emission der er stærkt korrosive. Hydrogenperoxid er bedre kendt som Brintoverilte. Nitromethan er nærmere at opfatte som et kombineret drivmiddel og Oxidizer hvor *Oxygenatoren* frigører store mængder ellers kemisk bundet Oxygen til næring af det primære brændstof. Se Racermotor drivmiddel sammensætning og Dragster.

HJS GmbH er en tysk producent af lyddæmper systemer beliggende i byen Menden med godt 100 ansatte. Udviklede

sidst i 1980'erne kombineret lyd-dæmper med indbygget metalfolie katalysator til tyske bybusser. Forventes at leverer retro-fit katalysatorer til den bestående ældre bilpark efter seneste tiltag i 1996. BILLED nr.??
 Indledte 1993 et samarbejde med SHW for markedsføring af partikel filter systemer baseret på pulvermetal teknologi og Cerium *dieselolie additiv*. Konceptet er baseret på en "on-board off-line" additiv teknologi der fra en koncentrat tank gennem en elektrisk styring af en lille pumpe dosere additivet til brændstoftanken efter påfyldning. Der er krav til at tankstanderen overfører trådløs information om drivmiddel mængden til additiv computeren. BILLED nr ??
 HJS markedsfører desuden i eget regi CRT konceptet på licens fra Johnson Matthey.

Holeby Diesel A/S beliggende på Falster er en betydelig motor producent i effekt klassen 500 til 4.000 kW medium-speed Diesel-motorer beregnet for mindre skibe og generatordrift. Firmaet blev oprettet så tidligt som i 1883, og producerede den første Diesel-motor i 1910, da Rudolf Diesels patenter randt ud. Holeby Diesel A/S blev opkøbt af *Burmeister & Wain* i perioden 1927-29 og har siden 1980 været i MAN familien.

Christoffersen, Jens (født????død) var maskinist, og en studietur i USA dannede grundlag for opstarten af en motorproduktion sammen med faderen Hans, der var smedemester. I 1898 præcenteredes den første motor, en 1 cyl Otto-motor med gløderørtænding på 8 HK. Fra 1910 blev der i stor stil produceret Diesel-motorer til elektrificeringen af Danmark. Billedet viser den første Diesel-motor, 2x30KO på 60 HK, hvoraf der i 1911 blev leveret 5 stk og i 1912 hele 16 motorer. Med tiden lærte man at koncentrere sig om el-nødanlæg og marine hjælpemotorer. BILLED nr. ??.

Den nye serie L16/24 er genialt opbygget over et modulært koncept med 5-9 cyl (boring 160/slag 240-mep 22,4) for 1.000 o/m/50 Hz som maritimt generatoranlæg. Den har en elektrisk effekt fra 425 til 770 kW og kan tilmed arbejde på bunkerolie (HFO-Heavy Fuel Oil) på indtil 700 cst/150°C. Motoren har fået designpriser og udmærket sig med lavt støjniveau og er meget utraditionel malet i en "sømands venlig" farve. BILLED nr. ??

Emission i g/kW/t -1000 o/m	forbrug	CO	HC	NOx	TPM
Holeby L16/24 GenSet					

Holeby har 1995 udført en del forsøg med drift på *planteolie* med meget fine resultater.

Honda industrimotore i 4 og 8 kW (5,5 og 11 HK) versioner er de mest populære i Danmark, men produceres i størrelse fra 1kW (1,35 HK) til 13,5 kW (18 HK).

Hr. Soichiro Honda grundlagde fabrikken i Japan oktober, 1946. Det første industrialanlæg kom i 1953 som en lille landbrugsvandpumpe remtrukket af en 2 HK motorcykelmotor. I 1964 kom den første G45 stationære motor og året efter den første af de meget populære generatoranlæg, E300 på 300 Watt.

Stort set alle motorerne er topventilet fire-takt, kun 2 meget små motorer er i to-takt. En meget populær motor er den sideventilerede G200, udviklet i 1974, som i øvrigt stadig er i produktion. Honda producerer >2 x10⁶ stationære motorer om året og er derved den 3. største på verdens plan.

Levetiden for Honda motorer er mellem 1.000 og 1.500 timer, dog har nogle ældre små generatoranlæg vist levetid på fantastiske 7.000 timer. Honda motorer er udrustet med olieniveauekontakt, der afbryder for tændingsanlægget, hvilket har reddet mange motorer fra at dø på grund af dårlig service. BILLED

Emission - forbrug - g/kW/t - CARB7	kW/o/m	Benzin	Olie	CO	HC	NOx
G200 - 5 HK sideventil - 1974	3,7/3600	460	0,35			
GX140 - 5 HK topventilet - 1983	3,7/3600	351	0,16	335	7,3	3,1
GX160 - 5,5HK - 1984	4/3600	320		315	10,5	3,4
GX340 - 11 HK - 1985	8,2/3600	320		275	5,4	5,7

Honda i England er i gang med projekt for LPG drift på go-carts til indendørs kørsel. I Danmark er den 4 kW GX160 den mest populære der kan ombygget af Lausø tlf: 74530021 til LPG drift. Diesel-motor GD321 bemærker sig ved at den kan startes med snorretræk.

Emission - g/kW/t - CARB6	kW/o/m	Forbrug	Olie	CO	HC	NOx	TPM
GD321 - 7 HK diesel -	5/3600	256		5,6	1,9	8,5	1,0
GX160 - LPG - typisk	4/3600		0,1	135-270	6,6-9,2	8-9,6	

Honda er Danmarks næst største leverandør af stationære små motorer med >200.000 leveret siden 1960'erne gennem >150 forhandlere. Se desuden larvebåndslæssere.

Honeycomb (Bikagestruktur) er et af naturens geniale design, der giver optimal styrke og overflade kombineret med minimal vægt. Vi mennesker tillader os at efterligne, hvad bier er skabt til at producere som boliger for afkom og fødevarer. I flæng benytter vi udtrykket for en anordning, der kan benyttes som katalysator-bærer og substrat. Selvom kanalerne i langt hovedparten af katalysatorbærere og substrater har kvadratisk tværsnit snarere end

sekskantet, kaldes strukturen honeycomb *monolith*.

Hot-Spots er et alvorligt fænomen der opstår under regenereringen af *Corning/NGK* type keramisk WFF dieselfiltre. Når en stor mængde sod regenererer ukontrolleret, af en eller anden årsag, frigøres der betydelig energimængder, som løfter temperaturen lokalt over smeltepunktet for *Cordierite*. Hot-Spots medfører lokal sammensmeltning af keramikken med stærkt forringede filtreringsegenskaber til følge. Der omtales i branchen en såkaldt "safe soot limit", hvilket er grænsen for sod mængden per liter. Overholdes denne 5-6 gram/liter "safe soot limit" ikke, smelter *Cordierite* WFF ned. FIGUR Hot-Spots er et problem for *Cordierite*-keramik på grund af en lav varmeledningsevne og lav termisk masse. Hot-Spots forekommer ikke med WFF fremstillet af Silicium Carbid af *NoTox Corp*, da varmeledningen er faktor 20 gange større og den termiske masse dobbelt så stor.

Vedligeholdelsen af partikelfilteret bliver alt meget lettere når aske ophobning kan fjernes. 3M filteret på basis af *Nextel* er ikke udsat for samme problem, men nedsmeltning af aske akkumuleringer er et velkendt problem. BILLED BILLED.

Hovedstadsregionens Luftovervågningsenhed (HLU) udføre sammen med DMU Luftkvalitets Måle Programmer i Københavns kommune

.....
.....

HT (Hovedstadens Trafikselskab) i samarbejde med Københavns kommune forsøgte at implimentere partikelfiltre på bybusser først i 90'erne. Det valgte dobbelt *City-Filter* koncept fra Volvo gav desværre alvorlige holdbarheds problemer, og projektet blev afblæst.

De største problemer fremkom, når køretøjerne hver aften skulle forbindes til strøm-standeren, hvilket ind imellem blev glemt, hvorved filteret ikke dagligt blev tømt for sod. Den følgende aften repræsenterede den dobbelte mængde sod en så betydelig mængde energi, at der opstod *hot-spots* og filteret smeltede ved renbrændings processen. Der blev gjort store anstrengelser for med Pcer at holde check på køretøjerne for at eliminere fejl på systemet, dog uden succes.

BILLED nr.?? af stander

LPG.....

.....
.....

HUG Engineering AG i Weisslinge, Schweiz tilbyder blandt andet *NO_x selektiv katalytisk reduktions* systemer baseret på egne keramiske honeycomb katalysator monolither til stationære anlæg i størrelser fra 100 kW til 20.000 kW. Siden 1986 er alle SCR systemer baseret på Urea, der er langt lettere at håndtere og opbevare end Ammoniak. Der er leveret anlæg for Otto-motorer sat op for lean-burn eller I=1 naturgas- biogasdrift og to-takt eller 4 takt Diesel-motorer. Se desuden Færgefart. BILLED

HUG fremstiller desuden i meget begrænset omfang passive partikelfiltre for Diesel-motorer i effekter fra 10-740 kW baseret på 3M Cartridge princippet med *Nextel* keramisk tråd, der vikles på perforeret rør. Filtret er coated med en fast-stof-oxidations katalysator, der sikrer regenerering, når udstødningsgas temperaturen er over 450°C i >20% af drifttiden. Der er dog krav om en relativ velkendt driftcyklus, da maksimal temperatur er 580°C, hvorefter sod-katalysatoren ellers vil tage skade. BILLED

Dieselfiltersystem % reduktion	Modtryk	CO	HC	NO _x	Partikler
MFOKI-127-190 kW - Ø550xL770	<10 kPa	<90	<80	ingen	<85

Human emission eller naturligt udslip af CO₂ gennem vort åndedrætssystem er baseret på forbrænding i kroppen af føde som "drivmiddel" for dels at holde legemes temperaturen konstant og levere energi til muskler. Vores respiration forsynes os, afhængig af legemesvægt og aktivitets niveau, med i området 8,6 til 86,4 m³ luft (11,2 - 112 kg luft) om dagen. Vi indhalerer typisk 6 liter/min i hvile, 10 liter/min når der ses TV eller ved ganske lav aktivitet bag skrivebordet og op til 60 liter/min luft ved kraftig fysisk udøvelse. I hvile udånder vi 200 ml/min CO₂, bag TVet i området 3-400 ml/min og ved voldsom aktivitet op til 1.200 ml/min CO₂. Det bliver til i alt 600-1.000 liter CO₂ i døgnet, faktisk op til 2 kg/døgnet.

Oxygen fra luften passerer ind i vort blod gennem Alveolerne hvis 500 nanometer tykke membram vægge dækker lungernes indre overflade på 60-90 m². Lungerne indeholder 300 x10⁶ Alveoler der er gennemsnitligt 0,1-0,3 mm i diameter. De er alle forbundet med mere end 30.000 blodårer der siden samles i de to store hovedårer. Oxygen binder sig til Hæmoglobin i blodet i mængder af maksimalt 1,3 ml O₂/gram Hæmoglobin og transporteres til forbrugsstedet som Oxyhæmoglobin. CO₂ transporteres fra forbrændingen tilbage til lungerne fortrinsvis bundet som NaHCO₃ for at udstødes og opblandes med rumluften. Se desuden Carbonmonoxid og animalsk emission. BILLED

Hurtigfærger har over en meget kort årrække opnået en kolossal interesse og grundlag for en ganske hed debat i medierne. For at øge hastigheden typisk til det dobbelte skal skroget dels bygges i Aluminium og motor effekt øges med en faktor fire. Der benyttes som motorkraft overvejende specielt bygget *gasturbiner til maritimt brug* da der med en typisk 20 MW installeret effekt kan spares op mod 200 ton i vægt set i forhold til *marine Diesel-motorer*.

Luksuslijneren France med vægt på 60.000 ton var før ombygning udrustet med 160.000 HK damp turbine anlæg. Det 300 meter lange skib sejlede 35
--

knob på åbent hav.

FIGUR-tekst- Drivsystemet er typisk en vandjet der i forhold til konventionel propel har bedre virkningsgrad ved hastigheder over 35-40 knob. Omdrejningstallet for den 1,1-1,6 meter diameter store indesluttede propel er typisk 450-580. Vandstrålen akselereres ved kun 0,2 sekund opholdstid i turbinen op på 25 m/s mundingshastighed med 500 kPa tryk.

Stena Line seneste 124 meter lange og ~1.600 ton displacement tunge færge fremstillet helt i Aluminium fra Finnyard er udrustet med to stk LM1600 13,2 MW og to stk LM2500 21,2 MW leveret af Kværner i Norge. I alt ~68,8 MW der over 4 KaMeVa 160 vandjet-enhed gennem to 40 ton tunge Maag gearkasser med 452 o/m giver fartøjet en fart af 42 knob. Lasteevne i området 500 ton.

Søfartsstyrelsen barsler med regulering for NOx udslippet set i forhold til forbrug og støj. Miljøkrav til hurtigfærger tilnærmer sig krav fra WWM til industrianlæg på land.

På den 1.180 ton tunge enkelt skrog Berlin Ekspress der sejler 32 knob er det beregnet at hver ton overvægt koster op mod 50.000 kroner ekstra til brændstof om året.

HUSS Maschinenfabrik GmbH i Bremen er en *System Producent*, der fremstiller en kopi af Unikats tidlige Combi-filter model. Enhederne fremstilles i Czekiet på basis af 2-6 stk 2,4 liter Degussa coatede Cordierite 5,6x6" WFF substrater i parallel. Princippet bygger på akkumulering af soden under et 8 timers skift med natlig tilslutning til 230 VAC for elektrisk regenerering med et 1,2-2 kW varmelegeme placeret under filtrene. Systemet kan leveres med eller uden indbygget gas-fase oxidation katalysator. Fremstiller desuden Diesel-motor-katalysatorer baseret på katalysator piller med cirkulært pillebad på basis af design fra Unikat.

Dieselfiltersystem % reduktion	Modtryk	CO	HC	NOx	Partikler
CF 4-50	<10 kPa	<70	<60	ingen	<85

Emissions begrænsende udstyr dækker <10% af HUSS' omsætning. Resten kommer fra produktion af professionelle hydrauliske Gynger & Karruseller til cirkuspladser. Dansk agent er TCM/NP-Trucks tlf: 75647500. BILLED nr. ??

Hvirvelkammer (IDI) blev en væsentligt gennembrug for Diesel-motoren til personbiler hvor VW har produceret mere end ??..... Oprindeligt udviklet af Sir Harry *Ricardo* i England og et alternativ til *forkammer* som *Mercedes* har benyttet. Kammeret er omtrent kugleformet, og dets øverste halvdel er udfræset direkte i topstykket. Den nederste halvdel er formet som en delvis varmeisolerende indsats i stål med en skråtstillet forbindeelseskanal til hovedkammeret over stemplet. Under kompressionslaget drives en del af luftladningen tangentialt ind i kuglekammeret og danner her en hurtigt roterende hvirvel. Den skråtstillede dyse sprøjter i rotationsretningen i kammeret, hvor en mindre del af ladningen forbrænder. Op til 3.500 o/m kan forbruget holdes under 260 g/kW/t.

De meget populære *Volkswagen* IDI Diesel-motor for blandt andet Golf, Passat og lette varevogne er af hvirvelkammer typen. Den første 1,5 liter 4 cyl blev lanceret i 1976 på basis af den daværende Otto-motor og bærer stadig de samme principielle mål, dog med tiden øget til 1,9 liter volumen. *Deutz* har i en årrække fremstillet hvirvelkammer type FL912W og B/FL413FW motorer, der i store træk har den halve CO og partikel emission i forhold til direkte indsprøjet og derfor væsentligt for tunnel- eller minearbejder og andet indendørs brug. FIGUR

Hybridbilen kan vælge mellem flere typer af motorer. F.eks en forbrændings-turbine eller stempelmotor der under stationære forhold driver en generator og direkte omsætter energien i et brændstof til enten elektrisk energi, der kan akkumuleres i et batteri eller til kinetisk energi, der kan gemmes i et hurtigt roterende svinghjul. For traktion aftager en højeffektiv elmotor energi fra lageret til drift af køretøjet.

Volvos hybrid-distributions-lastbil har 29 Varta Nikkel-metal-Hybrid batterier med en samlet vægt på 2,2 ton og en forventet levetid på 3 år for 20 km aktions radius. En 110 kW methanol drevne gasturbine leverer energi til batterier og en 140 kW el-motor for fremdrift. Denne 100 mio kroner testbil ses nok ikke på gaden før tidligst om 15 år, når batteri prisen forhåbentlig er faldet voldsomt. BILLED nr.??

Emissionsudslip - g/kW/t	CO	HC	NOx	Partikler
Volvo ECT lastbil med 110 kW gasturbine	0,5	0,1	0,3	<0,05

Et væsentligt spring fra kendte køretøjer til hybridbilen er eliminering af de dynamiske kørselsforhold der netop stiller store krav til styring og resulterer i større emissions udslip. Se også gasturbine for køretøjer.

Hybrid-racerbil af helt usædvanligt design.

Først i 90'erne udviklede Chrysler en konkurrencedygtig LeMans type hybrid-racerbil med totalvægt på 720 kg kaldet Patriot. En 85 kg tung dobbelt natur-gas-turbine leverer 370 kW elektrisk effekt, et 57 kg carbon svinghjul med indtil 60.000 o/m bruges som energilager for en 370 kW/24.000 o/m 3-faset AC el-motor på 30 kg, der kan drive bilen til hastigheder over 300 km/t. Den har et usædvanligt lavt emissions niveau, da turbinen arbejder med konstant belastning. FIGUR

Hydrocarboner emission - HC'er (på gammelt dansk kulbrinter) er et udtryk for en meget stor gruppe organiske kemiske forbindelse indeholdende *Carbon*, *Hydrogen* og ofte *Oxygen*. HC emissioner fra motorer indeholdende >200 forskellige kemiske forbindelser. Når vi oplever *Diesel-motor lugt-gener*, skyldes det netop disse HC'er. Meget populært sagt er Hydrocarboner sammenlignelige med opløsningsmidler, der stort set alle er særdeles farlige. Årsagen til dannelsen af HC er manglende eller ufuldstændig forbrænding af brændstoffet. Store mængder HC kan hurtigt medføre helbredsproblemer, da HC passerer igennem lungevæggene og forårsager forandringer i den menneskelige organisme. Selv meget små doser over en længere periode kan give permanente skavanker. Flere er kræftfremkaldende og opført på Arbejdstilsynets liste over samme. Efter den kemiske sammensætning kan HCEr deles op i følgende grupper:

ALIFATISKE HCEr

Over-Gruppenavne er Alkaner, Alkener og Alkyner

Mættede HCEr

1. Gruppenavn er Alkaner (paraffiner) der er lugtfrie, men kan virke berusende, narkotiske og til tider slimhindeirriterende. Under Alkan gruppen hører *Methan*, *Ethan*, *Propan*, *Butan*, *Pentan*, *Octan*, *Hexan*, m. fl. *Motor-Benzin* er fortrinsvis sammensat af Alkaner med molekylestørrelse fra C_6H_{14} til C_8H_{18} .

2. Gruppenavn er Alkener (olefiner) der har en svag sødlig lugt og er slimhindeirriterende. Her hører *Ethen*, *Propen*, *Buten*, *Hexylen*, m.fl. Olefiner findes ikke i rå-olien, men dannes i betydelige mængder ved fremstilling af *Benzin* ved crackning.

U-mættede HCEr

1. Gruppenavn er Alkyner hvor *Acetylen* findes.

ALICYKLISKE HCEr

Aromatiske HCEr

Bærer af den karakteristiske lugt, *Diesel-motor lugtgener* og kan virke som nervegas, bedøvende eller narkotisk. Findes generelt ikke i rå-olien, men dannes i betydelige mængder under fremstilling ved crackning.

1. Gruppenavn er Arener og består blandt andet af *Benzen*, *Toluen*, *Xylen*, *Ethylbenzen*, *Cumen*, *Styren*, *Trimethylbenzen*, *Vinytoluen*.....

Poly-aromatiske HCEr. (PAH)

1. Gruppenavn og består bla. *Benzopyren*, *Benzanthracen*, *Dibenzopyren*, *Methylcholanthren*, m.fl.

Naphthener

Forekommer i rå-olie enkelte steder i verden.

.....

Hvor hører følgende under : *Formaldehyd*, *Aldehyd*, *Acrolein*, *Alkohol*

Hydro / Carbon forholdet angiver mængden af Hydrogen eller Carbon atomer i det enkelte molekyle. Eksempelvis *Methan*, CH_4 hvor C/H forholdet er 1/4 eller 0,25. Eller *Propan*, C_3H_8 hvor forholdet er 3/8 eller 0,375. Med stigende C/H forhold (mere Carbon) i drivmidlet øges tilsvarende CO_2/H_2O forholdet (øget CO_2 udslip) efter forbrænding. Heldigvis er de tunge og ildelugtende HCEr med høj molvægt og mange dobbeltbindinger relativt let oxiderbare med en oxidations katalysator startende fra temperaturer i intervallet 100-250°. Til forskel er den lette CH_4 ganske vanskelig at oxiderer i en katalysator.

Hydrocarbon emissionen mængden (ikke *Methan HCEr* - *Non Methane VOC*) i Danmark er klart nok størst i byområder da bilparken bidrager nationalt med 80×10^3 ton om året, hvoraf de 95% kommer fra *Otto-motor* drevne automobiler. Den totale HC emission kendes ikke, men vurderes af OECD til at være fire gange højere. Heraf kommer halvdelen fra naturlige (antropogene) kilder og en fjerdedel fra anden menneskelig aktivitet. Fordampning af *NMVOC* opløsningsmidler bidrager med $\sim 60 \times 10^3$ ton, fordampning af *NMVOC* fra vore danske skove, især dem med nåletræer, bidrager med $\sim 12 \times 10^3$ ton om året.

Det totale udslip af *PAH* i Danmark vurderes til at være 70 ton om året, hvoraf ~ 28 ton stammer fra fyring med *brændeovne* og 23 ton fra trafikken. FIGUR *Benzin indsprøjtning* har en ganske betydelig effekt på HC udslippet fra personbiler over *karburatoren*. Afhængig af damptrykket for *Benzin* er en balance mellem emission og evnen til at starte en kold morgen.

Hydrogen (på gammelt dansk *Brint*, H_2) er det vigtigste grundstof i universet med atomnummer 1 og Solens vigtigste energikilde. Der kendes ingen negativ virkning på mennesket. Hydrogen blev identificeret i ren form af *Henry Cavendish* i 1766. Navnet stammer fra græsk: *hydor* (vand) og *genes* (født).

Sammen-sætning	Energi MJ/kg	Energi MJ/m ³	Kogepunkt ved 101,3 kPa	Densitet ved 0°C og 101,3 kPa	Teoretisk luft behov kg/kg Hydrogen
H_2	120	2,97	252,8	0.09 kg/m ³	34

Flydende Hydrogen fremstilles gennem fortætning af Hydrogen gas ved afkøling til $\sim 240^\circ C$ og >15 Bar tryk til en tyndt flydende væske.

Hydrogen er et perfekt motorbrændstof, da det benyttet i en forbrændingsmotor ikke udsender CO_2 eller CO , men kun H_2O !! Desværre opstår der et yderst kompliceret problem med opmagasinering på køretøjer, der fordrer meget avancerede tanke for akkumulering, f.eks. i porøse Nikkel metal batterier såkaldte metalhydrid batterier. Ligeledes skal

tankning foretages med vidtgående sikkerhedsforanstaltninger. Hydrogen er stadig et meget dyrt drivmiddel, men kan f.eks. frembringes gennem en Texaco gasificerings proces på basis af Hydrocarbon holdigt udgangsmateriale.

Hydrogen køretøjer - Som alternativ til elektriske køretøjer overvejer flere producenter at markedsføre Hydrogen drevne automobiler i Californien for at opfylde krav fra CARB til ZEV. Der er dog målt meget små emissioner af Hydrocarboner der kommer fra smøreløse. BMW i Tyskland har i mere end 10 år arbejdet med udvikling af Hydrogen stempelmotorer baseret på standard 6 cyl motor til model 520 og 735 med næsten standard motor i effekt klassen 80-150 kW..... Især drivmiddel opbevaring har været genstand for stor opmærksomhed. Det flydende Hydrogen skal opbevares på beholder ved 250°C med 50 mm vakuum isoleret hulrum præcis som den velkendte termokande. Dog stiger tankvolumet 1°C i temperatur om dagen hvorved trykket stiger og Hydrogen må lukkes ud af en overtryksventil, som tab. For ikke at forringe brændstof økonomien for meget skal køretøjet benyttes hver dag. BMW har udviklet en 140 liter tank der i effekt kapacitet svarer til 40 liter Benzin. Der er opbygget tanknings mulighed i Frankfurt og en i Frankrig. Onde tunge kommenterer dette med, at man ikke kan køre mellem de to eneste tankstation i Europa. Se desuden naturgas-personbiler.

Mazda's mest potente forsøgsbil er en MX-5 med metalhydrid batteri i et Mieta karrosseri, to-kamret front placeret Wankel-motor og baghjulstræk. Med den seneste version, HR-X forventes der en øgning i aktions radius til 400 km.

Mazda MX-5 Mieta 1991	Benzin RX-7 Wankel-motor	Hydrogen Wankel-motor	Elektrisk - Hydrogen brændselscelle
Motor effekt i kW	90	80	<50
Tophastighed	183	150	<130
Acceleration 0-40 km/t i	2,5	2,9	~4,2
Acceleration 0-100 km/t	10	13	~22
Tank kapacitet, aktions radius i km	>600	~230	<150
Tankningstid i minutter	<3	~15	>60
Vægt for tank med indhold i kilo	50	~400	>400

I Japan forventes det at infrastrukturen for tankning med Hydrogen er på plads i år 2010. Det af regeringen støttede "New Sunshine Project" har som mål en 5% erstatning af konventionelt brændstof med Hydrogen i 2010.

US Bureau of Mines udførte sidst i 80'erne forsøg med Hydrogen drift af en lille ladvogn med 5 ton lasteevne. Motoren var en 95 kW 4 cyl *Caterpillar* på 7 liter slagvolumen standard Diesel-motor konverteret til gnisttænding med turbo og ladeluftkøler. Tanksystemet var opbygget af 21 metal hydridbatterier / varmevekslere med en samlet vægt på 1200 kg, der kunne akkumulere 8 kg Hydrogen. Påfyldning af brændstof var muligt på få minutter med indtil 90% kapacitet.

Emissions - g/kW/t	kW/o/m	CO	HC	NO _x	TPM
CAT 3304 special for H ₂	75/2000	<0,01	<0,01	<0,5	<0,01

Hydrogen kan med fordel anvendes som brændstof i *brændselsceller* til direkte produktion af el. Se også brændselscelle.