



Slutet på början
Rudolf Diesel — En man och hans vision

Per Andersson

peran@isy.liu.se

Linköpings Universitet

- Rudolf Diesels vision var att bygga en motor som förbrukade mindre bränsle än någon annan.
- Fick ideen med självtändning från en föreläsning där en pneumatisk fnösketändare visades
- Arbetade på ett företag som sålde kylanordningar som använde ammoniak och därigenom började han experimentera med ammoniakånga istället för vattenånga. Upptäckte att gas och ånga verkar ha liknande egenskaper

Pneumatiska tändaren



Tog patent på följande möjliga cykler för en motor, där de viktigaste var:

Förbränning under konstant tryck

Förbränning under konstant volym

Förbränning under konstant temperatur Ligger i linje med Carnots lära. Tyvärr byggde varken Diesel eller någon av hans licensköpare någon sådan motor.

Diesels isoterma cykel

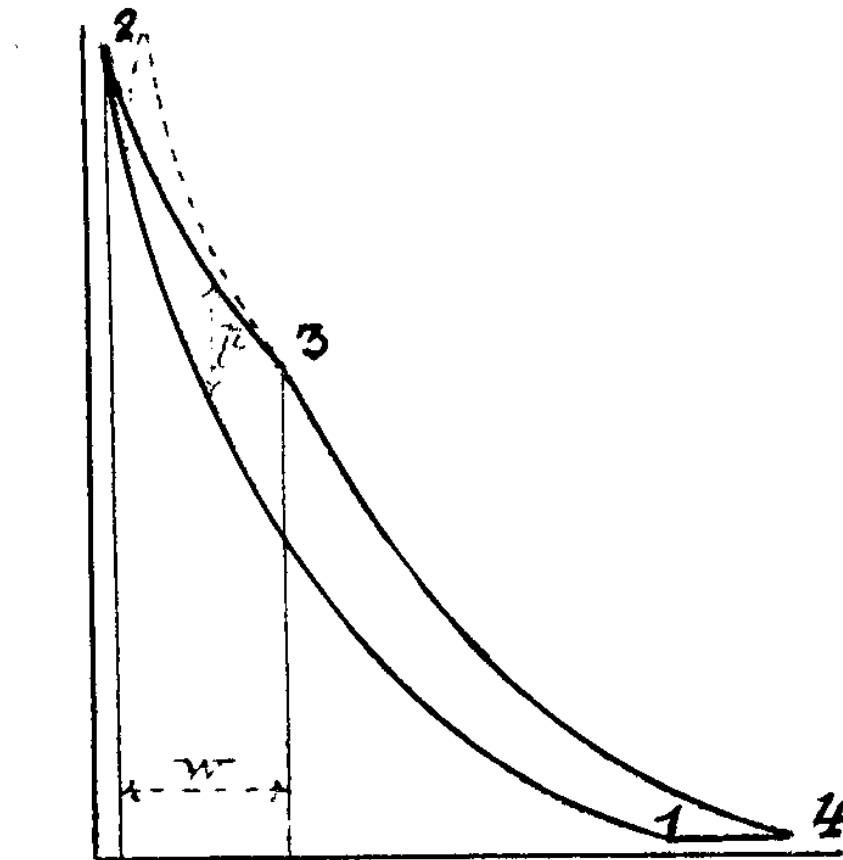


Fig. 14-3 Pressure-volume diagram of an isothermal combustion cycle as shown in Diesel's German patent No. 67,207 of 1892)

Förbränning med konstant temperatur

Enligt Diesel var det här den **enda möjliga sättet** att bygga en effektiv motor:

- Komprimera till högt tryck: 200 till 300 atmosfärer och värma luften till runt 1000 grader. Kräver ett r_c mellan 40 och 50.
- Tillför bränsle långsamt efter TDC så att expansionen förbrukar det mesta av energin som tillförs (samma temperatur som efter kompressionen). Enligt Diesel skulle därigenom ingen kylning behövas.

Jakten på en finansiär

- Det var svårt att övertyga någon om att bygga en motor med så hög kompression vid den här tiden. Diesel sänkte kompressionen i steg, först till 150 bar och sedan ned till 44 bar.
- Lyckades nu övertyga Heinrich Buz, som ledde M.A.N. att bygga en motor.
- Övertygade även Krupp att dela kostnaderna för motorn med M.A.N.

Tveksamheter inför isothermcykel

Diesel började tveka på om det var så lyckat att bygga en motor som följde en isotherm cykel skulle fungera då endast cirka 15% av luften användes vid förbränningen. Effekten ut skulle bli för låg. Resulterade i ny beräkning där även uteffekt var en parameter förutom effektiviteten:

- Förbränning under konstant temperatur utesluten
- Förbränning under konstant tryck var den **enda möjliga sättet**

Effektiviteten skulle bara bli den dubbla mot Braytoncykeln. Diesel visste om att nu skulle motorn behöva kylas men låg lågt med kunskapen av prestigeskäl(?)

Första prototypen 1893 – 1894

- Svårt att få upp kompressionen, först var det en massa läckor och sedan upptäcktes att hålrummen hade blivit 60% för stora.
- Gick aldrig av egen kraft men visade att det gick att få bränslet att självantända.
- Använde en luftassisterad insprutning av bränsle som gav en dålig spray och visserligen förbränning
- Vid första försöket med förbränning användes bensin som bränsle varvid trycket steg till 80 bar och tryckmätaren gick sönder.

Skiss på första prototypen

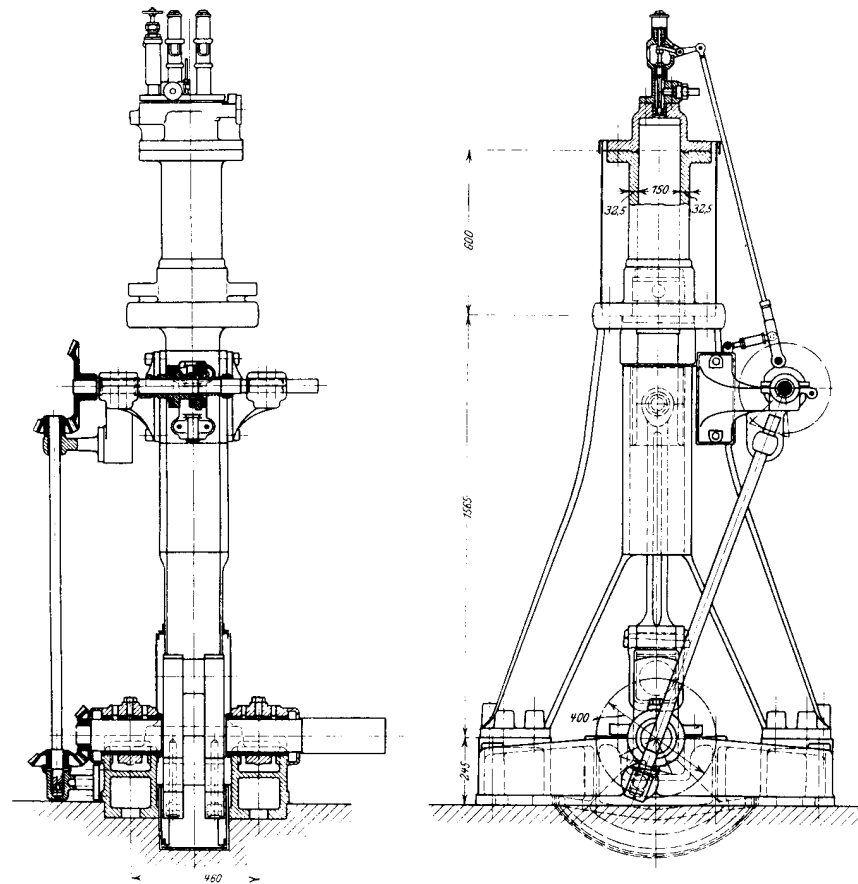


Fig. 14-5 Elevation and partial section views of Diesel's first experimental engine of 1893. Note in the end view the sheet metal encasing to form a cylinder waterjacket. This was not added until later. (Diesel, *Die Entstehung des Dieselmotors*, 1813)

Byggde om motorn med

- Ny topp, en annorlunda insprutning, en luftackumulator som laddades från cylindern
- 17 februari 1894 gick den en hel minut för egen maskin. Indikerad effekt 13.2 hästkrafter
- Experimenterade med olika typer av insprutningssystem
- Robert Bosch besökte honom för att studera vilket tändstift som skulle kunna passa motorn

Skiss på andra prototypen

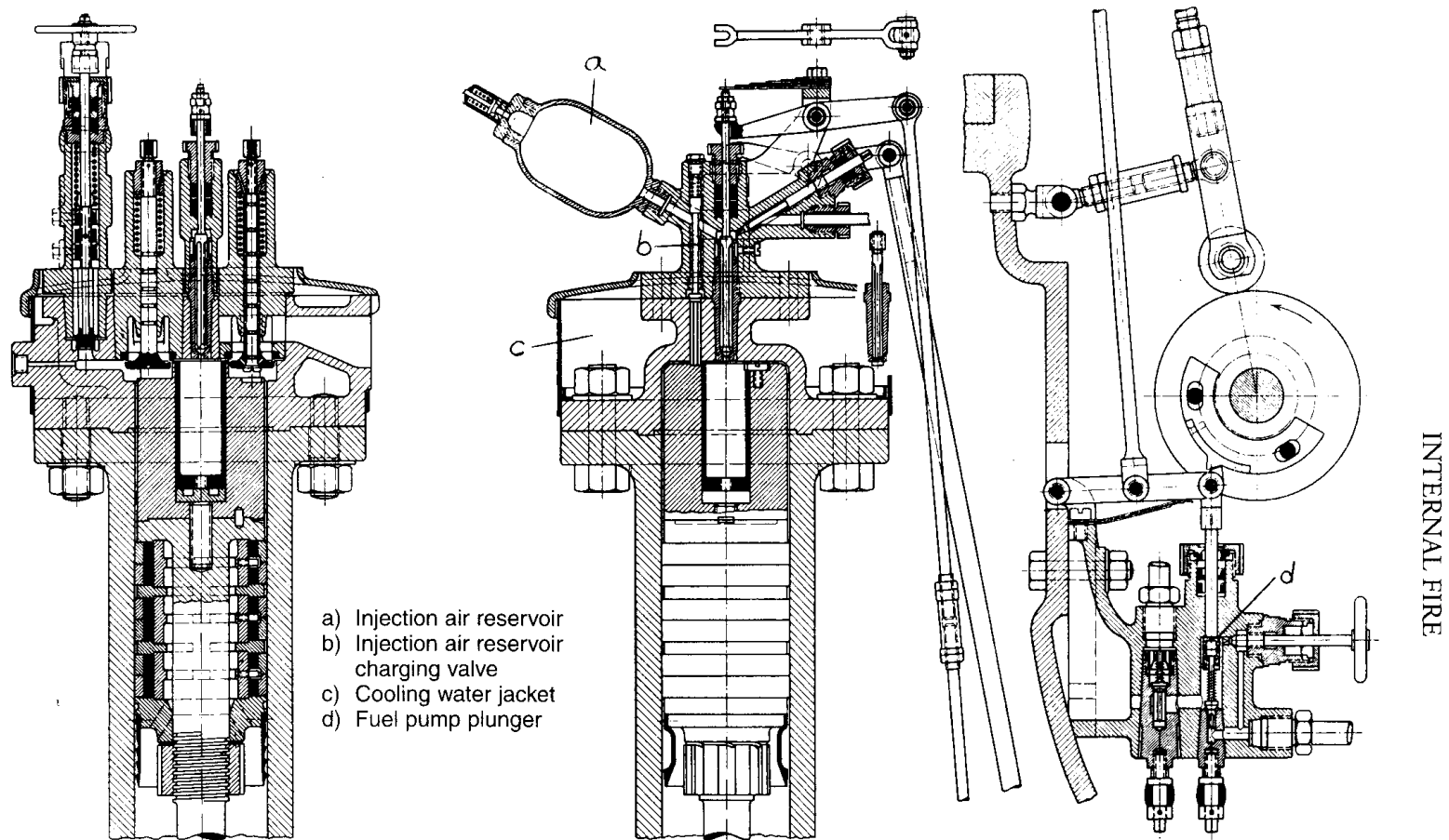


Fig. 14-9 Cylinder and fuel pump section views of engine after first modification, 1894. (Diesel, *Entstehung . . .*)

Tredje prototypen

- Överliggande kamaxel och tändstift
- Patenterad stjärnbrännare, ett rör med skivor i vilka det var små hål. Problemet var att den ville sota igen efter några timmar
- Byggde en inprutningsventil av typen *Button needle valve*
- Separat kompressor för insprutningen. Oljan blev så varm att den tog eld
- Tändstift gick sönder först men motorn fungerade ändå

Skiss på tredje prototypen

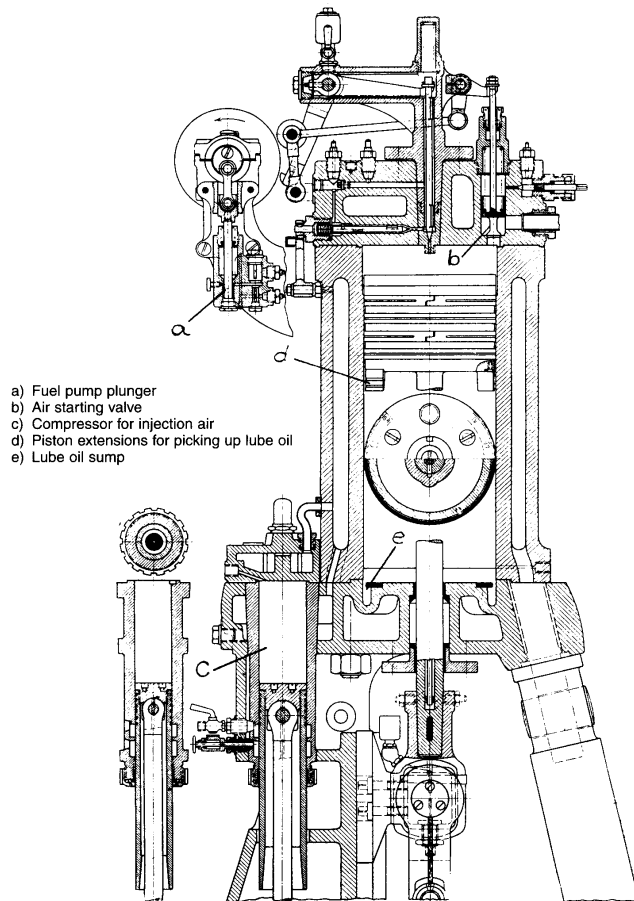


Fig. 14-14 Section views of this 1896-97 experimental engine. (Diesel, *Entstehung...*)

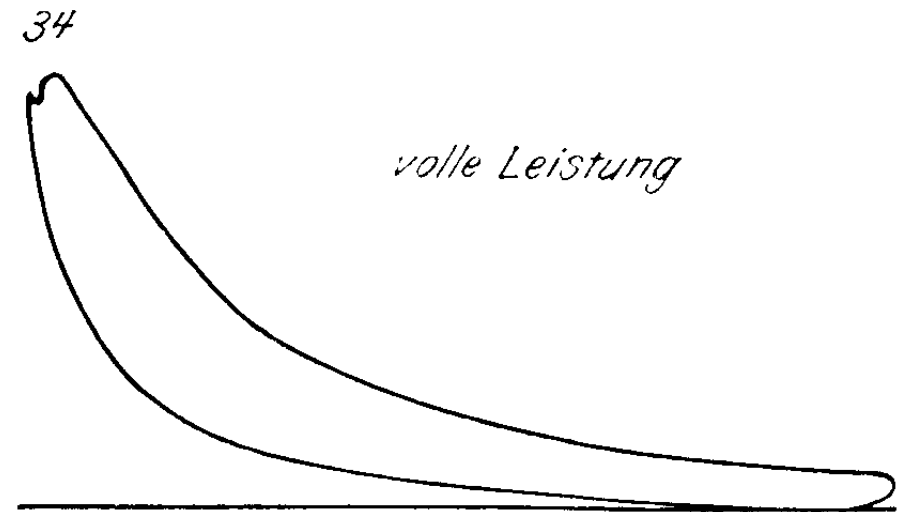


Fig. 14-16 Full-load indicator diagram taken during tests of February 1897. Peak pressure was 34 atmospheres or 500 psi. (Diesel, *Entstehung...*)

Data på tredje prototypen

Brake horsepower	17.8
Engine speed, rpm	154
Indicated thermal efficiency, %	
Full load	34.7
Half load	38.9
Brake thermal efficiency, %	
Full load	26.2
Half load	22.5
Brake specific fuel consumption, g/bhp hr	
Full load	238

Lyckades senare visa upp till 30.2% verkningsgrad vid full last. Produktionsturbomotorn i vårt labb har en verkningsgrad på cirka 28%, vid 70% av maxeffekt.

Fjärde prototypen 1897

Började med ett tomt papper:

- Vattenkylning och kompressor för insputrning som gav högre tryck
- Fick en bra spray och en långsam förbränning vilket gav tyst gång (inget knack)
- Kunde gå pålitligt i flera dagar
- När den senare modifierats för produktion fanns en grupp som åkte runt och såg till att motorerna gick så att de inte skulle få dåligt rykte

Början på slutet för Rudolf Diesel

- Hans konstruktion gick i produktion 1898 av M.A.N, Krupp och Deutz.
- R. D. hade få vänner som ingenjör, men ännu färre som affärsman
- Led troligtvis av någon psykisk sjukdom: manodepression
- Ansågs sluta sina dagar 1913 då han försvann från en båt som korsade engelska kanalen en lugn månskenskväll i september