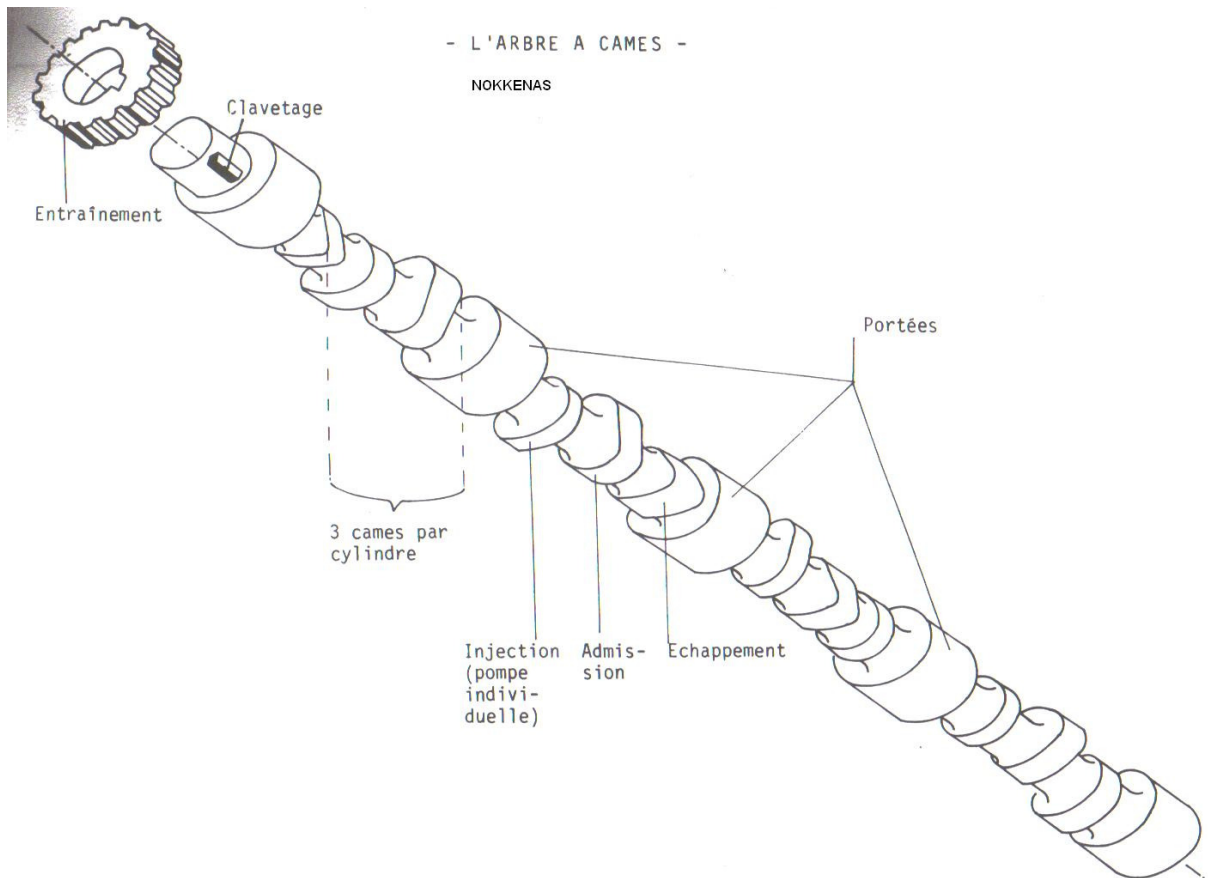


## Hoofdstuk 6 Verdelingsorganen

### a) de nokkenas met aandrijfmechanisme



De pluniers van de brandstofpompen worden vrijwel altijd aangedreven door de nokken die bevestigd zijn op een nokkenas. Ook voor de aandrijving van de in- en uitlaatkleppen van 2takt motoren met langspoeling wordt gebruik gemaakt van nokken die in de regel op dezelfde as zijn aangebracht.

De aandrijving van de nokkenas vindt plaats vanaf de krukas, en wel door middel van een stel tandwielen of een kettingoverbrenging. De meest nauwkeurige methode is de tandwieloverbrenging maar is ook de duurste. Bovendien zal de invloed van de slijtage nauwelijks merkbaar worden op afstelling van kleppen of brandstofpompen. Wanneer de afstand tussen krukas en nokkenas te groot is zal bij voorkeur een kettingoverbrenging gebruikt worden.

Bij tweetaktmotoren zullen alle functies éénmaal per omwenteling plaatsvinden dus zullen de nokkenas en de krukas dezelfde snelheid hebben, terwijl bij viertaktsystemen de functies per twee omwentelingen plaatsvinden en de snelheid van de nokkenas zal de helft zijn van de krukas.

b) de in- en uitlaatnokken

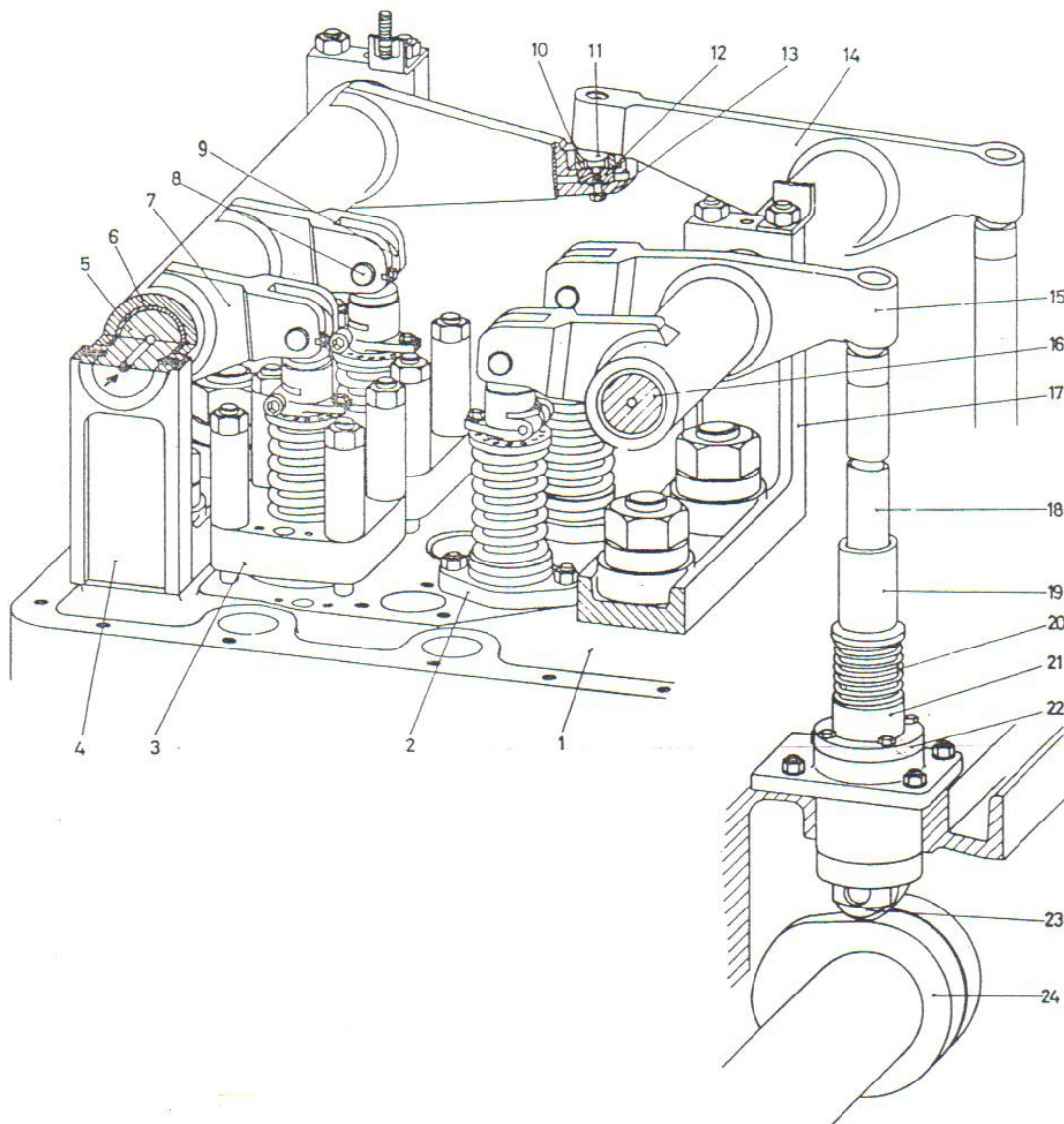
De in- en uitlaatkleppen worden via stootstangen en hefboomen door nokken aangedreven.. De vorm van de nokken is bijzonder belangrijk, en deze wordt bepaald door

- De gewenste totale openingsduur van de klep
- De lichthoogte van de klep
- De toelaatbare versnellingskrachten in het aandrijfmechanisme

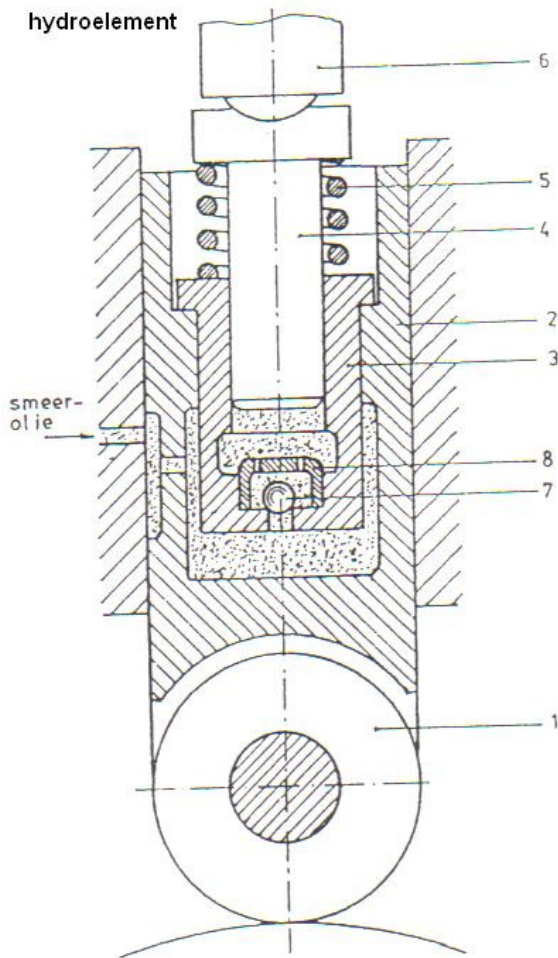
Het materiaal dat bij uitstek gebruikt wordt voor de productie van nokkenassen uit één stuk is hardbaar koolstofstaal. Bij grotere assen die samengesteld wordt uit verschillende delen en nokken en die achteraf via krimpverbindingen aan mekaar gezet wordt zal eerder gelegeerd koolstofstaal gebruikt worden.

c) stootstangen en hefboomen

De kleppen worden bewogen door middel van stootstangen en hefboomen. De stootstang rust meestal op een rolhouder die de rol in een rechte baan moet geleiden, maar soms is de rol ook bevestigd aan het uiteinde van een scharnierende hefboom. De stootstang rust dan op die hefboom. De hoog opgevoerde 4takt is vrijwel altijd voorzien van twee inlaat- en twee uitlaatkleppen teneinde een zo goed mogelijke gasdoortocht te verkrijgen. Elke nok moet dan via de stootstang en hefboom twee kleppen bedienen.



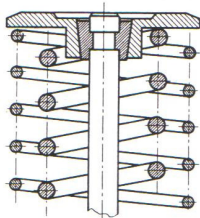
In het aandrijfmechanisme is meestal een geringe speling aanwezig om te voorkomen dat door verschil in uitzetting de klep niet geheel zal sluiten. Deze speling kan zowel tussen nok en rol, als tussen stootstang en hefboom als tussen hefboom en klepsteel aanwezig zijn. Deze rolspeeling vergroot echter het motorlawaai zodat men deze tracht te vermijden. Een methode hiertoe is het gebruik van zogenaamde hydro-elementen.



Deze elementen gaan de plunjer continu tegen de klepsteel aandrukken met behulp van oliedruk.

#### d) in- en uitlaatkleppen

De doortocht van de kleppen moet groot genoeg zijn om de benodigde spoellucht in de cilinder te brengen en verbrandingslucht uit de cilinder te evacueren zonder teveel smoring. Grote stromingsweerstand verlagen het motorrendement. Vaak is de diameter van de inlaatkleppen wat groter dan van de uitlaatkleppen. (drukverschil bij inlaat ligt stukken lager dan bij uitlaat) Klepveren worden vaak meervoudig uitgevoerd om de werking te verzekeren bij breuk en om 'zweven' te voorkomen.(resonantie)



Vermijden van "zweven".

Aan het materiaal van de inlaatkleppen worden veel minder zware eisen gesteld dan aan het materiaal van de uitlaatkleppen, omdat de inlaatkleppen veel minder verhit worden.

De belangrijkste eisen zijn

- Hoge mechanische belasting opnemen
- Hoge thermische belasting opnemen
- Goede weerstand tegen corrosie

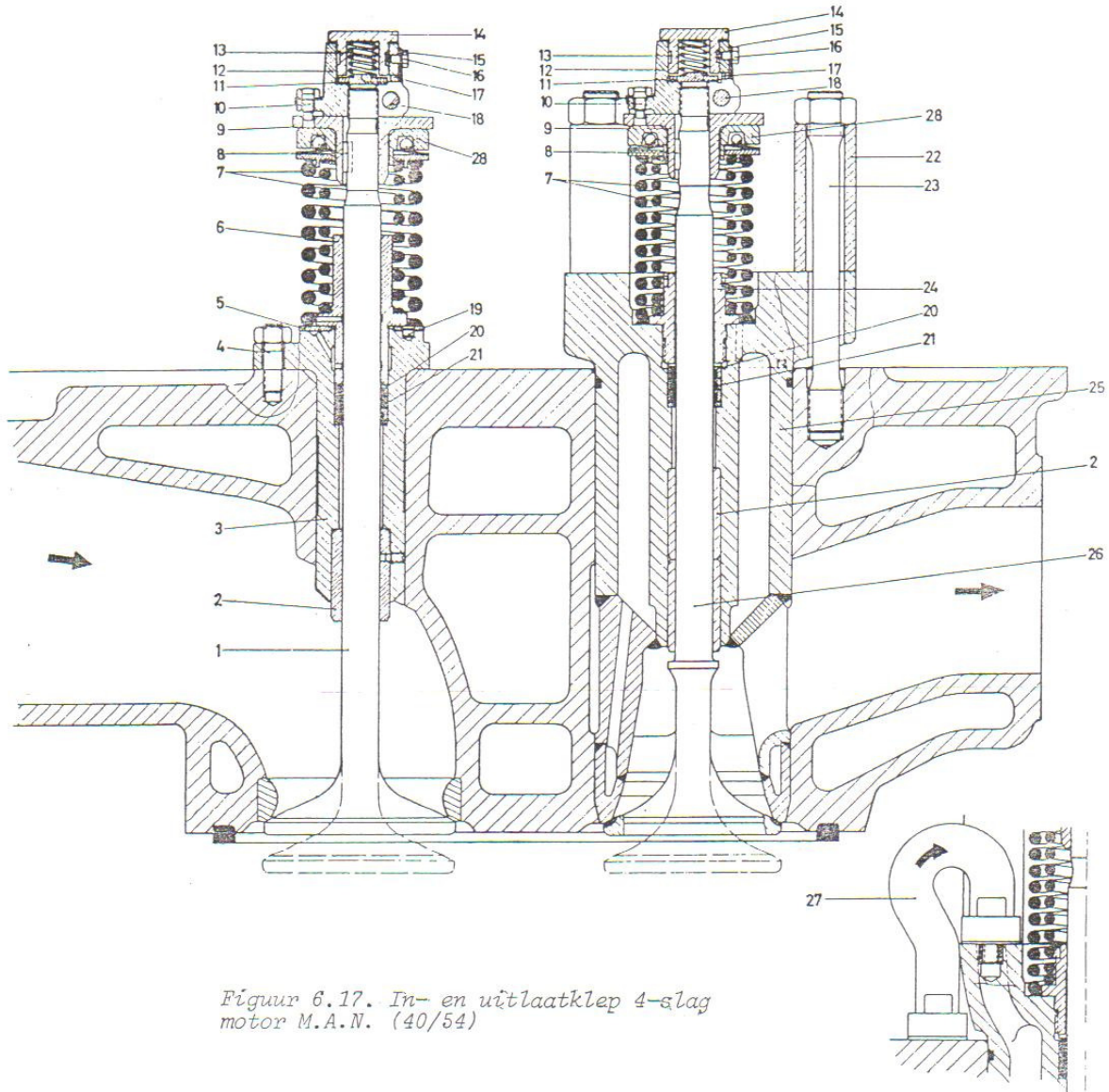
Een goede kwaliteit niet te zacht koolstofstaal zal voldoen voor de inlaatkleppen.

De uitlaatkleppen daarentegen hebben veel meer te lijden onder thermische en corrosieve belasting zoals slakafzetting.. Deze slakafzetting tast het materiaal aan en zal warmteoverdracht van klepschotel naar klepzitting belemmeren. De thermische belasting is aanzienlijk en de grootste koeling gebeurt door het contact van klep met de zitting van het klephuis dat gekoeld wordt door zoetwater. Als materiaal gebruikt men hoog gelegerd staal met veel chroom en silicium. Daarnaast zal het sluitvlak waarmee de klep op de zitting rust vaak opgelast worden met pantserstaal (stelliet). Dit is een zeer harde en slijtvaste legering van wolfram, chroom, kobalt en koolstof. Op de markt zijn uiteraard ook andere materialen beschikbaar. Deze materialen zijn altijd zeer duur. Ook het onderhoud van de uitlaatkleppen is veel zwaarder dan van de inlaatkleppen.

Ter vermindering van slakafzetting en het verkrijgen van evenwichtige temperatuurverdeling van de klepschotel worden vaak klepdraaiers toegepast, die de kleppen, telkens wanneer de klepveren worden ingedrukt, over een bepaald aantal graden roteren.

De laatste ontwikkeling in de sturing van uitlaatkleppen is de hydraulische en recent zelfs de elektronische sturing. De voordelen van hydraulische t.o.v. mechanische sturing is

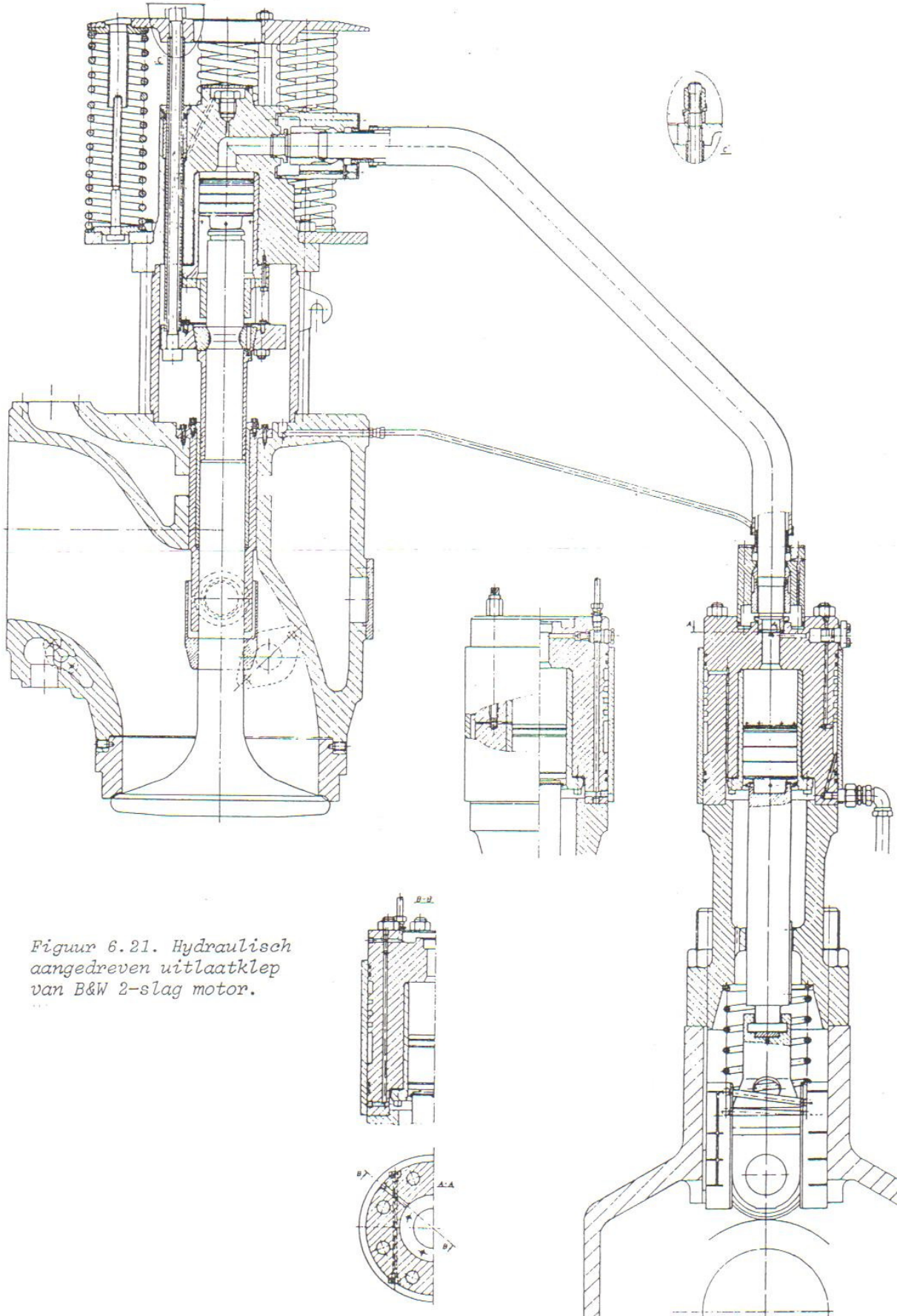
- Sneller openen en sluiten van de klep
- Geen zijdelingse krachten zodat er minder slijtage is van de klepsteel
- Betere afdichting van smeerolie en uitlaatgassen zodat er minder verontreiniging is in de machinekamer



Figuur 6.17. In- en uitlaatklep 4-slag motor M.A.N. (40/54)

- |                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| 1 - inlaatklep   | 15 - fixeerstuk          |
| 2 - geleidebus   | 16 - fixeerbout          |
| 3 - klephuis     | 17 - passtuk             |
| 4 - tapbout      | 18 - klem Schroef        |
| 5 - veerschotel  | 19 - pen                 |
| 6 - geleidebus   | 20 - kamerring           |
| 7 - klepveer     | 21 - pakkingring         |
| 8 - inlegspie    | 22 - huls                |
| 9 - veerschotel  | 23 - elastische bout     |
| 10 - borgschroef | 24 - geleidebus          |
| 11 - schijf      | 25 - klephuis            |
| 12 - klemstuk    | 26 - uitlaatklep         |
| 13 - veer        | 27 - bochtstuk           |
| 14 - drukstuk    | 28 - Rotocap kleprotator |





*Figuur 6.21. Hydraulisch aangedreven uitlaatklep van B&W 2-slag motor.*