

CSOPORT

GROUP

01.3

A BEFECSKENDEŐ SZIVATTYU ÉS FUVÓKA  
ELLENŐRZÉSE ÉS BEÁLLÍTÁSA

CHECK AND ADJUSTMENT OF FUEL INJECTION  
PUMP AND NOZZLE

# TARTALOMJEGYZÉK

## CONTENTS

	OLDAL
	PAGE
ÁLTALÁNOS UTASÍTÁSOK . . . . . GENERAL INSTRUCTION	5
Beállítás előtti műszaki ellenőrzések . . . . . Technical inspection before adjustment	5
A befecskendező szivattyu felszerelése a MIRKÖZ-EXACTOMAT 12. próbapadra . . . . . Installing injection pump to test bench MIEKÖZ-EXACTOMAT 12.	6
A BEFECSKENDEZŐ SZIVATTYU BEÁLLÍTÁSA ÉS ELLENŐRZÉSE . . . . . ADJUSTING AND CHECKING INJECTION PUMP	8
A nyomószelep tehermentesítésének ellenőrzése . . . . . Checking relief of delivery valve	8
A tehermentesítő gallér tömitettségének ellenőrzése . . . . . Checking relief collar for leakage	10
A befecskendezéskezdet beállítása . . . . . Adjusting start of delivery	11
A befecskendezési szöghelyzet beállítása . . . . . Adjusting crank angle for injection	12
A szivattyuelemek szállítása közötti eltérés megszüntetése . . . . . Eliminating difference between delivery of pump elements	14
Az üzemi befecskendezés beállítása . . . . . Adjusting normal injection	15
A szivattyuelemek állapotának meghatározása, a korrektor beállítása . . . . . Determining condition of pump elements, adjusting corrector	16
A SZABÁLYOZÓ ELLENŐRZÉSE ÉS BEÁLLÍTÁSA . . . . . CHECKING AND ADJUSTING GOVERNOR	17
Az üresjáratú szabályzási jelleg beállítása, az üresjáratú szállítás határolása . . . . . Adjusting idle run control character, limiting idle run delivery	17
A végszabályozás ellenőrzése, beállítása . . . . . Checking and adjusting end control	18
A legkisebb üzemi fordulatszámhoz tartozó szabályzási jelleg ellenőrzése . . . . . Checking control character belonging to lowest operating rpm	18
Az indító-töltés ellenőrzése . . . . . Checking start-up delivery	19
Bejáratási szállítás-korlátozás beállítása . . . . . Adjusting delivery limit for run-in	19
A BEFECSKENDEZŐ FUVÓKA BEÁLLÍTÁSA ÉS ELLENŐRZÉSE . . . . . ADJUSTING AND CHECKING INJECTOR NOZZLE	19
A fuvóka kiszerezése . . . . . Removing injector nozzle	19
A nyitási nyomás beállítása, a porlasztási sugárkép ellenőrzése . . . . . Adjusting opening pressure, checking spray pattern	19

A fuvóka záróképességének ellenőrzése . . . . .	20
Checking injector tightness	
A TÜZELŐANYAGSZIVATTYU ELLENŐRZÉSE . . . . .	20
CHECKING FUEL FEED PUMP	
A szívóképesség ellenőrzése a próbapad vákuummérőjével . . . . .	20
Checking suction capacity by test bench depression gage	
A szívóképesség ellenőrzése statikus szintkülönbséggel . . . . .	20
Checking suction capacity by static level difference	
A nyomóoldal vizsgálata a legnagyobb tápnyomás mérésével . . . . .	21
Testing delivery side by measuring supply pressure	
A tüzelőanyagszivattyu folyadékszállításának értékelése . . . . .	21
Evaluating fuel delivery of feed pump	
A befecskendező szivattyu felszerelése a motorra . . . . .	21
Installing injection pump onto engine	
Az automatikus előbefecskendezés állító ellenőrzése a motor üzemi viszonyai között. .	22
Checking automatic injection advance device at operating conditions of the engine	
MŰSZAKI ADATOK . . . . .	23
TECHNICAL DATA	
BEÁLLÍTÁSI ÉS ELLENŐRZÉSI ADATOK . . . . .	23
ADJUSTMENT AND INSPECTION DATA	

## ÁLTALÁNOS UTASÍTÁSOK

- A beállítás csak kellően felszerelt szakműhelyben, megfelelően hitelesített mérőműszerekkel és készülékekkel végezhető;
- a szivattyuelem és a dugattyu, valamint a fejszelep és a szelepvezető-hüvely csak párban alkalmazható, illetve cserélhető. Ez a befecskendező fuvóka és fuvókatűre vonatkozóan is érvényes;
- a tüzelőanyagellátó rendszer karbantartása a részegységek leszerelése nélkül is elvégezhető, a működés az erőgépen is ellenőrizhető. A hibás készüléket javításhoz, próbapadi beállításhoz le kell szerelni;
- a hiba megállapítása, behatárolása, a szivattyu be szabályozása és ellenőrzése Diesel-adagolószivattyu próbapadon történik;
- az ellenőrzés és beállítás technológiája a MIRKÖK-EXACTOMAT 12 próbapadra készült.

### Beállítás előtti műszaki ellenőrzések

Az ellenőrzés célja megállapítani, hogy az egyes szerkezeti elemek műszaki állapota biztosítja-e az optimális beállítást, és lehetőséget ad a javításra, cseréjére szoruló alkatrészek kijelölésére.

- beszerelés előtt ellenőrizni, hogy a vizsgált befecskendező szivattyu típusképlete, befecskendezési sorrendje, forgásiránya, a szabályzó, az előbefecskendezés állító és a tápszivattyu típusképlete megfelel-e a követelményeknek;
- ellenőrizni, hogy a forgó-mozgó alkatrészek működését szerkezeti hiba, sérülés, befeszülés, nagyfokú surlódás akadályozza-e (pl. rossz biztosítások, csapszegkiesés, korrózió, berágódások, deformáció, törés, szennyezettség, stb.).

A fogasléc-fogasív, illetve a szabályzó karrendszer kopásból eredő játéka megnehezíti a további beállítások pontos elvégzését:

- rögzített fogasív mellett sorra értékelni az egyes elemeknél előadódó fogasléc elmozdulást. 0,1 mm-nél nagyobb mérvű játék esetén a kérdéses szerkezeti elemnél a fogasívet cserélni kell;
- szabályzóház zárófedelét eltávolítani, a szabályzóhüvelyt a szabályzó sulykhoz szorítani és mérni a kiadódó fogasléc játékot. 0,5 mm-nél nagyobb játék esetén ellenőrizni a csatlakozó csapok és a leállító kulisszás mechanizmus állapotát.

## GENERAL INSTRUCTIONS

- Adjustments should be performed only in well equipped workshop, by means of properly calibrated instruments and devices;
- the pump element and the plunger as well as the delivery valve and the valve-guide sleeve may only be used and replaced in matched pairs. This also applies to injector nozzle and nozzle needle;
- maintenance of fuel system can be performed without dismounting assembly units, the operation can be checked in place on the tractor. The malfunctioning device should be removed for repair or test bench adjustment;
- trouble is determined and located, the pump is adjusted and checked on Diesel feed pump test bench;
- technology of check and adjustment was prepared for test bench type MIRKÖZ-EXACTOMAT 12.

### Technical inspections before adjustment

Purpose of the inspection is to determine whether technical condition of individual elements assures the optimal adjustment, and to make selection of parts to be repaired or replaced possible.

- before installation whether injection sequence and rotation sense of injection pump type symbol under test, as well as the governor, injection advance device and feed pump type symbol meets the requirements;
- check whether operation of moving, rotating parts is obstructed by structural failure, damage, jamming, high degree friction (ie. unsuitable locks, fallen out pins, corrosion, seizure, deformation, breakage, contamination etc.).

The play of control rod caused by worn toothed segment and control lever system makes accurate completion of further adjustments difficult:

- with fixed toothed segment subsequently check control rod play at each element. Where free play exceeds 0.1 mm replace toothed segment of the related element;
- remove lock cap of governor housing, press control sleeve to governor weights and measure the rack play, should play exceed 0.5 mm check connecting pins and adjusting link motion for condition;

- ellenőrizni a tömitések, tömitőfelületek, csőcsatlakozások állapotát, szükség esetén cserélni, javítani;
- egyéb hibákat kiküszöbölni, az adagolókat gondosan tisztítani;
- az automatikus előbefecskendezés-állítót a befecskendező szivattyuról leszerelni a próbapadra szereléshez, a hajtó tengelyre kapcsolótárcsát szerelni;

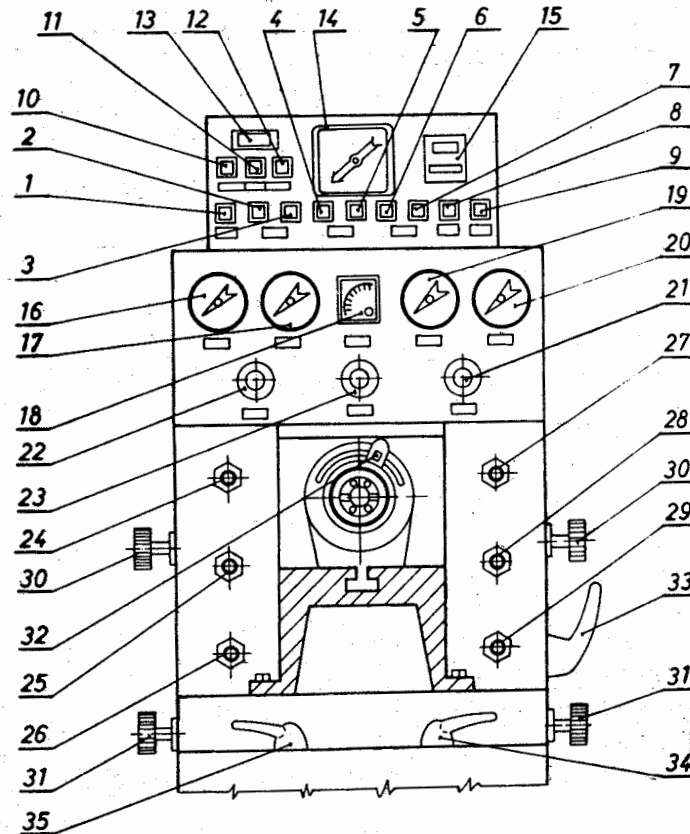
- check gaskets, sealing surfaces, and pipe connections for condition, and repair or replace as necessary;
- eliminate the other troubles; thoroughly clean the injection pump;
- remove automatic injection advance device from the injection pump, prepare for mounting to test bench, install a clutch onto drive shaft;

A befecskendező szivattyu felszerelése a MIRKÓZ-EXACTOMAT 12 próbapadra

(Lásd: 1. ábra)

Installing injection pump to test bench MIRKÓZ-EXACTOMAT 12

(Refer to Fig. 1.)



1. ábra: EXACTOMAT-12 típusú befecskendező szivattyu próbapad fontosabb kezelő szervei

Fig. 1.: Main controls of injection pump test bench type EXACTOMAT-12

- |   |  |
|---|--|
| 1 - Üzemjelző lámpa                                       | 1 - ON pilot lamp  |
| 2 - Olajfűtés leállító nyomógomb                          | 2 - Oil heating STOP button                                  |
| 3 - Olajfűtés kapcsoló nyomógomb                          | 3 - Oil heating START button                                 |
| 4 - Olajszivattyu-motor leállítás                         | 4 - Oil pump motor STOP                                      |
| 5 - Olajszivattyu-motor indítás                           | 5 - Oil pump motor START                                     |
| 6 - Meghajtó motor leállítás                              | 6 - Driving motor STOP                                       |
| 7 - Meghajtó motor indítás                                | 7 - Driving motor START                                      |
| 8 - Löketszámláló törlés                                  | 8 - Stroke counter ERASE                                     |
| 9 - Löketszámláló indítás                                 | 9 - Stroke counter START                                     |
| 10 - Világítás kapcsoló                                   | 10 - Light switch  |
| 11 - Vákuumszivattyu kapcsoló                             | 11 - Vacuum pump switch                                      |
| 12 - Sztroboszkóp kapcsoló                                | 12 - Stroboscope switch                                      |
| 13 - Sztroboszkóp csatlakozás                             | 13 - Stroboscope connection                                  |
| 14 - Fordulatmérő műszer                                  | 14 - Tachometer  |
| 15 - Programozható löketszámláló                          | 15 - Programmable stroke counter                             |
| 16 - Vákuummérő műszer                                    | 16 - Vacuum gage   |
| 17 - Nyomásmérő a DPA rendszerhez                         | 17 - Pressure gage for DPA system                            |
| 18 - Hőfokszabályozó és mérőműszer                        | 18 - Temperature regulator/indicator                         |
| 19 - Tápnnyomásmérő /0 - 6 kp/cm <sup>2</sup> /           | 19 - Supply pressure gage /0 - 6 kp/cm <sup>2</sup> /        |
| 20 - Tápnnyomásmérő /0 - 60 kp/cm <sup>2</sup> /          | 20 - Supply pressure gage /0 - 60 kp/cm <sup>2</sup> /       |
| 21 - Tápnnyomás szabályozó                                | 21 - Supply pressure regulator                               |
| 22 - Vákuumelzáró szelep                                  | 22 - Vacuum cut-off valve                                    |
| 23 - Vákuumszabályozó                                     | 23 - Vacuum regulator  |
| 24 - Csatlakozás DPA méréshez                             | 24 - Connection for DPA measurement                          |
| 25 - Vákuummérő csatlakozás                               | 25 - Vacuum gauge connection                                 |
| 26 - Csatlakozás a tápszivattyu mérőrendszer főszűrőjéhez | 26 - Connection to main filter of feed pump measuring system |
| 27 - Tápszivattyu mérőhenger csatlakozása                 | 27 - Feed pump test jar connection                           |
| 28 - Tápnnyomás csatlakozás /tömlővel/                    | 28 - Supply pressure connection /with hose/                  |
| 29 - Szívó csatlakozás az olajtartályból                  | 29 - Inlet connection from oil reservoir                     |
| 30 - Sztroboszkóp szabályozó                              | 30 - Strobe disc   |
| 31 - Fordulatszám szabályozó                              | 31 - Governor  |
| 32 - Mutató a fokolótárcsához                             | 32 - Pointer for graduated scale                             |
| 33 - Tápszivattyu mérőhenger ürítőkar                     | 33 - Feed pump test jar discharge lever                      |
| 34 - Forgás irányváltó kapcsoló                           | 34 - Reversing switch  |
| 35 - Főkapcsoló   | 35 - Main switch   |

- a próbapad felfogó sinjére, a szerelőbakra peremes csatlakoztatásra alkalmas adaptert felszerelni;
  - a befecskendező szivattyút tengelyközpontosan összekapcsolni a hajtómű tengelyén lévő fokolótárcsával, a tengelyt körbefurgatva meggyőződni a könnyű futásról;
  - a próbapad nagynyomású csővezetékeit a befecskendező szivattyúhoz, a (28) tápnyomás tömlőjét a befecskendező szivattyú tápcsatornájához csatlakoztatni (a beállításhoz a tápszivattyút nem célszerű használni, ellenőrzése később történik);
  - a forgásirányt (34) a forgásirányváltó kapcsolóval kiválasztani, a rendszer (35) főkapcsolóját bekapcsolni, az (1) üzemjelző lámpa kigyulladására jelzi az indításra kész állapotot;
  - a (18) hőfokszabályozón beállítani a szükséges üzemanyag hőfokot (20°C) a (3) olajfűtés kapcsolót bekapcsolni (szükség esetén a (10) világítás kapcsolót is);
  - a (21) tápnyomás-szabályzó legkisebb állása mellett az (5) olajszivattyú-motort megindítani, 0,14 - 0,16 MPa (1,4 - 1,6 kp/cm<sup>2</sup>) tápnyomáson a rendszert légteleníteni, a tápnyomást 1,5 MPa (15 kp/cm<sup>2</sup>) nyomásra növelni, a tömitettséget ellenőrizni;
  - a nagynyomású rendszer légtelenítését megkönnyíti a befecskendező fuvókáknál található légtelenítő csavar;
  - normál tápnyomás mellett 0,1 MPa (1,0 kp/cm<sup>2</sup>) a próbapad hajtó motorját megindítani, a befecskendező szivattyút 200, 300 és 1000 fordulat/perc fordulatszámokon kb. 1 - 1 percig járattani;
  - a töltésállító kar 0 és max. helyzetek közötti mozgásával figyelni kell a rendszer működését (akadás és káros melegeledéstől mentes kell legyen);
  - a befecskendező szivattyú pontos beállítását és ellenőrzését csak hitelesített, rendszeresen karbantartott, műszakilag kifogástalan próbapadon lehet végezni.
- mount an adapter suitable for flange connection to mounting bracket on clamp rail of the test bench;
  - attach feed pump concentrically to graduated scale on transmission shaft, then crank the shaft to check for easy running;
  - attach high-pressure pipes of test bench to injection pump, and supply pressure hose (28) to supply port of injection pump (it is not practicable to use feed pump for adjustment, it is tested later);
  - select rotation sense by means of reversing switch (34), switch the system on by main switch (35), and the ON pilot lamp (1) indicates the ready state for start;
  - set temperature regulator (18) to the required fuel temperature (ie. to 20°C), switch oil heating on (3) and switch on the light (10) if necessary;
  - with supply pressure regulator (21) set to minimum start the oil pump motor (5) to obtain 0.14 - 0.16 MPa (1.4 - 1.6 kp/cm<sup>2</sup>), bleed the system, increase supply pressure to 1.5 MPa (15 kp/cm<sup>2</sup>), and check the system for leakage;
  - bleeding of the high-pressure system is promoted by a bleeder screw on the injectors;
  - at 0.1 MPa (1.0 kp/cm<sup>2</sup>) normal supply pressure start the test bench motor, and run the injection pump at 200, 300, and 1000 rpm for 1 minute each;
  - check system operation by moving accelerator lever between 0 and max. charge (it should be free of jamming and harmful warming up);
  - proper adjustment and check of the injection pump may only be performed on test bench calibrated, regularly maintained, and technically perfect.

A BEFECSKENDEZŐ SZIVATTYÚ BEÁLLÍTÁSA ÉS ELLENŐRZÉSE

A nyomószelep tehermentesítésének ellenőrzése

A nyomószelep ellenőrzése készülékkel:  
(Lásd: 2. ábra)

- az egész nyomószelep-egységet leszerelni

ADJUSTMENT AND CHECKING INJECTION PUMP

Checking relief of delivery valve

Checking delivery valve by means of a device:  
(See Fig. 2.)

- remove the complete delivery valve unit,

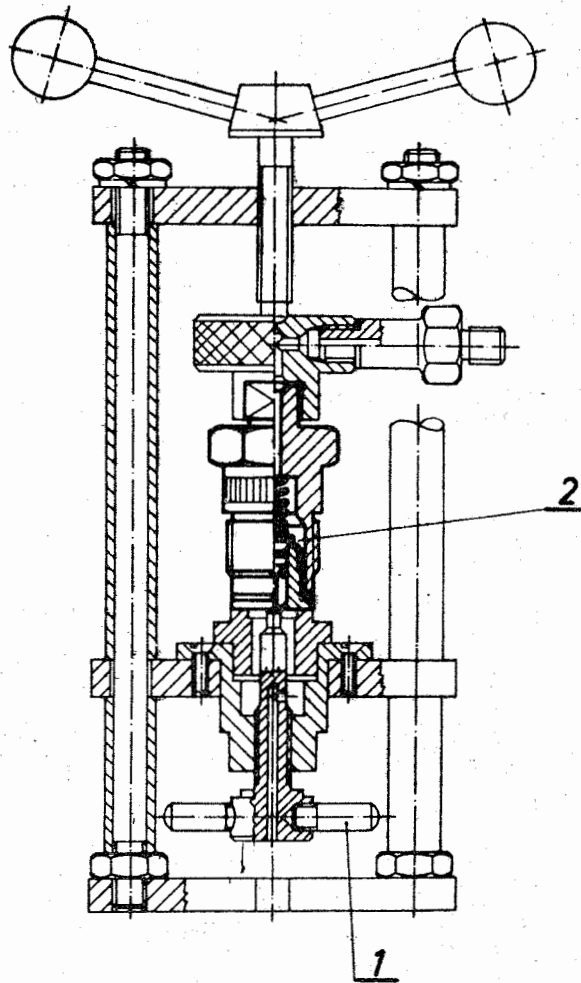
a 2. ábrán látható módon a készülékbe fogni (2. ábrán vastag vonallal), majd összekapcsolni egy porlasztó vizsgálókészülék nyomócsövével;

clamp into device as shown in Fig. 2. (device is drawn in figure by thick line), then attach delivery pipe of an injector tester to the valve unit;

2. ábra: Nyomószelep a készülékkel

Fig. 2.: Delivery valve with testing device

- 1 - Kézi állítócsavar  
Hand adjusting screw
- 2 - Nyomószelep  
Delivery valve



- az (1) alsó kézi állítócsavart annyira kicsavarni, hogy a (2) nyomószelep a nyomszeleprugó hatására akadálytalanul felüljön a fészken. A mérés folyamán a nyomószelep kupos zárófelülete és a gallér együttes tömítettségét kell értékelni;

- back off the lower hand adjusting screw (1) so the delivery valve (2) freely butt on its seat on pressure of valve spring. During measurement check the conic locking surface of delivery valve and the collar for leakage;

- a porlasztó vizsgálókészülékkel kb. 30 MPa (300 kp/cm<sup>2</sup>) nyomást létrehozni, a nyomásmérőn figyelni, hogy a nyomás értéke mennyi idő alatt esik 25 MPa-ról (250 kp/cm<sup>2</sup>-ről) 15 MPa-ra (150 kp/cm<sup>2</sup>-re). A nyomószelepkup és gallér együttes tömítése megfelelő, ha a nyomásesés ideje több mint 15 s.

- apply appr. 30 MPa (300 kp/cm<sup>2</sup>) pressure by means of injector tester, and by means of pressure gage monitor check the time during the pressure falls from 25 MPa (250 kp/cm<sup>2</sup>) to 15 MPa (150 kp/cm<sup>2</sup>). The common tightness of valve cone and collar is suitable if duration of pressure drop is above 15 sec.



A tehermentesítő gallér tömitettségének ellenőrzése

A vizsgálat a 2. ábrán látható készülékkel végezhető:

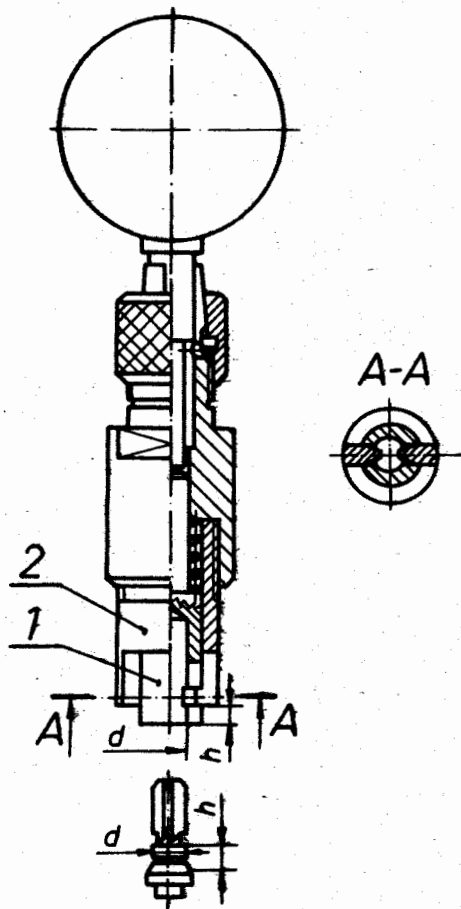
- az (1) alsó kézi állítócsavarral a (2) nyomószelepet kb. 0,25 mm-rel megemelni, hogy a szelep felemelkedjen a fészkeről (az (1) állítócsavar M10x1,25 menetmérete esetén kb. 1/5 fordulat).

A nyomásesés időtartamát a tehermentesítő gallér állapota határozza meg, a fenti nyomásértékekkel megadott nyomásesés időtartama 1,5 s-nál hosszabb kell legyen.

A tehermentesítő löket hosszának ellenőrzése:

(Csak nyomószelep-csere esetén kell végezni.)

A méréshez célszerű a 3. ábrán látható készüléket használni.



Checking relief collar for leakage

The test can be performed by means of device shown in Fig. 2.:

- by means of lower hand adjusting screw (1) raise delivery valve (2) by appr. 0.25 mm as the valve rise from its seat (it is approx. 1/5 turn if dimension of adjusting screw is M10x1.25).

Duration of pressure drop is determined by condition of relief collar, and with the aforementioned pressure values it should be more than 15 sec.

Checking length of relief stroke:

(Only when replacing delivery valve.)

It is practicable to use device shown in Fig. 3. for measurement.

- a mérés megkezdése előtt a készüléket sík felületre állítva nullázní;
- before starting measurement position device to a plain surface and set zero;

3. ábra: Tehermentesítő lökethossz mérő-készülék

Fig. 3.: Relief stroke length measuring device

- 1 - Mozgó csap  
Moving pin
- 2 - Vezetőbúvel  
Pilot bush

RSD-LM

- nyomószelepet alulról az (1) mozgó csap furatába helyezni (a szelep kupos zárófelülete a készülék mozgó csapjának furatélére támaszkodik);
- a nyomószelepet az (1) mozgó csappal együtt a rugóerő ellenében benyomni, amíg a (2) vezetőhüvely tapintó körmei a tehermentesítő gallér homloklapjára támaszkodnak, az 1/100 mm pontosságú mérőórával az elmozdulás értékét leolvasni;

A leolvasott érték a tehermentesítő löket hossza. A szerelésre kerülő nyomószelepeket úgy kell összeválogatni, a tehermentesítő lökethossz méreteinek szórása  $\pm 0,05$  mm-en belül legyen.

#### A befecskendezéskezdet beállítása

A befecskendező dugattyut működtető körhagyó profilnak van egy ideális, a motor követelményeit legmegfelelőbben kielégítő szakasza. Jellemzésére a gyártó cég azt az utóhosszat adja meg, amelyet a befecskendező dugattyu az alsó holtponthelyzetétől a töltőfurat elzárásáig megtesz.

- gyújtási sorrend szerinti első elem nyomószelepe és nyomószeleprugóját kiszerezni, a visszahelyezett nyomóvezeték csatlakozó csavarhoz 1/100 mm pontosságú mérőórával, túlfolyócsővel ellátott beállítókészüléket (lásd 4. ábra) felszerelni és beállítani, hogy a mérőóra (1) tapogató tűskéje a befecskendező dugattyu egész lökete alatt fekdjön fel;
- a befecskendező szivattyut teljes töltésre állítani, a mérőóra segítségével megkeresni a befecskendező dugattyu alsó holtponthelyzetét, a mérőóra számlapját "0"-ra állítani, a próbapad tápszivattyuját megindítani;
- a befecskendező dugattyut alsó holtpontra állítani, a mérőórát nullára állítani;
- a befecskendező szivattyu tengelyét (a forgás irányának megfelelően) kézzel lassan addig forgatni, amíg a túlfolyócsövön a kiáramlás éppen megszűnik (a befecskendező dugattyu elzárja a beömlőnyílást), a mérőóráról leolvasni a megteett utat.

Amennyiben a beállítási adat (2,1 mm) és a mért érték között a megengedettnél nagyobb eltérés mutatkozik, akkor a szükséges korrekciót a görgős emelő állítócsavarjával (5. ábra 1) lehet elvégezni. A változtatás a mérőóráról közvetlenül leolvasható. A beállítás helyességéről ismételt méréssel kell meggyőződni.

§ megengedhető eltérés  $\pm 0,05$  mm.

- install delivery valve from below into bore of moving pin (1) so the conic locking surface of valve bear on bore edge of moving pin;
- press delivery valve with moving pin (1) inward against spring force until followers of pilot bush (2) bear against face of relief collar. Obtain value of displacement by means of indicator gage of 1/100 mm accuracy;

The obtained value is length of relief stroke. Select delivery valves to be installed so deviations of relief stroke lengths be within  $\pm 0.05$  mm.

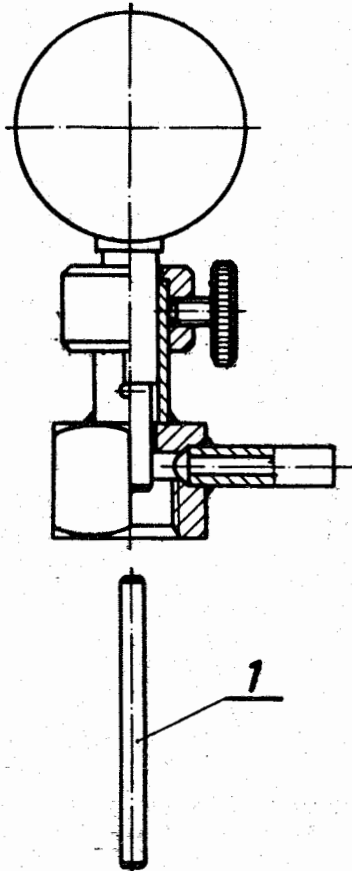
#### Adjusting start of delivery

Profil of cam actuating injection pump plunger has an ideal for engine requirements section. For characterization the manufacturer states that travel the the injection pump plunger performs from lower dead point up to closing orifice.

- remove delivery valve and valve spring of first in ignition sequence element. Mount an adjusting device equipped with overflow pipe and a dial indicator of 1/100 mm accuracy to the reinstalled delivery pipe coupling (see Fig. 4.) and adjust so indicator boss (1) bear on injection plunger during its total travel;
- set the injection pump to full charge, by means of dial indicator find the lower dead point of injection plunger, then set dial indicator to zero and start feed pump of test bench;
- set the injection plunger to lower dead point as well as the dial indicator to zero;
- slowly rotate injection pump shaft (to direction of rotation) by hand until fuel flow at the overflow pipe stops (the plunger closes the inlet port) and determine travel by dial indicator reading.

Should higher difference occur between adjusted (2,1 mm) and measured travel than permitted, perform necessary correction by means of adjusting screw (1. in Fig. 5.) of cam follower. The correction can directly be obtained by indicator reading. Check the proper adjustment by repeated measurements.

Permissible deviation is  $\pm 0.05$  mm.



4. ábra

Fig. 4.

1 - Tapogató túske  
Indicator boss

**RSD-KB**

A befecskendezéskezdés beállítását csak az első szivattyú elemnél kell elvégezni, a többi elemnél a befecskendezési szög helyzet beállításakor, a tényleges befecskendezéskezdés kerül beállításra.

A befecskendezési szög helyzet beállítása  
(Lásd: 1.-ábrát)

A tényleges befecskendezési kezdet meghatározása próbapadon sztroboszkóp-cső segítségével:

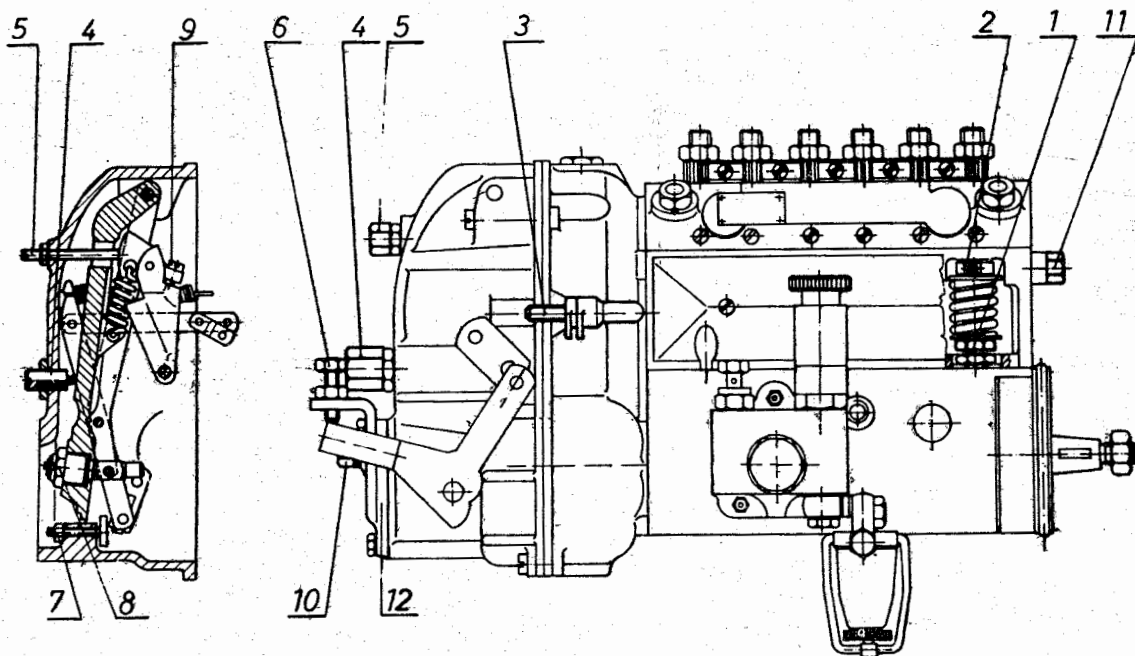
- nyomószelep, a nyomószeleprugó és a nyomóvezeték visszaszerelése után a megbontott rendszert légteleníteni; a csatlakozó csavar meghúzási nyomatéka 40 - 55 Nm (4,0 - 5,5 kpm);

The adjustment of delivery start should only be performed at the first pump element, because with adjusted crank angle the true delivery start is adjusted at the other elements.

Adjusting crank angle for injection  
(See Fig. 1.)

Determining true delivery start on test bench by means of stroboscop tube:

- after reinstalling delivery valve, valve spring and delivery pipe bleed the system. Tightening torque for pipe coupling is 40 - 55 Nm (4.0 - 5.5 kpm);



5. ábra: A befecskendező szivattyú beállítási és ellenőrzési helyei

- 1 - A görgős emelő állítócsavarja
- 2 - Fogasív rögzítés
- 3 - Töltésállító kar ütköztetés
- 4 - Üresjárat szabályzási jelleg módosító csavar
- 5 - Az üresjárat ütköztetés és a leállítókar beállítócsavar
- 6 - A bejáratási töltéskorlátozás ütköztető csavar
- 7 - Üzemi max. töltés ütköztető csavar
- 8 - Korrektor állítócsavar
- 9 - Szabályzási jelleg beállítócsavar
- 10 - Kenőolaj-szint ellenőrző csavar
- 11 - Fogasléc zárócsavar
- 12 - Szabályozóház zárófedél

Fig. 5.: Locations for adjusting and checking injection pump

- 1 - Cam follower adjusting screw
- 2 - Toothed segment lock
- 3 - Butting on accelerator lever
- 4 - Idle control adjusting screw
- 5 - Idle butting on and stop lever adjusting screw
- 6 - Run-in limit screw
- 7 - Max. charge limit screw
- 8 - Corrector set screw
- 9 - Control character adjusting screw
- 10 - Lube oil levelling screw
- 11 - Control rod lock screw
- 12 - Timing hous lock cap

- a befecskendező szivattyu tengelyét 300-400/perc fordulatszámmal forgatni, a sztroboszkóp villanócsővét bekapcsolni, a töltésállító kart legnagyobb töltésre állítani;
- a villanócsővel a befecskendezési sorrend szerinti első befecskendező fuvóka sugárkévészére rávilágítani. A sztroboszkóp szabályozó korong elforgatásával megkeresni azt az állapotot, amikor a porlasztási sugárkéve kb. 5 - 10 mm-rel elhagyta a befecskendező fuvókát;
- a próbapad fokolótárcsájára világítva a (32) mutatóval kiválasztani egy kerek szögértéket, a mutatót ezen az értéken rögzíteni, a kapott szögértéket feljegyezni (a továbbiakban viszonyítási alapul szolgál);
- a befecskendezési sorrend szerint következő befecskendező fuvóka sugárkévészére világítani, a (30) sztroboszkóp szabályozó koronggal 5 - 10 mm-es sugárkévész állóképet beállítani;
- a fokolótárcsára világítva a mutató mellett megjelenő szögértéket leolvasni; A két mérés során kapott érték különbsége megadja a vizsgált elemre vonatkozó befecskendezési szög helyzetet;
- a mért és a beállítási adat ( $60 \pm 0,5^\circ$ ) között jelentkező eltérést a görgős emelő állítócsavarjával (lásd: 5. ábra 1) megszüntetni;
- a mérést valamennyi elemre elvégezni, szükség esetén a befecskendezési szög helyzetet beállítani. Viszonyítási alap minden esetben az első elem adata, így elkerülhető az elemként megengedett eltérések összegeződése.
- rotate pump drive shaft at 300 - 400 rpm, switch on stroboscop tube, set accelerator lever to full charge;
- illuminate jet beam of the first in injection sequence nozzle by means of the stroboscop tube. Rotating strobe disk (30) find the position where injection jet beam left the nozzle by 5 - 10 mm;
- illuminating the graduated scale of test bench, select a round angular value by means of pointer (32) and lock in position, record the obtained angular value (as reference for the following);
- illuminate jet beam of injection nozzle next in sequence, then by means of strobe disk (30) obtain stationary image of jet beam at 5 - 10 mm from the nozzle;
- illuminating the graduated scale obtain angular value at the pointer; Difference between values obtained by two measurements gives the relevant crank angle of the element tested;
- deviation between measured and adjusted data ( $60 \pm 0.5^\circ$ ) can be eliminated by means the adjusting screw (1. in Fig. 5.) of cam follower;
- perform measurement at each element and adjust the injection angular position if necessary. The first element serves for reference in each case, thus accumulation of permissible by elements deviations can be eliminated.

#### A szivattyuelemek szállítása közötti eltérés megszüntetése

Elvileg, a motor hengereibe bejuttatott tüzelőanyag mennyiségének minden üzemi állapotban - üresjárattól a legnagyobb fordulatszámig - a töltésállításnak megfelelően, elemenként azonosnak kell lennie. Ez azonban a szivattyuelemek eltérő szállítási jellege miatt maradék nélkül nem teljesíthető.

Az elemek szállítási egyenlőségének beállítása 700/perc próbapad fordulatszám mellett, a hátsó ütköztetési helyzettel (nulltöltési helyzet) 9 mm-re előretolt és itt rögzített fogasléc állás mellett történik.

#### Eliminating difference between delivery of pump elements

Theoretically, the amount of fuel supplied to cylinders of engine according to control rod position at each element should be equal in any operating conditions from idling to max. rpm. However it can not be perfectly obtained due to different delivery character of pump elements.

Delivery equality of elements is adjusted with test bench running at 700 rpm, and control rod moved forward to 9 mm from the rear limit position (zero charge) and locked.

A BOSCH PES 6A 95D 410 RS 2108 típusú befecskendező szivattyú előírt szállítása  $9,0 \text{ cm}^3/100 \text{ löket}$ . Megengedhető eltérés  $\pm 0,15 \text{ cm}^3/100 \text{ löket}$ .

A beállítás kezdetén az ütköztető csavart (lásd: 5. ábra, 5) teljesen ki kell csavarni, hogy a fogasléc alaphelyzetbe kerüljön, 9 mm-t ettől a helyzettől kell a max. töltésirányba mérni. A további méretek során a tápnyomás  $0,1 \text{ MPa}$  ( $1 \text{ kp/cm}^2$ ). A fogasléc zárócsavar (lásd: 5. ábra, 11) helyére egy rögzítő és mérőkészüléket illeszteni, a fogaslécet a beállítási érték szerint a fenti módon rögzíteni.

A próbapad (15) programozható löketszámlálójából a (8) "törlés" jelű nyomógommbal törölni kell a korábbi mérések során esetleg bentmaradt értékeket (ellenkező esetben a számláló nem indul újra) a számláló programozó tárcsáival be kell állítani a 100 löketet. Az indítás a (9) "löket" jelű nyomógommbal történik, ez egyben a mérőhengersort lezáró vágóél eltávolítását is elvégzi. A kikapcsolás automatikusan következik be.

A mérés megkezdése előtt a mérőhengersort úriteni kell! Még nem engedett eltérés esetén a vizsgált elem fogasívét meglazítva, a befecskendező dugattyú elforgatásával kell az utánállítást elvégezni (5. ábra, 2).

#### Az üzemi befecskendezés beállítása

(Lásd: 5. ábrát)

A szabályozóház (12) zárófedél eltávolításával az üzemi max. töltés (7) ütköztető csavar hozzáférhetővé válik.

- a fogasléc előzetes rögzítését oldani, a töltésállítókart teljes töltésre állítani;

- a befecskendező szivattyú tengelyét 750/perc fordulatszámmal forgatva mérni az elemek szállítását;

Az előírt szállítás  $14,1 \pm 0,15 \text{ cm}^3/100 \text{ löket}$  (1000 löket átlagát véve  $141 \pm 1,5 \text{ cm}^3/100 \text{ löket}$ ). Az elemenként megengedett eltérés max.  $0,4 \text{ cm}^3/100 \text{ löket}$  lehet.

- eltérés esetén a (7) üzemi max. töltés ütköztető csavar ellenanyáját lazítani, a csavar óramutató járásával egyező elforgatásával növelni, ellenkező irányban csökkenteni a szállított mennyiségeket;

- a megengedettnél nagyobb elemenkénti eltérés esetén a szállításegyenlőség beállítását a túrésmező szorosabb kihasználásával újra elvégezni (lásd: előző fejezet) az üzemi befecskendezés változását ismételt méréssel leellenőrizni.

Specified delivery of injection pump type BOSCH PES 6A 95D 410 RS 2108 is  $9.0 \text{ cc}/100 \text{ stroke}$ . Permissible deviation is  $\pm 0.15 \text{ cc}/100 \text{ stroke}$ .

At the beginning of the adjustment fully screw out the limit screw (5. in Fig. 5.) so the control rod get into home position. Measure 9 mm from this position toward the max. charge. Supply pressure at the further measurements is  $0.1 \text{ MPa}$  ( $1 \text{ kp/cm}^2$ ). Fit a fixing and measuring device in place of control rod lock screw (11. in Fig. 5.) and lock the control rod according to adjustment values as described above.

By means of ERASE button (8) of programable stroke counter (15) of test bench erase values of earlier measurements remained in (otherwise the counter does not restarts) and by program dials of counter set the 100 stroke. The start is performed by means of pushbutton STROKE, that simultaneously removes cutting edge closing test jar series. The switch off is automatic.

Before starting measurement discharge the test jar series! In case of excessive deviation slack the toothed segment of element tested and perform readjustment by turning the injection plunger (see 2. in Fig. 5.).

#### Adjusting normal injection

(See Fig. 5.)

Removing lock cap (12) of injection timing housing the limit screw (7) of max. operating charge is accessible.

- loosen the preliminary fixing of control rod, and set accelerator lever to max. charge;

- rotating the pump drive shaft with 750 rpm, measure delivery of elements;

The specified delivery is  $14.1 \pm 0.15 \text{ cc}/100 \text{ stroke}$  (average of 1000 stroke is  $141 \pm 1.5 \text{ cc}/100 \text{ stroke}$ ). The permissible deviation by elements is max.  $0.4 \text{ cc}/100 \text{ stroke}$ .

- in case of deviation back off jam nut of max. operating charge limit screw (7) and increase amount of delivery by turning limit screw clockwise or reduce by turning it counter-clockwise;

- in case of deviations by elements higher than permitted, readjust delivery equality using narrower range within the tolerance (refer to previous section), check change in operating injection by repeated measurements.

A szivattyuelemek állapotának meghatározása, a korrektor beállítása  
(Lásd: 5. ábrán)

A szivattyuelemek előírt szállítása három jellegzetes helyzetnél:

- 1 - az üzemi befecskendezés beállításánál 750/perc fordulaton  $14,1 \pm 0,15 \text{ cm}^3/100$  löket;
- 2 - 1050/perc fordulaton teljesen ráállított töltésállító kar állásánál  $13,8 \pm 0,1 \text{ cm}^3/100$  löket;
- 3 - 500/perc fordulaton max.  $13,8 \text{ cm}^3/100$  löket lehet.

Mindhárom helyzetnél az elemenkénti eltérés: max.  $0,4 \text{ cm}^3/100$  löket lehet.

Amennyiben az elemek szállítása között az eltérés  $0,4 \text{ cm}^3/100$  löketnél nagyobb; és az előzetes szállítás-azonosság beállítások eredménytelenek, elemcserével kell az előírt állapotot létrehozni.

Abban az esetben, ha az ellenőrzési fordulaton (1050 és 500/perc) az előírt töltés nem érhető el, vagy nagy túllépés tapasztalható, a korrekciót a (8) korrektor állítócsavarral kell elvégezni:

- ha 1050/perc fordulatonál a szállítás nagyobb, mint  $13,9 \text{ cm}^3/100$  löket, a (8) korrektor állítócsavar biztosítását oldani, az állítócsavart kb. negyedfordulatonként az óramutató járásának megfelelő irányba elforgatni, rögzíteni;
- az üzemi befecskendezési mennyiséget ellenőrizni, szükség esetén újra állítani (lásd: "Az üzemi befecskendezés beállítása" c. részt).

Az ellenőrző fordulatszámokon mérni a szállítást:

- 1050/perc fordulaton a szállítást csak addig lehet csökkenteni, míg 500/perc fordulaton  $13,8 \text{ cm}^3/100$  löket fölé nem emelkedik;
- ha 1050/perc fordulatonál a szállítás kisebb  $13,7 \text{ cm}^3/100$  löketnél, a (8) korrektor állítócsavarját kb. negyedfordulatonként (az óramutató járásával ellenkező irányba) elforgatva ellenőrizni a szállítás változását;
- az üzemi befecskendezést minden állításnál ellenőrizni, szükség szerint újra állítani,

Amennyiben a korrektor a fenti szabályozó hatást nem fejti ki, cserélni kell. Beszereléskor a csere korrektor ütköző felülete

Determining condition of pump elements, adjusting corrector  
(See Fig. 5.)

Specified delivery of pump elements at 3 characteristic positions:

- 1 - adjusting operating delivery at 750 rpm is  $14.1 \pm 0.15 \text{ cc}/100$  stroke;
- 2 - at 1050 rpm with accelerator lever set to max. position is  $13.8 \pm 0.1 \text{ cc}/100$  stroke;
- 3 - at 500 rpm is max.  $13.8 \text{ cc}/100$  stroke.

Deviation by elements at all the three positions can be max.  $0.4 \text{ cc}/100$  stroke.

Should higher than  $0.4 \text{ cc}/100$  stroke delivery difference occur between the elements and the previous adjustments for delivery equality are not successful, obtain the specified condition by replacing the element in question.

In that case when unable to obtain the specified charge or excessive overcharge is experienced at the test rpm (ie. at 1050 and 500 rpm) perform correction by means of corrector set screw (8) as follows:

- when at 1050 rpm amount of delivery exceed  $13.9 \text{ cc}/100$  stroke, back off locknut of corrector set screw (8), turn the adjusting screw clockwise by  $1/4$  turn, then secure;
- check amount of operating injection (section 1.6) and readjust if necessary (refer to "Adjusting Normal Injection").

Measure amount of delivery at the test revolutions:

- reduce delivery amount at 1050 rpm only until remains at 500 rpm  $13.8 \text{ cc}/100$  stroke range;
- should amount of delivery fall below  $13.7 \text{ cc}/100$  stroke at 1050 rpm, turn the corrector set screw by  $1/4$  turns clockwise and monitor the change of delivery;
- check the normal injection at each adjustment, and readjust if necessary.

When the corrector does not assure the above adjustment, it should be replaced. At installation stop surface of replacement cor-

a szabályozókar furatából kb. 0,2 - 0,4 mm-re álljon ki. Beszerelés után a korrektort a fentiek szerint kell ellenőrizni, beállítani.

Ha a szivattyuelemek állapota annyira leromlott, hogy a csere korrektor (kifogástalan állapota ellenére) sem képes a szállítási jellemzőkön javítani, cserélni kell az elemeket.

#### A SZABÁLYOZÓ ELLENŐRZÉSE ÉS BEÁLLÍTÁSA

A szabályzási jellemzők és a szabályzási fordulatszámok alakulását a fogasléc-elmozdulás értékelésével lehet behatárolni.

- teljes töltés karállásnál a fordulatszámot növelve, 1200 - 1250/perc tartományban a befecskendezésnek meg kell szűnie, a fogaslécnek alaphelyzetébe kell visszaállnia. Csökkentve a fordulatszámot:

1150/perc-nél	6,5 mm-t
1100/perc-nél	11,7 mm-t
1070/perc-nél	16,0 mm-t

kell előre elmozdulnia a fogaslécnek;

- a töltésállítókar alaphelyzeténél a fordulatszám lassu növelésekor megfigyelni a fogasléc visszahúzódásának kezdő pillanatát:  
a visszahúzódás kezdete (az alapjáratí szabályzás kezdete) 190/perc fordulatonál,  
a fogasléc megállása (az alapjáratí szabályzás vége)  $400 \pm 50$ /perc fordulatonál kell bekövetkezzen.

#### Az üresjáratí szabályzási jelleg beállítása, az üresjáratí szállítás határolása (Lásd: 5. ábra)

- a fordulatszámot 270/percre beállítani, az (5) üresjáratí ütköztető csavarral az elemenkénti szállítást  $1,8 \text{ cm}^3/100$  löketre szabályozni.  
Elemenkénti eltérés: max.  $0,4 \text{ cm}^3/100$  löket lehet.  
A fenti karállítás mellett növelve a fordulatszámot, a szállítás  $400 - 450$ /perc-nél meg kell szűnjön.  
Ha a szállítás megszűnése magasabb fordulatszámra következik be, a módosítást a (4) üresjáratí szabályzási jelleg módosító csavar állításával kell elvégezni;
- a befecskendező szivattyu tengelyét  $400 - 450$ /perccel forgatni, a (4) üresjáratí szabályzási jelleg módosító csavar elforgatásával megkeresni a befecskendezés megszűnését előidéző helyzetet. A fordulatszám  $190$ /percre csökkentésével a szállítás min.  $2,6 \text{ cm}^3/100$  löket lehet.

rector should project from bore of control lever to appr. 0.2 - 0.4 mm. After installation check and adjust the corrector as specified above.

When condition of pump elements is deteriorated to an extent the replacement corrector (dispite of its sound condition) is unable to improve the delivery characteristics, the elements should be replaced.

#### CHECKING AND ADJUSTING GOVERNOR

Development of control characteristics and revolutions can be localized by value of control rod displacement.

- with accelerator lever at max. charge and increasing the revolution, at 1200 - 1250 rpm range the injection should stop and the control rod return to home position. Reducing the rpm the control rod should move forward:

6.6 mm	at 1150 rpm
11.7 mm	at 1100 rpm
16.0 mm	at 1070 rpm

- with accelerator lever in home position, slowly increasing rpm monitor moment of control rod withdrawal:  
start of withdrawal (start of idling control) should be at 190 rpm,  
the control rod should stop (end of idling control) at  $400 \pm 50$  rpm.

#### Adjusting idle-run control character, limiting idle-run delivery (See Fig. 5.)

- set the revolution to 270 rpm, and adjust delivery of each element to  $1.8 \text{ cc}/100$  stroke by means of idling limit screw (5).  
Deviation between elements can be max.  $0.4 \text{ cc}/100$  stroke.  
With accelerator lever in position as above increase the rpm, and delivery should stop at  $400 - 450$  rpm.  
Should delivery stop at higher rpm, drive out idle adjusting screw (6) to perform correction;
- rotate pump drive shaft at  $400 - 450$  rpm, by turning idle adjusting screw (4) find the position where injection stops. Reducing revolution to 190 rpm, amount of delivery should be min.  $2.6 \text{ cc}/100$  stroke.



Az elemenkénti eltérés: max. 0.4 cm<sup>3</sup>/100 löket.

A leállítókar teljes hátrahúzásával ellenőrizni, stabil biztonságos szélességű 0-töltés zóna meglétét.

#### A végszabályozás ellenőrzése, beállítása

1050/perc fordulaton a szállítás még a teljes üzemi töltésnek megfelelő legyen (13,8 ± 0,1 cm<sup>3</sup>/100 löket), a leszabályozás max. 1070/perc fordulatszámánál kezdődjön és 1200-1220/perc fordulatszámra fejeződjön be (szállítást megszüntet).

Ha a végszabályozás jellemzői a jelzett fordulatszám tartományt túllépi, vagy eltolódás tapasztalható, a (3) töltésállítókar ütköztető csavarral, vagy pedig a (9) szabályozás jellegbeállító csavarral kell a szükséges módosítást elvégezni. A szabályozási jelleg a (3) ütköztető csavarral csak kismértékben változtatható. A jelentősebb eltérés esetén a (9) szabályozási jellegbeállító csavart kell állítani. Ebben az esetben a szabályozás jellemzői minden tartományban változnak, így az üresjárat szabályozási jellegét is újra kell állítani.

#### A legkisebb üzemi fordulatszámhoz tartozó szabályozási jelleg ellenőrzése

A szabályozónak minden fordulatszámra stabil, állandósított motorüzemet kell biztosítani, az ehhez szükséges szabályozási tartományt a töltésállító karral lehet beállítani.

- a beállítás és ellenőrzés során a szivattyú tengelyét 500/perc fordulatszámra járatni, a töltésállító kart lassan, fokozatosan előre elmozdítani, és megkeresni azt az állapotot, amikor a teljes befecskendezés létrejön, de a szabályozó rugó előfeszítése minimális. Ennél a helyzetnél a szállítás kb. 600/perc fordulatszámánál meg kell szűnjen. Amennyiben a szabályozási tartomány 100/perc fordulatszámánál szélesebb, nem jön létre stabil fordulatszám tartás; a megengedettnél szélesebb szabályozási tartomány a rugó túlzott előfeszítésére vezethető vissza. Ez esetben a (9) szabályozási jellegbeállító csavarral kell a módosítást elvégezni. Változtatás esetén a korábbi szabályozó beállításokat újra ellenőrizni kell, szükség esetén módosítani.

Deviation by elements max. 0.4 cc/100 stroke.

Moving accelerator lever fully backward check the zero charge for stable and safe range.

#### Checking and adjusting end control

Delivery at 1050 rpm should suit to max. operating charge (13.8±0.1 cc/100 stroke). The backcontrol should start at min. 1070 rpm and stop at 1200 - 1220 rpm (stop of delivery).

When the end control falls out of the specified rpm range of offset occurs, perform the necessary corrections either by accelerator lever limit screw (3) or by control character adjusting screw (9). By means of limit screw (3) the control character can be altered only by a small degree. In case of higher deviation the control character adjusting screw (9) should be adjusted. In this case control characteristics will be altered in each range, thus the idling control character should be adjusted.

#### Checking control character belonging to lowest operating rpm

The governor should assure stabilized engine run at any rpm. The necessary for this control range can be adjusted by means of accelerator lever.

- during adjustment and check rotate the pump drive shaft at 500 rpm, move accelerator lever slowly and gradually forward, and find position where full injection occurs but prestress of control spring is minimal. At this lever position the delivery should stop at appr. 500 rpm. When control range is wider than 100 rpm the revolution is not stabilized. The wider than permitted control range can be a result of excessive spring prestress. In this case perform correction by means of control character adjusting screw (9). After alterations the earlier control adjustments should be rechecked and corrected if necessary.

### Az indító-töltés ellenőrzése

100 - 150/perc fordulatszámom teljes töltés karállásnál az előírt szállítás 16-17 cm<sup>3</sup>/100 löket. Ezt a szállítási határt egyetlen elem sem lépheti túl.

### Bejáratási szállításkorlátozás beállítása

Bejáratáshoz az üzemi töltésmennyiség kb. 15 %-os csökkenése szükséges, amit a leállítókar (6) ütköztető csavarjával kell lehatárolni. A bejáratási idő leteltével az ütköztető csavart el kell távolítani.

### A BEFECSKENDEZŐ FUVÓKA BEÁLLÍTÁSA ÉS ELLENŐRZÉSE

A fuvóka szemrevételezéssel történő ellenőrzésekor beégési nyomokból és a működő felületek állapotából következtetni lehet az égésfolyamat minőségére. A fuvóka szét szerelése előtt célszerű befecskendezési nyomáspróbát elvégezni. A nyomáspróba során meg kell figyelni, hogy a fuvókák nyitása előtt és zárása után nem tapasztalható-e csöpögés, értékelni kell a sugár alakját, a porlasztási kup szabályosságát, stb. Adott esetben a fuvókatű a fészkebe becsiszolható, de célravezetőbb a kopott tű és fészek együttes cseréje.

### A fuvóka kiszerelese

- a zárósapka eltávolítása után a beállítócsavart oldani, a nyomórugó előfeszítését megszüntetni, a fuvókaanyagát eltávolítani, a fuvókatűt és a fuvókatűt kiszerezni;
- a fuvókaház furatait sűrített levegővel kifúvatni, az illesztett felületeket leellenőrizni, tisztítani, szükség esetén javítani, cserélni;
- az előzőleg már kicsomagolt, tiszta benzinen lemosott új befecskendező fuvókatűt és fuvókatűt tüzelőanyagba mártva beszerezni, a fuvókaanya meghúzásával a tömítő felületeket egymáshoz szorítani;
- a fuvókatű könnyed mozgásáról meggyőződni.

### A nyitási nyomás beállítása, a porlasztási sugárkép ellenőrzése

A vizsgálatot kézi működtetésű befecskendező fuvóka beállító készüléken kell végrehajtani:

### Checking start-up delivery

With accelerator lever in full charge position, at 100-150 rpm the specified delivery is 16 - 17 cc/100 stroke. This value may not be exceed by any of the elements.

### Adjusting delivery limit for run-in

For running-in the operating delivery should be reduced by appr. 15 % by means of run-in limit screw (6). After the run-in period remove this limit screw.

### ADJUSTING AND CHECKING INJECTOR NOZZLE

When visual inspecting injector nozzle the quality of combustion procedure can be estimated from burn on nozzle and condition of moving surfaces. Before disassembling injector it is practicable to perform an injection pressure test. During pressure test check the injectors for leakage before opening and after closing, evaluate the shape of fuel spray and regularity of spray cone etc. In certain cases the injector needle can be lapped into its seat, but it is more practicable to replace the worn needle together with its seat.

### Removing injector nozzle

- remove protection cap, relieve prestress of pressure adjusting spring by backing off pressure adjusting screw, remove union nut, and lift off nozzle and nozzle needle;
- blow out bores of injector holder, by air check and clean matched surfaces, repair or replace if necessary;
- immerse the preliminary unpacked and washed in clean gasoline new injector nozzle and nozzle needle to fuel, then install tighten nozzle cap nut to press sealing surface together;
- check nozzle needle for easy movement.

### Adjusting opening pressure, checking spray pattern

Perform test by means of hand operating injector nozzle adjusting device:

- a befecskendező fuvókát a készülék nyomócsövére felszerelni, a beállító rugó előfeszítése nélkül néhányszor átfuvatni;
- a beállítócsavar fokozatos behajtásával  $19 + 0,8$  MPa ( $190 + 8$  kp/cm<sup>2</sup>) nyitónyomást beállítani;
- a beállítócsavar biztosítása után a beállítás helyességét újra leellenőrizni;
- a nyomásmérő vezetékét elzárni, a kart lassan mozgatni, közben a porlasztási sugárképet megfigyelni.

Jól működő porlasztóra a ropogó, pattogó hang jellemző, a sugárkép teljesen ködszerű, egyenletesen aprószemcsés, a sugárkéve kúpszöge kb. 20 - 25°, oldalirányu elhajlása a függőlegestől 33°.

#### A fuvóka záróképességének ellenőrzése

A fuvókát furatával felfelé szerelve a készülékre, 30 másodpercen keresztül kb. 170 kp/cm<sup>2</sup> nyomással terhelve, a porlasztó furatánál 5 mm-nél nagyobb átmérőjű tüzelőanyag-folt nem keletkezhet.

#### A TÜZELŐANYAGSZIVATTYU ELLENŐRZÉSE

(Lásd: 1. ábra)

A tüzelőanyagszivattyu elhasználódása következtében a résvesztés nő és az alacsonyabb fordulatszámok tartományában a szállítási igényeket nem tudja kielégíteni. Pl. a hibás tápszivattyu éppen a fentiek miatt megnehezíti a motor indítását.

#### A szivóképesség ellenőrzése a próbapad vákuummérőjével

- Üres tüzelőanyagszivattyu szivónyílását a próbapad (25) vákuummérő csatlakozójára kapcsolni;
- a tüzelőanyagszivattyu működése elfogadható, ha a 80/perc befecskendező szivattyu fordulaton mérhető nyomáscsökkenés 0,01 MPa (0,1 kp/cm<sup>2</sup>).

#### A szivóképesség ellenőrzése statikus szintkülönbséggel

- Üres tüzelőanyagszivattyu szivónyílását a próbapad olajtartály (29) szivó csatlakozásához kapcsolni; a tüzelőanyagszivattyu szivóképessége elfogadható, ha a 30/perc fordulaton járva 1 perc alatt légbuborékmentesen feltöltődik üzema-nyaggal.

- attach injector to delivery pipe of adjusting device, and blow through several times without prestressing pressure adjusting spring;

- gradually turning pressure adjusting screw in adjust  $19 + 0.8$  MPa ( $190 + 8$  kp/cm<sup>2</sup>) opening pressure;

- after securing adjusting screw by lock nut recheck the adjustment;

- close pressure gage pipe, move the lever slowly while monitoring spray pattern.

A properly operating injector is characterized by crackling noise, fog-like and evenly fine granular spray pattern, appr. 20 - 25° spray angle, and 33° lateral straddle.

#### Checking injector tightness

Mount the injector to the device with orifice upward, and apply 170 kp/cm<sup>2</sup> pressure for 30 sec. In this case a fuel patch of only 5 mm dia. or less can occur.

#### CHECKING FUEL FEED PUMP

(Refer to Fig. 1.)

Due to normal wear of fuel feed pump the leakage loss increases and thus the pump in lower rpm ranges unable to meet delivery requirements. For example a defective feed pump due to the above facts makes the engine start-up difficult.

#### Checking suction capacity by test bench depression gage

- connect inlet port of the empty fuel feed pump to vacuum connection (25) in test bench;
- the feed pump operates properly if pressure drop at 80 rpm of injection pump is 0.01 MPa (0.1 kp/cm<sup>2</sup>).

#### Checking suction capacity by static level difference

- connect inlet port of the empty fuel feed pump to suction line of oil reservoir (29) in test bench, suction capacity of feed pump is acceptable if running at 30 rpm for 1 minute charges up free of bubble with fuel.

#### A nyomóoldal vizsgálata a legnagyobb tápnyomás mérésével

- a tüzelőanyagszivattyú nyomóoldalát a próbapad (26) tápnyomásmérőjéhez csatlakoztatni, tüzelőanyaggal feltölteni, légteleníteni. 600/perc fordulaton a zárt rendszerben ébredő nyomás elfogadható értéke 0,25 - 0,45 MPa (2,5 - 4,5 kp/cm<sup>2</sup>).

#### A tüzelőanyagszivattyú folyadékszállításának értékelése

- a tüzelőanyagszivattyú nyomóoldalát a (26) mérőrendszer főszűrőjéhez (a nyomásszabályozó és a tápnyomás mérő közbeiktatása) a (28) tápnyomás csatlakozóját a (27) mérőhenger csatlakozójához, a szívó oldalát a (29) szívó csatlakozáshoz kapcsolni;
- a mérőhengert a (33) üritőkar, ürités állásba váltásával előkészíteni, mérés helyzetbe kapcsolásával a mérést megindítani; 0,10-0,11 MPa (0,1 - 1,1 kp/cm<sup>2</sup>) ellennyomásnál 100/perc fordulaton az előírt szállítás 230 cm<sup>3</sup>/perc (előszűrővel), 1000/perc fordulaton az előírt szállítás 2000 cm<sup>3</sup>/perc (előszűrővel).

A szívóképesség leromlását általában a rosszul záródó szelepek, tömítetlen cső-csatlakozások, illetve a tüzelőanyagszivattyú-szűrő elégtelen tömítettsége okozhatja.

A nyomóoldali és szállítási jellemzők leromlását a szelepek tömítetlensége, a szállítószivattyú meghibásodása, a nagy résvesztése, a nyomórugó kilágyulása, illetve nem megfelelő előfeszítés eredményezheti.

A túl nagy tápnyomás okozója a túlzottan előfeszített nyomórugó.

#### A befecskendező szivattyú felszerelése a motorra

A motorra csak előírászerűen becsatlakoztatott, kifogástalan állapotú befecskendező szivattyú szerelhető. A beállításokat feszresre húzott ólomzárral, illetve jelzőfestékes megjelöléssel biztosítani kell.

- a próbapadról leszerelt befecskendező szivattyúra felszerelni az előszerelt automatikus előbefecskendezés állítót a hajtó fogaskoszorúval;

Az automatikus előbefecskendezés állítón a kapcsolódási hézagokból adódó - forgási irányban értelmezett - játék max.  $\pm 0,5$  mm lehet.

#### Testing delivery side by measuring supply pressure

- connect delivery port of fuel feed pump to supply pressure gage (26) of the test bench, fill the pump with fuel and bleed. The acceptable pressure generated in the closed system at 600 rpm is 0.25 - 0.45 MPa (2.5 - 4.5 kp/cm<sup>2</sup>).

#### Evaluating fuel delivery of fuel feed pump

- connect delivery port of fuel feed pump to main filter (26) of measuring system (insertion of pressure regulator and supply pressure gage), the supply pressure connection (28) to test jar (27), and the inlet port to suction line of oil reservoir (29);
- prepare test jar by setting discharge lever (33) to discharge position, and start measurement by setting it to measuring position; with 0.10 - 0.11 MPa (1.0 - 1.1 kp/cm<sup>2</sup>) backpressure, at 100 rpm the specified delivery is 230 cc/min (with strainer), at 1000 rpm is 2000 cc/min (with strainer).

The suction capacity is generally deteriorated by improperly closing valves, leaking pipe connections or leaking feed pump filter.

The delivery characteristics are deteriorated by leaking valves, damaged plunger, high clearance loss, weakened and/or improperly prestressed pressure spring.

An excessive supply pressure is caused by excessively prestressed pressure spring.

#### Installing injection pump onto engine

Install only regularly adjusted injection pump of perfect condition to the engine. Secure adjustments by tight lead seal and mark with paint.

- remove injection pump from test bench and mount the preassembled automatic injection advance device with drive gear rim to the injection pump;

Free play - toward rotation sense - caused by backlashes in automatic injection advance device can be max.  $\pm 0.5$  mm.

A befecskendező szivattyút a Dl.2001.A/75-3 Kezelési és Karbantartási Utasítás 01.3 csoportjában foglaltak szerint a motorra kell szerelni és a szükséges beállításokat elvégezni.

#### AZ AUTOMATIKUS ELŐBEFECSKENDEZÉS—ÁLLÍTÓ ELLENŐRZÉSE A MOTOR ÜZEMI VISZONYAI KÖZÖTT

- a motor lendkerékházán a kémlelőnyílást szabaddá tenni, a lendkerékház jelzését és a lendkerékre felvitt "FH" felső holtponthoz és "24" befecskendezéskészlet-jelzéseket jól láthatóvá tenni;
- a befecskendezési sorrend szerinti első elem nyomócsövét a befecskendező fuvóka csatlakozásánál megbontani, a nyomóágba az ELKON SD-102 Diesel-diagnosztikai készülék nyomásérzékelőjét szerelni, a készüléket 12 V tápfeszültségre kapcsolni;
- a motort indítani és alapjáratú fordulatszámon járattatni;
- az üzemelő motoron a készülék átkapcsolásával a fordulatszámot ellenőrizni, a mért értékeket táblázatba foglalni;
- alapjáratú fordulatszámon a készülék sztroboszkópcövét indítani, majd a felvillanásokat a késleltető áramkör segítségével úgy szabályozni, hogy a megvilágított álló és a lendkerék forgó "FH" jelzései egymás mellé kerüljenek;
- a műszeren az előbefecskendezési szögértéket leolvasni, az érték  $24^\circ \pm 1^\circ$  tartományban legyen. Eltérés esetén az előbefecskendezést újra kell állítani;
- a motorfordulatszám lassu növelésével megkeresni azt a helyzetet, amikor az automatikus előbefecskendezés-állító működésbe lép (1000/perc);
- a fordulatszámot 1500 - 1600/percig növelni, a jelzéseket a késleltető áramkörrel újra fedésbe hozni, a kapott szögértékeket és a hozzátartozó fordulatszámértéket feljegyezni;
- a motor fordulatszámát maximálisig fokozni, a leolvasott befecskendezés szöghelyzetét az előírt értékkel összehasonlítani; 2400/percnél az előbefecskendezés szöge max.  $33^\circ$  lehet.  
A jelzések ingadozása a szabályozószerszemet elhasználódásából eredő kapcsolódási hézag megnövekedésére utal.

Mount injection pump to the engine and perform necessary adjustments as specified in Group 01.3 of Service and Maintenance Manual Dl.2001.A/75-3.

#### CHECKING AUTOMATIC INJECTION ADVANCE DEVICE AT OPERATING CONDITIONS OF THE ENGINE

- set the inspection hole on engine flywheel housing free, and make the "FH" mark of top dead center as well as "24" marking start of injection both on flywheel and flywheel housing visible;
- detach delivery pipe of the first injection order element at the injector connection, and install an ELKON SD-102 Diesel diagnostic device pressure sensor into delivery line, then connect 12 V supply voltage to the device;
- start-up the engine and run at idle rpm;
- with engine at operating temperature switch over the diagnostic device to check rpm, then record the measured rpm in a table;
- with idle rpm switch on strobe tube of device, then by means of delay circuit adjust flashes so the illuminated stationary "FH" mark on housing and rotary one on flywheel align;
- obtain the crank angle reading of injection advance on the instrument. This value should be in  $24^\circ \pm 1^\circ$  range. In case of deviation the injection advance should be readjusted;
- slowly increasing engine rpm find the position where the automatic injection advance device starts to operate (1000/rpm);
- increase revolution to 1500 - 1600 rpm, align marks by means of delay circuit as above, record the obtained crank angle and the relevant rpm;
- increase engine rpm to maximum, and compare the obtained injection crank angle to the specified value; Injection advance angle can be max.  $33^\circ$  at 2400 rpm.  
The fluctuating marks indicate increased backlash caused by worn device.

MŰSZAKI ADATOK

Befecskendező szivattyú	
- gyártmánya	BOSCH
- típusa	PES 6A 95D 410 RS 2108
Szabályozó	
- gyártmánya	BOSCH
- típusa	EP/RSV 450...1050 A1 B 607 L
Tüzelőanyagszivattyú	
- gyártmánya	BOSCH
- típusa	FP/KE 22 AD 112/2
Automatikus előbefecskendezés-állító	
- gyártmánya	KUGELFISCHER
- típusa	SA 1-R 25-E1
Szállítási sorrend	1-5-3-6-2-4
Forgásirány (hajtás- oldalról nézve)	jobb (R)
Befecskendező fuvóka tartó	BO-KDL 94S 18/13
Befecskendező fuvóka	BO-DLLA 38 S 541

BEÁLLÍTÁSI ÉS ELLENŐRZÉSI ADATOK

A befecskendező szivattyú szállításához használt fuvókák nyitási nyomása	19 + 0,8 MPa (190 + 8 kp/cm <sup>2</sup> )
A próbapad nyomóvezetékeinek méretei	
- hossza	600 ± 5 mm
- belső átmérője	2 ± 0,1 mm
- külső átmérője	6 mm
A vizsgálandó tüzelőanyag	
- minősége	MSZ 1627-60 szerint
- hőmérséklete	20°C
Tüzelőanyag tápnyomás	0,01 MPa (1,0 kp/cm <sup>2</sup> )
A mérőedények megválasztása	
- 100 löketenkénti értékeléshez	25 cm <sup>3</sup> -es
- 1000 löketenkénti értékeléshez	150 cm <sup>3</sup> -es
Befecskendezés kezdete	2,1 ± 0,05 mm
Befecskendezés kezdetek közötti szögeltérés	± 0,5°

TECHNICAL DATA

Injection pump	
- make	BOSCH
- type	PES 6A 95D 410 RS 2108
Governor	
- make	BOSCH
- type	EP/RSV 450...1050 A1 B 607 L
Fuel feed pump	
- make	BOSCH
- type	FP/KE 22 AD 112/2
Automatic injection advance device	
- make	KUGELFISCHER
- type	SA 1-R 25-E1
Delivery sequence	1-5-3-6-2-4
Rotation (from drive side)	clockwise (R)
Injector nozzle holder	BO-KDL 94S 18/13
Injector nozzle	BO-DLLA 38 S 541

ADJUSTMENT AND INSPECTION DATA

Opening pressure of injector nozzles used for injection pump	19 + 0.8 MPa (190 + 8 kp/cm <sup>2</sup> )
Dimensions of test bench delivery pipes	
- length	600 ± 5 mm
- ID	2 ± 0.1 mm
- OD	6 mm
Test fuel	
- grade	as per MSZ 1627-60
- temperature	20°C
Fuel supply pressure	0.01 MPa (1.0 kp/cm <sup>2</sup> )
Selected test jars for evaluation	
- by 100 strokes	25 cc.
- by 1000 strokes	150 cc.
Start of injection	2.1 ± 0.05 mm
Angular deviation between start of injection	± 0.5°

Az elemek szállítási egyenlőségének beállítása

- szivattyu fordulatszám	700 fordulat/perc
- fogasléc ütköztetés a nulltöltési helyzettől	9 mm
- szállított mennyiség	$9,0 \pm 0,15 \text{ cm}^3/100 \text{ löket}$

Alapjáratú szabályzás számra vonatkoztatva	szivattyu fordulatszámra vonatkoztatva
- kezdete	190 fordulat/perc
- vége	$400 \pm 50$ ford/perc

Szabályzási tartomány számra vonatkoztatva	szivattyu fordulatszámra vonatkoztatva
- szélessége, alapjáraton	160 - 260/perc
- üzemi fordulaton	100/perc
- max. fordulaton	150/perc

Végyszabályzás	
- kezdete	$1050 + 20$ /perc
- vége	$1200 + 20$ /perc

Befecskendező fuvóka nyitó nyomása	$19 + 0,8 \text{ MPa}$ ( $190 + 8 \text{ kp/cm}^2$ )
------------------------------------	---

Befecskendezési sugárkéve	
- kupszöge	$20 - 25^\circ$
- eltérés a függőleges szimmetriától	$33^\circ$

Befecskendező fuvóka	
- furatméret	$\emptyset 0,67 \text{ mm}$
- furatszám	1 db

Automatikus befecskendezés-állító	
- működési tartománya	500 - 1250/perc
- szabályzás mértéke	$0 - 7,5 \pm 0,5^\circ$

A vizsgálati adatok a PES GA 95D 410 RS 2108 befecskendező szivattyúra a VDT-WPP 111/1, illetve 110/2, az EP/RSV 450...1050 A1 B szabályozóra, a WPP 211/5-1, az FP/KE 22 AD tüzelőanyagszivattyúra pedig a VDF - - WPD 411/1 FP BOSCH jegyzékben található meg.

Megjegyzés: A szerelések és beállítások során a DI.2001.A/75-3 Kezelési és Karbantartási Utasítás, valamint a D2.3204.E.77 RABA-M.A.N D 2156 HM Dieselmotor Javítási Utasításában foglaltakat is szem előtt kell tartani!

Adjustment of delivery equality of elements

- pump rpm	700
- control rod limitation from 0-charge position	9 mm
- amount of delivery	$9.0 \pm 0.15 \text{ cc}/100 \text{ stroke}$

Idle run control referred to pump rpm

- start	190 rpm
- end	$400 \pm 50$ rpm

Control range referred to pump rpm

- width at idling	160 - 260 rpm
- at operating revolution	100 rpm
- at max. revolution	150 rpm

End control	
- start	$1050 + 20$ rpm
- end	$1200 + 20$ rpm

Opening pressure of injector nozzle	$19 + 0,8 \text{ MPa}$ ( $190 + 8 \text{ kp/cm}^2$ )
-------------------------------------	---

Injection spray	
- angle	$20 - 25^\circ$
- staddle	$33^\circ$

Injection nozzle	
- orifice dia.	0.067 mm
- number of orifices	1

Automatic injection advance device	
- operating range	500 - 1250 rpm
- advance range	$0 - 7.5 \pm 0.5^\circ$

Inspection data of injection pump type PES GA 95D 410 RS 2108, governor type EP/RSV 450...1050 A1 B, and of fuel feed pump type FP/KE 22 AD can be found in specifications VDT-WPP 111/1 and 110/2, WPP 211/5-1, and VDT-WPD 411/1 FP BOSCH, respectively.

Note: When performing assembly and adjustment observe and follow instructions in Service and Maintenance Manual DI.2001.A/75-3, as well as in Service Manual for RABA-M.A.N D 2156 HM Diesel engine No. D2.3204.E.77.

Sor- szám	Megnevezés	Töltésállító karállás	Szivattyúten- gely, ford/perc	Az elemek szállí- tása, cm <sup>3</sup> /100 lö- ket	Megengedett ele- menkénti eltérés, cm <sup>3</sup> /100 löket	Megjegyzés
No.	Description	Position of accelerat- or lever	Pump shaft rpm	Delivery of ele- ments cc/100 stroke	Permissible devi- ations by elements cc/100 stroke	Remark
1.	Névleges üzemi töltés Nominal operating charge	Teljes töltés kar- állítás Full charge lever position	750	14,1 ± 0,15	0,4	A töltés leszabályo- zás 1070/perc felett kezdődhet. Delivery backcontrol can be started above 1070 rpm.
2.	Szállítási jelleg		1050	18,8 ± 0,1		
3.	Delivery character		500	max. 18,8		
4.	Nulltöltés helye Position of zero charge		max. 1220	0		
5.	Alapjáratú töltés és szabályozás	Azonos karállás	210	1,8 ± 0,2	0,4	A töltésállító kar ütköztetésének beál- litása. Adjusting accelerat- or lever limitation.
	Idle run charge and control	Same lever position	max. 450	0	-	
			190	min. 2,6	0,4	Az alapjáratú sza- bályozás kezdete. Start off idling control.
6.	Indító töltés Start-up delivery	Teljes töltés kar- állítás Full charge lever position	100-150	16 - 17	Egy elem sem szál- líthat 180-200 cm <sup>3</sup> / lövet túréson kívül No element can de- liver out of 180- 200 cc/stroke to- lerance.	