

Upute za rukovanje

Uređaj za ispitivanje sapnica EPS 100

(prema ISO 8984)



BOSCH

Sadržaj:	Stranica
1. Upute za sigurnost	4
2. Općenito	4
2.1 Primjena	4
2.2 Izvedba	4
2.3 Opis uređaja	4
3. Opseg isporuke	4
4. Puštanja u rad	6
5 Ispitivanje	6
5.1 Preduvjet za ispitivanje	6
5.2 Upute za ispitivanje/ispitne vrijednosti/propisi	6
5.3 Priključak ispitivane sapnice	6
5.4 Momenti pritezanja	6
5.5 Odzračivanje sustava	6
5.6 Tlak otvaranja	6
5.7 Ponašanje pri podrhtavanju	7
5.8 Nepropusnost sjedišta (vizualna kontrola)	7
5.9 Kombinirano ispitivanje nepropusnosti	7
5.10 Oblik mlaza (vizualna kontrola)	8
6 Održavanje uređaja za ispitivanje sapnica	9
6.1 Zamjena manometra	10
6.2 Uvjeti ispitivanja	10
6.3 Odzračivanje	10
6.4 Nepropusnost kompletnog sustava	10
6.5 Nepropusnost zapornog ventila manometra i protupovratnog ventila	10
6.6 Funkcija i točnost manometra	11
6.7 Nepropusnost klipa pumpe i usisnog ventila	12
6.8 Provjera elastičnosti volumena	12
6.9 Mjerenje hidromehaničke krutosti	14
7. Set za kalibriranje	14
7.1 Opis funkcije	14
8. Poseban pribor	16
9. Rezervni i potrošni dijelovi	16

1. Upute za sigurnost

Sve upute za sigurnost možete naći u zasebnim uputama za rukovanje "Upute za sigurnost za uređaj za ispitivanje sapnica EFEP 60H/67D i EPS 100" (1 689 979 919). Iste treba pažljivo pročitati prije uporabe Bosch ispitnog uređaja i neizostavno ih se treba pridržavati.

2 Općenito

Sapnice za ubrizgavanje moraju se prije ugradnje podvrgnuti ispitivanju funkcije. Ovo ispitivanje funkcije provodi se sa uređajem za ispitivanje sapnica. Konstrukcijske razlike kod uređaja različitih proizvođača dovele su do toga da ne postoje jedinstveni rezultati mjerenja.

Kod ispitivanja sapnica za ubrizgavanje, na rezultat mjerenja među ostalim utječe štetni volumen uređaja za ispitivanje sapnica (razlike u konstrukciji proizvođača uređaja i manometra).

U normi ISO 8984 (dio 1: Zahtjevi na uređaje, dio 2: Postupci ispitivanja) utvrđeni su jedinstveni propisi za uređaje za ispitivanje sapnica i uvjeti ispitivanja za ispitivanje sapnica za ubrizgavanje.

Ove propise i uvjete ispitivanja ispunjava uređaj za ispitivanje sapnica EPS 100.

Ostale norme koje nalaze primjenu kod ispitivanja sapnica za ubrizgavanje:

ISO 4010	Ispitne sapnice
ISO 4020	Filter za gorivo za dizelske motore
ISO 4093	Ispitni tlačni vodovi
ISO 4113	Ispitno ulje
ISO 7440	Perforirana ploča Sklop ispitne sapnice i držača

Definicije pojmova:

- Hod
definirani hod poluge
- Specifični dobavni protok
Hod poluge x površina dobavnog klipa
- Hidromehanička krutost
Veličina mehanike u kombinaciji sa hidrauličnim stupnjem djelovanja (ISO: > 2,0 bar/mm hoda poluge u točki S)
- Volumna elastičnost
Djeluje na hidromehaničku krutost, ovisno od ispitne tekućine i postojećeg štetnog volumena
- Štetni volumen ili jalovi volumen
Volumen je proizvodno tehnički nepristupačan, ali je teoretski za funkciju nepotreban.

2.1 Primjena

Sa uređajem za ispitivanje sapnica EPS 100 sapnice za ubrizgavanje veličina P, R, S i T ispituju se sa odgovarajućim držačima sapnica, na slijedeće tehničke zahtjeve:

- tlak otvaranja
- ponašanje pri podrhtavanju
- oblik mlaza (vizualna kontrola)
- nepropusnost sjedišta (vizualna kontrola)
- nepropusnost sklopa

2.2 Izvedba

Tehnički podaci:

Manometar	Klasa kvalitete	0,6
	Područje očitavanja	0 do 400 bar
	Vrijednost skale	2 bar
	Promjer	160 mm

Volumen izjednačenja za korekciju štetnog volumena.

Količina punjenja posude sa ispitnim uljem = 600 ml

Filter u posudi sa ispitnim uljem

Finoća prema ISO 4020-2 = 330.000 (cca. 15 µ)

2.3 Opis uređaja

Na postolju na kojem se nalazi pumpa sa usisnim i tlačnim ventilom, pričvršćeno je tijelo ventila sa zapornim ventilom i komorom za izjednačenje volumena.

Prozirna posuda sa ispitnim uljem sa filterom za uljem montiranim sa unutarnje strane, pričvršćena je na postolju preko kraka za držanje.

Manometar je ugrađen na tijelu ventila.

U ručci poluge pumpe nalazi se provrt koji je kod ispitivanja i podešavanja uređaja potreban za vješanje opterećenog utega.

Kod pritiska na polugu pumpe ispitno ulje će se usisati i pod visokim tlakom ubrizgati u ispitivanu sapnicu.

3. Opseg isporuke

1x	Uređaj za ispitivanje sapnica EPS 100	0 684 200 705
1x	Ispitni tlačni vod (ISO 4093-1) M14 x 1,5 / M14 x 1,5	1 680 750 008
1x	Ispitni tlačni vod (ISO 4093-1) M14 x 1,5 / M12 x 1,5	1 680 750 014

4. Puštanje u rad

Za puštanje u rad uređaja za ispitivanje sapnica treba neizostavno provesti slijedeće mjere:



Polugu pumpe pomaknuti tek nakon što se napuni ispitni ulje. Zrak u sustavu sprječava dobavu ispitnog ulja.

1. Prije pričvršćenja uređaja za ispitivanje sapnica treba provjeriti da li je zajamčen prijenos sile u postolju. Tlačni element na kraju poluge pumpe mora biti povezan sa klipom u postolju. Kod ispravnog položaja mora biti moguć pritisak na polugu pumpe bez uporabe sile. Ako bi se tlačni element sa klipom pomaknuo koso, mora se rasteretiti poluga pumpe i položaj tlačnog elementa korigirati pomicanjem.
2. Uređaj za ispitivanje sapnica treba montirati na čvrstu ploču stola otpornu na torziju. Položaji potrebnih otvora za pričvršćenje mogu se prenijeti sa postolja.
3. Posudu za ispitno ulje napuniti sa **čistim** ispitnim uljem ISO 4113 (vidjeti upute za sigurnost). Količina punjenja max. 600 ml.
4. Skinuti kapu za zatvaranje sa priključnog nastavka za ispitni tlačni vod i staviti propisani ispitni tlačni vod.
5. Kod otvorenog zapornog ventila polugu pumpe toliko pritiskati dok ne počne izlaziti ispitno ulje bez mjehurića.

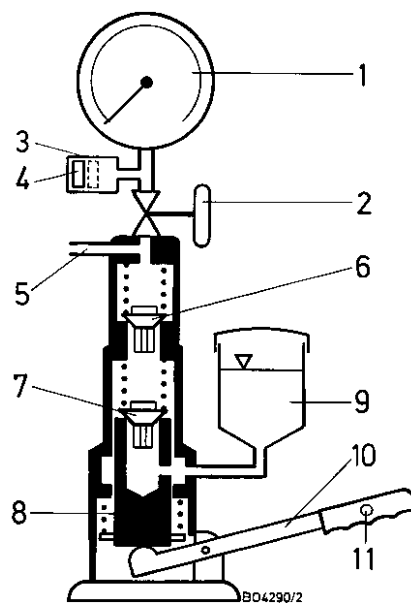
Ako se kod pritiska na polugu pumpe ne bi transportiralo nikakvo ispitno ulje (na priključnom nastavku ne izlazi nikakvo ispitno ulje), treba postupiti kako slijedi; kod toga treba paziti na čistoću i da se međusobno ne zamijene konusi ventila:

- Otpuštanjem vijčanog pričvršćenja (Inbus vijkom), tijelo ventila sa manometrom i zapornim ventilom treba odvojiti od postolja.
- Sa tijela ventila podići vidljivi konus ventila (sa tlačnom oprugom) protupovratnog ventila.
- Tijelo ventila podići pritiskom na polugu pumpe i u ovom položaju zadržati polugu pumpe. Tijelo ventila izvući prema gore iz njegovog sjedišta (uz okretanje).
- Konus ventila (sa tlačnom oprugom) usisnog ventila podići sa dobavnog klipa.
- U dobavni klip napuniti čisto ispitno ulje. Dobavni klip mora biti kod toga prekriven ispitnim uljem.
- Konus ventila sa tlačnom oprugom umetnuti u dobavni klip i kod toga paziti na ispravan položaj.
- Ponovno umetnuti tijelo ventila i utisnuti do graničnika, a opruga usisnog ventila mora ući u otvor tijela ventila.
- U sjedište ventila tijela ventila napuniti čisto ispitno ulje.
- Ponovno umetnuti konus ventila i tlačnu oprugu.

- Oprezno ponovno staviti tijelo ventila sa manometrom i zapornim ventilom i do graničnika navući na postolje, stegnuti vijak pričvršćenja. Moment pritezanja 30 + 10 Nm.
 - Kod napunjene posude za ispitno ulje, polugu pumpe toliko pritiskati dok ne počne izlaziti ispitno ulje bez mjehurića.
 - Skinuti tlačni ispitni vod, zatvoriti priključni nastavak i vijak za zatvaranje komore za izjednačenje volumena otvoriti za odzračivanje.
 - Kod izlaza ulja bez mjehurića ponovno zatvoriti vijak za zatvaranje komore za izjednačenje volumena. Moment pritezanja: 50 + 10 Nm.
6. Nakon priključka ispitivane sapnice, uređaj za ispitivanje sapnica je pripravan za uporabu.

Napomena:

Ako bi se uređaj za ispitivanje sapnica EPS 100 montirao kao zamjena za uređaj za ispitivanje sapnica EFEP 60 H, tada je kao poseban pribor potrebna međuploča 1 682 310 086 sa položajem rupa EPS 100 na EFEP 60 H.



Shema djelovanja

- 1 Manometar
- 2 Zaporni ventil
- 3 Komora za izjednačenje volumena
- 4 Element za punjenje, za korekciju volumena
- 5 Tlačni izlaz (do ispitivane sapnice)
- 6 Tlačni ventil
- 7 Usisni ventil
- 8 Klip pumpe
- 9 Posuda sa ispitnim uljem
- 10 Poluga pumpe
- 11 Mjerna točka "S"

5. Ispitivanje

5.1 Preduvjet za ispitivanje

Preduvjeti koji se moraju ispuniti kod ispitivanja i podešavanja sklopa sapnice i držača, mogu se uzeti iz uputa za ispitivanje sklopa sapnice i držača u ESI[tronic].

5.2 Upute za ispitivanje/ispitne vrijednosti/propisi

Bosch upute za ispitivanje i ispitne vrijednosti nisu sastavni dio isporuke uređaja za ispitivanje sapnica i na raspolaganju su samo mreži Bosch ovlaštenih servisa.

Ispitne vrijednosti za Bosch proizvode mogu se dobiti preko mreže Bosch ovlaštenih servisa.

Ispitne vrijednosti za sapnice za ubrizgavanje sadržane su i u uputama za ispitivanje sklopa sapnice i držača u ESI[tronic].

Treba se pridržavati propisa za sigurnost na radnom mjestu. Moraju se poštivati upute za sigurnost za rad sa uređajem za ispitivanje sapnica.

5.3 Priključak ispitivane sapnice

Potrebne i neophodne pripreme opisane su u uputama za ispitivanje sklopa sapnice i držača, u ESI[tronic].

1. Montirati potreban vod ispitnog tlaka i ukoliko je potrebno, odgovarajući redukcijski nastavak na uređaju za ispitivanje sapnica. Kod montaže ispitnog tlačnog voda treba paziti na veliki radijus savijanja, budući da premali radijusi savijanja smanjuju presjek.

Najmanji dopušteni radijus savijanja: $r = 50 \text{ mm}$

! Radijus savijanja ne smije započeti na brtvenom konusu. Kod savijanja mora se održati razmak od $\geq 10 \text{ mm}$ između brtvenog konusa i početka radijusa savijanja.

2. Ispitni tlačni vod, ukoliko je potrebno, montirati sa odgovarajućim priključnim adapterom na sklopu sapnice i držača. Kod montaže se sklop držača i sapnice mora čvrsto držati sa prikladnim alatom, kako se ispitni tlačni vod kod stezanja ili otpuštanja ne bi prekomjerno okrenuo.
3. Kod ispitivanja, sklop sapnice i držača treba stegnuti u stezni držač usisne naprave ili posude za brizganje.

5.4 Momenti pritezanja

Ispitni tlačni vod na uređaju za ispitivanje sapnica	15 + 10 Nm
Ispitni tlačni vod na sklopu sapnice i držača	15 + 10 Nm
Redukcijski nastavak na sklopu sapnice i držača	15 + 10 Nm
Priključni adapter na sklopu sapnice i držača	15 + 10 Nm
Vijak za zatvaranje kod korekcije volumena	50 + 10 Nm
Stezni vijak na tijelu ventila	
(pričvršćenje na postolju):	30 + 10 Nm
Lijeva-desna matica na manometru	200 + 20 Nm

5.5 Odzračivanje sustava

Kod svih ispitivanja moraju se ispuniti slijedeći zahtjevi:

- Ispitni medij: ispitno ulje prema ISO 4113
- Temperatura ispitnog ulja: $23 \pm 5^\circ\text{C}$ (mjereno u posudi za ispitno ulje)
- Odzračivanje: kod svih mjerenja je potpuno odzračivanje ispitivanog sustava preduvjet za točne rezultate.
- Za odzračivanje se uređaj za ispitivanje sapnica mora ispratiti sa najmanje 10 pomicanja poluge pumpe (čitavi hod), kod zatvorenog zapornog ventila i predspojenog sklopa sapnice i držača.
- Ako bi se tijekom ispitivanja hidraulični sustav na nekom mjestu otvorio, mora se ponoviti postupak odzračivanja.

5.6 Tlak otvaranja

Za mjerenje tlaka otvaranja mora se postupiti na slijedeći način:

1. Zaporni ventil manometra otvoriti za 1/2 okreta.
2. Polugu pumpe polako (0,5 hodova/s) pomaknuti prema dolje.
3. Tijekom pumpanja treba zabilježiti kod kojeg tlaka kazaljka manometra ostane mirovati (sapnica ne podrhtava) ili tlak iznenada opadne (sapnica podrhtava).
4. Kod toga postignut najviši tlak je tlak otvaranja. Tlak otvaranja ispitivane sapnice naveden je:
 - u odgovarajućem listu ispitnih vrijednosti
 - u uputama za rukovanje motorom/vozilom
 - djelomično je sklop sapnice i držača odgovarajuće označen

Ako pokazivanje manometra odstupa od propisanog tlaka otvaranja, tada treba slijedećim mjerama podesiti tlak brizganja:

- Okrenuti vijak za podešavanje (otпустiti kontramaticu, regulirati, ponovno osigurati kontramaticom).

iii

- Umetnuti ili izvaditi odgovarajuću kompenzacijsku podložnu pločicu.



Kod otvorenog zapornog ventila tlak samo polako povišivati i prije svega **polako ispuštati**, jer bi se inače mogao oštetiti manometar.

5.7 Ponašanje pri podrhtavanju

1. Prije ispitivanja ponašanja pri podrhtavanju neke sapnice, manometar treba uglavnom zatvaranjem zapornog ventila odvojiti od tlaka sustava (visoki vrhovi tlaka mogu oštetiti manometar).
2. Polugu pumpe najprije polako pomaknuti sve dok je čujan šum podrhtavanja. Kod sapnice koja ne podrhtava mora se povećati brzina pomicanja klipa.

Podrhtavanje pokazuje da igla sapnice kod njenog pomicanja nije ukliještena, tj. sjedište sapnice i vodilica su mehanički besprijeckorni.



Novo sapnice koje kod nikakvog pomicanja pumpe (polako kontinuirano do naglo brzo) podrhtavaju, neuporabljive su i moraju se zamijeniti.

Bosch sapnice su podijeljene u karakteristične grupe po podrhtavanju, vidjeti upute za ispitivanje sklopa sapnice i držača u ESI[tronic]. Karakteristične grupe podrhtavanja vrijede za novu sapnicu.

5.8 Nepropusnost sjedišta sapnice (vizualna kontrola)

Nepropusnost sjedišta sapnice ispituje se na slijedeći način:

1. Zaporni ventil okrenuti za $1/2$ okreta.
2. Osušiti donji sapnice i držača sapnice, kako bi se zajamčila sigurna ocjena sapnice.
3. Polugu pumpe uređaja za ispitivanje sapnice polako pritisnuti prema dolje, sve dok se na manometru ne pokaže tlak od 20 bar ispod prethodno očitano g tlaka otvaranja.
4. Kod ovog tlaka u toku 10 sekundi ne smije sa otvora sapnice otpasti niti jedna kap, što znači da je vlažnost na otvoru sapnice dopuštena. Eventualno nastalo propušteno ulje ne smije poremetiti rezultate ispitivanja.

Za sklop sapnice i držača vrijede upute za ispitivanje sklopa sapnice i držača u ESI[tronic].

5. Ako bi u toku 10 sekundi otpala jedna kapljica, tada treba rastaviti i očistiti sklop sapnice i držača. Ako bi se kod ponavljanog ispitivanja ponovno pojavilo propuštanje, tada se sapnica i odgovarajući dio držača sapnice mora zamijeniti novim dijelom.



Ne dopušta se dorada dijelova sapnice (tijela i igle)!

5.9 Kombinirano ispitivanje nepropusnosti

Preduvjet za ovo ispitivanje je da sapnica ima nepropusno sjedište (vidjeti pog. 5.8 - Nepropusnost sjedišta).

1. Sklop sapnice i držača kod zatvorenog zapornog ventila više puta isprati.
2. Zaporni ventil otvoriti za $1/2$ okreta.
3. Prema ISO 4008-3 za sklop sapnice i držača sa izmjerenim tlakom otvaranja (vidjeti pog. 5.6) vrijedi

≥ 125 bar

$P_A = 120$ bar
 $P_B = 100$ bar
 $P_C = 70$ bar

≤ 125 bar

$P_A = 100$ bar
 $P_B = 80$ bar
 $P_C = 50$ bar

4. Sa polugom pumpe sniziti tlak u sustavu P_A .
5. Otpustiti polugu pumpe i izmjeriti vremenski raspon pada tlaka sa P_B na P_C .

Dopušteno vrijeme pada tlaka može se uzeti iz uputa za ispitivanje sklopa sapnice i držača u ESI[tronic].
6. Ako bi se dopušteni pad tlaka snizio ispod određene granice, ispitivanje treba ponoviti dva puta. Između pojedinačnih ispitivanja sklop sapnice i držača mora se isprati kod isključenog manometra (zatvoren zaporni ventil).
7. Ako bi se dopušteno vrijeme pada tlaka kod ponavljanih ispitivanja isto tako smanjilo ispod određene granice, sapnica se mora zamijeniti.

5.10 Oblik mlaza (vizualna kontrola)

5.10.1 Oblik mlaza novih sapnica

Za ispitivanje oblika mlaza sapnice treba postupiti na slijedeći način:

1. Zatvoriti zaporni ventil, kako bi se manometar odvojio od tlaka sustava (visoki vrhovi tlaka mogu oštetiti manometar).
2. Polugu pumpe jednolično pritiskati za ispitivanje oblika mlaza kod brizganja, vidjeti i AA-upute za ispitivanje.

Kod vizualne kontrole vrijede slijedeći kriteriji:

- Kod sapnica sa rupicom (izuzetak: držač sa 2 opruge) sve rupice za brizganje trebaju dobro raspršivati kod brizganja. Ne mogu se ispitivati držači sa dvije opruge sa sapnicom sa otvorom na sjedištu.
- Sapnice koje brizgaju u pramenovima ili koso su neispravne i ne mogu se više upotrijebiti.
- DN..SD.. sapnice imaju ovisno od svoje konstrukcijske izvedbe različite oblike mlaza. Oblik mlaza treba biti jednoličan.
- DN..SD.. sapnice sa spljoštenom glavom imaju bočno obrušenu površinu na glavi za brizganje, koja stvara poseban oblik mlaza.

Presjek mlaza sapnice sa spljoštenom glavom ima ovalan oblik i veći je od mlaza sapnice sa prigušnom glavom.

5.10.2 Oblik mlaza rabljenih sapnica

- Zbog trošenja u području sjedišta pogoršava se ponašanje sapnice pri podrhtavanju.
- Kod ispitivanja na uređaju za ispitivanje sapnica, rabljena sapnica mora kod bržeg pritiska na polugu osjetno podrhtavati i/ili dobro raspršivati.
- Oblik mlaza može odstupati od idealnog oblika za novu sapnicu, bez da to osjetno utječe na ponašanje motora pri radu.
- Prikladnim mjerama čišćenja (npr. ultrazvukom), oblik mlaza rabljene sapnice može se osjetno poboljšati.
- Za Bosch proizvode su obvezujuće upute za ispitivanje sklopa sapnice i držača u ESI[tronic].
- Za ispitne vrijednosti vidjeti upute za ispitivanje sklopa sapnice i držača u ESI[tronic].

6. Održavanje uređaja za ispitivanje sapnica



Svaki korisnik uređaja za ispitivanje sapnica snosi vlastitu odgovornost za uredno održavanje uređaja u propisanom razdoblju.

U sklopu održavanja treba provesti slijedeća ispitivanja funkcije.

U setu za kalibriranje, kataloški br. 1 688 130 194 sadržani su svi potrebni dijelovi i mjerne naprave. Slijedeći opis prilagođen je ovom setu za kalibriranje.

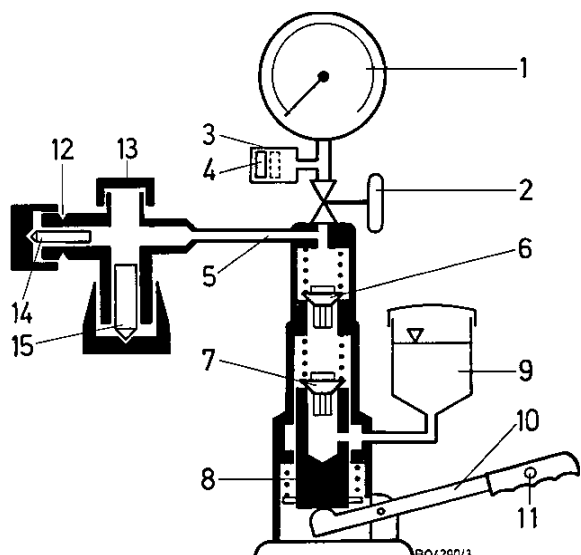
Plan održavanja

Ispitivanje	Poglavlje u uputama	Vremenski interval	Potrebni (dodatni) uređaji
1. Priprema uređaja za ispitivanje sapnica	6.3	prije svakog ispitivanja (točka 2 - 5)	Proizvoljni sklop sapnice i držača. Tlak sustava 100 bar
2. Nepropusnost kompletnog sustava	6.4	svake 2 godine	Element za zatvaranje *
3. Nepropusnost zapornog i protupovratnog ventila	6.5	svake 2 godine	Referentni tlakomjer *
4. Funkcija i točnost manometra	6.6	svake 2 godine	Referentni tlakomjer *
5. Nepropusnost klipa pumpe i usisnog ventila	6.7	svake 2 godine	Set za kalibriranje
6. Provjera elastičnosti volumena	6.8	kod zamjene manometra	Set za kalibriranje

* = sadržano u setu za kalibriranje

Nije propisano ispitivanje hidromehaničke krutosti.

Ovo se ispitivanje isto tako provodi sa setom za kalibriranje, vidjeti poglavlje 6.9.



Shema djelovanja sa mjernim uređajem volumena

- 1 Manometar
- 2 Zaporni ventil
- 3 Komora za izjednačenje volumena
- 4 Element za punjenje, za korekciju volumena
- 5 Tlačni izlaz (do ispitivane sapnice)
- 6 Tlačni ventil
- 7 Usisni ventil
- 8 Klip pumpe
- 9 Posuda sa ispitnim uljem
- 10 Poluga pumpe
- 11 Mjerna točka "S"
- 12 Žlijeb za 0-položaj klipa za podešavanje
- 13 Kapa za zatvaranje (priključak senzora tlaka - referentnog tlakomjera)
- 14 Klip za podešavanje
- 15 Mjerni klip

6.1 Zamjena manometra

Kod zamjene manometra dolazi do promjene štetnog volumena na uređaju za ispitivanje sapnica, uvjetovano razlikom u proizvodnji i konstrukciji proizvođača manometra.

Da bi se mogla provesti zamjena manometra, za mjerenje definiranog štetnog volumena neizostavno je potreban referentni tlakomjer i uređaj za mjerenje volumena (set za kalibriranje 1 688 130 194).

Kod zamjene manometra treba provesti točke 2 i 6 plana održavanja.

6.2 Uvjeti ispitivanja

Kod svih ispitivanja moraju se ispuniti svi slijedeći zahtjevi:

- Ispitni medij: ispitno ulje prema ISO 4113
- Temperatura ispitnog ulja: 23 ± 5 °C
- Odzračivanje: Kod svih mjerenja je potpuno odzračivanje ispitivanog sustava preduvjet za točne rezultate.

6.3 Odzračivanje

Za odzračivanje se uređaj za ispitivanje sapnica mora propuhati sa najmanje 10 hodova poluge pumpe (puni hod), sa priključenim sklopom sapnice i držača sapnice.

Važno je da se sav zrak istjera van ili rastvori u ispitnom ulju.

Da bi se još eventualno postojeći zrak rastvorio u ispitnom ulju, na sustav treba najmanje 1 sat djelovati sa tlakom od 100 bar.

Ako bi se tijekom ispitivanja hidraulični sustav otvorio na bilo kojem mjestu, mora se ponoviti kompletni postupak odzračivanja.

6.4 Nepropusnost kompletnog sustava

1. Element za zatvaranje 1 683 312 051 sadržan u setu za kalibriranje 1 683 312 051, navrnuti na priključni nastavak ali ga ne stegnuti. Pomicanjem poluge pumpe uređaj propuhati odnosno odzračiti. Nakon toga stegnuti element za zatvaranje sa momentom pritezanja: 15 + 10 Nm.

2. Kod otvorenog zapornog ventila (1/2 okreta), uspostaviti tlak u sustavu od 400 bar.

Ovaj se tlak u vremenskom rasponu od 30 minuta može proizvoljno često dopumpavati, sve dok se zrak u ispitnom ulju potpuno ne rastvori. Zrak koji još eventualno postoji u sustavu, molekularno preuzima ispitno ulje pod visokim tlakom.

3. Izmjerite pad tlaka u sustavu u toku 1 minute kod 400 bar, kod čega se poluga pumpe nalazi u polaznom položaju (gore, nije pritisnuta).

Pad tlaka kod 400 bar mora biti manji od 1 bar/min.

6.5 Nepropusnost zapornog ventila manometra i protupovratnog ventila

(sastavne elemente seta za kalibriranje vidjeti na slici)

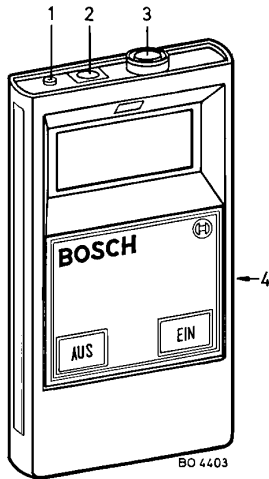
1. Referentni tlakomjer 1 688 130 193 sa priključnim elementom 1 683 458 022 ugraditi na priključni nastavak uređaja za ispitivanje sapnica.

2. Zatvoriti zaporni ventil manometra.

3. Polaganim pomicanjem poluge pumpe uspostaviti tlak u sustavu od 400 bar.

Ako je tlak neznatno opao, mora se višekratnim dopumpavanjem u toku 30 minuta ponovno uspostaviti puni otklon.

Nakon 30 minuta pokazivanje tlaka referentnog tlakomjera ne smije padati brže od 1 bar/min, a pokazivanje tlaka manometra na uređaju ne smije porasti.



Referentni tlakomjer

- 1 Vanjsko električno napajanje
- 2 Analogni izlaz
- 3 Priključak senzora tlaka
- 4 Potencijometar P1

6.6 Funkcija i točnost manometra

(sastavne elemente seta za kalibriranje vidjeti na slici)

1. Zatvoriti zaporni ventil i pomicanjima poluge pumpe propuhati i odzračiti sustav.
2. Referentni tlakomjer 1 688 130 193 sa priključnim elementom 1 683 458 022 spojiti na priključni nastavak uređaja za ispitivanje sapnica.
3. Otvaranjem zapornog ventila (za 1/2 okreta) manometar priključiti na tlak sustava.
4. Tlak sustava polako povišivati u stupnjevima (vidjeti tablicu, točka 5).

Napomena:

Budući da je preko poluge pumpe gotovo nemoguće točno namještanje tlaka zatvorenog sustava na neku određenu vrijednost, to se okretanjem zapornog ventila može provesti "fino podešavanje". Kod toga ne zatvarati zaporni ventil.

Oba manometra moraju unutar dopuštene tolerancije pokazivati isti tlak.

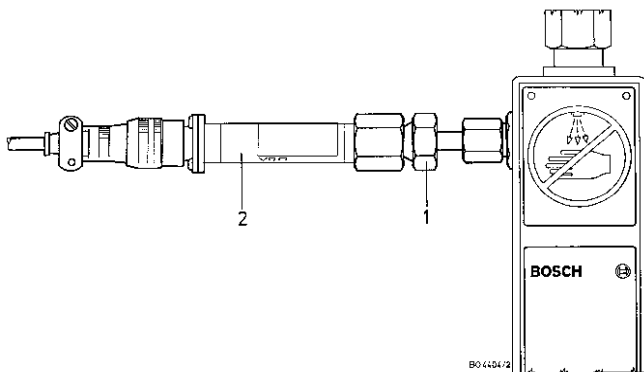
5. Dopuštena odstupanja:

Referentni tlakomjer

100 bar
200 bar
300 bar
400 bar

Manometar

96,8 - 103,2 bar
196,8 - 203,2 bar
296,8 - 303,2 bar
396,8 - 403,2 bar



Priključak senzora tlaka

- 1 Priključni element
- 2 Senzor tlaka referentnog tlakomjera

Podatak o toleranciji za manometar dobije se zbrajanjem tolerancija referentnog manometra (0,2 %) i manometra (0,6 %), svedeno na krajnji otklon kazaljke.

Odstupanja od zadane vrijednosti treba dokumentirati i uzeti u obzir kod namještanja tlaka otvora.

Kod većih odstupanja nego što je navedeno u tablici, manometar treba popraviti ili zamijeniti. U tom je slučaju nužno potrebna provjera volumne elastičnosti uređaja za ispitivanje sapnica, vidjeti poglavlje 6.8.

6.7 Nepropusnost klipa pumpe i usisnog ventila

(sastavne elemente seta za kalibriranje vidjeti na slici dolje)

1. Zatvoriti priključni nastavak sa elementom za zatvaranje 1 683 312 051.
2. Odzračiti čitavi sustav prema poglavlju 6.3 (Odzračivanje).
3. Steznu polugu 1 681 314 029 za točno očitavanje hoda poluge staviti uzduž okomite linije djelovanja od točke S, na postolju uređaja za ispitivanje sapnica.
4. Na polugu pumpe pričvrstiti polugu zakretnog momenta 1 688 006 102 i stremen za držanje 1 688 005 114, preko zglobnih svornjaka 1 683 100 072 (sa sigurnosnim stremenom) za uteg i opteretiti sa utezima 4 x 2,5 kg (preko poluge zakretnog momenta dobije se opterećenje od 20 kg u točki S).
5. Na polugu zakretnog momenta pričvrstiti mjerilo 1 681 030 046. Za bolje očitavanje je svornjak za pričvršćenje podesiv preko ovalnog otvora u njegovom položaju.
6. Otvoriti element za zatvaranje na priključnom nastavku, kako bi se tlak nastao pod opterećenjem spustio na 0 bar, nakon toga ponovno zatvoriti priključni nastavak.

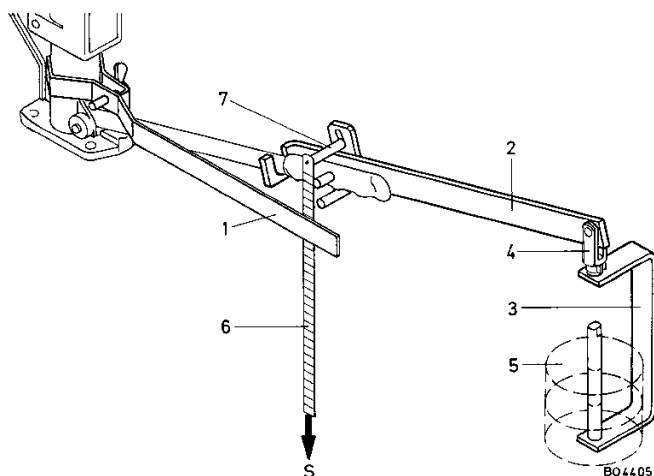


Opasnost od nezgode:

Kod otvaranja elementa za zatvaranje, spušta se sa utezima opterećena poluga pumpe, koju treba neizostavno zadržati!

7. Polugu pumpe sa teretom podići u gornji polazni položaj (eventualno potrebno 2x) i polugu pumpe sa obješenim teretom ostaviti da se spusti bez pritiskivanja.

Poluga pumpe ne smije se pomicati prema dolje brže od 10 mm/min, uzduž okomite linije S.



6.8 Provjera elastičnosti volumena

(sastavne elemente seta za kalibriranje vidjeti na slici dolje lijevo)

1. Uređaj za mjerenje volumena 1 688 132 040 montirati na priključni nastavak tako da se može očitati uzdužna crtica skale. Mjerni klip tako podesiti da se uređaj nalazi na "0". Klip za podešavanje mora se isto tako podesiti na "0" (vijčana kapa na žlijebu/zarezu na navoju).
2. Senzor tlaka referentnog tlakomjera priključiti na mjerni instrument za volumen, ne čvrsto stezati (pažnja: O-prsten). Za to skinuti vijčanu kapu na uređaju za mjerenje volumena.
3. Sustav još jednom propuhati za odzračivanje i kod toga stegnuti priključke.
4. Kod otvorenog zapornog ventila manometra (1/2 okreta), sa polugom pumpe namjestiti tlak u sustavu od 100 bar. Preko klipa za podešavanje može se točno podesiti tlak u sustavu. Nakon 30 sekundi prema potrebi naknadno podesiti. Ako se u toku 2 minute tlak ne može stabilizirati, znači da postoji propuštanje u sustavu. Tlak se pokazuje na manometru (zaporni ventil manometra mora biti otvoren) i na referentnom tlakomjeru.
5. Reguliranjem mjernog klipa sa 0 na $60 \text{ mm}^2 \pm 1,5 \text{ mm}^2$, djeluje se na definirano sniženje tlaka za 30 bar, dakle sniženje sa 100 bar na 70 bar.

Kod promjene tlaka za 30 bar postoji točan ispitni volumen.

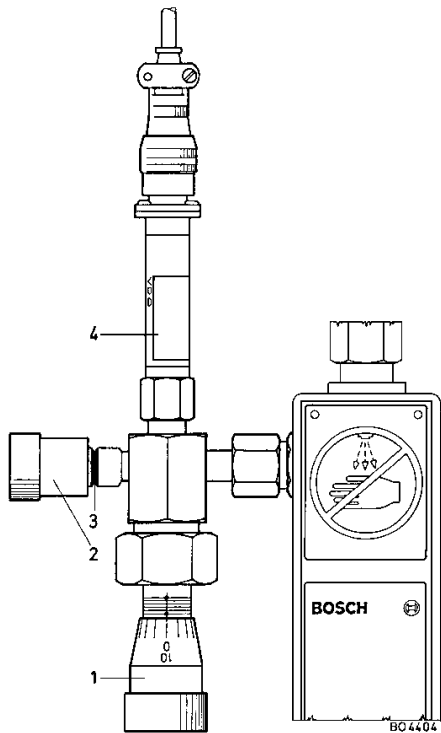
Ako je promjena tlaka manja od 30 bar, elementi za punjenje se moraju umetnuti u komoru izjednačenja. Ako je promjena tlaka veća od 30 bar, elementi za punjenje se moraju izvaditi iz komore izjednačenja.

Elementi za punjenje su po svojoj veličini tako usklađeni da se promjena volumena može provesti u stupnjevima od $0,5 \text{ cm}^2$.

Iz tablice se može uzeti veličina promijenjenog volumena.

Sastavni elementi seta za kalibriranje

- 1 Stezna poluga
- 2 Poluga zakretnog momenta
- 3 Stremen za držanje
- 4 Svornjak sa sigurnosnim stremenom
- 5 Utezi
- 6 Mjerilo
- 7 Svornjak za vješanje
- S Linija djelovanja od točke S



Uređaj za mjerenje volumena sa senzorom tlaka

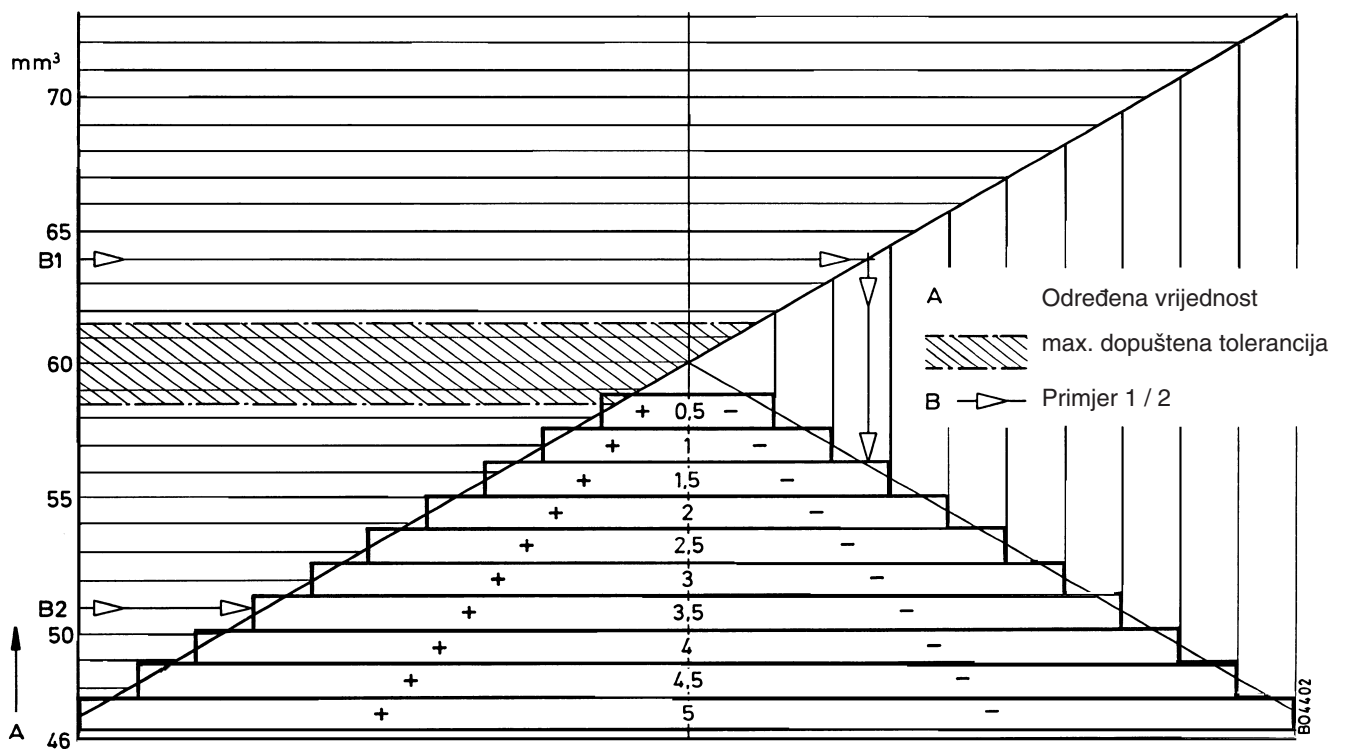
- 1 Mjerni klip je nacrtan u položaju 60 mm³
- 2 Klip za podešavanje
- 3 Žlijeb za 0-položaj klipa za podešavanje
- 4 Senzor tlaka referentnog tlakomjera

Tablica za određivanje potrebnog elementa za punjenje

A = Određena vrijednost kod sniženja tlaka sa 100 na 70 bar

Primjer 1 = Kod 64 mm³ volumen treba smanjiti za 1,5 cm³

Primjer 2 = Kod 51 mm³ volumen treba povećati za 3,5 cm³



6.9 Mjerenje hidromehaničke krutosti

(sastavne elemente seta za kalibriranje vidjeti na slici u pog. 6.7)

1. Zatvoriti priključni nastavak sa elementom za zatvaranje 1 683 312 051.
2. Odzračiti čitavi sustav kod otvorenog zapornog ventila (1/2 okreta), prema poglavlju 6.3 (Odzračivanje).
3. Steznu polugu 1 681 314 029 za točno očitavanje hoda poluge staviti uzduž okomite linije djelovanja od točke S, na postolju uređaja za ispitivanje sapnica.
4. Na polugu pumpe pričvrstiti polugu zakretnog momenta 1 688 006 102 i stremen za držanje 1 688 005 114, preko zglobnih svornjaka 1 683 100 072 (sa sigurnosnim strerenom) za uteg
5. Na polugu zakretnog momenta pričvrstiti mjerilo 1 681 030 046. Za bolje očitavanje je svornjak za pričvršćenje podesiv preko ovalnog otvora u njegovom položaju.
6. Polugu pumpe opteretiti preko stavljene poluge zakretnog momenta sa utegom od 2,5 kg (preko poluge zakretnog momenta dobije se opterećenje od 5 kg u točki S). Pričekajte dok se pokazani tlak više neće mijenjati (cca. 1 minutu). Ovaj pokazani tlak zabilježite kao "P₁".
7. Opterećenje povećati na ukupno 3 utega od po 2,5 kg (preko poluge zakretnog momenta dobije se opterećenje od 15 kg u točki S). Pričekajte dok se pokazani tlak više neće mijenjati (cca. 1 minutu). Ovaj pokazani tlak zabilježite kao "P₂".
8. Skinuti opterećenje, otvaranjem i zatvaranjem elementa za zatvaranje nastali tlak rasteretiti i zatvoriti zaporni ventil manometra.
9. Postupite kako je opisano u točki 6 i 7. Kod toga na mjerilu očitati razliku hoda dva stupnja opterećenja i zabilježiti kao vrijednost "s" (nema pokazivanja tlaka budući da je zaporni ventil zatvoren).
10. Izračunati hidromehaničku krutost prema formuli:

$$\frac{P_2 - P_1}{s}$$

Hidromehanička krutost uređaja za ispitivanje sapnica mora iznositi > 2,0 bar na svaki mm hoda poluge pumpe, u području 50 - 350 bar.

7. Set za kalibriranje

Set za kalibriranje 1 688 194 je po svojim dijelovima usklađen prema ISO 4984, na kontrolu uređaja za ispitivanje sapnica EPS 100.

Sadržaj	Kataloški br.	Primjena kod
Element za zatvaranje	1 683 312 051	ispitivanja nepropusnosti
Referentni tlakomjer	1 688 130 193	kontrole manometra
Priključni element	1 683 458 022	"
O-prsten uz to	1 680 210 103	"
Mjerni uređaj za volumen	1 688 132 040	hidromehaničke krutosti
Poluga zakretnog momenta	1 688 006 102	nepropusnosti ventila klipa
Stremen za držanje	1 688 005 114	"
Stezna poluga	1 681 314 029	"
Mjerilo	1 681 030 046	"
Uteg (2,5 kg)	4 x 1 680 201 041	"
Zahvatni štap magneta	1 687 959 018	korekcije volumena
Element za punjenje 0,5 cm ²	1 x 1 680 001 003	"
Element za punjenje 1 cm ²	3 x 1 680 001 004	"
Element za punjenje 2 cm ²	2 x 1 683 200 023	"
Garnitura brtvi	1 687 010 072	za rezervu

7.1 Opis funkcije

7.1.1 Referentni tlakomjer

Tehnički podaci:

Mjerno područje	0 do 400 bar
Siguran od nadtlaka	do 5 bar
Točnost	0,2 % ± 1 znamenka
Električno napajanje	9 V blok baterija *
Pokazivanje	LCD 4-znamenasti, 1 znamenka iza zareza
Visina brojki	9 mm
Temperatura okoline	-10°C do 50°C
Analogni izlaz	0 ... 1 V

* Nije sadržano u opsegu isporuke

Referentni tlakomjer sastoji se od:

- senzora tlaka
- pokazne jedinice i
- spojnog kabela

Pažnja: Serijski br. senzora tlaka i serijski br. pokazne jedinice moraju biti međusobno usklađeni.

Senzor tlaka se izravno priključuje na mjerni uređaj za volumen, a kod priključka na uređaj za ispitivanje sapnica treba primijeniti priključni element 1 683 458 022.

U pokaznom uređaju za električno napajanje treba primijeniti 9 V blok bateriju.

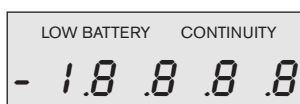
Pokazni uređaj ima slijedeće priključke:

- 7-polnu diodnu utičnicu za senzor tlaka
- 3-polnu mini DIN-utičnicu za analogni izlaz (pisač)
- čepišnu utičnicu 2,5 mm za priključak vanjskog električnog napajanja 9 V DC.

Sa spojnim kabelom su spojeni senzor tlaka i pokazni uređaj.

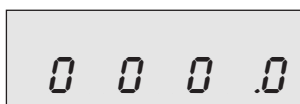
Uključivanje i isključivanje uređaja se provodi preko tipki s folijom.

Kod pritisnute EIN-tipke na displeju se pojavljuje:



Ovime se displej ispituje na funkciju. Sva pokazivanja će se upaliti. Besprijekorna funkcija će se potvrditi vrijednošću >CONTINUITY< (segment-test).

Normalno pokazivanje funkcije:



Pojavljuje se na displeju dodatno uz pokazivanje tlaka:



>LOW BATTERY<, znači da treba zamijeniti bateriju.

Namještanje nulte točke:

Kod priključenog senzora tlaka bez tlaka i uključenog uređaja, na displeju se mora pojaviti >000 0< (vidjeti normalno funkcijsko pokazivanje).

Ako to nije slučaj, tada (nakon vremena čekanja od cca. 1 minute) preko potenciometra P1 treba korigirati nultu točku.

7.1.2 Uređaj za mjerenje volumena

Tehnički podaci:

Unutarnji volumen	cca. 0 mm ² , budući da se kompenzira
Max. promjena volumena	100 mm ²
Točnost podešavanja	0,5 mm ²
Priključak senzora tlaka	postoji

Uređaj za mjerenje volumena 1 688 132 040 je kao odstupanje od uobičajenih uređaja za mjerenje volumena opremljen posebnom jedinicom. Volumen koji se nalazi u uređaju za mjerenje volumena ulazi kod mjerenja u normalnom slučaju kao dodatna veličina u rezultat mjerenja i mora se izračunati.

Kod ovog uređaja se ovaj dodatni volumen na taj način kompenzira da se volumen koji se nalazi u mjernom uređaju za volumen preko priključnog elementa utiskuje u ispitivanu sapnicu, tako da se izostavljaju dodatne zadaće mjerenja i računanja.

Uređaj za mjerenje volumena opremljen je sa dva promjenjiva klipa.

Sa mjernim klipom provodi se kod jednog okreta promjena volumena od 10 mm². Moguća je maksimalna promjena od 100 mm². Otpuštanjem šesterokutne završne matice može se uzdužno skaliranje promijeniti u jedan drugi položaj.

Kod promjene treba skaliranje ponovno podesiti. U tu svrhu treba otpustiti inbus vijak, prsten sa skalom odgovarajuće okrenuti u novi "0"-položaj, bez pomicanja mjernog klipa i ponovno stegnuti Inbus vijak.

Sa nareckanom vijčanom kapom se pokreće klip za podešavanje. Klip za podešavanje samo minimalno mijenja unutarnji volumen uređaja za mjerenje volumena. Ova minimalna promjena volumena olakšava točno podešavanje tlaka na uređaju za ispitivanje sapnica, koja je otežana preko poluge pumpe.

Prije svakog početka mjerenja klip za podešavanje treba namjestiti na "0" (vijčana kapa na žlijebu/zarezu na navoju).

Šesterokutna vijčana kapa zatvara priključak za senzor tlaka, a brtvljenje se provodi preko O-prstena.

8. Poseban pribor

Naziv	Kataloški br.
– Ispitni tlačni vod ISO 4093-1 6 x 2 x 600, M14 x 1,5 / M16 x 1,5	1 680 750 087
– Ispitni tlačni vod ISO 4093-1 6 x 2 x 600, M14 x 1,5 / M14 x 1,5 savijen za VAG	1 680 750 088
– Garnitura dijelova sastoji se od 3 različita priključna adaptera za UI-garnituru sapnica	1 687 010 147
– Redukcijski nastavak M14 x 1,5 / M18 x 1,5	1 680 362 000
– Redukcijski nastavak M14 x 1,5 / M22 x 1,5	1 680 362 001
– Redukcijski nastavak M14 x 1,5 / M24 x 1,5	1 680 362 044
– Redukcijski nastavak M14 x 1,5 / M26 x 1,5	1 680 362 002
– Redukcijski nastavak M14 x 1,5 / M27 x 1,5	1 680 362 045
– Usisna naprava 220 V, 50 Hz	0 684 200 702
– Pribor za ispitivanje igle sapnice za LCD	1 688 130 153
– Metalna posuda za ulje Komplet dijelova sastoji se od posu- de za ulje sa poklopcem, navojnog elementa i brtvenog prstena	1 685 400 029
– Međuploča Raspored rupa sa EPS 100 na EFEP 60 H	1 682 310 086
– Set za kalibriranje za EPS 100 prema ISO	1 680 130 194
– Priključni element za PDHK sa radijalnim priključkom	1 681 391 193

9. Rezervni i potrošni dijelovi

Naziv	Kataloški br.
– Ispitni tlačni vod (<)	1 680 750 008
– Ispitni tlačni vod (<)	1 680 750 014
– Ispitni tlačni vod (<)	1 680 750 087
– Ispitni tlačni vod (<)	1 680 750 088
– Redukcijski nastavak (<)	1 680 362 000
– Redukcijski nastavak (<)	1 680 362 001
– Redukcijski nastavak (<)	1 680 362 002
– Redukcijski nastavak (<)	1 680 362 044
– Redukcijski nastavak (<)	1 680 362 045
– Pribor za ispitivanje igle sapnice	1 688 130 153
– Međuploča	1 682 310 086
– Priključni adapter (<)	1 683 350 090
– Priključni adapter (<)	1 683 350 091
– Priključni adapter (<)	1 683 350 092
– Tijelo za držanje (<)	1 683 390 072
– Priključni nastavak (<)	1 683 356 119

(<) *Potrošni dio*



BOSCH

Robert Bosch GmbH
Automotive Aftermarket
Prüftechnik
Postfach 1129
D 73201 Plochingen

www.bosch.de/prueftechnik
e-Mail: Bosch.Prueftechnik@de.bosch.com