BMK3103 / VG3 BILFAGET

Motor og motorstyring

Fagbok for lette kjøretøy · 24. november 2026.

Innhold

Forbrenningsmotor, innsprøytning og kjøling
Firetaktsmotor
Sylinderblokk og topplokk
Stempler og stempelringer
Veivaksel, lagre og råder
Ventiler og kamaksel
Variabel ventilstyring
Registerreim og registerkjede
Kompresjonstest
Sylinderlekkasjetest
Totaktsprinsippet
Hjelpeaggregatreim og strammer
Vurdering av mekanisk kamfase fra to signaler

Forbrenningsmotor, innsprøytning og kjøling

Ujevn gange kan skyldes dårlig sylinderfylling, manglende tetting, feil brennstoffmengde eller feil tenning. Velg en test som skiller disse årsakene.

Firetakt / four-stroke; register / valve timing; kompresjon / compression; ladeluft / charge air; motorstyring / engine management

Læremål 7 8 · Se målmatrisen

Virkemåte og komponenter

Under innsug trekkes luft eller blanding inn. Begge ventiler er normalt lukket under hoveddelen av kompresjonen. Forbrenningen gir arbeidsslaget, deretter presses avgassen ut. Registeret synkroniserer kam- og veivaksel. En bensinmotor bruker tennplugg og coil, mens diesel antennes når drivstoff sprøytes inn i varm komprimert luft. Common rail lagrer drivstoff under trykk og lar styringen regulere innsprøytningen. Turboens eksosturbin driver kompressoren. En lekkasje etter kompressoren kan gi lavt faktisk ladetrykk.

Symptom, mulige feil og kontroll

Ved effekttap sammenlignes ønsket og faktisk ladetrykk ved samme belastning. Undersøk slanger, aktuator og sensor før turboskifte. Ved sylinderavvik kobles feiltelling til tenningskontroll og relativ eller mekanisk kompresjonstest. Flere sylindre med avvik kan gi grunn til å kontrollere ventilfasene. Ved varmgang følger du kjølevæskens vei fra pumpe gjennom motor og termostat til radiator og vurderer luftstrøm og temperaturmåling.

HMS

Åpne aldri varmt kjølesystem under trykk. Bruk fabrikantens metode for å avlaste drivstofftrykk. Hold avstand til høyspenning fra tenningen og vifter med automatisk start.

Til eksamen

Oppgi driftsbetingelsen for testen og hvorfor den skiller to hypoteser. Etter reparasjon kontrolleres samme lastpunkt og eventuell innlæring etter anvisning.

Les videre

Common-rail system with piezo injectors (Originalkilde – krever internett.) · Engine cooling - design & function | HELLA (Originalkilde – krever internett.) · Ignition coil – checking, measuring, faults | HELLA (Originalkilde – krever internett.)

Arbeidsgang og dokumentasjon

Firetaktsmotor

Hurtigoppslag · four-stroke engine, bensinmotor, dieselmotor

Veivakselen går to omdreininger per arbeidssyklus. Innsugstakten fyller sylinderen. På neste takt komprimerer stempelet ladningen. Arbeidstakten utnytter gasstrykket etter tenning, og utstøtstakten driver avgassen ut. Bensinmotoren bruker normalt en styrt gnist, dieselmotoren innsprøytning i varm komprimert luft.

Typisk symptom: Motoren går rundt uten å tenne.

Mulige årsaker: Lav starthastighet, feil ventiltid eller manglende tenning/innsprøytning.

HMS: Sikre mot utilsiktet start. Avbryt drift ved kraftig banking eller mistanke om tap av smøring.

Utfyllende teknisk forklaring

På fire sylindre kan én svak sylinder ligne en tenningsfeil selv om registeret står korrekt. Avgjør først om avviket gjelder alle sylindre eller bare én. Felles feil trekker oppmerksomheten mot felles luft, drivstoff eller register. Et lokalt avvik begrunner test av den aktuelle sylinderens tetting og bidrag.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Avklar først at motoren trekkes rundt. Se etter turtall og synkronisering i livedata. Ved plausible signaler undersøkes drivstoff, gnist der relevant og mekanisk kompresjon. Turtallsvisning alene beviser ikke at kamfasen er korrekt.

Systemforklaring og sammenheng



Firetakt gjennom to veivomdreininger. Rekkefølgen viser stempelslagene. Faktiske ventilåpninger kan overlappe ved taktskifte.

Videre oppslag

Sylinderblokk og topplokk · Stempler og stempelringer

Kompetansemål 7, 8 · Symptomregister

Kildegrunnlag

Common-rail system with piezo injectors (Originalkilde – krever internett.) · Ignition coil – checking, measuring, faults | HELLA (Originalkilde – krever internett.) · Internal Combustion Engine - Otto Cycle | Glenn Research Center | NASA (Originalkilde – krever internett.) · Alternative Fuels Data Center: How Do Gasoline Cars Work? (Originalkilde – krever internett.)

U.S. Department of Energy · innsug, kompresjon, arbeid og utstøt (Originalkilde – krever internett.)

Sylinderblokk og topplokk

Hurtigoppslag · engine block, cylinder head, toppakning

Blokken holder sylinderløp og veivlager i innbyrdes posisjon. Topplokket lukker forbrenningsrommet. Toppakningen skiller forbrenningsrom, olje og kjølevæske.

Typisk symptom: Kjølevæske forsvinner uten synlig drypp.

Mulige årsaker: Ytre lekkasje som fordamper, lekk varmeveksler eller intern lekkasje.

HMS: Sikre mot utilsiktet start. Avbryt drift ved kraftig banking eller mistanke om tap av smøring.

Utfyllende teknisk forklaring

En tetningsfeil kan åpne mellom to sylindre uten at det kommer olje i kjølevæsken. To nabosylindre med lav måling gir derfor en annen hypotese enn likt avvik i alle sylindre. Dokumenter hvilke medier som faktisk passerer en grense, eksempelvis væske til utsiden eller luft mellom sylindre.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Undersøk kald motor og trykkprøv etter spesifikasjon. Hvis trykket synker uten synlig lekkasje, følg forløpet mot varmevekslere og forbrenningsrom. Ett funn av kondens ved oljelokket har lav bevisverdi.

Systemforklaring og sammenheng



Firetakt gjennom to veivomdreininger. Rekkefølgen viser stempelslagene. Faktiske ventilåpninger kan overlappe ved taktskifte.

Videre oppslag

Firetaktsmotor · Stempler og stempelringer

Kompetansemål 7, 8 · Symptomregister

Kildegrunnlag

Engine cooling - design & function | HELLA (Originalkilde – krever internett.) · 5609 Cylinder Leakage Tester Kit (Originalkilde – krever internett.) · Lokalt kildenotat

Stempler og stempelringer

Hurtigoppslag · piston, piston ring, oljeskrapering

Stempelet overfører gasstrykk til råden. Kompresjonsringene tetter mot sylinderveggen, mens oljeringen begrenser oljefilmen. Fastkoksede eller skadde ringer kan påvirke både tetting og oljeforbruk.

Typisk symptom: Blå røyk og økende oljeforbruk.

Mulige årsaker: Ringproblem, ventilføring, veivhusventilasjon eller olje gjennom turbo.

HMS: Sikre mot utilsiktet start. Avbryt drift ved kraftig banking eller mistanke om tap av smøring.

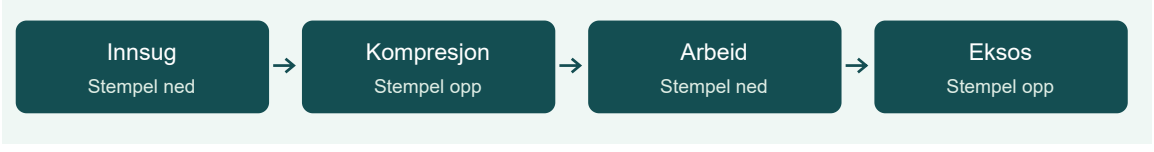
Utfyllende teknisk forklaring

En kompresjonsring kan tette rimelig samtidig som oljekontrollen er svak. Normal kompresjon utelukker derfor ikke oljeforbruk via ringsonen. Skilles ringene og sylinderveggen ved demontering, bør skadebildet sees sammen med støv i innsug, smøreforhold og temperaturhistorikk.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Dokumenter forbruk over kjent kjørelengde. Sammenhold veivhustrykk, utvendig lekkasje og lekkasjetest. Luft i veivhuset styrker mistanke om ring/sylinder, men noe lekkasje er normalt. Skadebildet må forklares før nye deler monteres.

Systemforklaring og sammenheng



Firetakt gjennom to veivomdreininger. Rekkefølgen viser stempelslagene. Faktiske ventilåpninger kan overlappe ved taktskifte.

Videre oppslag

Sylinderblokk og topplokk · Veivaksel, lagre og råder

Kompetansemål 7, 8 · Symptomregister

Kildegrunnlag

Piston damage - recognising and rectifying | Motorservice (Originalkilde – krever internett.) · Lokalt kildenotat · Turbocharger System Diagnostics Guide. How to Diagnose your Turbo. (Originalkilde

– krever internett.)

Veivaksel, lagre og råder

Hurtigoppslag · crankshaft, conrod, connecting rod, bearing

Råden omsetter stempelets kraft til moment på veivtappen. En oljefilm skiller glideflatene ved normal drift. Stor klaring eller sviktende oljetilførsel kan skade lageret.

Typisk symptom: Dyp bankelyd under belastning.

Mulige årsaker: Lagerskade, forbrenningsstøy eller støy fra svinghjul.

HMS: Sikre mot utilsiktet start. Avbryt drift ved kraftig banking eller mistanke om tap av smøring.

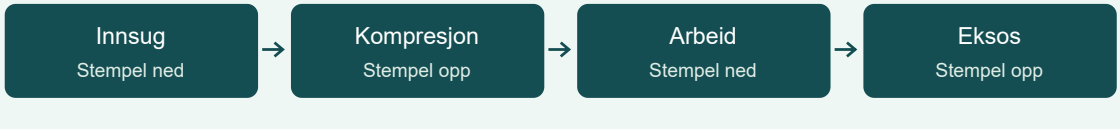
Utfyllende teknisk forklaring

Dreiemomentet fra forbrenningen varierer gjennom omdreiningen. Lagerbelastningen endres derfor med turtall og pådrag. Skille en lyd per motoromdreining fra en lyd som følger hjulhastighet. Lokaliser først i hvilken del av drivlinjen svingningen oppstår.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Kartlegg når lyden begynte, sammenheng med oljevarsel og hvor i motoren lyden kommer fra. Undersøk olje og filter for metall og mål oljetrykk når forsvarlig. Unngå å belaste motoren for å gjenskape en alvorlig lyd.

Systemforklaring og sammenheng



Firetakt gjennom to veivomdreininger. Rekkefølgen viser stempelslagene. Faktiske ventilåpninger kan overlappe ved taktskifte.

Videre oppslag

Stempler og stempelringer · Ventiler og kamaksel

Kompetansemål 7, 8 · Symptomregister

Kildegrunnlag

Piston damage - recognising and rectifying | Motorservice (Originalkilde – krever internett.) · Lokalt kildenotat · Dual-Mass Flywheel (DMF) - Noises When Starting the Engine, When Traveling, or When Switching (Originalkilde – krever internett.)

Ventiler og kamaksel

Hurtigoppslag · valve train, camshaft, cam lobe, ventilmekanisme

Kamprofilen bestemmer ventilløft og åpningstid. Ventilfjæren lukker ventilen mot setet. En utett ventil gir tap av innestengt luft selv om stempelet og ringene er hele.

Typisk symptom: Én sylinder har lav kompresjon.

Mulige årsaker: Utett ventil, feil klaring, slitt kam eller mekanisk skade.

HMS: Sikre mot utilsiktet start. Avbryt drift ved kraftig banking eller mistanke om tap av smøring.

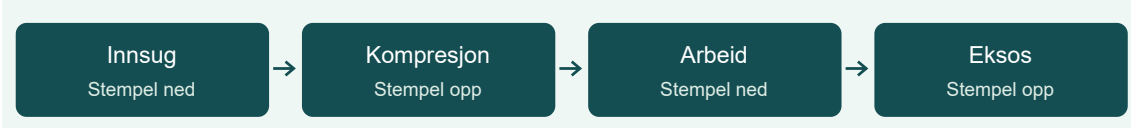
Utfyllende teknisk forklaring

Ventiltid beskriver når ventilen åpner og lukker, mens løft beskriver hvor langt den åpner. En skadet kam kan gi lite luft under drift selv om ventilen holder tett når motoren står. En lekkasjetest og en måling av løftet undersøker derfor ulike egenskaper.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Sammenlign kompresjon per sylinder og følg opp lav verdi med lekkasjetest. Luft mot innsug peker mot innsugsventilens tetting. Ved god statisk tetting, men svak fylling, vurder faktisk ventilløft.

Systemforklaring og sammenheng



Firetakt gjennom to veivomdreininger. Rekkefølgen viser stempelslagene. Faktiske ventilåpninger kan overlappe ved taktskifte.

Videre oppslag

Veivaksel, lagre og råder · Variabel ventilstyring

Kompetansemål 7, 8 · Symptomregister

Kildegrunnlag

5609 Cylinder Leakage Tester Kit (Originalkilde – krever internett.) · Lokalt kildenotat · Piston damage - recognising and rectifying | Motorservice (Originalkilde – krever internett.) · Lokalt kildenotat

Variabel ventilstyring

Hurtigoppslag · VVT, cam phaser, kamjustering

En hydraulisk fasejusterer endrer kamakselens vinkel i forhold til drevet. En elektrisk oljekontrollventil fordeler oljestrøm etter styreenhetens kommando.

Typisk symptom: Faktisk kamvinkel følger ikke ønsket.

Mulige årsaker: Feil oljetilførsel, fast ventil, feil grunnstilling eller misvisende posisjonssignal.

HMS: Sikre mot utilsiktet start. Avbryt drift ved kraftig banking eller mistanke om tap av smøring.

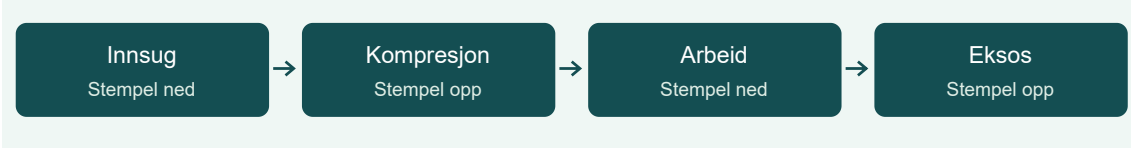
Utfyllende teknisk forklaring

Ønsket vinkel er en kommando. Faktisk vinkel utledes fra posisjonssignalene. Hvis styringen endrer kommando, men vinkelen ikke følger, må strømvei, oljevei og mekanikk vurderes hver for seg. Et oljeproblem kan ramme flere fasejusterere samtidig.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Logg ønsket og faktisk vinkel ved oppgitte prøvebetingelser. Undersøk oljenivå og spesifikasjon før elektrisk og mekanisk test. En kommando i prosent viser hva styringen ber om, ikke at kammen har flyttet seg.

Systemforklaring og sammenheng



Firetakt gjennom to veivomdreininger. Rekkefølgen viser stempelslagene. Faktiske ventilåpninger kan overlappe ved taktskifte.

Videre oppslag

Ventiler og kamaksel · Registerreim og registerkjede

Kompetansemål 7, 8 · Symptomregister

Kildegrunnlag

SHORT INFO Control valve camshaft adjustment | HELLA (Originalkilde – krever internett.)

Registerreim og registerkjede

Hurtigoppslag · timing belt, timing chain, registerstrammer

Registerdriften holder kam og veiv i fase. Reim eller kjede, strammer og føringer fungerer som ett system. Et tannhopp flytter ventilfasen mekanisk.

Typisk symptom: Rasling ved start eller korrelasjonsavvik.

Mulige årsaker: Slakk kjede, svikt i strammer, feil montering eller problem i fasejustering.

HMS: Sikre mot utilsiktet start. Avbryt drift ved kraftig banking eller mistanke om tap av smøring.

Utfyllende teknisk forklaring

En strammer styrer reimens dynamikk også når turtall og temperatur endres. Registrer før demontering om reimløpet er skjevt og om ruller eller pumpe kan ha belastet driften. En ny reim løser ikke et skjevt drev eller lager som går tregt.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Kontroller servicehistorikk og identifiser den monterte løsningen. Sammenlign kam/veiv-signaler med riktig referanse og kontroller grunnstilling med fabrikantens verktøy. Ved mistanke om kontakt mellom ventil og stempel, unngå nye startforsøk.

Systemforklaring og sammenheng



Firetakt gjennom to veivomdreininger. Rekkefølgen viser stempelslagene. Faktiske ventilåpninger kan overlappe ved taktskifte.

Videre oppslag

Variabel ventilstyring · Kompresjonstest

Kompetansemål 7, 8 · Symptomregister

Kildegrunnlag

TECHNICAL SERVICE BULLETIN (Originalkilde – krever internett.) · SHORT INFO Control valve camshaft adjustment | HELLA (Originalkilde – krever internett.)

Kompresjonstest

Hurtigoppslag · compression test, relativ kompresjon

Måler hvordan sylinderen bygger trykk under kompresjon. En relativ prøve sammenligner sylinderbidrag. Den kan overse et problem som er likt på alle sylindre.

Typisk symptom: Tungstartet med ujevn rytme på starteren.

Mulige årsaker: Ulik tetting, feil fase, svak batteriforsyning eller ulike testvilkår.

HMS: Sikre mot utilsiktet start. Avbryt drift ved kraftig banking eller mistanke om tap av smøring.

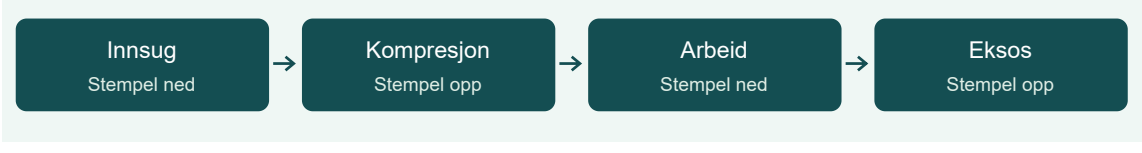
Utfyllende teknisk forklaring

Ved relativ kompresjon observeres variasjonen i belastning på starteren eller variasjon i rotasjonshastighet. Testen viser innbyrdes forskjeller. Dersom alle sylindre fylles dårlig på grunn av feil ventilfase, kan de være jevne. Da trengs en absolutt referanse og kontroll av grunnstilling.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Mål alle sylindre ved sammenlignbar temperatur og starthastighet. Følg anvisning for innsug og sikker utkobling av drivstoff/tenning. Noter både absolutt verdi og innbyrdes avvik. Følg opp med lekkasjetest for å lokalisere tapet.

Systemforklaring og sammenheng



Firetakt gjennom to veivomdreininger. Rekkefølgen viser stempelslagene. Faktiske ventilåpninger kan overlappe ved taktskifte.

Videre oppslag

Registerreim og registerkjede · Sylinderlekkasjetest

Kompetansemål 7, 8 · Symptomregister

Kildegrunnlag

5609 Cylinder Leakage Tester Kit (Originalkilde – krever internett.) · Lokalt kildenotat · Checking the starter - Causes of failure, troubleshooting | HELLA (Originalkilde – krever internett.)

Sylinderlekkasjetest

Hurtigoppslag · leak-down test, cylinder leakage tester

På kompresjonstakt med stempel i øvre dødpunkt tilføres kontrollert luft. Hvor luften går ut, sier mer om tettestedet enn en kompresjonsverdi alene.

Typisk symptom: Kompresjonsavvik med ukjent årsak.

Mulige årsaker: Lekkasje mot veivhus, innsug, eksos eller kjølesystem.

HMS: Sikre mot utilsiktet start. Avbryt drift ved kraftig banking eller mistanke om tap av smøring.

Utfyllende teknisk forklaring

Hvis luft høres ved eksosutløpet, gjenta oppstillingen og kontroller at stempelet er i riktig øvre dødpunkt på kompresjonstakten. Ellers kan en ventil stå åpen helt normalt. Journalfør både instrumentavlesning, lyttepunkt og eventuelle usikre betingelser.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Sikre motoren mot rotasjon fra lufttrykket. Lytt ved innsug, eksos og veivhus. Sammenlign med øvrige sylindre og apparatets metode. Feil takt gir åpen ventil og misvisende resultat. Åpne aldri et varmt kjølesystem.

Systemforklaring og sammenheng



Firetakt gjennom to veivomdreininger. Rekkefølgen viser stempelslagene. Faktiske ventilåpninger kan overlappe ved taktskifte.

Videre oppslag

Kompresjonstest · Totaktsprinsippet

Kompetansemål 7, 8 · Symptomregister

Kildegrunnlag

5609 Cylinder Leakage Tester Kit (Originalkilde – krever internett.) · Lokalt kildenotat

Totaktsprinsippet

Hurtigoppslag · two-stroke engine, totakter, spyleporter

En typisk portstyrt totakts bensinmotor fullfører syklusen på én veivomdreining. Under deler av stempelbevegelsen strømmer frisk ladning inn samtidig som avgass forlater sylinderen. Utformingen av spolingen påvirker hvor mye frisk ladning som blir igjen.

Typisk symptom: Totaktsmotor ryker eller får dårlig effekt.

Mulige årsaker: Feil smøring for varianten, dårlig tetting eller hindret gassutskifting.

HMS: Sikre mot utilsiktet start. Avbryt drift ved kraftig banking eller mistanke om tap av smøring.

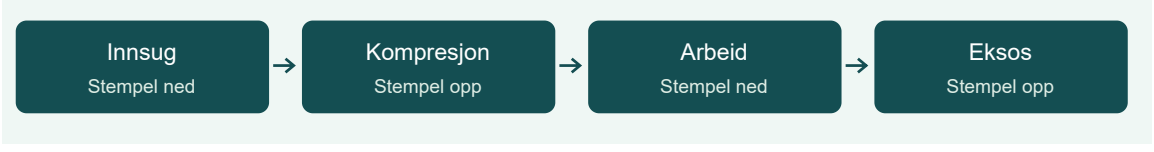
Utfyllende teknisk forklaring

I den portstyrte modellen åpner stempelbevegelsen kanaler i sylinderveggen. Avgass må forlate sylinderen og frisk ladning overta på kort tid. En del av ladningen kan gå direkte til eksosen. Dette forklarer hvorfor gassutskifting og smøring får en annen betydning enn i firetaktsmotoren.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Identifiser motortype og separat smøring eller foreskrevet blanding før kontroll. Firetakterens register- og ventildiagnose kan ikke overføres direkte. Mest relevant for sammenligning og eldre eller mindre kjøretøy.

Systemforklaring og sammenheng



Firetakt gjennom to veivomdreininger. Rekkefølgen viser stempelslagene. Faktiske ventilåpninger kan overlappe ved taktskifte.

Videre oppslag

Sylinderlekkasjetest · Kompresjonstest

Kompetansemål 7, 8 · Symptomregister

Kildegrunnlag

2stroke / 4stroke - Motorcycle | Yamaha Motor Co., Ltd. (Originalkilde – krever internett.) · Internal Combustion Engine - Otto Cycle | Glenn Research Center | NASA (Originalkilde – krever internett.)

Hjelpeaggregatreim og strammer

auxiliary belt, accessory belt drive, ABDS

Reimen overfører moment til hjelpeaggregater gjennom friksjon. Strammer og løpehjul holder riktig føring og dynamisk stramming når belastningen endres.

Typisk symptom. Hvin og svak lading når flere forbrukere kobles inn.

Mulige årsaker. Reimsluring, skjev sporing, dårlig strammer eller unormal motstand i et aggregat.

Kontroll og teknisk begrunnelse

Sammenhold lyden med lastendringen. Med sikker stans kontrolleres slitasjemønster, reimløp og tilstanden til de drevne enhetene. Ny reim alene kan gi kortvarig bedring hvis strammeren eller et lager er årsaken.

HMS

Sikre mot utilsiktet start. Avbryt drift ved kraftig banking eller mistanke om tap av smøring.

Les videre om Generator og ladestyring · Mål 7, 8

Manager of Training NA (Originalkilde – krever internett.) · Lokalt kildenotat

Vurdering av mekanisk kamfase fra to signaler

cam crank correlation, kam/veiv-korrelasjon

Hurtigoppslag. Motorlampen kommer etter en registerreparasjon selv om motoren kan startes.

Veivsignalet gir en vinkelreferanse og kamsignalet identifiserer fase. En lesbar pulsrekke på hver kanal er forenlig med at forholdet mellom dem er forskjøvet.

Velg prøve og tolk funnet

Ta et samtidig opptak ved definerte driftsvilkår. Bruk en referanse fra samme motor med fasejustereren i kjent tilstand. Finner du et avvik, kontroller grunnstillingen mekanisk før du vurderer sensorbytte. Dokumenter signalforhold før og etter reparasjon.

HMS. Sikre mot utilsiktet start. Avbryt drift ved kraftig banking eller mistanke om tap av smøring.

Registerreim og registerkjede · Kompetansemål 7, 8

TECHNICAL SERVICE BULLETIN (Originalkilde – krever internett.) · SHORT INFO Control valve camshaft adjustment | HELLA (Originalkilde – krever internett.)