



# basic education

---

Department:  
Basic Education  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

## **SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/ NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN**

**MEGANIESE TEGNOLOGIE: MOTORKUNDE**

**2022**

**NASIENRIGLYNE**

**PUNTE: 200**

**Hierdie nasienriglyne bestaan uit 16 bladsye.**

**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE (GENERIES)**

- |     |     |            |
|-----|-----|------------|
| 1.1 | A ✓ | (1)        |
| 1.2 | B ✓ | (1)        |
| 1.3 | C ✓ | (1)        |
| 1.4 | D ✓ | (1)        |
| 1.5 | A ✓ | (1)        |
| 1.6 | C ✓ | (1)        |
|     |     | <b>[6]</b> |

**VRAAG 2: VEILIGHEID (GENERIES)****2.1 Voorgeskrewe spoed van die slypwiël:**

- Omdat die wiel kan bars/breek as dit vinniger as die voorgeskrewe spoed draai. / Om 'n ongeluk te vermy. ✓
- Doeltreffendheid van die bankslypproses sal in die gedrang kom. ✓

**(Enige 1 x 1)****(1)****2.1 Voorgeskrewe spoed van die slypwiël:**

- Moet nooit die bandsaag alleen los nie. ✓
- Gebruik 'n stootstok wanneer gesaag word. ✓
- Hou die werkstuk stewig en plat vas op die blad. ✓
- Moenie die masjien verstel terwyl daar gewerk word nie. ✓
- Moenie enige skerms oopmaak terwyl die masjien aan is nie. ✓
- Maak voorafsnitte voordat jy ingewikkelde krultipe saagwerk doen. ✓
- Moenie die materiaal op die lem forseer nie. ✓
- Hou hande weg van aksiepunte. ✓
- Hou hande stewig teen tafel. ✓
- Hou hande weerskande van lem en nie in lyn met die snylyn van die lem nie. ✓
- Hou los klere weg van aksiepoint. ✓

**(Enige 2 x 1)****(2)****2.3 Stadiums waarin noodhulp toegepas word:**

- Ondersoek ✓
- Diagnose ✓
- Behandeling ✓

**(3)****2.4 Oorsake van ongelukke:**

- Onveilige handeling ✓
- Onveilige toestande ✓

**(2)****2.5 TWEE voordele van die produkuitleg:**

- Hantering van materiaal word tot die minimum beperk. ✓
- Tydsduur van die vervaardigingsiklus is minder. ✓
- Produksiebeheer is bykans outomaties. ✓
- Beheer oor werksaamhede is makliker. ✓
- Groter gebruik van ongeskoolde arbeid is moontlik. ✓
- Minder totale inspeksie is nodig. ✓
- Minder totale vloerruimte per produksie-eenheid is nodig. ✓

**(Enige 2 x 1)****(2)****[10]**

**VRAAG 3: MATERIAAL (GENERIES)****3.1 Tempering:**

Tempering is 'n proses wat in die algemeen op staal toegepas word om die spanning/brosheid/verbeter smeebaarheid ✓ wat gedurende die verhardingsproses opgewek is, te verminder. ✓

(2)

**3.2 Uitgloeïing:**

- Om interne spannings te verlig wat dalk tydens vorige bewerkings van die metaal plaasgevind het. ✓
- Om staal te versag ten einde die masjineringsproses te fasiliteer. ✓
- Om die korrelstruktuur te verfyn. ✓
- Om brosheid te verminder. ✓

**(Enige 3 x 1)**

(3)

**3.3 Normaliseringstemperatuur:**

- $A_1$  ✓ die boonste kritieke temperatuur. ✓
- $A_1$  ✓ lyn. ✓ **(Enige 1 x 2)**

(2)

**3.4 Vonkpatrone op koolstofstale:**

3.4.1 Hoë-koolstofstaal ✓

(1)

3.4.2 Lae-koolstofstaal / Sagte staal ✓

(1)

3.4.3 Gietyster ✓

(1)

**3.5 Koolstof diagram:**

- A Temperatuur reeks / °C ✓
- B  $A_1$  lyn ✓
- C  $A_1$  lyn ✓
- D Koolstof inhoud / % koolstof ✓

(4)

**[14]**

**VRAAG 4: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE (SPESIFIEK)**

4.1	C ✓	(1)
4.2	B ✓	(1)
4.3	B ✓	(1)
4.4	D ✓	(1)
4.5	A ✓	(1)
4.6	C ✓	(1)
4.7	B ✓	(1)
4.8	A / C ✓	(1)
4.9	C ✓	(1)
4.10	B ✓	(1)
4.11	C ✓	(1)
4.12	A ✓	(1)
4.13	B ✓	(1)
4.14	D ✓	(1)
		<b>[14]</b>

**VRAAG 5: GEREEDSKAP EN TOERUSTING (SPESIFIEK)****5.1 Nat Kompressietoets:**

- Spuit 'n bietjie olie op die suier deur die vonkpropgat. ✓
- Doen die kompressietoets. ✓
- Vergelyk die lesings met die droë kompressietoetslesing. ✓

(3)

**5.2 Funksies:****5.2.1 Kompressietoets:**

Wys ✓ die kompressiedruk ✓ wat deur die suier in die silinder veroorsaak is. (2)

**5.2.2 Silinderlekkasietoets:**

- Dui die % ✓ saamgepersde lug lekkasie vanuit die silinder. ✓
- Dui die ligging ✓ van die lekkasie van die silinder aan. ✓

(Enige 1 x 2) (2)

**5.3 Gasanaliseerder:**

- Moenie op die inlaatslang trap nie. ✓
- Die slangverbinding moet lugdig wees en die klep moet gesluit wees. ✓
- Geen uitlaatga lekke hê nie. ✓
- Kondensaat moet uit die slang en opnemersondeerder geblaas word. ✓
- Kondensor moet na elke toets gedreineer word. ✓
- Die filter op die kondensorstaander moet gereeld vervang word. ✓
- Maak seker die toets word in 'n goed geventileerde area gedoen. ✓
- Op 'n 12V analiseerder, moet die batteryklampe skoon gemaak word. ✓
- Maak seker die gasanaliseerder word op 'n veilige plek geplaas. ✓

(Enige 4 x 1) (4)

**5.4 Optiese spoordmeter:**

- Sentreer die stuurwiel van die voertuig. ✓
- Plaas elke helfte van die wielspringstoestel teen elke voorwiel van die voertuig. ✓
- Kyk deur die periskoop en jy moet dan die wielsporingsmerk kan sien / identifiseer. ✓
- Kyk deur die periskoop en stel die vertikale lyn in lyn met die driehoek deur die wyserarm te beweeg. ✓

Lees die toesporing of uitsporing. ✓ (5)

**5.5 ABD-II skandeerder:**

- Prop die diagnostiese skandeerder in die ABD-II sok. ✓
- Sleutel die voertuig se besonderhede op die skandeerder in. ✓
- Skakel die voertuig se instrumentpaneel aan. ✓
- Begin die diagnostiese skandering. ✓
- Interpreteer die foutkodes en maak 'n diagnose. ✓

(5)

**5.6 Wielbalanseringsmetodes:**

- Dinamiese balansering. ✓
- Statiese balansering. ✓

(2)

**[23]**

**VRAAG 6: ENJINS (SPESIFIEK)****6.1 Komponente deur krukas gedryf:**

- Vliegwiël ✓
- Nokas ✓
- Superaanjaer ✓
- Suierstang/Suiers ✓
- Oliepomp ✓
- Waterpomp ✓
- Kragstuurpomp ✓
- Lugversorgingspomp ✓
- Verkoelerwaaier ✓
- Vonkverdeler ✓
- Alternator ✓
- Transmissie/ratkas ✓

**(Enige 4 x 1) (4)****6.2 Binnebrandenjinn:****6.2.1 Roterende massa:**

Die krukpen, grootkop ✓ en die onderste twee-derdes van die koppelstang. ✓

**(2)****6.2.2 Wederkerende massa:**

Die suiers, suierpenne ✓ en die boonste derde van die koppelstang. ✓

**(2)****6.3 Voordele van 'n sessilinder V-enjin bo die van 'n sessilindergelidenjin:**

- Kan in kleiner enjinkompartemente gepas word. ✓
- Verhoogde krag na gewig verhouding. ✓
- Meer kompakte enjin. ✓

**(Enige 2 x 1) (2)****6.4 Turboaanjaer:**

- 6.4.1 A – Kompressor/Kompressorhuls / omhulsel ✓  
B – Uitlaatgas uitlaat/uitlaat ✓  
C – Turbinewiel/wieke ✓  
D – Uitlaatgasinlaat ✓  
E – saamgepersde lugafvoer/uitlaat ✓

**(5)**

**6.4.2 Werking van duie wieke van wisselbaregeometrie-turboaanjaer teen lae spoed:**

- Teen lae spoedstrek is die wisselbare spuitstukwieke amper toe. ✓
  - Die wieke skep 'n nou baan na die uitlaatturbine. ✓
  - Die hoek van die wieke rig die gasse om die wieke teen die korrekte hoek te tref. ✓
- Dit veroorsaak dat die turboaanjaer vinniger draai. ✓

(4)

**6.5 Tipe superaanjaers:**

- Roots. ✓
- Dubbelskroef. ✓
- Sentrifugaal. ✓
- Eksentrieke of skuifwiek. ✓

(4)

**6.6 Nadele van superaanjaers in vergelyke met turboaanjaers:**

- Superaanjaers is minder effektief in die verhoging van enjinkrag teen hoë revolusies. ✓
- Superaanjaers gebruik enjinkrag om aangedryf te word (parasities). ✓
- Hoër brandstofverbruik indien gegeneerde krag nie ten volle benut word nie. ✓
- Meer spasie word benodig om 'n Roots-superaanjaer te installeer. ✓
- Roots- en dubbelskroef-superaanjaers lewer druk in sarsies. ✓
- Dit is duurder as 'n turboaanjaer. ✓

**(Enige 3 x 1)**

(3)

**6.7 Verskil tussen dubbelturboaanjaging en dubbelaanjaging:**

Dubbelturboaanjaging gebruik twee turboaanjaers ✓ terwyl dubbelaanjaging gebruik 'n kombinasie van 'n turboaanjaer en 'n superaanjaer. ✓

(2)

**[28]**



**VRAAG 7: KRAGTE (SPESIFIEK)****7.1 Definisies:**

7.1.1 **Arbeid verrig:**  
Arbeid word verrig wanneer 'n krag ✓ weerstand oorkom en beweging veroorsaak. ✓ (2)

7.1.2 **Vry volume:**  
Vry volume is die volume bokant die kroon van die suier, ✓ wanneer die suier by BDP / verbrandingskamer is. ✓ (2)

**7.2 Aangeduide drywingsdiagram:**

7.2.1 Indikatordiagram/Druk-volumediagram ✓ (1)

7.2.2 kPa/Pa or kN/m<sup>2</sup> /Nm<sup>2</sup> ✓ (1)

**7.3 Berekeninge:**

7.3.1 **Slagvolume:**  

$$SV = \frac{\pi D^2}{4} \times L$$

$$= \frac{\pi \times 7^2}{4} \times \frac{65}{10}$$

$$= 250,15 \text{ cm}^3$$
 (3)

**7.3.2 Oorspronklike vry volume:**

$$VV = \frac{SV}{KR - 1}$$

$$= \frac{250,15}{9 - 1}$$

$$= 31,27 \text{ cm}^3$$
 (3)

7.3.3 **Slaglengte:**

$$\begin{aligned}
 SV &= KV(KR - 1) \quad \checkmark \\
 &= 31,27(10 - 1) \quad \checkmark \\
 &= 281,42 \text{ cm}^3 \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SV &= \frac{\pi D^2}{4} \times L \\
 L &= \frac{SV \times 4}{\pi \times D^2} \quad \checkmark \\
 &= \frac{281,42 \times 4}{\pi \times 7,2^2} \quad \checkmark \\
 &= 6,912 \text{ cm} \quad \checkmark \\
 &= 69,12 \text{ mm} \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

(7)

7.4 **Berekeninge:**7.4.1 **Aangeduide drywing:**

$$\begin{aligned}
 L &= \frac{10}{100} \\
 &= 0,1 \text{ m} \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Area} &= \frac{\pi D^2}{4} \\
 &= \frac{\pi \times 0,08^2}{4} \quad \checkmark \\
 &= 5,03 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{2500}{60 \times 2} \quad \checkmark \\
 &= 20,83 \text{ kragslae/sek} \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

$$AD = PLANn$$

$$\begin{aligned}
 AD &= (1250 \times 10^3) \times 0,1 \times (5,03 \times 10^{-3}) \times 20,83 \times 4 \quad \checkmark \\
 &= 52387,45 \text{ W}
 \end{aligned}$$

$$AD = 52,39 \text{ kW} \quad \checkmark$$

(7)

7.4.2 **Wringkrag:**

$$RD = 2\pi NT$$

$$N = \frac{2500}{60}$$
$$= 41,67 \text{ r/s} \quad \checkmark$$

$$T = \frac{RD}{2\pi N} \quad \checkmark$$
$$= \frac{(46,08 \times 10^3)}{2 \times \pi \times 41,67} \quad \checkmark$$
$$= 176 \text{ Nm} \quad \checkmark$$

(4)

7.4.3 **Meganiese doeltreffendheid:**

$$\text{Meganiese doeltreffendheid} = \frac{RD}{AD} \times 100$$
$$= \frac{46,08}{52,39} \times 100 \quad \checkmark$$
$$= 87.96 \% \quad \checkmark$$

(2)  
[32]

## VRAAG 8: INSTANDHOUDING (SPESIFIEK)

### 8.1 Arm brandstofmengsel:

- Hoë suurstof (O<sub>2</sub>). ✓
- Lae koolstofdiksied (CO<sub>2</sub>). ✓
- Hoë stikstofoksied (NO<sub>x</sub>). ✓

(3)

### 8.2 Hoë koolwaterstof (HC) uitlaatgaslesings:

- Onvolledige ontbranding. ✓
- Onbehoorlike kelptydreëling. ✓
- Onbehoorlike ontstekingtydreëling. ✓
- Foutiewe lugbestuurstelsel. ✓
- Geblokte of versperde lugfilter. ✓
- Foutiewe temperatuursensor. ✓
- Foutiewe suurstofsensur. ✓
- Oormatige brandstofdruk. ✓
- Foutiewe PKV-klepstelsel. ✓
- Foutiewe katalisator. ✓

(Enige 3 x 1)

(3)

### 8.3 Kompresietoets:

Oorsake	Regstellende maatreëls
• Geblaasde silinderkoppakstuk ✓	• Vervang met nuwe pakstuk ✓
• Gekraakte silinderkop ✓	• Vervang/herstel silinderkop ✓

(4)

### 8.4 Borrels in verkoelerwater:

- Geblaasde silinderkoppakstuk. ✓
- Gekraakte silinderkop. ✓

(2)

### 8.5 Oliegedruktoets:

- Oliegedruk teen luierspoed. ✓
- Oliegedruk teen hoë revolusies. ✓
- Oliegedruk wanneer enjin koud is. ✓
- Oliegedruk wanneer enjin warm is. ✓

(Enige 3 x 1)

(3)

### 8.6 Voorsorgmaatreëls vir opstel van brandstofgedruktoets:

- Verseker jy het die regte PBT (PPE) bv. veiligheidsbril. ✓
- Maak seker die toetsur die druk van die enjin kan lees. ✓
- Maak seker die plek waar jy die toetsur gaan koppel, skoon is voordat jy die drukoordraer verwyder. ✓
- Maak seker die rubberpyp van die toetsur nie verweer is nie. ✓
- Sit die toetsur op 'n plek op die enjin wat veilig is wanneer die enjin loop. ✓
- Maak seker daar is nie ontvlambare materiale in die onmiddellike omgewing nie. ✓
- Maak seker daar is 'n brandblusser. ✓

(Enige 4 x 1)

(4)

**8.7 Verkoelerdrukdeling:**

- Herstel lekke tussen komponente/pakstuklekk. ✓
- Herstel lekkende pype. ✓
- Stel pypklampe stywer. ✓
- Herstel of vervang lekkende waterpomp. ✓
- Herstel of vervang pype met korrosie. ✓
- Vervang geblaasde koppakstuk. ✓
- Herstel of vervang lekkende verkoeler. ✓
- Herstel of vervang lekkende binneverwarmingsverkoeler. ✓
- Vervang die verwarmerkraan. ✓
- Vervang die uitdy- of kernproppe. ✓

**(Enige 4 x 1)****(4)  
[23]**

**VRAAG 9: STELSELS EN BEHEER (AUTOMATIESE RATKAS) (SPESIFIEK)**

**9.1 Sluit-koppelomsitter:**

**9.1.1 Funksie van sluit-koppelomsitter:**

- Die sluit-koppelomsitter bevorder doeltreffendheid ✓
  - Voorkom glip. ✓
- (2)

**9.1.2 Funksies van stator:**

- Herlei die olie terug na die stuwer. ✓
  - Verhoog enjinwringkrag. ✓
- (2)

**9.1.3 Sluit-koppelomsitter is geaktiveer:**

- Die oliedruk in die koppelomsitter verhoog met enjinspoed. ✓
  - Die olie onder druk word na die sluit-koppelomsittersuier gekanaliseer. ✓
  - Die sluit-koppelomsittersuier druk die wrywingsplaat teenaan die wrywingsvlak wat aan die hulsel vas is. ✓
  - Aangesien die wrywingsplaat aan die wieke gegroef is, konnekteer die stuwer en turbine. ✓
  - Die turbine en stuwer begin as een draai. ✓
- (5)

**9.2 Outomatiese ratkas:**

9.2.1 Dubbel- episikliese ratstelsel ✓ (1)

- 9.2.2
- Drie vorentoe ✓
  - Een trurat ✓
- (2)

**9.3 Verkoel van hidrouliese transmissievloeistof in 'n outomatiese ratkas:**

- Die hidrouliese transmissievloeistof word deur die olie verkoeler by die enjinverkoeler gesirkuleer. / Olie word afgekoel deur deur die onderste tenk van die verkoeler te sirkuleer. ✓
  - Die lugvloei oor die ratkasoliebak maak ook verkoeling van olie moontlik. ✓
- (2)

**9.4 Verskille tussen die konstruksie van 'n handratkas en 'n outomatiese ratkas:** (2)

Handrat	Outomaties
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minder komplekse ontwerp. ✓</li> <li>• Verskillende ratstelsels word gebruik om verskillende ratverhoudings te verkry. ✓</li> <li>• Veelrat en eenvoudige ratstelsel word gebruik. ✓</li> <li>• Droë koppelaar word gebruik wanneer ratte verwissel word. ✓</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meer komplekse ontwerp. ✓</li> <li>• Dieselfde ratstelsels word gebruik om verskillende ratverhoudings te verkry. ✓</li> <li>• Episikliese ratstelsel word gebruik. ✓</li> <li>• Nat koppelaar word gebruik wanneer ratte verwissel word. ✓</li> </ul>

(Any 2 x 2) (4)  
**[18]**

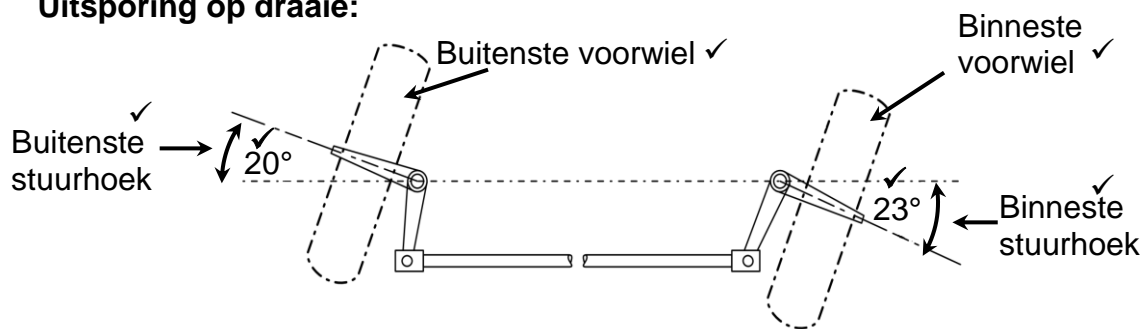
**VRAAG 10: STELSLS EN BEHEER (ASTE, STURGEOMETRIE EN ELEKTRONIKA) (SPESIFIEK)**

**10.1 Voor-inspeksies wat op 'n voertuig se suspensie voor wielbelyning:**

- Korrekte voorafbelasting op die wiel- /naaflaers. ✓
- Kringspille en busse. ✓
- Veringskoeëlgewigte vir slytasie, klemwering en opligprobleme. ✓
- Suspensiebusse vir oormatige vrybeweging. ✓
- Stuurkasspeling en of dit stewig op die onderstel vas is. ✓
- Spoorstangkoppe. ✓
- Deurgesakte vere, wat ryhoogte insluit. ✓
- Ondoeltreffende skokbrekers. ✓
- Veer-U-boute. ✓
- Onderstel vir moontlike krake en los dwarsbalke. ✓

**(Enige 3 x 1) (3)**

**10.2 Uitsporing op draaie:**



**LET WEL: Stuurhoek se grade moet verskil. Indien die grade dieselfde aangedui is, verloor kandidaat TWEE punte. Hoekgroottes wat gewys word, is net 'n voorbeeld.**

**(6)**

**10.3 Suspensiefoute van uitsporing op draaie:**

- Slytasie op suspensie. ✓
- Slytasie op wiellaer. ✓
- Slytasie op stuurmeganisme. ✓

**(Enige 2 x 1) (2)**

**10.4 Statiese balansering:**

- Monteer die wiel sodat dit vry is om op 'n spil te roteer. ✓
- Draai die wiel stadig. ✓
- As die wiel uit balans is, sal dit altyd op dieselfde punt tot rus kom, die 'swaar punt', aan die onderkant. ✓
- Om die statiese wanbalans reg te stel, word 'n klein massastuk op die wielvelling deur verskillende probeerslae, oorkant die 'swaar punt' vasgeheg. ✓
- Herhaal totdat die wiel op verskillende posisies stop. ✓

**(5)**

10.5	<b>Elektroniese Beheereenheid (EBE) funksies:</b>	(2)
10.5.1	<b>Luginduksiestelsel:</b> Die luginduksiestelsel meet ✓ en beheer ✓ die lug wat vir ontbranding benodig word.	(2)
10.5.2	<b>Ontstekingsstelsel:</b> Die doel van die ontstekingsstelsel is om die die lug/brandstofmengsel in die ontbrandingskamer op die regte tyd ✓ te ontsteek. ✓	(2)
10.6	<b>Katalisator gasse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrokoolstowwe (HC) ✓</li> <li>• Koolstofmonoksied (CO) ✓</li> <li>• Stikstofoksied (NO) ✓</li> </ul>	<b>(Enige 2 x 1)</b> (2)
10.7	<b>Inspuiting met gemeenskaplike brandstofleiding (IGBL)-stelsel:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Gemeenskaplike leidingstelsel ✓</li> <li>B. Hoëdrukpomp / pomp / dieselpomp ✓</li> <li>C. Diesel/brandstoffilter ✓</li> <li>D. Inspuiters ✓</li> </ul>	(4)
10.8	<b>Funksie van drukreguleerder:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dit hou die druk ✓ in die gemeenskaplike leidingstelsel teen 'n spesifieke druk. ✓</li> <li>• Dit verminder oormatige druk ✓ in die gemeenskaplike leidingstelsel. ✓</li> </ul>	<b>(Enige 1 x 2)</b> (2)
10.9	<b>Die alternator:</b>	
10.9.1	<b>Komponent:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Rotor ✓</li> <li>B. Kapasitor ✓</li> </ul>	(2)
10.9.2	<b>Windingskoppeling:</b> Ster of Y ✓ gekonnekteerde statorwikkellinge.	(1)
10.9.3	<b>Diodes:</b> Ses (6) ✓	(1)
		<b>[32]</b>
	<b>TOTAAL:</b>	<b>200</b>