

ONGERUBRICEERD



Materiaaltechnoogie  
De Rondon 1  
Postbus 6235  
5600 HE Eindhoven

TNO-rapport

www.tno.nl

T 040 265 00 00  
F 040 265 03 01  
info@ind.tno.nl

MT-RAP-05-12213/idl

Aanpassing van de krijgsmachtnorm KN 01020

**DISTRIBUTION STATEMENT A**  
Approved for Public Release  
Distribution Unlimited

Datum 23 mei 2005

Auteurs M. Hoeflaak

*Rubricering* Ongerubriceerd  
Vastgesteld door Ing. W. Zijderveld, LBBKL BOSCO Bedrijf  
Vastgesteld d.d. 9 mei 2005

Titel Ongerubriceerd  
Managementuittreksel Ongerubriceerd  
Samenvatting Ongerubriceerd  
Rapporttekst Ongerubriceerd  
Bijlagen Ongerubriceerd

Contractnr. A01KL124; DO-13766  
Contactpersoon Ing. W. Zijderveld  
Opdrachtgever LBBKL BOSCO Bedrijf  
Projectnaam Testmethoden milieuvriendelijke verfssystemen  
Projectnummer 007.63061

Exemplaarnummer 11  
Oplage 12  
Aantal pagina's 21 (incl. titelpagina en bijlagen, excl. RDP en distributielijst)  
Aantal bijlagen 1

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht van het ministerie van Defensie werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van de opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de 'Modelvoorwaarden voor Onderzoeks- en Ontwikkelingsopdrachten' (MVDOT 1997) tussen de minister van Defensie en TNO indien deze op de opdracht van toepassing zijn verklaard dan wel de betreffende terzake tussen partijen gesloten overeenkomst.

AQ F06-11-7959

# Aanpassing van de krijgsmachtnorm KN 01020

## Probleemstelling

De Krijgsmachtnorm KN 01020, "Verven: kleuren, soorten glans en spectrale reflectie" dateert van februari 1993. Door veranderingen in de internationale normering en het gebruik van nieuwe materialen en kleuren is de norm op een aantal punten verouderd en onvolledig. De KL heeft daarom besloten de krijgsmachtnorm KN 01020 te herzien en te actualiseren in het kader van het doelfinancieringsproject "Testmethoden milieuvriendelijke verfsystemen".

## Beschrijving van de werkzaamheden

De procedures voor het meten, beoordelen en voorschrijven van kleurtoleranties zijn aangepast en er zijn extra toelichtingen opgenomen.

Voor alle toegestane kleuren zijn de maximale kleurverschillen bij levering opgegeven, die zijn afgeleid van een norm voor autolakken. Voor de berekening van deze kleurverschillen is gebruik gemaakt van kleurspecificaties uit het RAL register en van door TNO uitgevoerde metingen. In de aangepaste krijgsmachtnorm zijn ook heraldische kleuren opgenomen.



De referenties naar andere nationale en internationale normen zijn gecontroleerd en geactualiseerd.

## Resultaten en conclusies

Het resultaat is een tekstvoorstel voor de vernieuwde KN 01020.

## Toepasbaarheid

Het tekstvoorstel wordt door de Krijgsmacht verder bewerkt tot een krijgsmachtnorm volgens de hiervoor geldende procedures.

**TNO-rapportnummer**  
MT-RAP-05-12213/idl

**Opdrachtnummer**  
007.63061

**Datum**  
23 mei 2005

**Auteur(s)**  
M. Hoeftlaak

**Rubricering rapport**  
Ongerubriceerd

ONGERUBRICEERD

| PROGRAMMA                                                                                                                      | PROJECT                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Programmabegeleider</b><br>Dr. J. Koster KL LAS/DBP/BO/WO                                                                   | <b>Projectbegeleider</b><br>Ing. W. Zijderveld, LBBKL BOSCO Bedrijf                                                                        |
| <b>Programmaleider</b><br>Dr. R.R. IJsselstein TNO D en V                                                                      | <b>Projectleider</b><br>M. Hoeflaak, TNO Industrie en Techniek                                                                             |
| <b>Programmatitel</b><br>Algemene ondersteuning en bijzondere KL projecten                                                     | <b>Projecttitel</b><br>Testmethoden milieuvriendelijke verfsystemen                                                                        |
| <b>Programmanummer</b><br>V063                                                                                                 | <b>Projectnummer</b><br>A01KL124 DO-13766                                                                                                  |
| <b>Programmaplanning</b><br>Start 2001<br>Gereed 2004                                                                          | <b>Projectplanning</b><br>Start 2001<br>Gereed 2004                                                                                        |
| <b>Frequentie van overleg</b><br>Met het projectteam werd 3 maal overlegd over de invulling en de voortgang van het onderzoek. | <b>Projectteam</b><br>Projectbegeleider, projectleider,<br>Ing. H. Bakuwel, DMKM afd. MMT en<br>Ing. J.J.M.H. Wintraecken,<br>DMKLu/MPSBS. |

ONGERUBRICEERD

Inhoudsopgave

Managementuittreksel .....2

1      Inleiding.....5

2      Uitvoering van de werkzaamheden.....6

3      Resultaat.....7

4      Ondertekening .....8

Bijlage: Tekstvoorstel voor de vernieuwde KN 01020 .....9

# 1 Inleiding

De Krijgsmachtnorm KN 01020, "Verven: kleuren, soorten glans en spectrale reflectie" dateert van februari 1993. Door veranderingen in de internationale normering en het gebruik van nieuwe materialen en kleuren is de norm op een aantal punten verouderd en onvolledig.

In overleg met de KL is besloten de norm te herzien en te actualiseren in het kader van het project "Testmethoden milieuvriendelijke verfsystemen".

Dit rapport geeft een kort overzicht van de verrichte werkzaamheden. Het resultaat is opgenomen in de bijlage in de vorm van een tekstvoorstel voor de vernieuwde KN 01020.



## 2 Uitvoering van de werkzaamheden

Voor het aanpassen van de krijgsmachtnorm KN 01020 zijn de volgende werkzaamheden verricht.

- Opnemen van procedures voor het meten, beoordelen en voorschrijven van kleurtoleranties.
- Opnemen van extra toelichtingen over kleurspecificaties, kleurverschillen, kleurenregisters (RAL) en kleurmetingen.
- Voor alle toegestane kleuren zijn de maximale kleurverschillen bij levering opgegeven. Deze maximale kleurverschillen zijn afgeleid van de norm DIN 6175, waarin de maximaal toegestane kleurverschillen voor autolakken worden vermeld in afhankelijkheid van de kleur. Voor RAL kleuren is het kleurverschil op basis van DIN 6175 bepaald door uit te gaan van de kleurspecificaties zoals die door RAL zijn opgegeven in RAL Classic Colour Data 2.0. Voor de overige kleuren is uitgegaan van door TNO uitgevoerde kleurmetingen op de verschillende stalen.
- Bij de RAL kleuren ter vervanging van kleuren volgens Federal Standard 595 zijn de kleurverschillen opgenomen tussen de Federal Standard kleuren en de meest gelijkende RAL kleuren. Deze kleurverschillen zijn berekend uit kleurcoördinaten die door TNO zijn gemeten op de betreffende kleurstenen uit nieuwe kleurenwaaiers van Federal Standard en RAL.
- In de aangepaste krijgsmachtnorm zijn ook negen heraldische kleuren opgenomen, die worden gebruikt voor emblemen.
- In de aangepaste norm is voor de kleurbenamingen zo veel mogelijk gebruik gemaakt van de officiële Nederlandse vertalingen van de RAL namen.
- De referenties naar andere nationale en internationale normen zijn gecontroleerd en geactualiseerd.

### 3 Resultaat

Het resultaat van het onderzoek is vastgelegd in een concept voorstel voor een vernieuwde tekst van KN 01020. Dit concept is twee maal besproken in een commentaarronde met het projectteam.

Het definitieve tekstvoorstel voor de vernieuwde KN 01020 is opgenomen in de bijlage.

## 4 Ondertekening

Eindhoven, mei 2005

TNO Industrie en Techniek

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Hoeflaak', with a long horizontal stroke extending to the right.

M. Hoeflaak  
Auteur

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Drs. Ing. T.P.M. Koster', with a long horizontal stroke extending to the right.

Drs. Ing. T.P.M. Koster  
Afdelingshoofd



## Bijlage: Tekstvoorstel voor de vernieuwde KN 01020

### VERVEN: KLEUREN, SOORTEN GLANS EN SPECTRALE REFLECTIE

#### DOEL

1. Het doel van dit normblad is het vastleggen van kleuren en kleurverschillen van verven voor Krijgsmachtmaterieel. Voorts zijn in dit normblad opgenomen een indeling voor soorten glans, alsmede de bepalingsmethoden voor kleur, glans en spectrale reflecties van verflagen.

#### SPECIFICEREN VAN KLEUREN EN KLEURVERSCHILLEN

2. Kleuren kunnen worden gespecificeerd door middel van een code van een kleurstaal uit een bestaande verzameling kleurstalen zoals het RAL register en de Federal Standard 595. Bij deze manier van specificeren is men beperkt tot de kleuren in de betreffende verzameling.
3. Kleuren kunnen ook worden gespecificeerd door het opgeven van drie kleurcoördinaten volgens ISO 7724/1. Gangbare notaties voor deze drie kleurcoördinaten zijn x, y en Y, X, Y en Z of  $L^*$ ,  $a^*$  en  $b^*$ . Elk van deze notaties kan in een van de andere worden omgerekend volgens ISO 7724/1. Meestal worden de drie kleurcoördinaten bepaald d.m.v. kleurmetingen volgens ISO 7724/2. Het meetinstrument en de meetmethode hebben invloed op het meetresultaat. Bij kleurspecificaties op basis van metingen moeten daarom altijd het gebruikte meetinstrument en de details van de toegepaste meetmethode (zie ISO 7724/2) worden vermeld.
4. Kleurstalen uit bestaande kleurverzamelingen die worden gebruikt voor het meten van kleurcoördinaten of voor het vergelijken van kleuren, mogen niet zijn beschadigd of vervuild. De door de leverancier van de kleurstalen opgegeven houdbaarheidsdatum mag niet zijn overschreden.
5. Bij het specificeren van kleuren ten behoeve van leveranties moet ook het toegestane kleurverschil tussen de gespecificeerde kleur en de geleverde kleur worden vermeld. In de verschillende overzichtstabellen van deze KN norm zijn de maximale kleurverschillen bij levering opgegeven als  $\Delta E$  volgens ISO 7724/3. Deze norm geeft aan hoe het kleurverschil  $\Delta E$  wordt berekend uit de drie kleurcoördinaten van het standaard kleurstaal en die van het geleverde kleurmonster. In bijzondere gevallen kunnen de maximale afwijkingen voor de drie kleurcoördinaten afzonderlijk worden opgegeven.
6. Een probleem bij het gebruik van kleurverschillen volgens ISO 7723/3 is dat de mate waarin het kleurverschil  $\Delta E$  overeenkomt met het visueel waargenomen kleurverschil afhankelijk is van de kleur. In de norm DIN 6175, deel 1 worden daarom voor

verschillende kleurgebieden verschillende maximale kleurverschillen aangegeven, in dit geval voor autolakken. In de verschillende overzichtstabellen van deze KN norm is voor de maximale kleurverschillen bij levering meestal twee keer het kleurverschil voor autolakken volgens DIN 6175 gehanteerd.

Voor RAL kleuren is het kleurverschil op basis van DIN 6175 bepaald door uit te gaan van de kleurspecificaties zoals die door RAL zijn opgegeven in RAL Classic Colour Data 2.0. Voor de overige kleuren is uitgegaan van door TNO uitgevoerde kleurmetingen op de verschillende stalen. Deze metingen zijn uitgevoerd met een Minolta MD 2600 spectrofotometer met een d/8 meetgeometrie, zonder glanscomponent. De kleurcoördinaten zijn berekend voor lichtbron D65 en de 10° waarnemer (CIE 1964).

7. De maximale kleurverschillen bij levering die zijn opgenomen in de verschillende overzichtstabellen van deze KN norm, moeten uitdrukkelijk worden vermeld in de bestelorder of in de leveringsspecificatie. Hierbij moet worden aangegeven dat het een kleurverschil volgens ISO 7724/3 betreft.

## BEOORDELEN EN METEN VAN KLEURVERSCHILLEN

8. Geleverde verven waarvan de kleur moet worden beoordeeld of gemeten, moeten in een dekkende laagdikte worden aangebracht op een contrastkaart, waarvan de ene helft wit en de andere helft zwart is. De helderheid Y van het witte vlak moet ten minste 80% zijn, de helderheid Y van het zwarte vlak mag ten hoogste 2% zijn en de afmetingen van de kaart moeten ten minste 150 x 200 mm zijn. De contrastkaart met verf moet vervolgens 3 x 24 uur worden gedroogd bij  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  en bij  $50\% \pm 5\%$  relatieve vochtigheid. De laag is dekkend indien na drogen de helderheid Y op de zwarte ondergrond ten minste 98% is van die op de witte ondergrond.
9. Voor het bepalen of een geleverde kleur voldoet aan de specificatie zijn twee werkwijzen toegestaan:
  - a. Visuele vergelijking van het geleverde kleurmonster en het gespecificeerde kleurstaal.
  - b. Meting van de kleurcoördinaten van het geleverde kleurmonster en het gespecificeerde kleurstaal en berekening van het kleurverschil  $\Delta E$  volgens ISO 7724.

De gebruikte stalen van de gespecificeerde kleur moeten voldoen aan de eisen zoals genoemd in punt 4.

10. Bij de visuele vergelijking worden het geleverde kleurmonster en het gespecificeerde kleurstaal naast elkaar geplaatst op een niet glanzende, neutraal lichtgrijze ondergrond in diffuus daglicht of in een daglichtkast met een spectrale energieverdeling die overeenkomt met CIE standaard licht D65, zoals vermeld in CIE publicatie No. 15, supplement no 1. De beide kleuren worden vergeleken door loodrecht op het oppervlak te kijken, waarbij de stand van de monsters zodanig is dat geen storende reflecties op het oppervlak worden waargenomen.



Gekleurde voorwerpen in de omgeving beïnvloeden de kleurwaarneming en dienen te worden verwijderd.

11. Indien een verschil in glans invloed heeft op de beoordeling, moet men dit wegnemen door beide vlakken met water te bevochtigen. Om schade door de inwerking van water te voorkomen moeten de kleurstalen weer zo snel mogelijk met een tissue voorzichtig worden afgedroogd.
12. Bij het vaststellen van het eventuele kleurverschil wordt gebruik gemaakt van de grijsschaal volgens ISO 105 A02. Hierbij gelden de volgende kleurverschillen volgens ISO 7724/3:

|             |    |                   |
|-------------|----|-------------------|
| grijsschaal | 5: | $\Delta E = 0$    |
| -           | 4: | $\Delta E = 1,7$  |
| -           | 3: | $\Delta E = 3,4$  |
| -           | 2: | $\Delta E = 6,8$  |
| -           | 1: | $\Delta E = 13,6$ |

13. Opdrachtgever en leverancier kunnen op deze wijze overeenkomen of het kleurverschil  $\Delta E$  tussen het geleverde kleurmonster en het gespecificeerde kleurstaal al dan niet voldoet aan de vooraf gestelde eisen.
14. Indien bij visuele vergelijking geen overeenstemming tussen opdrachtgever en leverancier kan worden verkregen, moet het kleurverschil worden bepaald door middel van kleurmetingen volgens ISO 7724. De kleurcoördinaten van het kleurstaal en het kleurmonster moeten direct na elkaar met dezelfde kleurmeter worden bepaald. Het kleurverschil  $\Delta E$  wordt berekend en opgegeven volgens ISO 7724/3.
15. Aan de hand van de berekende waarden moet de opdrachtgever in overleg met de leverancier bepalen of het kleurverschil  $\Delta E$  tussen het geleverde kleurmonster en het gespecificeerde kleurstaal voldoet aan de aan de vooraf gestelde eisen.
16. Een visuele beoordeling is niet mogelijk indien de kleur is gespecificeerd in de vorm van drie kleurcoördinaten volgens ISO 7724/1 en er geen kleurstaal beschikbaar is. In dit geval moeten de kleurcoördinaten van het geleverde kleurmonster worden bepaald d.m.v. een kleurmeting volgens ISO 7724/2, waarna het kleurverschil met de gespecificeerde kleurcoördinaten wordt berekend volgens ISO 7724/3.

## **KLEUREN DIE ZIJN TOEGESTAAN VOOR MATERIEEL VAN DE KRIJGSMACHT**

### **Geldigheid**

17. Bij de aanschaf van materieel c.q. verven ten behoeve van materieel en bij de reparatie van materieel voor de Krijgsmacht dienen verfkleuren RAL 840 HR of RAL F9 gekozen te worden, die voorkomen in tabel 1 of KN-kleuren die voorkomen in tabel 2.

### Uitzonderingen

18. Een afwijkende verfkleur is slechts toegestaan op materieel dat om militair tactische-, technische-, economische redenen en/of als gevolg van NATO voorschriften niet in één van de in tabel 1 of tabel 2 voorkomende kleuren kan of mag worden geschilderd. Afwijkende verfkleuren, die momenteel bij de Krijgsmacht worden toegepast op munitie, raketten, vliegtuigen, vliegtechnisch materieel e.d., die voorkomen in Federal Standard 595 zijn vermeld in tabel 3.

### Veiligheidskleuren

19. Voor het gebruik van veiligheidskleuren wordt verwezen naar KN 00503 "Veiligheidskleuren en -tekens".

### SPECIFICATIE VAN DE TOEGESTANE KLEUREN

20. Tabel 1 geeft een selectie van kleuren uit de kleursystemen RAL 840 HR en RAL F9. Voor het groeperen van de kleuren is een systeem toegepast gebaseerd op de indeling van RAL 840 HR.

|       |      |           |
|-------|------|-----------|
| groep | 1000 | geel      |
| -     | 2000 | oranje    |
| -     | 3000 | rood      |
| -     | 4000 | violet    |
| -     | 5000 | blauw     |
| -     | 6000 | groen     |
| -     | 7000 | grijs     |
| -     | 8000 | bruin     |
| -     | 9000 | wit/zwart |

21. Tabel 2 geeft vier camouflagekleuren en een interieurkleur, die door de Krijgsmacht zijn vastgelegd en die niet voorkomen in de RAL-kleursystemen.
22. Tabel 3 geeft een selectie van kleuren uit de Federal Standard 595. Deze kleuren worden voorgeschreven c.q. toegepast op munitie, raketten, vliegtuigen, vliegtechnisch materieel e.d., die om militair tactische-, technische-, en/of economische redenen niet in een RAL-kleur kunnen of mogen worden geschilderd. Indien deze verplichting niet meer bestaat moet - voor die Federal Standard kleuren waarvoor in tabel 3 een vervangende RAL-kleur is vermeld - de RAL-kleur worden toegepast.
23. Kleuren gekozen uit het RAL 840 HR- en RAL F9- kleursysteem voor toepassing bij de Krijgsmacht.

Tabel 1: Krijgsmachtkleuren uit RAL 840 HR en RAL F9

| Hoofdkleur | RAL kleurnr.       | Kleurnaam <sup>1)</sup> | Max. ΔE bij levering <sup>2)</sup> |
|------------|--------------------|-------------------------|------------------------------------|
| geel       | 1002               | zandgeel                | 1,0                                |
|            | 1005               | honinggeel              | 1,8                                |
|            | 1007               | narcissengeel           | 1,8                                |
|            | 1013               | parelwit                | 0,6                                |
|            | 1015               | licht ivoorkleurig      | 0,6                                |
| oranje     | 2004               | zuiver oranje           | 1,8                                |
| rood       | 3000               | vuurrood                | 1,8                                |
|            | 3005               | wijnrood                | 1,4                                |
| blauw      | 5010               | gentiaanblauw           | 1,8                                |
|            | 5011               | staalblauw              | 1,0                                |
|            | 5014               | duifblauw               | 1,0                                |
| groen      | 6002               | loofgroen               | 1,4                                |
|            | 6003               | olijfgroen              | 1,0                                |
|            | 6014 <sup>3)</sup> | legergroen              | <sup>3)</sup>                      |
|            | 6021               | bleekgroen              | 1,0                                |
|            | 6031 <sup>3)</sup> | bronsgroen              | <sup>3)</sup>                      |
| grijs      | 7001               | zilvergrijs             | 0,6                                |
|            | 7024               | grafietgrijs            | 0,6                                |
|            | 7031               | blauwgrijs              | 0,6                                |
|            | 7032               | kiezelgrijs             | 0,6                                |
| bruin      | 8000               | groenbruin              | 1,0                                |
|            | 8007               | reebruin                | 1,0                                |
|            | 8023               | oranjebruin             | 1,4                                |
|            | 8027 <sup>3)</sup> | lederbruin              | <sup>3)</sup>                      |
| wit/zwart  | 9005               | gitzwart                | 0,6                                |
|            | 9006               | blank aluminiumkleurig  | 0,6                                |
|            | 9010               | zuiver wit              | 0,6                                |
|            | 9021 <sup>3)</sup> | teerzwart               | <sup>3)</sup>                      |

<sup>1)</sup> Officiële Nederlandse vertaling van de RAL kleurnamen, m.u.v. RAL 6014 legergroen (Ned. vertaling is geel olijfgroen)

<sup>2)</sup> Maximaal toegestaan kleurverschil bij levering op basis van DIN 6175, deel 1, zoals genoemd in punt 6.

<sup>3)</sup> Legergroen of kleuren van het drie-kleurenvlekkenpatroon volgens RAL F9, met afwijkende kleurtoleranties (zie de betreffende RAL F9 kleurkaarten).



24. Kleuren die door de Krijgsmacht zelf zijn vastgelegd in een eigen systeem.

Tabel 2: Kleuren uit het KN systeem

| Kleurnummer | Kleurnaam      | Toepassing                | Max. ΔE bij levering <sup>1)</sup> |
|-------------|----------------|---------------------------|------------------------------------|
| KN 103      | marinegrijs    | fregatten                 | 0,6 <sup>2)</sup>                  |
| KN 104      | grijs          | bevoorradingsschepen e.d. | 1,0                                |
| KN 110      | grijszwart     | onderzeeboten             | 0,6                                |
| KN 501      | lichtgroen     | interieurs van voertuigen | 0,6                                |
| KN 510      | NATO-IRR groen | zie STANAG 2338           | 3,0 <sup>3)</sup>                  |

<sup>1)</sup> Maximaal toegestaan kleurverschil bij levering op basis van DIN 6175, teil 1, zoals genoemd in punt 6.

<sup>2)</sup> Bij nieuwbouwprojecten moet buitenboord met één charge worden afgeschilderd.

<sup>3)</sup> Volgens STANAG 2338.

25. In tabel 3 zijn kleuren opgenomen uit de Federal Standard 595, die bij de Krijgsmacht in bepaalde gevallen (zie punt 18.) worden gebruikt. Levering van de in tabel 3 genoemde meest gelijkende RAL kleuren is alleen toegestaan indien dit uitdrukkelijk met de opdrachtgever is overeengekomen.

26. De kleurverschillen tussen de FS 595 kleuren en de meest gelijkende RAL kleuren in tabel 3 zijn berekend uit de kleurcoördinaten die zijn gemeten op kleurstalen uit nieuwe kleurenwaaiers van RAL en Federal Standard 595. De metingen zijn uitgevoerd met een Minolta MD 2600 spectrofotometer met een d/8 meetgeometrie, met en zonder glanscomponent. De kleurcoördinaten zijn berekend voor lichtbron D65 en de 10° waarnemer (CIE 1964).

Voor de vermelde kleurverschillen geldt:

- a. Glanzende Fed. Stand. 595 kleuren (eerste cijfer = 1): meting inclusief glanscomponent, ΔE t.o.v. RAL 841 GL (glanzend).
- b. Zijdeglans Fed. Stand. 595 kleuren (eerste cijfer = 2): meting inclusief glanscomponent, ΔE t.o.v. RAL 840 HR (zijdeglans),
- c. Matte Fed. Stand. 595 kleuren (eerste cijfer = 3): meting exclusief glanscomponent, vanwege grote verschillen in glansgraad tussen Fed. Stand 595 en RAL 840 HR. ΔE t.o.v. RAL 840 HR (zijdeglans).

NOOT: De kleurcoördinaten van de RAL kleuren en de Fed. Stand. 595 kleuren zijn ook in de literatuur te vinden. Deze coördinaten zijn echter onbetrouwbaar.

Tabel 3: Kleuren uit Fed. Stand. 595 en de meest gelijkende RAL kleuren

| Kleur-nummer Fed. Std. 595 <sup>1)</sup> | Kleurnaam | Meest gelijkende kleur RAL 840 HR RAL 841 GL | ΔE t.o.v. meest gelijkende RAL kleur <sup>2)</sup> | Max. ΔE bij levering <sup>3)</sup> |
|------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------|
| 10080                                    | bruin     | 8014                                         | 11,2                                               | 1,4                                |
| 11105                                    | rood      | 3002                                         | 1,2                                                | 1,8                                |



|                     |                  |                       |      |               |
|---------------------|------------------|-----------------------|------|---------------|
| 11136               | robijnrood       | 3003                  | 4,2  | 1,4           |
| 13538               | chroomgeel       | 1007                  | 7,2  | 1,8           |
| 15200               | UN-blauw         | geen                  | -    | 1,0           |
| 16099               | ijzergrijs       | 7011                  | 2,9  | 1,0           |
| 17178               | zilver           | 9006                  | 9,9  | 0,6           |
| 21105               | rood             | 3002                  | 2,3  | 1,4           |
| 21136               | robijnrood       | 3003                  | 4,0  | 1,4           |
| 21158               | lichtrood        | 3017                  | 7,7  | 1,4           |
| 22197 <sup>4)</sup> | bloedoranje      | 2002                  | 4,7  | 1,8           |
| 23538               | chroomgeel       | 1007                  | 8,1  | 1,8           |
| 24088 <sup>4)</sup> | legergroen       | 6014-F9 <sup>6)</sup> | 8,2  | <sup>6)</sup> |
| 24424               | lichtgroen       | <sup>5)</sup>         | -    | 0,6           |
| 24533               | zeegroen         | 6021                  | 10,5 | 1,0           |
| 26044               | antracietgrijs   | 7016                  | 1,8  | 1,0           |
| 26099               | ijzergrijs       | 7011                  | 1,5  | 1,0           |
| 27043               | brons            | geen                  | -    | 1,4           |
| 27875               | wit              | 9010                  | 31,1 | 0,6           |
| 30051               | lederbruin       | 8027-F9 <sup>6)</sup> | 1,7  | <sup>6)</sup> |
| 30117               | beigebruin       | 8024                  | 3,0  | 1,0           |
| 30318               | grijsbeige       | 1019                  | 3,3  | 0,6           |
| 31136               | robijnrood       | 3003                  | 8,7  | 1,4           |
| 31158               | lichtrood        | 3017                  | 9,0  | 1,4           |
| 32197 <sup>4)</sup> | bloedoranje      | 2002                  | 10,8 | 1,8           |
| 32356               | zalmroze         | 3022                  | 9,6  | 1,0           |
| 33538               | chroomgeel       | 1007                  | 7,1  | 1,8           |
| 33617               | ivoorwit         | 1015                  | 6,4  | 0,6           |
| 34088               | legergroen       | 6014-F9 <sup>6)</sup> | 8,5  | <sup>6)</sup> |
| 34094               | bronsgroen       | 6031-F9 <sup>6)</sup> | 2,6  | <sup>6)</sup> |
| 34108               | donkergroen      | 6002                  | 16,5 | 1,0           |
| 34127               | licht olijfgroen | 6003                  | 9,0  | 1,4           |
| 34151               | olijfgroen       | 6003                  | 13,1 | 1,4           |
| 34187 <sup>4)</sup> | mei-groen        | 6017                  | 9,4  | 1,4           |
| 34558               | pastelgroen      | 6019                  | 36,9 | 0,6           |
| 35109               | azuurblauw       | 5009                  | 8,6  | 1,0           |
| 36118               | donkergrijs      | geen <sup>7)</sup>    | -    | 0,5           |
| 36231               | stofgrijs        | 7037                  | 2,0  | 0,6           |
| 36270               | middengrijs      | geen <sup>7)</sup>    | -    | 0,3           |
| 36375               | lichtgrijs       | geen <sup>7)</sup>    | -    | 0,3           |
| 36440               | agaatgrijs       | 7038                  | 1,4  | 0,6           |
| 36555               | geelgrijs        | 1000                  | 10,9 | 0,6           |
| 37030               | teerzwart        | 9021-F9 <sup>6)</sup> | 4,1  | <sup>6)</sup> |
| 37038               | zwart            | 9005                  | 11,2 | 0,6           |
| 37056               | aardebruin       | 8019                  | 3,2  | 0,6           |
| 37100               | paars            | 4001                  | 11,5 | 0,6           |
| 37855               | lichtcrème       | 1015                  | 4,4  | 0,6           |
| 37875               | wit              | 9010                  | 31,7 | 0,6           |

- <sup>1)</sup> Eerste getal van kleurnummer Fed. Stand. 595 is de glansaanduiding, zie punt 31.
- <sup>2)</sup> Kleurverschil is bepaald zoals genoemd onder punt 26.
- <sup>3)</sup> Maximaal toegestaan kleurverschil bij levering op basis van DIN 6175, teil 1, zoals genoemd in punt 6.
- <sup>4)</sup> Deze kleuren komen in de Fed. Stand. 595 kleurenwaaier niet voor in zijdeglass of mat. Het kleurverschil met de vervangende RAL kleuren en de maximale kleurverschillen bij levering zijn afgeleid van metingen zonder glanscomponent aan de overeenkomstige glanzende FS 595 kleuren.
- <sup>5)</sup> Identiek aan kleurnummer KN 501 (tabel 2), glansgraad komt niet overeen met KN 501.
- <sup>6)</sup> Camouflagekleuren met afwijkende kleurtoleranties, zie de RAL F9 kleurkaarten.
- <sup>7)</sup> Kleuren van het camouflagepatroon van de F-16, Koninklijke Luchtmacht, waarvoor geen vervangende RAL kleuren zijn toegestaan. Het maximaal toegestane kleurverschil bij levering is 1x de in DIN 6175 genoemde tolerantie voor autolakken (zie punt 6.)

27. Heraldische kleuren.

In de verschillende krijgsmachtdelen bestaat er een langdurige traditie met betrekking tot het toepassen van heraldische kleuren. In principe dienen deze kleuren in overeenstemming te zijn met de aanwijzingen van de Hoge Raad voor de Adel in Den Haag. Tabel 4 geeft een richtlijn voor de toe te passen heraldische kleuren.

Tabel 4. Richtlijn voor heraldische kleuren.

| Heraldische naam | Gebruikelijke naam | Glansgraad | Kleurindicatie                               | Max. ΔE bij levering |
|------------------|--------------------|------------|----------------------------------------------|----------------------|
| geel             | goud               | glanzend   | a) bladgoud<br>b) RAL 1003 <sup>1)</sup>     | 1,8                  |
| wit              | zilver             | glanzend   | a) RAL 9010<br>b) aluminium <sup>1)</sup>    | 0,6                  |
| keel             | rood               | glanzend   | Sikkens kleurenwaaier C4.75.30<br>helderrood | 1,8                  |
| azuur            | blauw              | glanzend   | RAL 5002                                     | 1,8                  |
| sabel            | zwart              | glanzend   | RAL 9005                                     | 0,6                  |
| sinopel          | groen              | glanzend   | RAL 6002                                     | 1,4                  |
| oranje           | oranje             | glanzend   | RAL 2004                                     | 1,8                  |
| purper           | purper             | glanzend   | RAL 4008                                     | 1,4                  |
| tenne            | bruin              | glanzend   | RAL 8007                                     | 1,0                  |

<sup>1)</sup> a = voorkeur b = alternatief

GLANS

28. De glans (spiegelende reflectie) moet worden gemeten onder 60° conform ISO 2813.

29. Bij gebruik van RAL- en KN kleuren moet tevens een aparte glansaanduiding worden gegeven, waarbij de soorten glans als volgt zijn ingedeeld:



Tabel 5: Soorten glans

| Soort          | Afkorting | Spiegelende reflectie bij meting onder 60° |
|----------------|-----------|--------------------------------------------|
| zeer mat       | ZM        | minder dan 5 eenheden <sup>1)</sup>        |
| mat            | MT        | minder dan 10 eenheden                     |
| eiglans        | EG        | 10 - 20 eenheden                           |
| halfmat        | HM        | 20 - 45 eenheden                           |
| glanzend       | GL        | 45 - 75 eenheden                           |
| sterk glanzend | SG        | meer dan 75 eenheden                       |

<sup>1)</sup> Alleen t.b.v. de kleuren van het drie-kleurenvlekkenpatroon; voor vliegende wapensystemen minder dan 3 eenheden.

30. De glansaanduiding, zoals omschreven in punt 29. vervalt indien voor de glansmeting een andere meetmethode en/of meethoek wordt gebruikt dan wel indien de soort glans binnen nauwere of bredere grenzen moet worden aangeduid. In hiervoor genoemde gevallen moeten de eis en de meetmethode geheel worden omschreven.
31. In het kleursysteem volgens de Federal Standard 595 wordt door middel van het eerste cijfer van het kleurnummer de glansaanduiding gegeven:
- 1 = Gloss ten minste 80 eenheden, gemeten volgens ASTM D 523, 60°,
  - 2 = Semi-gloss ten minste 30 en ten hoogste 45 eenheden, gemeten volgens ASTM D 523, 60°,
  - 3 = Flat of lusterless ten hoogste 6 eenheden, gemeten volgens ASTM D 523, 60°,

Opmerking: Bij kleuraanduiding m.b.v. Fed. Stand. kleurnummers hoeft dus geen aparte glansaanduiding te worden gegeven.

AANDUIDING VAN KLEUR EN GLANS

32. Een kleur wordt aangeduid met achtereenvolgens de kleurbenaming, het kleursysteem, het kleurnummer uit dit kleursysteem en indien van toepassing gevolgd door de glansafkorting zoals aangegeven in punt 29. van deze norm.

Tabel 6: Voorbeelden van kleuraanduidingen

| Kleurbenaming | Kleursysteem    | Kleurnummer | Glansafkorting |
|---------------|-----------------|-------------|----------------|
| wit           | RAL             | 9010        | SG             |
| marinegrijs   | KN              | 103         | EG             |
| UN-blauw      | Fed. Stand. 595 | 15200       | (zie punt 31.) |

NOOT: Een kleuraanduiding door de kleurnaam alleen is niet toegestaan.

CAMOUFLAGEKLEUREN, GLANS EN SPECTRALE REFLECTIE

33. Voor camouflage doeleinden zijn de kleuren, glans (MT of ZM) en spectrale reflecties van toepassing zoals vastgelegd in de punten 34. t/m 37.

Legergroen

34. Kleur en glans van legergroen moeten als volgt worden aangeduid:

Tabel 7: Aanduiding van kleur en glans van legergroen

| Kleurbenaming | Kleursysteem | Kleurnummer | Glansafkorting |
|---------------|--------------|-------------|----------------|
| legergroen    | RAL          | 6014-F9     | MT             |

35. Legergroen dient de volgende spectrale reflectie te hebben:

Tabel 8: Spectrale reflectie van legergroen RAL 6014-F9

| Golflengte<br>( nm ) | Spectrale reflectie legergroen<br>(%) |
|----------------------|---------------------------------------|
| 700                  | 10 - 20                               |
| 750                  | 30 - 45                               |
| 800                  | 40 - 52,5                             |
| 900 - 1100           | 40 - 55                               |

Kleuren van het drie-kleurenvlekkenpatroon

36. Het drie-kleurenvlekkenpatroon (3-KVP) is samengesteld uit de kleuren bronsgroen, lederbruin en teerzwart. De kleuren en de spectrale reflectie zijn gelijk aan de overeenkomstige RAL F9 kleuren. Kleur en glans van het 3-KVP moeten als volgt worden aangeduid:

Tabel 9: Aanduiding van kleur en glans van het 3-KVP

| Kleurbenaming | Kleursysteem | Kleurnummer | Glansafkorting |
|---------------|--------------|-------------|----------------|
| bronsgroen    | RAL          | 6031-F9     | ZM             |
| lederbruin    | RAL          | 8027-F9     | ZM             |
| teerzwart     | RAL          | 9021-F9     | ZM             |



37. De kleuren van het drie-kleurenvlekkenpatroon dienen de volgende spectrale reflectie te hebben:

Tabel 10: Spectrale reflectie van de kleuren van het drie-kleurenvlekkenpatroon

| Golflengte | Spectrale reflectie R, d/0° (%)       |                                       |                                      |
|------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
|            | bronsgroen<br>RAL 6031-F9<br>glans ZM | lederbruin<br>RAL 8027-F9<br>glans ZM | teerzwart<br>RAL 9021-F9<br>glans ZM |
| 550        | 9 - 11                                | 6 - 8                                 | 4 - 6                                |
| 630        | 6 - 8 <sup>1)</sup>                   | 8 - 10                                | 4 - 6                                |
| 650        | 4 - 8 <sup>1)</sup>                   | 8 - 10                                | 4 - 6                                |
| 750        | 28 - 32                               | 13 - 17                               | 4 - 6                                |
| 800        | 33 - 37                               | 15 - 19                               | 4 - 6                                |
| 1200       | < 37                                  | 18 - 22                               | 4 - 6                                |

<sup>1)</sup> De daling van de reflectie bij 630 nm en 650 nm moet t.o.v. de reflectie bij 550 nm ten minste 1,5 R zijn

AANVULLENDE INFORMATIE

38. In deze 5e uitgave van KN 01020 is zoveel mogelijk gekozen uit kleuren voorkomend in het RAL 840 HR en RAL F9 kleursysteem. Daarnaast zijn de bij de Krijgsmacht in gebruik zijnde Federal Standard 595 kleuren vermeld.
39. RAL 840 HR, RAL F9, Federal Standard 595 kleurkaarten als ook KN kleurstandaarden zijn aanwezig bij de verwervende instanties van de drie Krijgsmachtdelen.
40. Inlichtingen over deze Krijgsmachtnorm kunnen worden ingewonnen bij:  
Secretariaat Normalisatie Commissie Koninklijke Marine  
Postbus 20702  
2500 ES 's-Gravenhage  
Telefoon: 070 - 3163317.

**TOEPASSELIJKE DOCUMENTEN**

41. De volgende documenten vormen een onderdeel van deze Krijgsmachtnorm, waarbij die edities van de desbetreffende documenten van kracht zijn, die ten tijde van de Uitnodiging Tot Prijsopgaaf (UTP) gelden:

|                              |                                                                                                                           |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASTM D 523                   | Test Method for Specular Gloss                                                                                            |
| CIE publicatie No. 15        | Special metamerism index: Change in illuminant Supplement No.1                                                            |
| DIN 6175, Teil 1             | Farbtoleranzen für Automobillackierungen - Unilackierungen                                                                |
| Federal Standard 595         | Colors used in government procurement                                                                                     |
| ISO 105-A02                  | Textiles - Tests for colour fastness - Part A02: Grey scale for assessing change in colour                                |
| ISO 2813                     | Paints and varnishes - Determination of specular gloss on non metallic paint films at 20 degree, 60 degree and 85 degree. |
| ISO 7724/1                   | Paints and varnishes - Colorimetry - Principles.                                                                          |
| ISO 7724/2                   | Paints and varnishes - Colorimetry - Colour measurement.                                                                  |
| ISO 7724/3                   | Paints and varnishes - Colorimetry - Calculation of Colour differences.                                                   |
| KN 00503                     | Veiligheidskleuren en -tekens.                                                                                            |
| RAL 840 HR                   | Farbregister, zijdeglans                                                                                                  |
| RAL 841 GL                   | Farbregister, glanzend                                                                                                    |
| RAL F9                       | Tarnfarben                                                                                                                |
| RAL Classic Colour Data 2.0. | Farbwerte der klassischen RAL Farben (uitg. 2004).                                                                        |
| STANAG 2338                  | NATO Infra Red Reflective (IRR) green colour for painting military equipment.                                             |

ONGERUBRICEERD  
**REPORT DOCUMENTATION PAGE**  
(MOD-NL)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>1. DEFENCE REPORT NO (MOD-NL)</b><br>TD 2005-0390                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>2. RECIPIENT'S ACCESSION NO</b>                                     | <b>3. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NO</b><br>MT-RAP-05-12213/idl  |
| <b>4. PROJECT/TASK/WORK UNIT NO</b><br>007.63061                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>5. CONTRACT NO</b><br>A01KL124                                      | <b>6. REPORT DATE</b><br>23 mei 2005                                |
| <b>7. NUMBER OF PAGES</b><br>20 (incl X appendices,<br>excl RDP & distribution list)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>8. NUMBER OF REFERENCES</b><br>-                                    | <b>9. TYPE OF REPORT AND DATES COVERED</b><br>Final Report          |
| <b>10. TITLE AND SUBTITLE</b><br>Aanpassing van de krijgsmachtnorm KN 01020 (Adaptation of the army standard KN 01020)                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                        |                                                                     |
| <b>11. AUTHOR(S)</b><br>M. Hoeflaak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                        |                                                                     |
| <b>12. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES)</b><br>TNO Industrie en Techniek, P.O. Box 6235, 5600 HE Eindhoven, The Netherlands<br>De Rondon 1, Eindhoven, The Netherlands                                                                                                                                                                                                                              |                                                                        |                                                                     |
| <b>13. SPONSORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES)</b><br>Ministry of Defence, Plein 4, NL2511 CR Den Haag                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                        |                                                                     |
| <b>14. SUPPLEMENTARY NOTES</b><br>The classification designation Ongerubriceerd is equivalent to Unclassified.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        |                                                                     |
| <b>15. ABSTRACT (MAXIMUM 200 WORDS (1044 BYTE))</b><br>Due to changes in the international normalization and the use of new paint systems and colours, the current standard KN 01020, concerning colour, gloss and spectral reflection of paints, from 1993 is out of date. For this reason, the standard KN 01020 is updated and extended. A proposal for the new text is included in the appendix of the report. |                                                                        |                                                                     |
| <b>16. DESCRIPTORS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>IDENTIFIERS</b><br>Standard<br>Colour<br>Colour difference<br>Gloss |                                                                     |
| <b>17a. SECURITY CLASSIFICATION (OF REPORT)</b><br>Ongerubriceerd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>17b. SECURITY CLASSIFICATION (OF PAGE)</b><br>Ongerubriceerd        | <b>17c. SECURITY CLASSIFICATION (OF ABSTRACT)</b><br>Ongerubriceerd |
| <b>18. DISTRIBUTION AVAILABILITY STATEMENT</b><br>Unlimited Distribution                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>17d. SECURITY CLASSIFICATION (OF TITLES)</b><br>Ongerubriceerd      |                                                                     |

ONGERUBRICEERD



## Distributielijst

- 1 SCWOO
- 2 HWO-KL
- 3 Programmaleider TNO, Dr. R.R. IJsselstein, TNO D en V
- 4 Programmabegeleider Defensie, Dr. J. Koster, KL LAS/DBP/BO/WO
- 5 Projectleider TNO, Dhr. M. Hoeflaak, TNO Industrie en Techniek
- 6 Projectbegeleider Defensie, Ing. W. Zijderveld, LBBKL BOSCO Bedrijf
- 7 Directeur TNO D en V
- 8 - 10 Bibliotheek KMA
- 11 Ing. H. Bakuwel, DMKM, afd. MMT
- 12 Dhr. J.J.M.H. Wintraecken, DMKLu/MPSBS