

## Declaration of compliance

Køge August 29th 2012

Documentation from:

**Endeavour ApS**  
**Værkstedsvvej 7**  
**4600 Køge**  
**Denmark**

We hereby confirm that all products which are intended to come in contact with food, produced for Endeavour ApS, as a minimum complies with all EU directives and regulations for food contact materials.

The supplier or producer of the materials or articles has implemented a traceability system for the materials and articles according to Regulation (EC) No. 1935/2004 (article 17). Specification of the used raw materials are controlled by Endeavour ApS and available upon at any time.

Testing of migration of products have been tested by Teknologisk Institut in Denmark and is available.

Tests and material documentation is available upon request.

**Endeavour ApS**

Managing Director



Christian Sigetty

# Rapport

Undersøgelse af kniv fremstillet i "Damaskusstål"

foretaget for:

Garbo Overseas A/S  
Gammel Strandvej 16  
2990 Nivå  
Danmark

**Att.: Dennis Boedahl**

4C 1303031 - 293542 ANDH/BBJ 2009.01.27

Materialeprøvning  
Kongsvang Allé 29  
8000 Århus C  
Tlf.: 72 20 10 00

Teknologisk Institut, Center for Materialeprøvning har efter aftale undersøgt et knivblad fremstillet i "Damaskusstål". Der ønskes oplysninger om hårdhed, materialevalg samt det samlede antal anvendte materialeg.

Knivbladet fremstår i et lamelagtigt mønster i grå nuancer.

Kernen i knivbladet – der udgør den skærende del - hvor materialet er specificeret til at være "VG-10" (jf. fremsendt "Certificate of inspection, 2008.01.20). Kernen er omgivet af en "svejse-smedet" lamelstruktur, hvor basis er to andre stål/rustfrie stål kvaliteter. Disse fremstår som den lyse hhv. mørke farve på knivbladets overflade. Se endvidere Bilag 1.

Følgende ønskes:

- 1) Optælling af antal lag
- 2) Materialeanalyser/(inkl. materialebestemmelse af kernematerialet)
  - Kernematerialet
  - (Øvrige materialer)
- 3) Hårdhedsmåling (skala: Rockwell C)
  - Kernematerialet

### **Materiale**

Kniv af typen Big Chopper, kokkekniv-24cm, af mærket Endeavour® by Kirk+Maarbjerg.

Kernemateriale: VG-10  
Øvrige materialer: Ikke oplyst

### **Procedure og resultater**

Undersøgelsen er udført ved hjælp af stereomikroskopi, skanning elektronmikroskopi (SEM) i kombination med Energidispersiv analyse (SEM-EDX), Optisk Emissions spektroskopi (OES) samt hårdhedsmåling.

Delopgave	Dokumentation	Resultatresumé
Optælling af antal lag	Jf. bilag 2	<p>Knivbladet fremstår med et lamelagtigt mønster i grå nuancer</p> <p>Der er lavet metallografisk undersøgelse af knivbladet. Snit er lagt vinkelret på knivbladets ryg så tæt på skaftet som umiddelbart muligt.</p> <p>Herudfra bekræftes, at knivbladet er bygget op af en kerne, der på den del der ikke udgør selve knivægget – er ”forstærket” med et antal tynde lag.</p> <p><b>Antallet af lag varierer</b> forskellige steder på kniven – flest ved knivryggen. Der er gradvist færre lag ned mod knivægget.</p> <p>Det <b>maksimale</b> antal sammentalte lag (ved knivryggen) uden på kernen er <b>32 stk.</b></p>
Materialeanalyse/(materialebestemmelse)	Jf. bilag 3	<p><b>Kernen</b> Analyseresultaterne viser en sammensætning, der ligger indenfor den fremsendte VG-10 stål specifikation. (mindre afvigelser vurderes uden betydning i denne sammenhæng).</p> <p><b>Udover kernen</b> er der identificeret <b>yderligere 3</b> forskellige materialer:</p> <p><i>Første lag udenpå kernen</i> Analyseresultaterne indikerer, at basis materialet er nikkel. Herudover er kulstof, jern, silicium, krom og mangan identificeret. Nikkellegering?</p> <p><i>Bånd med tolagsstruktur - båndlag 1</i> Analyseresultaterne indikerer, at basis materialet er jern. Herudover er krom og kulstof, men også silicium identificeret. Rustfrit stål?</p> <p><i>Bånd med tolagsstruktur - båndlag 2</i></p>

		Analyseresultaterne indikerer, at jern er basismateriale. Herudover er krom og kulstof, men også silicium, nikkel og mangan identificeret. Rustfrit stål?
Hårdhedsmåling	Jf. bilag 4	Overfladehårdhed Hårdheder målt på overfladen af knivbladet. De målte hårdheder ligger i området 307-343 HV10 (Vickers). Omregnet svarer dette til ca. 31-35 HRC (Rockwell C).  Knivægget (=kernematerialet) Hårdheden er ligeledes målt på selve knivægget. Disse hårdheder er målt til 50,5-52 HRC.

### Konklusion

Teknologisk Institut, Center for Materialeprøvning har efter aftale undersøgt et "Damaskus" knivblad.

### **Optælling af antal lag**

**Antallet af lag varierer** forskellige steder på kniven – flest ved knivryggen. Lagene er gradvist slebet væk ned mod knivægget. Det **maksimale** antal sammentalte lag (ved knivryggen) udenpå kernen er **32 stk.**

### **Materialeanalyser/(inkl. materialebestemmelse af kernematerialet):**

**Kernematerialet:** Analyseresultaterne viser en sammensætning der ligger indenfor den fremsendte specifikation på VG-10 stål.

**Øvrige materialer:** Analyseresultaterne indikerer at de øvrige lag er hhv. en nikkellegering (laget udenpå kernen) samt 2 forskellige rustfritstålmaterialer.

### **Hårdhedsmåling**

Kernematerialet: Hårdheden er målt på selve knivægget: **50,5-52 HRC.**

Overfladen: Hårdheder målt på overfladen af knivbladet ligger i området 307-343 HV10. (Omregnet svarer dette til ca. 31-35 HRC).

2009.01.27  
ANDH/BBJ  
4C 1303031-293542

Århus, den 27. januar 2009  
Center for Materialeprøvning

Anne Dorthe Hede  
Civilingeniør

Dagny Primdahl  
Diplomingeniør

Direkte tf.nr.: 72202235  
E-mail: Anne.Dorthe.Hede@Teknologisk.dk

## Baggrundsinformation

Som udgangspunkt er denne type knivblade bygget op i lag af forskellige materialer (stål/rustfrit stål), der er "svejse-smedet" sammen i en speciel geometri. Kernematerialet er specificeret som "VG-10". Der ønskes oplysninger om hårdhed, materialevalg samt det samlede antal anvendte materialeg.

For at sikre at hårdhedsmålinger mv. foregår i korrekte positioner er det, - pga. den specielle geometri, sammensætning af forskellige materialer osv. - vigtigt med en god forståelse for, hvordan knivblade af denne type generelt er bygget op. Der henvises til Bilag 1.

Følgende citater giver et rimeligt indblik:

“**VG-10** is a unique formulation of [steel](#) with a high [carbon](#) content, and containing various amounts of one or more of the following: [Chromium](#), [Vanadium](#), [Molybdenum](#) and Cobalt. The steel is specially designed for high-quality blades used in kitchen [cutlery](#), such as chef's knives, vegetable knives, cleavers, paring knives, carving knives and the like. VG-10 is often called "super steel," because it is designed to maintain sharpness and durability without becoming brittle, a major fault normally associated with exceptionally hard steel. This quality is ideal when extreme sharpness is desired, as most other steel will not take or keep an edge like VG-10. When this type of steel is used in a knife, it is normally encased in layers of steel providing greater corrosion-resistance, leaving only the "super steel" exposed at the edge for fine cutting.” (<http://en.wikipedia.org/wiki/VG-10>)

“Damascus steels are made by forge-welding two or more different metals (usually steels). The billets are heated and welded; to get an idea of the process, see Don Fogg's URL listed in the bibliography. The Damascus is then acid-etched. The different metals etch at different rates, and depth and color contrast are revealed.

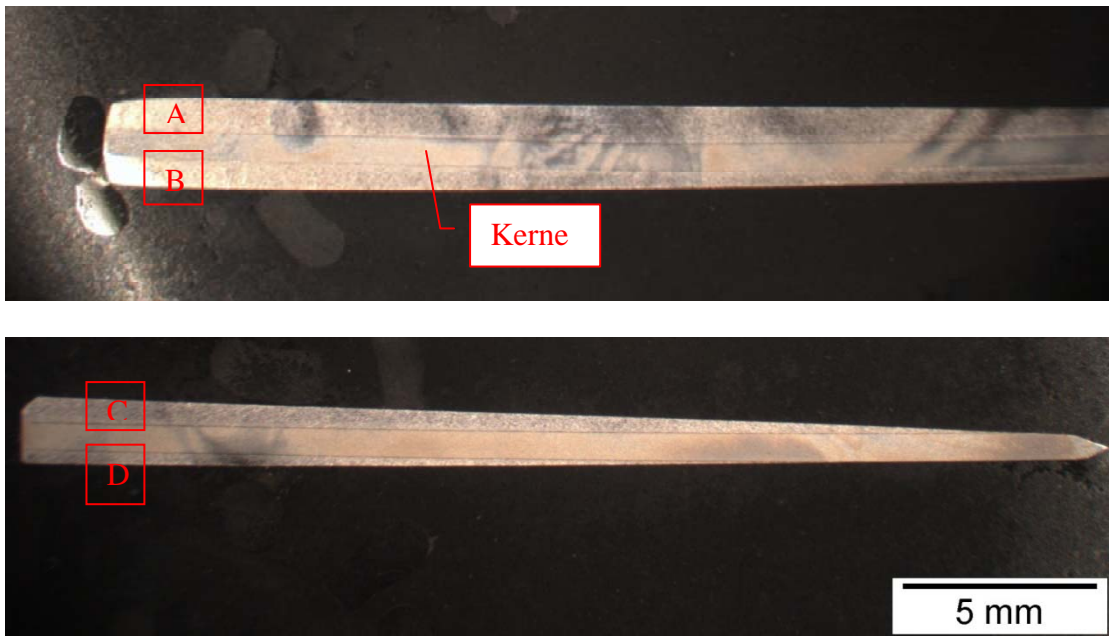
Damascus can be made with performance and/or aesthetic objectives in mind. Aesthetically, the choice of materials is important. One shiny steel and one darker steel etch out to show the most striking pattern. If the maker is going more for beauty than performance, he might even go with nickel, which is bright but does not perform as well as steel for cutlery applications. The other factor affecting beauty is of course the welding pattern. Many patterns of Damascus are available today, from random to star to ladder, and a whole lot more.

The following steels will provide bright lines:”  
(<http://www.zknives.com/knives/articles/knifesteelfaq.shtml>)

## Optælling af antallet af lag



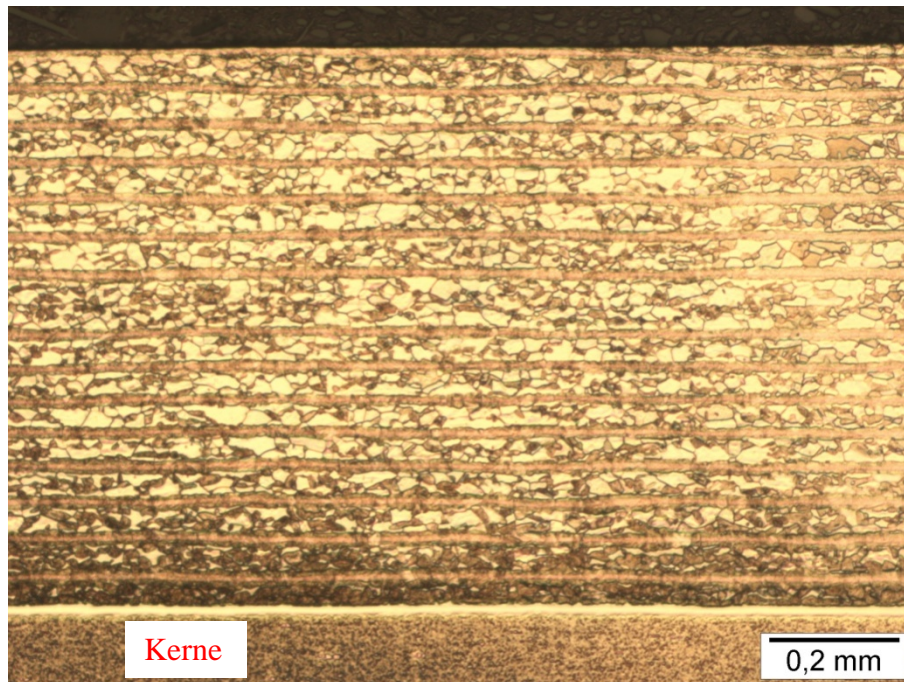
Figur 1. Foto af kniv ved modtagelse. Metallografisk snit lagt ved stiplede blå linje jf. Figur 2.



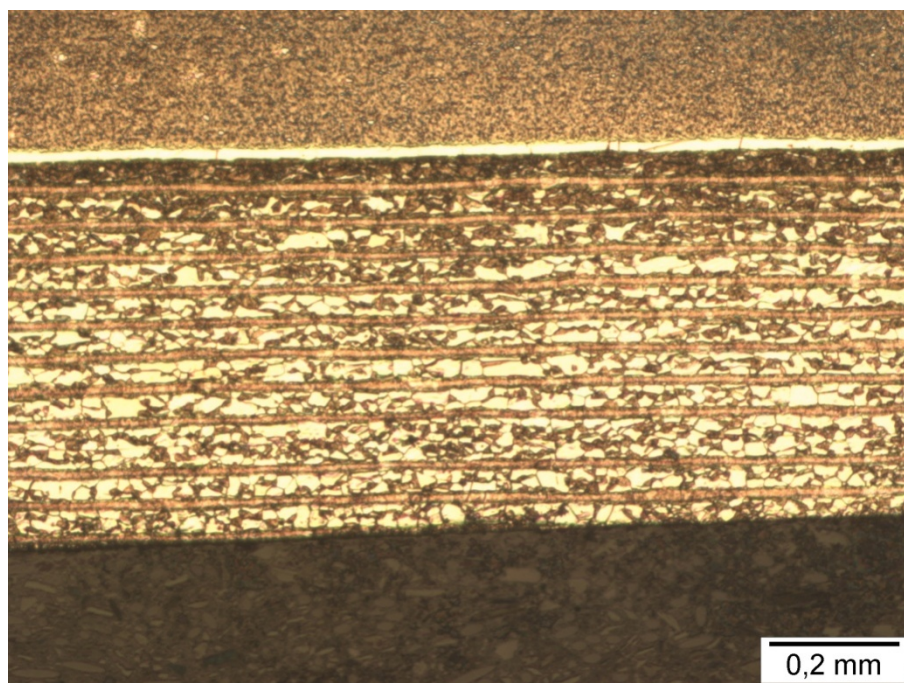
Figur 2. Oversigtsfoto. Metallografisk snit af området markeret med stiplede blå linje på Figur 1. Kniven ses bygget op af en kerne – der også udgør den skærende del af kniven (=spidsen yderst til højre på det nederste foto). Det valgte udsnit er delt i 2 dele. I udvalgte områder – markeret "A", "B", "C" og "D" er der taget nærbilleder (se Figur 3-Figur 6).



### Optælling af antallet af lag

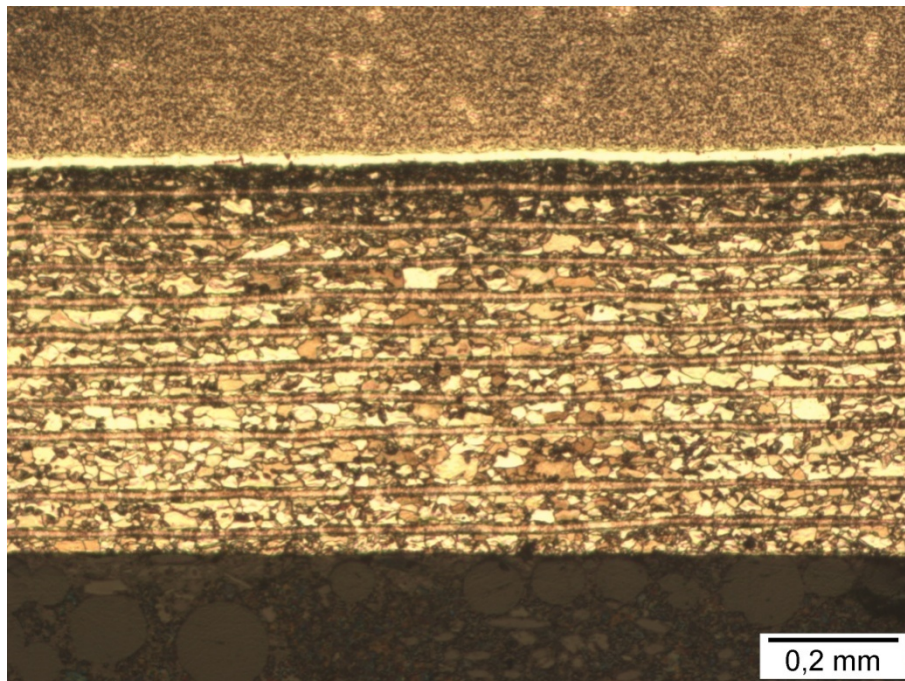


Figur 3. Område A – 32 lag udenpå kernen.

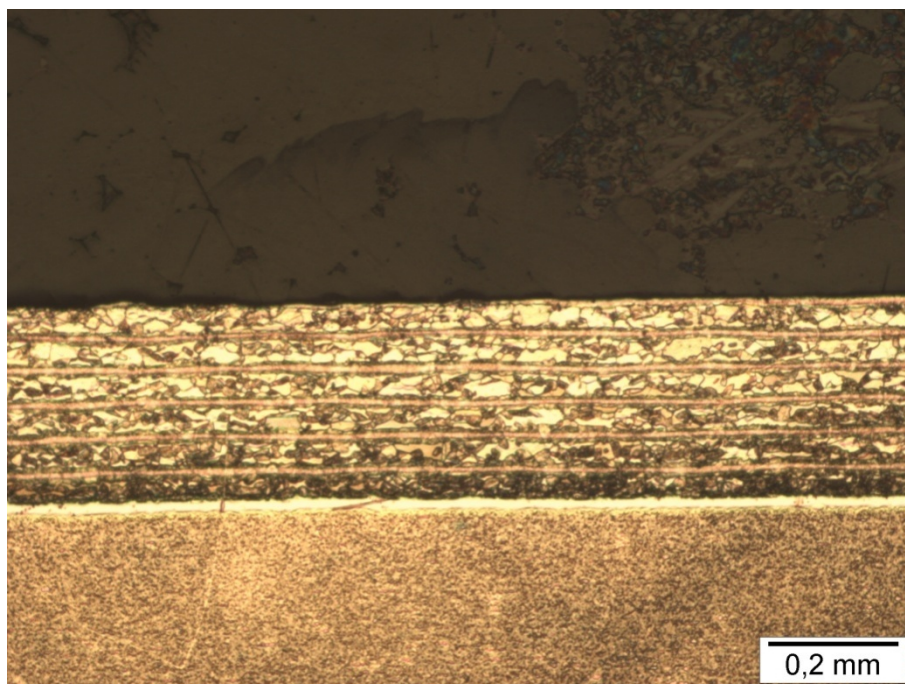


Figur 4. Område B – 23 lag uden på kernen

### Optælling af antallet af lag



Figur 5. Område C – 22 lag udenpå kernen.



Figur 6. Område D – 13 lag udenpå kernen.

## Materialeanalyse(r)/materialebestemmelse

### **Kernen:**

Analyseteknik: OES – Optisk Emissionsspektroskopi

Nøjagtighed: Se tabel under ”standard deviation”.

Analyseområde: Knivæg (=kernemateriale)

Resultater:

		<b>Knifeedge</b>	<b>VG-10 /1/</b>	
<b>Elements</b>		<b>Average</b>	<b>Standard deviation</b>	<b>Specificati on /1/</b>
<b>Carbon</b>	<b>C</b>	0,55	0,005	0,95-1,05
<b>Silicon</b>	<b>Si</b>	0,37	0,004	Max. 0,6
<b>Manganese</b>	<b>Mn</b>	0,40	0,0004	0,30-0,5
<b>Phosphorus</b>	<b>P</b>	0,024	0,0018	Max 0,030
<b>Sulphur</b>	<b>S</b>	0,004	0,0001	Max 0,020
<b>Copper</b>	<b>Cu</b>	0,025	0,0008	-
<b>Nickel</b>	<b>Ni</b>	0,11	0,01	Max 0,50
<b>Chromium</b>	<b>Cr</b>	15,34	0,04	14,50-15,50
<b>Vanadium</b>	<b>V</b>	<0,0010	-	0,15-0,35
<b>Wolfram</b>	<b>W</b>	0,032	0,0026	-
<b>Cobalt</b>	<b>Co</b>	2,38	0,0083	1,30-1,80
<b>Molybdenum</b>	<b>Mo</b>	0,95	0,012	0,80-1,20
<b>Iron</b>	<b>Fe</b>	Balance	-	Balance
Number of measurements		4		

Referencer: AISI 304 hhv. AISI 317

Kommentar:

I forhold til den udleverede VG-10 specifikation ses enkelte afvigelser på bl.a. koboltindholdet. Dette vurderes dog ikke væsentligt i denne sammenhæng.

Delkonklusion:

Analyseresultaterne viser en sammensætning der ligger indenfor den fremsendte specifikation på VG-10 stål.

Reference:

1. ”Certificate of inspection”. Fremsendt af rekvirent, 2009.01.20.

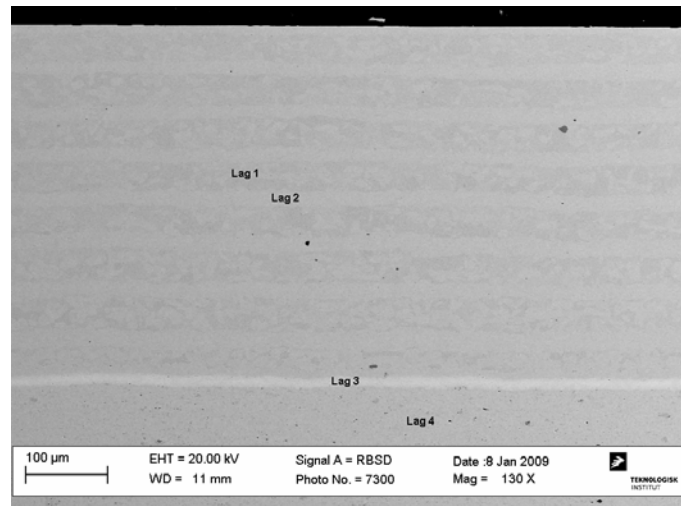
## Materialeanalyse(r)/materialebestemmelse

### Øvrige lag

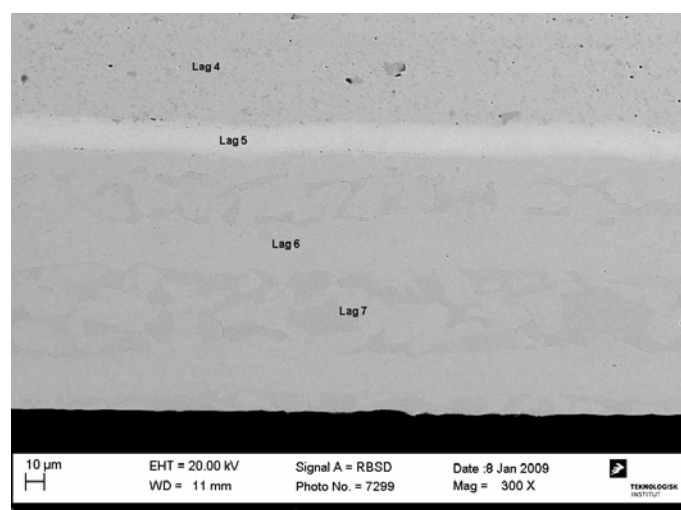
Analyseteknik: SEM- EDX (Skanning Elektronmikroskopi – Energidispersiv analyse). (Analyserne er foretaget af Pia Wahlberg, Center for Mikroteknologi og Overfladeanalyse)

Nøjagtighed: Analysemetoden er "semikvantitativ" – Usikkerheden på de beregnede grundstofmængder vurderes at være  $\pm 15\%$  af den beregnede værdi

Analyseområde:



Figur 7. SEM-foto. Markering af positioner for analyse 1/2.



Figur 8. SEM-foto. Markering for positioner for analyse 2/2.

**Materialeanalyse(r)/materialebestemmelse**

Resultater:

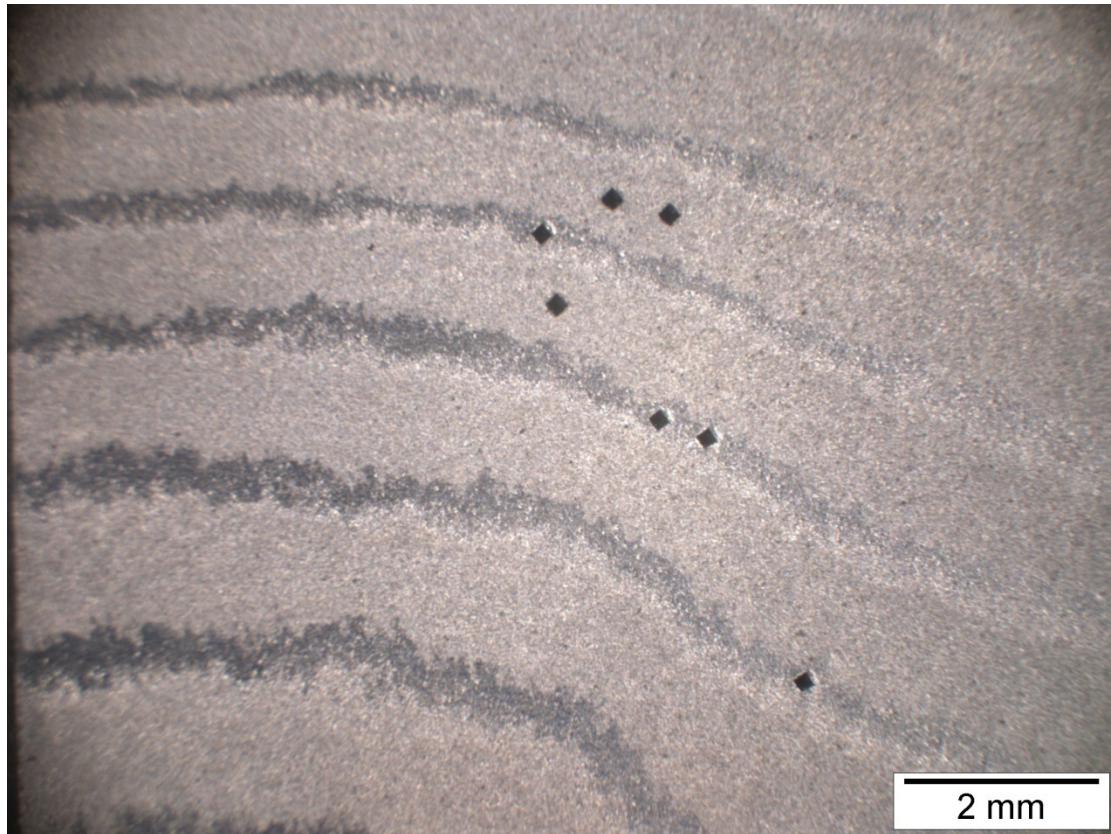
Første lag udenpå kernen (=nikkellegering?)	("Lag 3" jf. foto) <table border="1" data-bbox="675 504 1423 577"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>Si</th> <th>Cr</th> <th>Mn</th> <th>Fe</th> <th>Ni</th> <th>Mo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14.7</td> <td>0.1</td> <td>0.9</td> <td>-</td> <td>4.5</td> <td>79.8</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> ("Lag 5" jf. foto) <table border="1" data-bbox="675 658 1423 732"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>Si</th> <th>Cr</th> <th>Mn</th> <th>Fe</th> <th>Ni</th> <th>Mo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13.0</td> <td>-</td> <td>2.6</td> <td>0.5</td> <td>11.3</td> <td>72.7</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	C	Si	Cr	Mn	Fe	Ni	Mo	14.7	0.1	0.9	-	4.5	79.8	-	C	Si	Cr	Mn	Fe	Ni	Mo	13.0	-	2.6	0.5	11.3	72.7	-							
C	Si	Cr	Mn	Fe	Ni	Mo																														
14.7	0.1	0.9	-	4.5	79.8	-																														
C	Si	Cr	Mn	Fe	Ni	Mo																														
13.0	-	2.6	0.5	11.3	72.7	-																														
Bånd med tolagsstruktur – båndlag 1 (=rustfrit stål?)	("Lag 1" jf. foto) <table border="1" data-bbox="675 813 1423 918"> <thead> <tr> <th colspan="7">w/w%</th> </tr> <tr> <th>C</th> <th>Si</th> <th>Cr</th> <th>Mn</th> <th>Fe</th> <th>Ni</th> <th>Mo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4.8</td> <td>0.3</td> <td>16.2</td> <td>-</td> <td>78.7</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> ("Lag 7" jf. foto) <table border="1" data-bbox="675 999 1423 1072"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>Si</th> <th>Cr</th> <th>Mn</th> <th>Fe</th> <th>Ni</th> <th>Mo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.6</td> <td>0.1</td> <td>16.6</td> <td>-</td> <td>79.7</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	w/w%							C	Si	Cr	Mn	Fe	Ni	Mo	4.8	0.3	16.2	-	78.7	-	-	C	Si	Cr	Mn	Fe	Ni	Mo	3.6	0.1	16.6	-	79.7	-	-
w/w%																																				
C	Si	Cr	Mn	Fe	Ni	Mo																														
4.8	0.3	16.2	-	78.7	-	-																														
C	Si	Cr	Mn	Fe	Ni	Mo																														
3.6	0.1	16.6	-	79.7	-	-																														
Bånd med tolagsstruktur – båndlag 2 (=rustfrit stål?)	("Lag 2" jf. foto) <table border="1" data-bbox="675 1155 1423 1229"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>Si</th> <th>Cr</th> <th>Mn</th> <th>Fe</th> <th>Ni</th> <th>Mo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5.2</td> <td>0.3</td> <td>14.9</td> <td>0.6</td> <td>77.5</td> <td>1.5</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> ("Lag 6" jf. foto) <table border="1" data-bbox="675 1310 1423 1384"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>Si</th> <th>Cr</th> <th>Mn</th> <th>Fe</th> <th>Ni</th> <th>Mo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4.5</td> <td>0.2</td> <td>15.2</td> <td>0.7</td> <td>77.9</td> <td>1.5</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	C	Si	Cr	Mn	Fe	Ni	Mo	5.2	0.3	14.9	0.6	77.5	1.5	-	C	Si	Cr	Mn	Fe	Ni	Mo	4.5	0.2	15.2	0.7	77.9	1.5	-							
C	Si	Cr	Mn	Fe	Ni	Mo																														
5.2	0.3	14.9	0.6	77.5	1.5	-																														
C	Si	Cr	Mn	Fe	Ni	Mo																														
4.5	0.2	15.2	0.7	77.9	1.5	-																														

Delkonklusion:

Analyseresultaterne indikerer at de øvrige lag er hhv. en nikkellegering (laget udenpå kernen) samt 2 forskellige rustfritålmaterialer.

## Hårdheder

### Hårdhed på overfladen af knivbladet



Figur 9. Nærbillede af knivoverflade. Hårdhedsindtryk i hhv. mørke og lyse områder.

### Hårdhedsmåling

DS/EN ISO 6507-1:2006

Project no.		1303031		Vickers (HV10)		
DTI mærke	Measurements					Gennemsnit
	1	2	3	4	5	
293542 -Lyse områder	316	317	307			313
293542 -Mørke områder	322	325	343	327		329

Reference: EPO0477258 (442,4 HV10) 1:423; 2:434; 439

2009.01.27  
4C 1303031-293542  
Bilag 4.2

## Hårdheder

### *Hårdhed på selve knivbladet (dvs. kernematerialet)*

#### Hårdhedsmåling

DS/EN ISO 6508-1:2006

<i>Project no.</i>	1303031	Rockwell C, HRC				
<b>DTI mærke</b>	<b>Measurements</b>					<b>Gennemsnit</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<i>293542</i> <i>-Knivægget</i>	50,5	51,0	51,0	50,5	52	<b>51</b>

Reference (26,2 HRC): 25; 25,25; 25

Knivæggets tykkelse:  $\approx 0,8$  mm. Dvs. kravene til minimumsmaterialetykkelse jf. ISO 6508-1, Annex B er overholdt.

2009.01.27  
4C 1303031-293542  
Bilag 4.1

ii.

**Hårdheder**

UDKAST