

## Kategori 2 – Materialbearbetning

### 2A System, utrustning och komponenter

*Anm.:* För tystgående lager, se kontrollbestämmelserna för varor med militär användning.

**2A001** Lager med låg friktion och lagersystem, enligt följande, samt komponenter härtill:

*ANM.:* SE ÄVEN AVSNITT 2A101.

*Anm.:* Avsnitt 2A001 omfattar inte kulor med toleranser som har specificerats av tillverkaren i enlighet med ISO 3290 som grad 5 eller sämre.

a) Kullager och massiva rullager, alla med toleranser som har specificerats av tillverkaren i enlighet med ISO 492 toleransklass 4 (eller nationella motsvarigheter) eller bättre, och där både ringar och rullkroppar (ISO 5593), är tillverkade av monel eller beryllium.

*Anm.:* Avsnitt 2A001.a omfattar inte koniska rullager.

b) Används inte.

c) Aktiva magnetiska lagersystem som använder något av följande:

1. Material med en flödestäthet på 2,0 T eller mer och en sträckgräns som överstiger 414 MPa.
2. Helt elektromagnetisk tredimensionell likpolig manövrering av förspänningen.
3. Högtemperatursensorer för positionering (450 K (177 °C) eller högre).

**2A101** Andra radialkullager än dem som specificeras i 2A001, förutsatt att de har alla toleranser specificerade i enlighet med ISO 492 toleransklass 2 (eller ANSI/ABMA Std 20 toleransklass ABEC-9 eller RBEC-9 eller andra nationella motsvarigheter) eller bättre och har alla följande egenskaper:

- a) En innerring med en håldiameter av mellan 12 mm och 50 mm.
- b) En yttering med en håldiameter av mellan 25 mm och 100 mm.
- c) Dessutom en bredd på mellan 10 mm och 20 mm.

**2A225** Smältdeglar tillverkade av material som är resistent mot flytande aktinidmetaller, enligt följande:

a) Smältdeglar som har följande två egenskaper:

1. En volym mellan 150 cm<sup>3</sup> och 8 000 cm<sup>3</sup>, och
2. tillverkade av eller belagda med något av följande material med en renhet av 98 viktprocent eller högre:

- a) Kalciumfluorid (CaF<sub>2</sub>).
- b) Kalciumzirkonat (metazirkonat) (CaZrO<sub>3</sub>).
- c) Ceriumsulfid (Ce<sub>2</sub>S<sub>3</sub>).

3:93

Ändring nr 33  
till TFH V:3

**2A225 a) (forts.)**

- d) Erbiumoxid (erbia) ( $\text{Er}_2\text{O}_3$ ).
- e) Hafniumoxid (hafnia) ( $\text{HfO}_2$ ).
- f) Magnesiumoxid ( $\text{MgO}$ ).
- g) Nitrerade niob-titan-volframlegeringar (ca 50 % Nb, 30 % Ti, 20 % W).
- h) Yttriumoxid (yttria) ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ ).
- i) Zirkoniumoxid (zirkonia) ( $\text{ZrO}_2$ ).

b) Smältdeglar som har följande två egenskaper:

1. En volym mellan  $50 \text{ cm}^3$  och  $2\,000 \text{ cm}^3$ , och
2. tillverkade av eller fodrade med tantal som har en renhet av 99,9 viktprocent eller högre.

c) Smältdeglar som har alla följande egenskaper:

1. En volym mellan  $50 \text{ cm}^3$  och  $2\,000 \text{ cm}^3$ ,
2. tillverkade av eller fodrade med tantal som har en renhet av 98 viktprocent eller högre, och
3. belagda med tantalkarbid, -nitrid eller -borid (eller någon kombination därav).

**2A226** Ventiler som har alla följande egenskaper:

- a) En 'nominell storlek' av 5 mm eller mer,
- b) med bälgtätning, och

c) helt tillverkade av eller fodrade med aluminium, aluminiumlegering, nickel eller nickellegering som innehåller mer än 60 viktprocent nickel.

*Teknisk anm.:*

För ventiler med olika in- och utloppsdiametrar avser den 'nominella storleken' i avsnitt 2A226 den minsta diametern.

## 2B Test-, inspektions- och produktionsutrustning

### *Teknisk anm.:*

1. Sekundära parallella konturskapande axlar (t.ex. w-axeln i en horisontell arborrmaskin eller en sekundär roterande axel vars centrumlinje är parallell med den primära roterande axeln), ska inte räknas in i det totala antalet konturskapande axlar. Roterande axlar behöver inte kunna vridas 360°. En roterande axel kan drivas av en linjär axel (t.ex. en skruv eller en kuggstångsväxel).

2. I avsnitt 2B är det antal axlar som kan styras samtidigt för att uppnå "konturstyrning" lika med det antal axlar längs eller runt vilka, under bearbetningen av arbetsstycket, simultana och inbördes relaterade rörelser sker mellan arbetsstycket och ett verktyg. Hit räknas inte några ytterligare axlar längs eller runt vilka annan inbördes rörelse i maskinen sker, såsom

- a) avrivningssystem för slipmaskiner,
- b) parallella roterande axlar konstruerade för upphängning av separata arbetsstycken,
- c) kolinjära roterande axlar konstruerade för hantering av samma arbetsstycke genom att detta hålls fast från olika håll i en chuck.

3. Nomenklaturen för axlarna ska vara i överensstämmelse med Internationell Standard ISO 841, 'Numerical Control Machines – Axis and Motion Nomenclature'.

4. I avsnitten 2B001–2B009 ska en "tippbar spindel" räknas som en roterande axel.

5. 'Angiven positioneringsnoggrannhet' som härrör från mätningar enligt ISO 230/2 (1988) <sup>(1)</sup> eller nationella motsvarigheter får användas för varje verktygsmaskinmodell som ett alternativ till individuella maskintester. 'Angiven positioneringsnoggrannhet' är det noggrannhetsvärde som lämnas till de behöriga myndigheterna i den medlemsstat där exportören är etablerad som representativt för en specifik maskinmodells noggrannhet.

Bestämning av 'angiven positioneringsnoggrannhet':

- a) Välj ut fem maskiner av en modell som ska få ett värde.
- b) Mät linjära axelns noggrannhet enligt ISO 230/2 (1988) <sup>(1)</sup>.
- c) Bestäm A-värdena för varje axel på varje maskin. Hur A-värdet räknas ut beskrivs i ISO-standarderna.
- d) Bestäm A-värdenas medelvärde för varje axel. Detta medelvärde Å blir det angivna värdet för varje axel på denna modell (Å<sub>x</sub>, Å<sub>y</sub>, osv.).
- e) Eftersom kategori 2-förteckningen hänför sig till varje linjär axel kommer det att finnas lika många angivna värden som linjära axlar.
- f) Om någon axel på en maskinmodell som inte omfattas av avsnitt 2B001.a–2B001.c eller 2B201 har en angiven noggrannhet Å på 6 mikroner för slipmaskiner och 8 mikroner för fräsmaskiner och svarvar eller bättre, bör man kräva att tillverkaren bekräftar noggrannhetsnivån en gång var 18:e månad.

---

<sup>(1)</sup> De tillverkare som beräknar positioneringsnoggrannheten enligt ISO 230/2 (1997) bör rådfråga behöriga myndigheter i den medlemsstat där de är etablerade.

**2B001** Verktygsmaskiner och alla kombinationer av dessa, för bearbetning av metaller, keramer eller "kompositer", som, i enlighet med tillverkarens tekniska specifikation, kan utrustas med elektronisk utrustning för "numerisk styrning", samt speciellt konstruerade komponenter enligt följande:

*ANM.:* SE ÄVEN AVSNITT 2B201.

*Anm. 1:* Avsnitt 2B001 omfattar inte verktygsmaskiner för särskilda ändamål som endast är avsedda för tillverkning av kuggar. Se avsnitt 2B003 för sådana maskiner.

*Anm. 2:* Avsnitt 2B001 omfattar inte verktygsmaskiner för särskilda ändamål som enbart är avsedda för tillverkning av något av följande:

- a) Kam- eller vevaxlar.
- b) Verktyg eller fräsar.
- c) Matarskruvar.
- d) Graverade eller slipade delar av smycken.

*Anm. 3:* En verktygsmaskin som klarar minst två av de tre funktionerna svarvning, fräsning och slipning (t.ex. en svarv med fräsningsfunktion), ska bedömas efter vart och ett av de relevanta avsnitten 2B001.a, 2B001.b eller 2B001.c.

*ANM.:* För maskiner för optisk slutbearbetning, se avsnitt 2B002.

a) Verktygsmaskiner för svarvning som uppfyller följande:

1. Positioneringsnoggrannheten med "alla tillgängliga kompensationer" är lika med eller mindre (bättre) än 6 µm enligt ISO 230/2 (1988) <sup>(1)</sup> eller nationella motsvarigheter längs med någon linjär axel, och

2. två eller flera axlar kan styras samtidigt för att uppnå "konturstyrning".

*Anm.:* Avsnitt 2B001.a omfattar inte svarvar speciellt konstruerade för att producera kontaktlinser, som uppfyller följande:

- a) Maskinstyrningen är begränsad till användning av oftalmologiskt baserad programvara för delprogrammering av indata, och
- b) vacuumchuck saknas.

b) Verktygsmaskiner för fräsning som uppfyller något av följande:

1. Som har alla följande egenskaper:

a) Positioneringsnoggrannheten med "alla tillgängliga kompensationer" är lika med eller mindre (bättre) än 6 µm enligt ISO 230/2 (1988) <sup>(1)</sup> eller nationella motsvarigheter längs med någon linjär axel, och

b) tre linjära axlar plus en roterande axel kan styras samtidigt för att uppnå "konturstyrning".

2. Fem eller flera axlar kan styras samtidigt för att uppnå "konturstyrning".

---

<sup>(1)</sup> De tillverkare som beräknar positioneringsnoggrannheten enligt ISO 230/2 (1997) bör rådfråga behöriga myndigheter i den medlemsstat där de är etablerade.

**2B001 b) (forts.)**

3. Positioneringsnoggrannheten för jiggborrmaskiner med "alla tillgängliga kompensationer" är lika med eller mindre (bättre) än 4 µm enligt ISO 230/2 (1988) <sup>(1)</sup> eller nationella motsvarigheter längs med någon linjär axel, eller

4. kuggbearbetningsmaskiner som uppfyller följande:

a) Spindelns "axialkast" och "radialkast" är mindre (bättre) än 0,0004 mm (TIR), och

b) slidens vinkelfel (gir, lutning, roll) är mindre (bättre) än 2 bågsekunder (TIR) över 300 mm rörelse.

c) Verktygsmaskiner för slipning som uppfyller något av följande:

1. Som uppfyller har följande egenskaper:

a) Positioneringsnoggrannheten med "alla tillgängliga kompensationer" är lika med eller mindre (bättre) än 4 µm enligt ISO 230/2 (1988) <sup>(1)</sup> eller nationella motsvarigheter längs med någon linjär axel, och

b) tre eller flera axlar kan styras samtidigt för att uppnå "konturstyrning".

2. Fem eller flera axlar kan styras samtidigt för att uppnå "konturstyrning".

*Anm.:* Avsnitt 2B001.c omfattar inte slipmaskiner enligt följande:

a) Rundslipmaskiner för invändig, utvändig eller kombinerad invändig och utvändig slipning som uppfyller följande:

1. Begränsade till cylindrisk slipning och

2. begränsade till ett arbetsstycke som är högst 150 mm i ytterdiameter eller längd.

b) Maskiner speciellt konstruerade som jiggslipmaskiner som inte har någon z-axel eller w-axel och vars positioneringsnoggrannhet med "alla tillgängliga kompensationer" är mindre (bättre) än 4 µm enligt ISO 230/2 (1988) <sup>(1)</sup> eller nationella motsvarigheter.

3. Planslipmaskiner.

d) Trådlös elektrisk gnistbearbetningsmaskin (EDM) som har två eller flera roterande axlar som kan styras samtidigt för att uppnå "konturstyrning".

---

<sup>(1)</sup> De tillverkare som beräknar positioneringsnoggrannheten enligt ISO 230/2 (1997) bör rådfråga behöriga myndigheter i den medlemsstat där de är etablerade.

**2B001** (forts.)

e) Verktygsmaskiner för borttagning av metaller, keramer eller "kompositer" som uppfyller följande:

1. Borttagning av material med hjälp av
  - a) vatten eller andra sprutade vätskor, inklusive sådana som innehåller slipmedel tillsatser,
  - b) elektronstrålar, eller
  - c) "laser"-stråle, och
2. som har minst två roterande axlar som både
  - a) kan styras samtidigt för att uppnå "konturstyrning", och
  - b) har en positioneringsnoggrannhet som är mindre (bättre) än 0,003°.

f) Långhålsborrmaskiner och svarvar som är modifierade för långhålsborrning, som har en borrar kapacitet som är större än 5 m och speciellt konstruerade komponenter till dessa.

**2B002** Numeriskt styrda verktygsmaskiner för optisk slutbearbetning, utrustade för selektivt borttagande av material för att producera icke-sfäriska optiska ytor med samtliga följande egenskaper:

- a) Slutbearbetar formen till mindre (bättre) än 1,0 µm.
- b) Slutbearbetar till en ojämnhet som är mindre (bättre) än 100 nm rms.
- c) Minst fyra axlar som kan styras samtidigt för "konturstyrning",
- d) Använder någon av följande processer:
  1. Magnetreologisk slutbearbetning ('MRF').
  2. Elektroreologisk slutbearbetning ('ERF').
  3. 'Slutbearbetning med energirik partikelstråle'.
  4. 'Slutbearbetning med tånjbart membran'.
  5. 'Slutbearbetning med vätskestråle'.

*Teknisk anm.:*

I avsnitt 2B002 avses med

1. 'MRF': borttagande av material med hjälp av en magnetisk slipvätska vars viskositet styrs av ett magnetfält,
2. 'ERF': borttagande med hjälp av en slipvätska vars viskositet styrs av ett elektriskt fält,
3. 'slutbearbetning med energirik partikelstråle': användning av RAP (Reactive Atom Plasmas) eller jonstrålar för selektivt borttagande av material,
4. 'slutbearbetning med tånjbart membran': en process som använder ett membran som utsätts för tryck och ändrar form för att komma i kontakt med arbetsstycket över en liten area,
5. 'slutbearbetning med vätskestråle': användning av en vätskeström för borttagning av material.

**2B003** Manuellt eller "numeriskt styrda" verktygsmaskiner, och speciellt konstruerade komponenter, styrutrustningar och tillbehör för dem, speciellt konstruerade för skärning, finslipning, polering eller hening av härdade (Rockwell = 40 eller mer) spår, spiralskurna och dubbelspiralskurna kuggjul med en delningsdiameter som är större än 1 250 mm och med en kuggbredd som är minst 15 % av delningsdiametern och som har bearbetats till en kvalitet av AGMA 14 eller bättre (motsvarande ISO 1328 klass 3).

**2B004** Varma "isostatiska pressar" som har alla följande egenskaper samt till dessa speciellt konstruerade komponenter och tillbehör:

*ANM.:* SE ÄVEN AVSNITTEN 2B104 OCH 2B204.

a) En kontrollerad termisk omgivning i slutet utrymme och ett kammarutrymme med en innerdiameter på minst 406 mm, och

b) som har antingen

1. ett maximalt arbetstryck som överstiger 207 MPa,
2. en kontrollerad termisk omgivning som överstiger 1 773 K (1 500 °C), eller
3. en anordning för kolväteimpregnering och för bortförsling av uppkomna restgaser.

*Teknisk anm.:*

Med kammarens innerdiameter avses den del av kammaren där arbetstemperatur och -tryck kan hållas. I diametern ska inte inräknas utrymme för lasthållare. Innerdiametern är den mindre av tryckkammarens eller den isolerade ugnskammarens, beroende på vilken av de två som är placerad i den andra.

*Anm.:* För speciellt konstruerade kapslar, formar och verktyg, se avsnitten 1B003 och 9B009 samt kontrollbestämmelserna för varor med militär användning.

**2B005** Följande utrustning, som är speciellt konstruerad för utfällning, behandling och styrning under behandlingen av oorganiska beläggningar, ytbeläggningar och ytförändringsbeläggningar, för icke elektroniska substrat, med de processer som beskrivs i tabellen med tillhörande anmärkningar efter avsnitt 2E003.f, samt speciellt konstruerad utrustning till denna för automatisk hantering, positionering, manövrering och styrning.

a) Utrustning för produktion med kemisk förångningsdeponering (CVD) som har båda följande angivna egenskaper:

*ANM.:* SE ÄVEN AVSNITT 2B105.

1. En process som är modifierad till en av följande typer:
  - a) Pulserande CVD,
  - b) styrd nukleär termisk deponering (CNTD, Controlled nucleation thermal deposition), eller
  - c) plasmaförstärkt eller plasmaassisterad CVD, och

**2B005 a) (forts.)**

2. något av följande:

a) Fast monterade roterande högvakuomtätningar (tryck lika med eller mindre än 0,01 Pa), eller

b) fast monterad utrustning för mätning eller styrning av tjockleken av pålagt skikt.

b) Produktionsutrustning för jonimplantation som kan leverera 5 mA eller mera i jonstrålen.

c) Produktionsutrustning för fysisk elektronstråleförångning (EB-PVD) med en systemeffekt specificerad till att överstiga 80 kW som innefattar något av följande:

1. Vätskenivåkontroll med hjälp av ett "laser"-assisterat mätsystem som med precision kan styra inmatningen av götet, eller

2. en datorkontrollerad matningshastighet som övervakas med bildskärmar som arbetar med principen att genom luminiscens från de joniserade atomerna i förångningsstrålen mäta beläggningshastigheten för beläggningar som innehåller två eller flera beståndsdelar.

d) Produktionsutrustning för plasmasprutning som har något av följande:

1. Arbetar med styrd och reducerad atmosfär (lika med eller mindre än 10 kPa mätt ovanför och inom ett avstånd av 300 mm från strålkanonens munstycke) i en vakuumkammare, där trycket före plasmasprutningen kan sänkas ner till 0,01 Pa, eller

2. innehåller fast monterad utrustning för mätning eller styrning av tjockleken av pålagt skikt.

e) Produktionsutrustning för sputtering som kan avge strömtätheter på minst  $0,1 \text{ mA/mm}^2$  vid en förångningshastighet på minst 15  $\mu\text{m/tim}$ .

f) Produktionsutrustning för katodstrålebeläggning med hjälp av en utrustning som innehåller ett galler bestående av elektromagneter för att styra strålningspunkten på katoden.

g) Produktionsutrustning för jonplätning kapabel till *in situ*-mätning av någon av följande parametrar:

1. Tjocklek på substratet och matningshastighet, eller

2. optiska egenskaper.

*Anm.:* Avsnitt 2B005 omfattar inte utrustning för kemisk förångningsdeponering, katodstråle, sputtering, jonplätning eller jonimplantation speciellt konstruerad för skärande och bearbetande verktyg.



**2B006** Mät- eller inspektionssystem, utrustning och "elektroniska sammansättningar" enligt följande:

a) Datorstyrda eller "numeriskt styrda" koordinatmätmaskiner (CMM) som har en tredimensionell (volytetrisk) maximal tillåten längdmåttavvikelse ( $E_0$ , MPE) vid varje punkt inom maskinens arbetsområde (dvs. inom axellängden) som är lika med eller mindre (bättre) än  $(1,7 + L/1\ 000)$   $\mu\text{m}$  (L är den uppmätta längden i mm), enligt ISO 10360-2 (2009).

*Teknisk anm.:*

$E_0$ , MPE för den mest noggranna konfigurationen av CMM enligt tillverkarens specifikation (t.ex. bäst av följande: prob, mätstiftslängd, rörelseparametrar, omgivning) och med "alla tillgängliga komensationer" ska jämföras med tröskeln på  $(1,7 + L/1\ 000)$   $\mu\text{m}$ .

ANM.: SE ÄVEN AVSNITT 2B206.

b) Mätinstrument för mätning av linjär- och vinkelförskjutning enligt följande:

1. Instrument för mätning av 'linjärförskjutning' som har någon av följande egenskaper:

*Teknisk anm.:*

I avsnitt 2B006.b.1 avser 'linjärförskjutning' ändring av avståndet mellan mätprob och mätobjekt.

a) System som mäter utan kontakt med en "upplösning" som är lika med eller mindre (bättre) än  $0,2$   $\mu\text{m}$  inom ett mätområde upp till  $0,2$  mm.

b) System med linjära differentialtransformatorer som uppfyller båda följande egenskaper:

1. "Linjäriteten" är lika med eller mindre (bättre) än  $0,1$  % inom ett mätområde på upp till  $5$  mm, och
2. avdrift lika med eller mindre (bättre) än  $0,1$  % per dag i normal testrumstemperatur  $\pm 1$  K.

c) Mätssystem som har alla följande egenskaper:

1. Innehåller "laser" och
2. upprätthåller följande under minst  $12$  timmar, vid en temperatur av  $20 \pm 1$  °C:

a) En "upplösning" över hela skalområdet som är lika med eller mindre (bättre) än  $0,1$   $\mu\text{m}$  och

b) förmåga att uppnå en "mätosäkerhet", när det kompenseras för refraktionsindexet för luft, som är lika med eller mindre (bättre) än  $(0,2 + L/2\ 000)$   $\mu\text{m}$  (L är den uppmätta längden i mm).

**2B006 b) (forts.)**

d) "Elektroniska sammansättningar" som är särskilt konstruerade för att ge återkopplingskapacitet i system som omfattas av avsnitt 2B006.b.1.c.

*Anm.:* Avsnitt 2B006.b.1 omfattar inte interferometersystem för mätning, med ett automatiskt kontrollsystem som är konstruerat för att inte använda någon återkopplingsteknik, och som innehåller en "laser" för att mäta slidens rörelsefel på verktygsmaskiner, mätmaskiner eller liknande utrustning.

2. Instrument för mätning av vinkelförskjutning som har en "vinkelavvikelse från en position" som är lika med eller mindre (bättre) än  $0,00025^\circ$ .

*Anm.:* Avsnitt 2B006.b.2 omfattar inte optiska instrument såsom autokollimatorer som använder parallellt ljus (t.ex. laserljus) för att upptäcka vinkelförskjutning hos en spegel.

c) Utrustning för mätning av ojämnheter i en yta genom att mäta den optiska spridningen som en funktion av vinkeln med en känslighet som är  $0,5 \text{ nm}$  eller mindre (bättre).

*Anm.:* 2B006 inkluderar andra verktygsmaskiner än dem som specificeras i 2B001, förutsatt att de kan användas som mät- eller avsyningsmaskiner och uppfyller eller överskrider de kriterier som anges för mät- och avsyningsmaskiner.

**2B007 "Robotar"** som har någon av följande egenskaper samt därtill hörande särskilt konstruerade styrsystem och "manipulatorer":

*ANM.:* SE ÄVEN AVSNITT 2B207.

a) I realtid kan utföra en fullständig 3-dimensionell bildbehandling eller 'analys av en bild' för att generera eller modifiera "program" eller data för ett numeriskt program.

*Teknisk anm.:*

Begränsningen i avseende 'analys av en bild' innefattar inte approximation av den tredje dimensionen genom att man betraktar föremålen med en given vinkel eller genom att man med begränsad gråskaletolkning får en djup- eller mönstorförnimmelse av det analyserade föremålet (2,5-D).

b) Speciellt konstruerade för att tillåtas arbeta i en potentiellt explosiv omgivning enligt nationella säkerhetsbestämmelser.

*Anm.:* Avsnitt 2B007.b omfattar inte "robotar" som är särskilt konstruerade för sprutlackeringsbås.

c) Speciellt konstruerade för eller specificerade som strålningståliga för att motstå en total strålningsdos som är större än  $5 \times 10^3 \text{ Gy}$  (kisel) utan försämrad prestanda.

*Teknisk anm.:*

Termen Gy (kisel) avser den energi uttryckt i joule per kg som ett oavskärmat kiselprov absorberar när den utsätts för joniserande strålning.

**2B007** (forts.)

d) Specialkonstruerade för drift på höjder över 30 000 m.

**2B008** Sammansättningar eller enheter som är särskilt konstruerade för verktygsmaskiner eller mät- och inspektionsutrustning och -system, enligt följande:

a) Linjära återkopplade positioneringsenheter (t.ex. induktiva enheter, graderade skalor, infraröda system eller "laser"mätsystem) som har en "noggrannhet" som är mindre (bättre) än  $[800 + (600 \times L \times 10^{-3})]$  nm (L är den effektiva längden i mm).

*Anm.:* För "laser"system se även anmärkningen till avsnitt 2B006.b.1.c och d.

b) Roterande återkopplade positionsenheter (t.ex. induktiva enheter, graderade skalor, infraröda system eller "laser"mätsystem) som har en "noggrannhet" som är mindre (bättre) än  $0,00025^\circ$ .

*Anm.:* För "laser"system se även anmärkningen till avsnitt 2B006.b.2.

c) "Tipp- och vridbara arbetsbord" och "tippbara spindlar" som enligt tillverkarens specifikationer kan förbättra prestanda hos verktygsmaskiner till eller över prestandanivåer angivna i avsnitt 2B.

**2B009** Maskiner för trycksvarvning och maskiner för tryckvalsning vilka enligt tillverkarens tekniska specifikation kan utrustas med "numeriska styrenheter" eller en datorkontroll och som har båda följande egenskaper:

*ANM.:* SE ÄVEN AVSNITTEN 2B109 och 2B209.

a) Har minst två styrda axlar av vilka minst två kan styras samtidigt för "konturstyrning", och

b) kraften från pressrullen är större än 60 kN.

*Teknisk anm.:*

I avsnitt 2B009 ska maskiner som kombinerar trycksvarvning och tryckvalsning betraktas som maskiner för tryckvalsning.

**2B104** "Isostatiska pressar", andra än de som omfattas av avsnitt 2B004, med samtliga följande egenskaper:

*ANM.:* SE ÄVEN AVSNITT 2B204.

a) Maximalt arbetstryck av 69 MPa eller högre.

b) Utformade för att uppnå och bibehålla en termiskt reglerad miljö av 873 K (600 °C) eller mer, och

c) kammarutrymme med en innerdiameter av 254 mm eller större.

**2B105** Ugnar för kemisk förångningsdeposition (CVD), andra än de som omfattas av avsnitt 2B005.a, som är konstruerade eller modifierade för förtätning av kol-kol-kompositer.

**2B109** Maskiner för tryckvalsning, andra än de som omfattas av avsnitt 2B009, och särskilt konstruerade komponenter enligt följande:

*ANM.:* SE ÄVEN AVSNITT 2B209.

a) Maskiner för tryckvalsning med båda följande egenskaper:

1. Maskinerna kan enligt tillverkarens tekniska specifikation utrustas med "numeriska styrenheter" eller en datorkontroll, även om de inte är försedda med sådana enheter, och

2. de har mer än två axlar som kan styras samtidigt för att uppnå "konturstyrning".

b) Särskilt konstruerade komponenter för maskiner för tryckvalsning som omfattas av avsnitt 2B009 eller 2B109.a.

*Anm.:* Avsnitt 2B109 omfattar inte maskiner som inte kan användas för produktion av framdrivningskomponenter och -utrustning (t.ex. motorhus) i de system som anges i avsnitt 9A005, 9A007.a eller 9A105.a.

*Teknisk anm.:*

Maskiner som kombinerar trycksvarvning och tryckvalsning ska i avsnitt 2B109 betraktas som maskiner för tryckvalsning.

**2B116** Vibrationsprovsystem med därtill hörande utrustning och komponenter, enligt följande:

a) Vibrationsprovsystem med återkoppling och digital styrteknik, som kan vibrera ett system med en acceleration som är lika med eller större än 10 g rms mellan 20 Hz och 2 kHz samtidigt som det överför krafter som är lika med eller större än 50 kN, mätta vid 'obelastat bord'.

b) Digital styrutrustning, tillsammans med särskilt utformad programvara för vibrationsprovning, med en 'realtidskontrollbandbredd' större än 5 kHz och utformad för vibrationsprovsystem som omfattas av avsnitt 2B116.a.

*Teknisk anm.:*

I avsnitt 2B116.b avses med 'realtidskontrollbandbredd' den maximala hastighet med vilken en styrutrustning kan utföra fullständiga cykler av insamling, databehandling och utsändning av kontrollsignaler.

c) Vibratorer (skakutrustningar), med eller utan tillhörande förstärkare, som kan åstadkomma en kraft som är lika med eller större än 50 kN, mätt vid 'obelastat bord', och användbara i provningssystem som omfattas av avsnitt 2B116.a.

**2B116** (forts.)

d) Stödkonstruktioner och elektroniska enheter utformade för att kombinera flera skakenheter till ett komplett skakbordsystem som kan åstadkomma en sammansatt effektiv kraft som är lika med eller större än 50 kN, mätt vid 'obelastat bord' och användbart i vibrationsystem som omfattas av avsnitt 2B116.a.

*Teknisk anm.:*

Med 'obelastat bord' avses i avsnitt 2B116 ett arbetsbord eller yta utan fixtur eller fastspänningsanordningar.

**2B117** Utrustning och processregleringssystem, andra än de som omfattas av avsnitt 2B004, 2B005.a., 2B104 eller 2B105, som konstruerats eller modifierats för förtätning och pyrolys av raketdysor och nospetsar på farkoster för återinträde i jordatmosfären.

**2B119** Balanseringsmaskiner och tillhörande utrustning enligt följande:

*ANM.:* SE ÄVEN AVSNITT 2B219.

a) Balanseringsmaskiner som har samtliga följande egenskaper:

1. Kan inte balansera rotor/ enheter som har en massa som överstiger 3 kg.
2. Kan balansera rotor/ enheter vid hastigheter som överstiger 12 500 varv/min.
3. Kan korrigera obalans i minst två plan.
4. Kan balansera till en specifik återstående obalans av 0,2 gmm per kg rotormassa.

*Anm.:* Avsnitt 2B119.a omfattar inte balanseringsmaskiner som är konstruerade eller modifierade för tandläkarutrustning eller annan medicinsk utrustning.

b) Avläsningsenheter som är konstruerade eller modifierade för att användas i maskiner som omfattas av avsnitt 2B119.a.

*Teknisk anm.:*

Avläsningsenheter betecknas ibland som balanseringsinstrument.

**2B120** Rörelsesimulatorer eller vridbara bord med samtliga följande egenskaper:

a) Minst två axlar.

b) Konstruerade eller modifierade för att innehålla släpningar eller integrerade kontaktfria anordningar som kan överföra elkraft, signalinformation eller båda delarna.

**2B120** (forts.)

c) Har någon av följande egenskaper:

1. Alla följande egenskaper hos varje enskild axel:
  - a) Kan vridas minst 400 grader/s eller högst 30 grader/s, och
  - b) en hastighetsupplösning på högst 6 grader/s och en noggrannhet på lika med eller mindre än 0,6 grader/s.
2. Har en hastighetsstabilitet som i sämsta fall är lika med eller bättre (mindre) än +/- 0,05 % som ett genomsnitt över 10 grader eller mer, eller
3. en positionerings ”noggrannhet” som är lika med eller mindre (bättre) än 5 bågsekunder.

*Anm. 1:* Avsnitt 2B120 omfattar inte vridbara bord som är konstruerade eller modifierade för verktygsmaskiner eller för medicinsk utrustning. Vridbara bord för verktygsmaskiner omfattas av avsnitt 2B008.

*Anm. 2:* Rörelsesimulatorer eller vridbara bord som anges i avsnitt 2B120 omfattas oavsett om släpningar eller integrerade kontaktfria anordningar är monterade eller ej vid tidpunkten för exporten.

**2B121** Positioneringsbord (utrustning med möjlighet till exakt rotationspositionering i var och en av axlarna), andra än de som omfattas av avsnitt 2B120, med samtliga följande egenskaper:

- a) Minst två axlar, och
- b) en positionerings”noggrannhet” som är lika med eller mindre (bättre) än 5 bågsekunder.

*Anm.:* Avsnitt 2B121 omfattar inte vridbara bord som är konstruerade eller modifierade för verktygsmaskiner eller för medicinsk utrustning. Vridbara bord för verktygsmaskiner omfattas av avsnitt 2B008.

**2B122** Centrifuger som kan åstadkomma accelerationer på mer än 100 g och som är konstruerade eller modifierade för att innehålla släpningar eller integrerade kontaktfria anordningar som kan överföra elkraft, signalinformation eller båda delarna.

*Anm.:* Centrifuger som anges i avsnitt 2B122 omfattas oavsett om släpningar eller kontaktfria anordningar är monterade eller ej vid tidpunkten för exporten.

**2B201** Verktygsmaskiner och alla kombinationer av dessa, andra än de som omfattas av avsnitt 2B001, enligt följande, för avlägsnande eller fräsning av metaller, keramer eller "kompositer" som enligt tillverkarens tekniska specifikationer kan utrustas med elektronisk styrning för simultan styrning av minst två axlar för att uppnå "konturstyrning":

a) Verktygsmaskiner för fräsning som har någon av följande egenskaper:

1. Positioneringsnoggrannheten med "alla tillgängliga kompensationer" är lika med eller mindre (bättre) än 6 µm enligt ISO 230/2 (1988) <sup>(1)</sup> eller nationella motsvarigheter längs med någon linjär axel, eller
2. minst två roterande axlar som kan utföra konturslipning.

*Anm.:* Avsnitt 2B201.a omfattar inte fräsmaskiner som har följande egenskaper:

- a) X-axelns förflyttning större än 2 m, och
- b) totala positioneringsnoggrannheten hos x-axeln är mer (sämre) än 30 µm.

b) Verktygsmaskiner för slipning som har någon av följande egenskaper:

1. Positioneringsnoggrannheten med "alla tillgängliga kompensationer" är lika med eller mindre (bättre) än 4 µm enligt ISO 230/2 (1988) <sup>(1)</sup> eller nationella motsvarigheter längs med någon linjär axel, eller
2. minst två roterande axlar som kan utföra konturslipning.

*Anm.:* Avsnitt 2B201.b omfattar inte följande slipmaskiner:

- a) Rundslipmaskiner för invändig, utvändig eller kombinerad invändig och utvändig slipning som har samtliga alla följande egenskaper:
  1. Kapaciteten är begränsad till ett arbetsstycke som är högst 150 mm i ytterdiameter eller längd.
  2. Begränsade till x-, z- och c-axlar.
- b) Jiggslipmaskiner som inte har en z- eller w-axel med en total positioneringsnoggrannhet som är mindre (bättre) än 4µm enligt ISO 230/2 (1988) <sup>(1)</sup> eller nationella motsvarigheter.

*Anm. 1:* Avsnitt 2B201 omfattar inte verktygsmaskiner för särskilda ändamål som endast är avsedda för tillverkning av någon av följande delar:

- a) Kuggar.
- b) Kam- eller vevaxlar.
- c) Verktyg eller fräsar.
- d) Matarskruvar.

*Anm. 2:* En verktygsmaskin som klarar minst två av de tre funktionerna svarvning, fräsning och slipning (t.ex. en svarv med fräsningsfunktion) ska bedömas efter vart och ett av de relevanta avsnitten 2B001.a, 2B201.a eller 2B201.b.

---

<sup>(1)</sup> De tillverkare som beräknar positioneringsnoggrannheten enligt ISO 230/2 (1997) bör rådfråga de behöriga myndigheterna i den medlemsstat där de är etablerade.

**2B204** "Isostatiska pressar", andra än de som omfattas av avsnitt 2B004 eller 2B104, och tillhörande utrustning enligt följande:

- a) "Isostatiska pressar" som har följande två egenskaper:
1. Kan uppnå ett maximalt arbetstryck av 69 MPa eller högre, och
  2. har ett kammarutrymme med en innerdiameter över 152 mm.
- b) Matriser, formar och styrutrustning, speciellt konstruerade för "isostatiska pressar" som specificeras i avsnitt 2B204.a.

*Teknisk anm.:*

I avsnitt 2B204 avses med innerdiameter den del av Arbeitskammaren där arbetstemperatur och -tryck kan hållas. I diametern ska inte inräknas utrymme för lasthållare. Innerdiametern är den mindre av tryckkammarens eller den isolerade ugnskammarens, beroende på vilken av de två som är placerad i den andra.

**2B206** Mät- och inspektionsutrustning, andra än de som omfattas av avsnitt 2B006, enligt följande:

- a) Datorstyrda eller numeriskt styrda koordinatmätningmaskiner (CMM) med båda följande egenskaper:
1. Två eller fler axlar, och
  2. en maximalt tillåten längdmätosäkerhet ( $E_0$ , MPE) längs någon (endimensionell) axel, identifierad som  $E_{0X}$ ,  $E_{0Y}$  eller  $E_{0Z}$ , som är lika med eller mindre (bättre) än  $(1,25 + L/1\ 000)$   $\mu\text{m}$  (där L är den uppmätta längden i mm) vid någon punkt inom maskinens räckvidd (dvs. inom axelns längd), testad enligt ISO 10360-2(2009).
- b) System för samtidig linjär mätning och vinkelmätning av ett halvskal som har båda följande egenskaper:
1. "Mätosäkerheten" längs med någon linjär axel är lika med eller mindre (bättre) än  $3,5\ \mu\text{m}$  per 5 mm, och
  2. "vinkelavvikelsen från en position" är lika med eller mindre (bättre) än  $0,02^\circ$ .

*Anm. 1:* Verktygsmaskiner som kan användas som mät- eller avsyningsmaskiner ska kontrolleras om de motsvarar eller överskrider kriterierna för verktygsmaskiner eller mät- och avsyningsmaskiner.

*Anm. 2:* En maskin som beskrivs i avsnitt 2B206 omfattas om den överstiger angivna parametrar någonstans inom sitt arbetsområde.

*Teknisk anm.:*

Alla parametrar för mätvärden enligt avsnitt 2B206 motsvarar plus/minus, dvs. inte hela bandet.



**2B207** "Robotar", "manipulatorer" och styrsystem som inte omfattas av avsnitt 2B007, enligt följande:

- a) "Robotar" eller "manipulatorer" som är speciellt konstruerade för att uppfylla nationella säkerhetsbestämmelser för hantering av högexplosiva ämnen (t.ex. uppfyller elektriska märkdata för högexplosiva ämnen).
- b) Styrsystem speciellt konstruerade för de "robotar" och "manipulatorer" som anges i avsnitt 2B207.a.

**2B209** Maskiner för tryckvalsning, maskiner för trycksvarvning med tryckvalsande funktioner, andra än de som anges i avsnitten 2B009 eller 2B109, och dorn enligt följande:

- a) Maskiner som har följande två egenskaper:
  - 1. Tre eller fler rullar (aktiva eller styrnings-), och
  - 2. som enligt tillverkarens specifikation kan utrustas med "numerisk styrning" eller datorkontroll.
- b) Rotorskapande dorn konstruerade för att bilda rotorerna med en inre diameter på mellan 75 mm och 400 mm.

*Anm.:* Avsnitt 2B209.a omfattar maskiner som endast har en rulle för att deformera metallen plus två extra rullar som understöder dornen men som inte direkt deltar i processen.

**2B219** Maskiner för centrifugalbalansering i flera plan, stationära eller portabla, horisontella eller vertikala, enligt följande:

- a) Maskiner för centrifugalbalansering konstruerade för balansering av böjliga rotorerna med en längd av 600 mm eller mer och som uppfyller samtliga följande villkor:
  - 1. Axeltappdiameter större än 75 mm.
  - 2. Balanserar vikter från 0,9 kg till 23 kg.
  - 3. Kan balansera med en rotationshastighet större än 5 000 varv/min.
- b) Maskiner för centrifugalbalansering konstruerade för balansering av ihåliga cylindriska rotorkomponenter, som uppfyller samtliga följande villkor:
  - 1. Axeltappdiameter större än 75 mm.
  - 2. Balanserar vikter från 0,9 kg till 23 kg.
  - 3. Balanserar till en återstående obalans lika med eller mindre än  $0,01 \text{ kg} \times \text{mm/kg}$  per plan.
  - 4. Använder remdrift.

**2B225** Fjärrstyrda manipulatorer som överför fjärrstyrd mekanisk rörelse vid radiokemisk separation eller i s.k. hot cells, som har någon av följande egenskaper:

a) Kan arbeta genom en vägg med en tjocklek av 0,6 m eller mer, eller

b) kan överbrygga en skiljevägg med en tjocklek av 0,6 m eller mer.

*Teknisk anm.:*

Fjärrstyrda manipulatorer överför en mänsklig operatörs handlande till en fjärrstyrd arbetande arm med ett avslutande verktyg. Överföringen kan vara av master-slave-typ eller styrd av styrpinne (joystick) eller knappsats.

**2B226** Induktionsugnar med kontrollerad atmosfär (genom vakuum eller inert gas) och kraftförsörjning till dessa enligt följande:

*ANM.:* SE ÄVEN AVSNITT 3B.

a) Ugnar med alla följande egenskaper:

1. Kan arbeta vid temperaturer över 1 123 K (850 °C).
2. Har induktionsspolar med 600 mm i diameter eller mindre.
3. Är konstruerade för en ingångseffekt på minst 5 kW.

b) Kraftförsörjning med en specificerad utgångseffekt på minst 5 kW, särskilt konstruerade för ugnar specificerade i 2B.226.a.

*Anm.:* Avsnitt 2B226.a omfattar inte ugnar konstruerade för behandling av halvledarwafers.

**2B227** Vakuumkontrollerade eller andra ugnar med kontrollerad atmosfär för smältning och gjutning av metall och därtill hörande utrustning enligt följande:

a) Omsmältningugnar (ljusbåge) och gjutugnar med följande två egenskaper:

1. Elektrodåtgång mellan 1 000 cm<sup>3</sup> och 20 000 cm<sup>3</sup>, och
2. som kan arbeta med smälttemperaturer över 1 973 K (1 700 °C).

b) Ugnar med elektronstrålesmältning samt plasmaatomisering och smältning med följande två egenskaper:

1. En effekt på minst 50 kW, och
2. som kan arbeta med smälttemperaturer över 1 473 K (1 200 °C).

c) Datorstyrning och datorövervakning speciellt utformade för någon av ugnarna i avsnitt 2B227.a eller 2B227.b.

**2B228** Utrustning för tillverkning, sammansättning och upplinjeri-  
ng av rotorer för gascentrifuger, bälgformande dorn och formar enligt  
följande:

a) Utrustning för hopsättning av rotorrörsektioner för gascentrifuger,  
mellanväggar och ändstycken.

*Anm.:* Avsnitt 2B228.a omfattar precisionsdorn, inspänningsanordningar och  
maskiner för krymppassning.

b) Utrustning för upplinjeri-  
ng av rotorrörsektioner längs en gemen-  
sam axel.

*Teknisk anm.:*

I avsnitt 2B228.b består sådan utrustning vanligen av precisionsmätprobar kopp-  
lade till en dator som kontrollerar exempelvis pneumatiska kolvar som används  
för att rikta rörsektionerna.

c) Bälgformande dorn och formar för produktion av bälgar med en  
enkel utbuktning.

*Teknisk anm.:*

I avsnitt 2B228.c ska bälgarna ha alla följande egenskaper:

1. Innerdiameter mellan 75 mm och 400 mm.
2. Längd 12,7 mm eller mer.
3. Utbuktningdjup större än 2 mm.
4. Tillverkade av höghållfasta aluminium-legeringar, maråldrat stål eller  
höghållfasta "fibrer eller fiberliknande material".

**2B230** "Tryckgivare" som kan mäta absolut tryck i området 0 till  
13 kPa och som har följande två egenskaper:

a) Tryckkännande element tillverkat av eller skyddat av aluminium  
eller aluminiumlegering, nickel eller nickellegering med mer än 60  
viktprocent nickel, och

b) någon av följande egenskaper:

1. Fullt skalutslag är mindre än 13 kPa och 'noggrannheten' bättre  
än  $\pm 1$  % av fullt skalutslag, eller
2. fullt skalutslag är 13 kPa eller mer och 'noggrannheten' är bättre  
än  $\pm 130$  Pa.

*Teknisk anm.:*

Med 'noggrannhet' avses i avsnitt 2B230 ett värde som innefattar icke-linjäritet,  
hysteres och repeterbarhet vid omgivningstemperaturen.

**2B231** Vakuumpumpar som har alla följande egenskaper:

- a) Insugningsrör med en diameter 380 mm eller mer.
- b) Pumphastighet av 15 m<sup>3</sup>/s eller högre.
- c) Kan åstadkomma ett slutvakuum bättre än 13 mPa.

*Teknisk anm.:*

1. Pumphastigheten bestäms vid mätpunkten med kväve eller luft.
2. Slutvakuumet bestäms i pumpens ingång med pumpens inlopp blockerat.

**2B232** Flerstegs lättgaskanoner eller andra höghastighetskanonsystem (coil-gun, elektromagnetiska och elektrotermiska typer och andra avancerade system) som kan accelerera projektiler till 2 km/s eller mer.

**2B350** Hjälpmedel, utrustning och komponenter för kemisk tillverkning enligt följande:

a) Reaktorkärl eller reaktorer, med eller utan omrörare, med en total inre (geometrisk) volym större än 0,1 m<sup>3</sup> (100 liter) och mindre än 20 m<sup>3</sup> (20 000 liter), där alla ytor som kommer i direkt kontakt med den kemikalie som bearbetas eller innesluts är gjorda av något av följande material:

1. 'Legeringar' med mer än 25 viktprocent nickel och 20 viktprocent krom.
2. Fluorpolymerer (polymer- eller elastomermaterial som innehåller mer än 35 viktprocent fluor).
3. Glas (inklusive keramiskt bunden eller emaljerad beläggning eller glasinodring).
4. Nickel eller 'legeringar' med mer än 40 viktprocent nickel.
5. Tantal eller tantal'legeringar'.
6. Titan eller titan'legeringar'.
7. Zirkonium eller zirkonium'legeringar'.
8. Niob (columbium) eller niob'legeringar'.

b) Omrörare för användning i reaktionskärl eller reaktorer enligt avsnitt 2B350.a, samt impellrar, blad eller axlar konstruerade för sådana omrörare, där alla omrörarens ytor som kommer i direkt kontakt med den kemikalie som bearbetas eller innesluts är gjorda av något av följande material:

1. 'Legeringar' med mer än 25 viktprocent nickel och 20 viktprocent krom.
2. Fluorpolymerer (polymer- eller elastomermaterial som innehåller mer än 35 viktprocent fluor).
3. Glas (inklusive keramiskt bundna eller emaljerade beläggningar eller glasinodring).

**2B350 b) (forts.)**

4. Nickel eller 'legeringar' med mer än 40 viktprocent nickel.
5. Tantal eller tantal'legeringar'.
6. Titan eller titan'legeringar'.
7. Zirkonium eller zirkonium'legeringar'.
8. Niob (columbium) eller niob'legeringar'.

c) Lagertankar, reservoarer eller behållare med en total inre (geometrisk) volym större än  $0,1 \text{ m}^3$  (100 liter) där alla ytor som kommer i direkt kontakt med den kemikalie som bearbetas eller innesluts är gjorda av något av följande material:

1. 'Legeringar' med mer än 25 viktprocent nickel och 20 viktprocent krom.
2. Fluorpolymerer (polymer- eller elastomermaterial som innehåller mer än 35 viktprocent fluor).
3. Glas (inklusive keramiskt bunden eller emaljerad beläggning eller glasinodring).
4. Nickel eller 'legeringar' med mer än 40 viktprocent nickel.
5. Tantal eller tantal'legeringar'.
6. Titan eller titan'legeringar'.
7. Zirkonium eller zirkonium'legeringar'.
8. Niob (columbium) eller niob'legeringar'.

d) Värmeväxlare eller kondensorer med en värmeöverföringsyta större än  $0,15 \text{ m}^2$  och mindre än  $20 \text{ m}^2$ , samt rör, plattor, slingor eller block (kylpaket) konstruerade för sådana värmeväxlare eller kondensorer, där alla ytor som kommer i direkt kontakt med den kemikalie som behandlas är gjorda av något av följande material:

1. 'Legeringar' med mer än 25 viktprocent nickel och 20 viktprocent krom.
2. Fluorpolymerer (polymer- eller elastomermaterial som innehåller mer än 35 viktprocent fluor).
3. Glas (inklusive keramiskt bunden eller emaljerad beläggning eller glasinodring).
4. Grafit eller 'kolgrafit'.
5. Nickel eller 'legeringar' med mer än 40 viktprocent nickel.
6. Tantal eller tantal'legeringar'.
7. Titan eller titan'legeringar'.
8. Zirkonium eller zirkonium'legeringar'.
9. Kiselkarbid.
10. Titankarbid.
11. Niob (columbium) eller niob'legeringar'.

**2B350** (forts.)

e) Destillations- eller absorptionskolonner med en innerdiameter större än 0,1 m, samt vätskefördelare, ångfördelare eller vätskeuppsamlare konstruerade för sådana destillations- eller absorptionskolonner, där alla ytor som kommer i direkt kontakt med den kemikalie som bearbetas är gjorda av något av följande material:

1. 'Legeringar' med mer än 25 viktprocent nickel och 20 viktprocent krom.
2. Fluorpolymerer (polymer- eller elastomermaterial som innehåller mer än 35 viktprocent fluor).
3. Glas (inklusive keramiskt bunden eller emaljerad beläggning eller glasinfodring).
4. Grafit eller 'kolgrafit'.
5. Nickel eller 'legeringar' med mer än 40 viktprocent nickel.
6. Tantal eller tantal 'legeringar'.
7. Titan eller titan 'legeringar'.
8. Zirkonium eller zirkonium 'legeringar'.
9. Niob (columbium) eller niob 'legeringar'.

f) Fjärrstyrda doseringsutrustningar där alla ytor som kommer i direkt kontakt med den kemikalie som behandlas är gjorda av något av följande material:

1. 'Legeringar' med mer än 25 viktprocent nickel och 20 viktprocent krom.
2. Nickel eller 'legeringar' med mer än 40 viktprocent nickel.

g) Ventiler med en 'nominell storlek' över 10 mm och hus (ventilhus) eller förformade infodringar som är konstruerade för sådana ventiler, i vilka alla ytor som kommer i direkt kontakt med den kemikalie som bearbetas eller innesluts är gjorda av något av följande material:

1. 'Legeringar' med mer än 25 viktprocent nickel och 20 viktprocent krom.
2. Fluorpolymerer (polymer- eller elastomermaterial som innehåller mer än 35 viktprocent fluor).
3. Glas (inklusive keramiskt bunden eller emaljerad beläggning eller glasinfodring).
4. Nickel eller 'legeringar' med mer än 40 viktprocent nickel.
5. Tantal eller tantal 'legeringar'.
6. Titan eller titan 'legeringar'.
7. Zirkonium eller zirkonium 'legeringar'.
8. Niob (columbium) eller niob 'legeringar', eller

**2B350 g) (forts.)**

9. keramiska material enligt följande:
- Kiselkarbid med en renhet av minst 80 viktprocent.
  - Aluminiumoxid med en renhet av minst 99,9 viktprocent.
  - Zirkoniumoxid.

*Teknisk anm.:*

Med 'nominell storlek' avses den mindre av in- och utloppsdiamenterna

h) Flerväggiga rör försedda med en öppning för läckindikering, i vilka alla ytor som kommer i direkt kontakt med den kemikalie som bearbetas eller innesluts är gjorda av något av följande material:

- 'Legeringar' med mer än 25 viktprocent nickel och 20 viktprocent krom.
- Fluorpolymerer (polymer- eller elastomermaterial som innehåller mer än 35 viktprocent fluor).
- Glas (inklusive keramiskt bunden eller emaljerad beläggning eller glasinfodring).
- Grafit eller 'kolgratit'.
- Nickel eller 'legeringar' med mer än 40 viktprocent nickel.
- Tantal eller tantal'legeringar'.
- Titan eller titan'legeringar'.
- Zirkonium eller zirkonium'legeringar'.
- Niob (columbium) eller niob'legeringar'.

i) Multipeltätade och tätningsfria pumpar som har en av tillverkaren specificerad flödes hastighet som är större än 0,6 m<sup>3</sup>/timme, eller vakuumpumpar med en av tillverkaren specificerad flödes hastighet större än 5m<sup>3</sup>/timme (vid standardtemperatur (273 K (0 °C)) och tryck (101,3 kPa), samt hus (pumphus), förformade infodringar, impellrar, rotor eller strålpumpmunstycken konstruerade för sådana pumpar, i vilka alla ytor som kommer i direkt kontakt med den kemikalie som bearbetas eller innesluts är gjorda av något av följande material:

- 'Legeringar' med mer än 25 viktprocent nickel och 20 viktprocent krom.
- Keramiska material.
- Ferrokisel (järnlegeringar med hög kiselhalt).
- Fluorpolymerer (polymer- eller elastomermaterial som innehåller mer än 35 viktprocent fluor).
- Glas (inklusive keramiskt bunden eller emaljerad beläggning eller glasinfodring).
- Grafit eller 'kolgratit'.
- Nickel eller 'legeringar' med mer än 40 viktprocent nickel.
- Tantal eller tantal'legeringar'.
- Titan eller titan'legeringar'.
- Zirkonium eller zirkonium'legeringar'.
- Niob (columbium) eller niob'legeringar'.

**2B350** (forts.)

j) Förbränningsugnar utformade för att förstöra kemikalier som omfattas av avsnitt 1C350 vilka har särskilt utformade hanteringssystem för förbränningsprodukterna, särskilda hanteringshjälpmedel och en medeltemperatur i förbränningskammaren över 1 273 K (1 000 °C), i vilka alla ytor som kommer direkt i kontakt med förbränningsprodukterna är gjorda av eller beklädda med något av följande material:

1. 'Legeringar' med mer än 25 viktprocent nickel och 20 viktprocent krom.
2. Keramik.
3. Nickel eller 'legeringar' med mer än 40 viktprocent nickel.

*Teknisk anm.:*

1. 'Kolgråfit' är en sammansättning som består av amorft kol och grafit, där grafitinnehållet är åtta viktprocent eller mer.

2. För materialen i förteckningarna ovan avses med termen 'legering', när det inte anges någon specifik koncentration av någon beståndsdel, de legeringar i vilka den identifierade metallen förekommer i en högre viktprocentandel än någon annan beståndsdel.

**2B351** Övervakningssystem för giftig gas och för dem avsedda detekteringskomponenter, andra än de som anges i avsnitt 1A004, enligt följande, samt detektorer, sensoranordningar och ersättningsbara sensorpatroner

a) som är konstruerade för kontinuerlig drift och i stånd att upptäcka kemiska stridsmedel eller kemikalier som omfattas av avsnitt 1C350 vid en koncentration på mindre än 0,3 mg/m<sup>3</sup>, eller

b) som är konstruerade för att upptäcka kemiska föreningar med en kolinesterashämmande funktion.

**2B352** Utrustning som kan användas vid hantering av biologiska material, enligt följande:

a) Kompletta biologiska säkerhetslaboratorier (complete biological containment facilities) av P3, P4 säkerhetsklass.

*Teknisk anm.:*

P3 eller P4 (BL3, BL4, L3, L4) säkerhetsklass finns specificerad i WHO Laboratory Biosafety manual (3:e upplagan, Genève, 2004).

b) Fermentorer som kan odla patogena "mikroorganismer" eller virus eller som kan producera toxiner utan spridning av aerosoler, och som har en total kapacitet av 20 liter eller mer.

*Teknisk anm.:*

Fermentorer omfattar bioreaktorer, kemostater och system med kontinuerligt flöde.



**2B352 (forts.)**

c) Centrifugalseparatorer som kan användas för kontinuerlig avskiljning, utan spridning av aerosoler, och som har samtliga följande egenskaper:

1. En flödes hastighet högre än 100 liter per timme.
2. Beståndsdelar av polerat rostfritt stål eller titan.
3. En avtätning mot läckage genom en eller flera tätningar mellan vilka upprätthålls ett kontinuerligt ångtryck.
4. En utformning så att de kan steriliseras i slutet tillstånd på plats.

*Teknisk anm.:*

Centrifugalseparatorer omfattar också dekanteringsutrustning.

d) Genomströmningsfilterutrustning (tangentiell) och komponenter, enligt följande:

1. Genomströmningsfilterutrustning (tangentiell) utformad för avskiljning av patogena mikroorganismer, virus, toxiner eller cellodlingar, utan spridning av aerosoler, som har båda följande egenskaper:

- a) En total filteryta på 1 m<sup>2</sup> eller större.
- b) Som har någon av följande egenskaper:
  1. En utformning så att de kan steriliseras eller desinficeras på plats.
  2. Använder filtreringskomponenter för engångsbruk.

*Teknisk anm.:*

Med sterilisera avses i avsnitt 2B352.d.1.b eliminering av alla livskraftiga mikrober från utrustningen, med användning av antingen fysikaliska agens (t.ex. ånga) eller kemiska agens. Med desinficera avses dödande av eventuella mikrobiella smittämnen på utrustningen genom användning av kemiska agens med bakteriedödande effekt. Desinficering och sterilisering skiljer sig från hygienisering, som avser rengöringsåtgärder för att minska antalet mikrober på utrustningen, utan att alla mikrobiella smittämnen eller livskraftiga mikrober nödvändigtvis elimineras.

2. Komponenter till genomströmningsfilterutrustning (tangentiell) (t.ex. moduler, element, kassetter, patroner, enheter eller skivor) med en filteryta som är 0,2 m<sup>2</sup> eller större för varje komponent och som är konstruerade för användning i genomströmningsfilterutrustning (tangentiell) enligt avsnitt 2B352.d.

*Anm.:* Avsnitt 2b352.d omfattar inte utrustning för omvänd osmos enligt tillverkarens specifikation.

e) Ångsteriliserbar frystorkningsutrustning med en kylkapacitet av 10 kg is eller mer per dygn och mindre än 1 000 kg is per dygn.

## 2B352 (forts.)

f) Skydds- och inneslutningsutrustning enligt följande:

1. Skyddskläder i form av hel- eller halvdräkter, eller kåpor som är beroende av bunden extern lufttillförsel och fungerar med övertryck.

*Anm.:* Avsnitt 2B352.f.1 omfattar inte dräkter som ska bäras med inbyggd andningsapparat.

2. Biologiska säkerhetskåp eller isolatorer från klass III med liknande prestandanormer.

*Anm.:* Med isolatorer avses i avsnitt 2B352.f.2 flyttbara isolatorer, torrskåp, anaerobiska kammare, lådor med manövrering via handskar och laminarflow-huvar (slutna med vertikalt flöde).

g) Kammare vilka utformats för aerosoltestning (aerosolinhalationskammare) med "mikroorganismer", virus eller "toxiner" och som har en volym av 1 m<sup>3</sup> eller mer.

## 2C Material

Inga.

## 2D Programvara

**2D001** Annan "programvara" än den i 2D002 och som är speciellt framtagen för "utveckling", "produktion" eller "användning" av utrustning som anges i avsnitten 2A001 eller 2B001–2B009.

**2D002** "Programvara" för elektroniska enheter, även om den finns i en elektronisk utrustning eller i ett system, som möjliggör för denna utrustning eller detta system att fungera som en utrustning för "numerisk styrning" som simultant kan koordinera mer än fyra axlar för "konturstyrning".

*Anm. 1:* Avsnitt 2D002 omfattar inte "programvara" speciellt utformad eller modifierad för drift av verktygsmaskiner som inte anges i kategori 2.

*Anm. 2:* Avsnitt 2D002 omfattar inte "programvara" för produkter som anges i avsnitt 2B002. Se avsnitt 2D001 för "programvara" för produkter som anges i 2B002.

**2D101** "Programvara" speciellt utformad eller modifierad för "användning" av utrustningar som anges i avsnitten 2B104, 2B105, 2B109, 2B116, 2B117 eller 2B119–2B122.

*ANM.:* SE ÄVEN AVSNITT 9D004.

**2D201** "Programvara" speciellt utformad för "användning" av utrustningar som anges i avsnitten 2B204, 2B206, 2B207, 2B209, 2B219 eller 2B227.

**2D202** "Programvara" speciellt utformad eller modifierad för "utveckling", "produktion" eller "användning" av utrustning som anges i avsnitt 2B201.

**2D351** "Programvara", annan än den som omfattas av avsnitt 1D003, speciellt utformad för "användning" av utrustning som anges i avsnitt 2B351.

## **2E Teknik**

**2E001** "Teknik" enligt den allmänna anmärkningen om teknik för "utveckling" av utrustning eller "programvara" som anges i avsnitten 2A, 2B eller 2D.

**2E002** "Teknik" enligt den allmänna anmärkningen om teknik för "produktion" av utrustning som anges i avsnitten 2A eller 2B.

**2E003** Annan "teknik" enligt följande:

a) "Teknik" för "utveckling" av interaktiv grafik som en integrerad del i enheter för "numerisk styrning" för förberedelser eller ändringar av delprogram.

b) "Teknik" för metallbearbetningsprocesser enligt följande:

1. "Teknik" för konstruktion av verktyg, formar eller fixturer speciellt utformade för någon av följande processer:

- a) "superplastisk bearbetning",
- b) "diffusionsbondning", eller
- c) "direktverkande hydraulisk pressning".

2. Tekniska data som består av följande processmetoder eller parametrar och som används för att styra följande:

a) "Superplastisk bearbetning" av aluminium-, titan- eller "superlegeringar" genom

1. ytpreparering,
2. sträckhastighet,
3. temperatur,
4. tryck.

b) "Diffusionsbondning" av "superlegeringar" eller titanlegeringar genom

1. ytpreparering,
2. temperatur,
3. tryck.

c) "Direktverkande hydraulisk pressning" av aluminium- eller titanlegeringar genom

1. tryck,
2. cyklingstid.

2E003 b) (forts.)

d) "Varm isostatisk förtätning" av titanlegeringar, aluminiumlegeringar eller "superlegeringar" genom

1. temperatur,
2. tryck,
3. cyklingstid.

c) "Teknik" för "utveckling" eller "produktion" av hydrauliska sträckbearbetningsmaskiner, inklusive formar härför, för tillverkning av flygplansskrov.

d) "Teknik" för "utveckling" av generatorer för verktygsmaskinernas instruktioner (t.ex. delprogram) från konstruktionsdata som finns inlagda i enheter för "numerisk styrning".

e) "Teknik" för "utveckling" av integrerad "programvara" för inkorporering av expertsystem i enheter för "numerisk styrning" för att understödja avancerade beslut i s.k. shop floor operations.

f) "Teknik" för applicering av oorganiska ytbeläggningar eller oorganisk ytförändringsbeläggning (specificerade i kolumn 3 i följande tabell) till icke elektroniskt ledande substrat (specificerade i kolumn 2 i följande tabell) med en process som anges i kolumn 1 i följande tabell och som definieras i de tekniska anmärkningarna efter tabellen.

*Anm.:* Tabell och teknisk anmärkning återfinns efter avsnitt 2E301.

*ANM.:* Denna tabell ska läsas för att specificera tekniken för en särskild beläggningsprocess endast då resultatet av ytbeläggningen i kolumn 3 är i ett stycke direkt mittför det relevanta substratet under kolumn 2. Till exempel, tekniska uppgifter om beläggningsprocessen med kemisk förångningsdeposition (CVD) är inbegripna för applicering av silicider till kol-kol-, keram- och metall-"matris"- "komposit"-substrat, men är inte inbegripna för applicering av silicider till substrat av 'hårdmetall innehållande volfram' (16) och 'kiselkarbid' (18). I det andra fallet är den resulterande ytbeläggningen inte förtecknad i stycket under kolumn 3 direkt mittför stycket under kolumn 2 där 'hårdmetall innehållande volfram' (16) och 'kiselkarbid' (18) är förtecknade.

**2E101** "Teknik" enligt den allmänna anmärkningen om teknik för "användning" av utrustning eller "programvara" som omfattas av avsnitten 2B004, 2B009, 2B104, 2B109, 2B116, 2B119–2B122 eller 2D101.

**2E201** "Teknik" enligt den allmänna anmärkningen om teknik för "användning" av utrustning eller "programvara" som omfattas av avsnitten 2A225, 2A226, 2B001, 2B006, 2B007.b, 2B007.c, 2B008, 2B009, 2B201, 2B204, 2B206, 2B207, 2B209, 2B225–2B232, 2D201 eller 2D202.

**2E301** "Teknik" enligt den allmänna anmärkningen om teknik för "användning" av varor som omfattas av avsnitten 2B350–2B352.

| 1. Beläggningsprocess (1) (*)                               | 2. Substrat  | 3. Resultat av ytbeläggning  |
|---|--|--|
| A. Kemisk förångningsdeposition (CVD)                       | "Superlegering"  | Aluminider för interna genomgångar   |
|   | Keramik (19) och glas med låg expansion (14)             | Silicider<br>Karbider<br>Dielektriska lager (15)<br>Diamant<br>Diamantlikt kol (17)  |
|   | Kol-kol, keram och metall-"matris"- "kompositer"         | Silicider<br>Karbider<br>Svårsmälta metaller<br>Blandningar därav (4)<br>Dielektriska lager (15)<br>Aluminider<br>Legerade aluminider (2)<br>Bornitrid |
|   | Hårdmetall innehållande volfram (16)<br>Kiselkarbid (18) | Karbider<br>Volfram<br>Blandningar därav (4)<br>Dielektriska lager (15)  |
|   | Molybden och molybdenlegeringar                          | Dielektriska lager (15)  |
|   | Beryllium och berylliumlegeringar                        | Dielektriska lager (15)<br>Diamant<br>Diamantlikt kol (17)   |
| B. Termisk förångning Fysisk förångningsdeposition (TE-PVD) | Detektorfönstermaterial (9)                              | Dielektriska lager (15)<br>Diamant<br>Diamantlikt kol (17)   |

**Bilaga I  
Tabell  
[1051]**

| 1. Beläggningsprocess (1) (*)                                     | 2. Substrat   | 3. Resultat av ytbeläggning   |
|---|---|---|
| B.1. Fysisk förångningsdeposition (PVD): Elektronstrålar (EB-PVD) | "Superlegeringar"   | Kisellegeringar<br>Legerade aluminider (2)<br>MCrAlX (5)<br>Modifierat zirkonium (12)<br>Silicider<br>Aluminider<br>Blandningar därav (4) |
|   | Keramer (19) och glas med låg expansion (14)  | Dielektriska lager (15)   |
|   | Korrosionsbeständigt stål (7)   | MCrAlX (5)<br>Modifierat zirkonium (12)<br>Blandningar därav (4)  |
|   | Kol-kol, keram och metall-"matris"-<br>"kompositer"                                       | Silicider<br>Karbider<br>Svårsmälta metaller<br>Blandningar därav (4)<br>Dielektriska lager (15)<br>Bornitrid                             |
|   | Hårdmetall innehållande volfram (16)<br>Kiselkarbid (18)                                  | Karbider<br>Volfram<br>Blandningar därav (4)<br>Dielektriska lager (15)   |
|   | Molybden och molybdenlegeringar   | Dielektriska lager (15)   |
|   | Beryllium och berylliumlegeringar   | Dielektriska lager (15)<br>Borider<br>Beryllium   |
|   | Detektorfönstermaterial (9)   | Dielektriska lager (15)   |
|   | Titanlegeringar (13)  | Borider<br>Nitrider   |
|   | B.2. Jonassisterad resistivt upphettad fysisk förångningsdeposition (PVD) (Jonplättering) | Keramer (19) och glas med låg expansion (14)  |

3:121

Ändring nr 33  
till TFH V:3

**Produkter med dubbla användningsområden [1051]**

| 1. Beläggningsprocess (1) (*)  | 2. Substrat  | 3. Resultat av ytbeläggning  |
|--|--|--|
|  | Kol-kol, keram och metall-"matris"-<br>"kompositer"  | Dielektriska lager (15)  |
|  | Hårdmetall innehållande volfram (16)<br>Kiselkarbid  | Dielektriska lager (15)  |
|  | Molybden och molybdenlegeringar  | Dielektriska lager (15)  |
|  | Beryllium och berylliumlegeringar  | Dielektriska lager (15)  |
|  | Detektorfönstermaterial (9)  | Dielektriska lager (15)<br>Diamantlikt kol (17)  |
| B.3. Fysisk förångnings-deposition (PVD): "Laser"förångning          | Keramik (19) och glas med låg<br>expansion (14)  | Silicider<br>Dielektriska lager (15)<br>Diamantlikt kol (17)                                     |
|  | Kol-kol, keram och metall-"matris"-<br>"kompositer"  | Dielektriska lager (15)  |
|  | Hårdmetall innehållande volfram (16)<br>Kiselkarbid  | Dielektriska lager (15)  |
|  | Molybden och molybdenlegeringar<br>Beryllium och berylliumlegeringar<br>Detektorfönster-material (9) | Dielektriska lager (15)<br>Dielektriska lager (15)<br>Dielektriska lager (15)<br>Diamantlikt kol |
| B.4. Fysisk förångnings-deposition (PVD): katodstrå-leurladdning     | "Superlegeringar"  | Legerade silicider<br>Legerade aluminider (2)<br>MCrAlX (5)                                      |
|  | Polymerer (11) och organiska<br>"matris"- "kompositer"   | Borider<br>Karbider<br>Nitrider<br>Diamantlikt kol (17)  |
| C. "Pack cementation" (se A ovan för "out-of-pack cementation") (10) | Kol-kol, keram och metall-"matris"-<br>"kompositer"  | Silicider<br>Karbider<br>Blandningar därav (4)   |
|  | Titanlegeringar (13)   | Silicider<br>Aluminider<br>Legerade aluminider (2)   |



| 1. Beläggningsprocess (1) (*) | 2. Substrat                                      | 3. Resultat av ytbeläggning   |
|-------------------------------|--|---|
| D. Plasmasprutning            | Svårsmälta metaller och legeringar (8)           | Silicider<br>Oxider<br>MCrAlX (5)<br>Modifierat zirkonium (12)<br>Blandningar därav (4)<br>Slipbar nickel-grafit<br>Slipbara material som innehåller Ni-Cr-Al<br>Slipbar Al-Si-polyester<br>Legerade aluminider (2) |
|                               | "Superlegeringar"                                |   |
|                               | Aluminiumlegeringar (6)                          | MCrAlX (5)<br>Modifierat zirkonium (12)<br>Silicider<br>Blandningar därav (4)   |
|                               | Svårsmälta metaller och legeringar (8)           | Aluminider<br>Silicider<br>Karbider   |
|                               | Korrosionsbeständigt stål (7)                    | MCrAlX (5)<br>Modifierat zirkonium (12)<br>Blandningar därav (4)  |
| E. Målningsbeläggning         | Titanlegeringar (13)                             | Karbider<br>Aluminider<br>Silicider<br>Legerade aluminider (2)<br>Slipbar nickel-grafit<br>Slipbara material som innehåller Ni-Cr-Al<br>Slipbar Al-Si-polyester   |
|                               | Svårsmälta metaller och legeringar (8)           | Brända silicider<br>Brända aluminider utom för resistiva värmeelement   |
|                               | Kol-kol, keram och metall-"matris"- "kompositer" | Silicider<br>Karbider<br>Blandningar därav (4)  |

**Produkter med dubbla användningsområden [1051]**

| 1. Beläggningsprocess (1) (*) | 2. Substrat  | 3. Resultat av ytbeläggning   |
|-------------------------------|--|---|
| F. Sputteringbeläggning       | "Superlegeringar"  | Legerade silicider<br>Legerade aluminider (2)<br>Ädelmetall-modifierade aluminider (3)<br>MCrAlX (5)<br>Modifierat zirkonium (12)<br>Platina<br>Blandningar därav (4) |
|                               | Keramik och glas med låg expansion (14)                  | Silicider<br>Platina<br>Blandningar därav (4)<br>Dielektriska lager (15)<br>Diamantlikt kol (17)  |
|                               | Titanlegeringar (13)                                     | Borider<br>Nitrider<br>Oxider<br>Silicider<br>Aluminider<br>Legerade aluminider (2)<br>Karbider   |
|                               | Kol-kol, keram och metall-"matris"- "kompositer"         | Silicider<br>Karbider<br>Svårsmälta metaller<br>Blandningar därav (4)<br>Dielektriska lager (15)<br>Bornitrid   |
|                               | Härdmetall innehållande volfram (16)<br>Kiselkarbid (18) | Karbider<br>Volfram<br>Blandningar därav (4)<br>Dielektriska lager (15)<br>Bornitrid  |
|                               | Molybden och molybdenlegeringar                          | Dielektriska lager (15)   |
|                               | Beryllium och berylliumlegeringar                        | Borider<br>Dielektriska lager (15)<br>Beryllium   |

| 1. Beläggingsprocess (1) (*) | 2. Substrat                            | 3. Resultat av ytbeläggning                          |
|------------------------------|--|--|
| G. Jonimplantation           | Detektorfönstermaterial (9)            | Dielektriska lager (15)<br>Diamantlikt kol (17)      |
|                              | Svårsmälta metaller och legeringar (8) | Aluminider<br>Silicider<br>Oxider<br>Karbider        |
|                              | Lagerstål för höga temperaturer        | Tillsatser av krom, tantal eller niobium (columbium) |
|                              | Titanlegeringar (13)                   | Borider<br>Nitrider                                  |
|                              | Beryllium och berylliumlegeringar      | Borider  |
|                              | Hårdmetall innehållande volfram (16)   | Karbider<br>Nitrider                                 |

(\*) Siffrorna inom parentes hänvisar till de anmärkningar som följer efter tabellen.

**Tabell – Ytbeläggningsteknik – Anmärkningar**

1. Termen 'beläggingsprocess' omfattar såväl reparation och förbättring av ytbehandlingen som den ursprungliga ytbehandlingen.
2. Termen 'legerade aluminidbeläggningar' omfattar enkel- eller flerstegsbeläggningar varvid ett eller flera ämnen överförs före eller samtidigt med aluminidbeläggningen även om dessa ämnen överförs med en annan ytbehandlingsmetod. Däremot omfattas inte upprepad användning av s.k. enkelstegs "pack cementation"-processer för att uppnå legerade aluminider.
3. Termen 'ädelmetallmodifierade aluminider' omfattar flerstegsbeläggningar varvid ädelmetallen eller ädelmetallerna påläggs med någon annan beläggningsprocess före påläggningen av aluminidbeläggningen.
4. Termen 'blandningar därav' omfattar infiltrerade material, sorterade blandningar, hjälpbeläggningar och multilagerbeläggningar och erhålls genom en eller flera av de beläggningsprocesser som anges i tabellen.

5. 'MCrAlX' avser till en legerad beläggning där M står för kobolt, järn, nickel eller blandningar därav och X står för hafnium, yttrium, kisel, tantal oberoende av mängd eller andra avsiktliga tillsatser som är större än 0,01 viktprocent, i olika proportioner och kombinationer, utom

a) CoCrAlY-beläggningar som innehåller mindre än 22 viktprocent krom, mindre än 7 viktprocent aluminium och mindre än 2 viktprocent yttrium,

b) CoCrAlY-beläggningar som innehåller 22–24 viktprocent krom, 10–12 viktprocent aluminium och 0,5–0,7 viktprocent yttrium, eller

c) NiCrAlY-beläggningar som innehåller 21–23 viktprocent krom, 10–12 viktprocent aluminium och 0,9–1,1 viktprocent yttrium.

6. Med termen 'aluminiumlegeringar' avses legeringar som har en brottgräns på minst 190 MPa mätt vid 293 K (20 °C).

7. Med termen 'korrosionsbeständigt stål' avses AISI (American Iron and Steel Institute)-serien 300 eller motsvarande nationella standard för stål.

8. 'Svårsmälta metaller och legeringar' omfattar följande metaller och deras legeringar: niobium (columbium), molybden, volfram och tantal.

9. 'Detektorfönstermaterial' enligt följande: aluminiumoxid, kisel, germanium, zinksulfid, zinkselenid, galliumarsenid, diamant, galliumfosfid, safir och följande metallhalogenider: detektorfönstermaterial som har en diameter som är större än 40 mm för zirkoniumfluorid och hafniumfluorid.

10. "Tekniken" för s.k. enstegs pack-cementation av massiva luftfolier omfattas inte av kategori 2.

11. 'Polymerer' enligt följande: polyimid, polyester, polysulfid, polykarbonater och polyuretaner.

12. Med 'modifierat zirkonium' avses tillsatser av andra metalloxider (t.ex. kalciumoxid, magnesiumoxid, yttriumoxid, hafniumoxid, oxider till sällsynta jordmetaller) till zirkonium för att stabilisera speciella kristallografiska faser och faskompositioner. Termisk barriärbeläggning som görs av zirkonium modifierad med kalciumoxid eller magnesiumoxid genom blandning eller fusion omfattas inte.

13. Med 'titanlegeringar' avses endast rymdlegeringar som har en brottgräns som är minst 900 MPa mätt vid 293 K (20 °C).

14. Med 'glas med låg expansion' avses glas med en termisk expansionskoefficient på högst  $1 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  mätt vid 293 K (20 °C).

15. 'Dielektriska lager' är beläggningar som är uppbyggda av flera lager isolationsmaterial i vilka interferensegenskaperna hos en konstruktion som är sammansatt av material med olika brytningsindex används så att reflexion, genomsläpplighet eller absorption erhålls vid olika våglängder. Med dielektriska lager avses minst fyra dielektriska lager eller dielektriska/metall-"komposit"-lager.
16. 'Hårdmetall innehållande volframkarbid' omfattar inte skärande och bearbetande verktygsmaterial som består av volframkarbid/(kobolt, nickel), titankarbid/(kobolt, nickel), kromkarbid/nickelkrom och kromkarbid/nickel.
17. "Teknik" som är särskilt avsedd för beläggning av diamantlikt kol på något av följande omfattas inte:  
Diskettstationer samt läs- och skrivhuvuden, utrustning för tillverkning av engångsmaterial, ventiler för kranar, akustiska membran för högtalare, motordelar till bilar, skärverktyg, stans- och pressmatriser, kontorsmaskiner, mikrofoner och medicintekniska produkter eller formar för plastgjutning eller plastformning, tillverkade av legeringar som innehåller mindre än 5 % beryllium.
18. 'Kiselkarbid' omfattar inte skärande och bearbetande verktygs-material.
19. Keramiska substrat i denna punkt omfattar inte keramiska material som innehåller minst 5 viktprocent lera eller cement, antingen som separata beståndsdelar eller i kombination.

**Tabell – Ytbeläggningsteknik – Tekniska anmärkningar**

De processer som anges i kolumn 1 i tabellen definieras enligt följande:

a) Kemisk förångningsdeposition (CVD) är en ytbehandlings- eller ytförändringsprocess varvid metall, legering, "komposit", ett dielektrikum eller en keram deponeras på ett upphettat substrat. Reaktansgaserna sönderdelas eller kombineras i närheten av substratet, varvid en beläggning sker på substratet av det önskade grundämnet, den önskade legeringen eller kompositmaterialet. Energi för denna sönderdelning eller kemiska reaktionsprocess kan erhållas från värmen i substratet, en glimurladdningsplasma eller från upphettning med "laser"-strålning.

*Anm. 1:* CVD omfattar följande processer: beläggning med ett gasflöde out-of-pack-beläggning, pulserande CVD, styrd termisk kärnbildande nedbrytningsprocess (CNTD), plasmaförstärkta eller plasmaassisterade CVD-processer.

*Anm. 2:* Med pack menas ett substrat som är inbakat i en pulverblandning.

*Anm. 3:* De reaktansgaser som används i en out-of-pack-process produceras med hjälp av samma basreaktioner och parametrar som pack cementation-processen, med undantag av att substratet som ska beläggas inte är i kontakt med pulverblandningen.

b) Termisk förångning – fysisk förångningsdeposition (TE-PVD) är en ytbeläggningsprocess som sker i vakuum vid ett tryck som är lägre än 0,1 Pa varvid en termisk energikälla används för att förånga beläggningsmaterialet. Denna process resulterar i en kondensation eller en beläggning av det förångade materialet på lämpligt placerade substrat.

Tillsatsen av gaser i vakuumkammaren under beläggningsprocessen för att skapa blandad beläggning är en vanlig modifiering av denna process.

Användningen av jon- eller elektronstrålar eller plasma för att aktivera eller assistera vid beläggningsprocessen är också en vanlig modifiering av denna teknik. Användningen av monitorer för att under processen mäta beläggningsens optiska egenskaper och tjocklek kan utgöra en del av dessa processer.

Specifika TE-PVD-processer är följande:

1. Elektronstråle-PVD använder en elektronstråle för att upphetta och förånga det material som ska bilda beläggningsmaterialen.

2. Jonassisterad resistivt upphettad PVD arbetar med elektroresistiva värmekällor i kombination med direkt inverkan från jonstrålar för att producera ett kontrollerat och likformigt flöde av de förångade beläggningsmaterialen.

3. "Laser"förångning använder antingen pulserade eller kontinuerliga "laser"vågor för att förånga det material som ska bilda beläggning.

4. Katodstrålebeläggning arbetar med en katod av det material som ska bilda beläggning, varvid katoden förbrukas, och vid katoden uppstår en gnisturladdning på ytan genom en kortvarig jordkontakt med hjälp av en trigger. En styrd rörelse av gnistan urholkar katodytan och skapar ett kraftigt joniserat plasma. Anoden kan antingen vara en kon fastsatt till katodens periferi, med hjälp av isolatorer, eller till kammaren. Substratet förspänns så att icke-synlig beläggning kan ske.

*Anm.:* Denna definition omfattar inte slumpmässig katodstrålebeläggning utan förspänt substrat.

5. Jonplätering är en speciell modifiering av den vanliga TE-PVD-processen, varvid ett plasma eller en jonkälla används för att jonisera de ämnen som ska användas för beläggning, och en negativ förspänning läggs på substratet för att underlätta extraktionen av de ämnen som ska deponeras från plasman. Införandet av reaktiva ämnen, förångning av fasta material i kammaren samt användning av monitorer för att under processen mäta beläggningsens optiska egenskaper och tjocklek är vanliga modifieringar av denna process.

c) "Pack Cementation" är en ytförändringsprocess eller en överlagringsbeläggingsprocess varvid substratet packas in i en pulverblandning ("pack") som består av

1. metallpulver som ska utgöra beläggningen (vanligtvis aluminium, krom, kisel eller kombinationer av dessa),
2. en aktivator (vanligtvis ett halogent salt), och
3. ett ballastpulver, oftast aluminium.

Substratet och pulverblandningen placeras i en retort som upphetas till en temperatur mellan 1 030 K (757 °C) och 1 375 K (1 102 °C) i tillräckligt lång tid för att beläggningen ska ske.

d) Plasmasprutning är en ytbehandlingsprocess i vilken en kanon ("blåslampa"), som producerar och styr ett plasma tar emot pulver eller tråd av beläggningsmaterialet, smälter det och skjuter det mot ett substrat, varpå en integrerad sammanfogning sker. Plasmasprutning kan antingen ske som lågtryckssprutning eller höghastighets-sprutning.

*Anm. 1:* Med lågtryck avses lägre tryck än omgivande atmosfärtryck.

*Anm. 2:* Med höghastighet avses en gashastighet vid sprutmunstycket som överskrider 750 m/s beräknat vid 293 K (20 °C) och 0,1 MPa.

e) Målningsbeläggning är en ytförändringsprocess eller en överlagringsbeläggingsprocess i vilken ett metalliskt eller keramiskt pulver med ett organiskt bindemedel uppslammas i en vätska och appliceras på ett substrat genom antingen sprutning, doppning eller målning, med påföljande luft- eller ugnstorkning, samt värmebehandling för att uppnå önskad beläggning.

f) Sputteringbeläggning är en överlagringsbeläggingsprocess som baseras på impulsöverföringsfenomen, varvid positiva joner accelereras av ett elektriskt fält mot ytan av ett mål (beläggningsmaterialet). Den kinetiska energin hos de laddade jonerna är tillräcklig för att atomer från ytan ska frigöras och beläggas på det lämpligt placerade substratet.

*Anm. 1:* Tabellen hänvisar endast till triod-, magnetron- eller reaktiv sputteringbeläggning som används för att öka vidhäftningen av beläggningen samt radiofrekvent (RF)-förstärkt sputteringbeläggning som används för att tillåta förångning i icke metalliska beläggningsmaterial.

*Anm. 2:* Lågenergijonstrålar (mindre än 5 keV) kan användas för att aktivera beläggningen.

g) Jonimplantation är en ytförändringsbeläggingsprocess i vilken det ämne som ska legeras joniseras, accelereras genom en potentialgradient och förs in till ytregionen för substratet. Detta inbegriper processer där jonimplantationen sker samtidigt med fysisk förångningsdeposition med elektronstråle eller sputteringbeläggning.

