



Handläggande organ	Fastställt	Utgåva	Sida
SVENSK MATERIAL- & MEKANSTANDARD, SMS	1999-11-12	1	1 (1+23+23)

© Copyright SIS. Reproduction in any form without permission is prohibited.

## Geometrical Product Specification (GPS) – Surface texture: Profile method – Surface having stratified functional properties – Part 3: Height characterization using the material probability curve

The International Standard ISO 13565-3:1998 has the status of a Swedish Standard. This document contains the official English version of ISO 13565-3:1998 with a Swedish translation.

Swedish Standards corresponding to documents referred to in this Standard are listed in "Catalogue of Swedish Standards", issued by SIS. The Catalogue lists, with reference number and year of Swedish approval, International and European Standards approved as Swedish Standards as well as other Swedish Standards.

## Geometriska produktspecifikationer (GPS) – Ytstruktur: Profilmetod; Ytor med skiktade funktionsegenskaper – Del 3: Höjdkarakterisering med användning av den sannolika materialandelskurvan

Den internationella standarden ISO 13565-3:1998 gäller som svensk standard. Detta dokument innehåller den officiella engelska versionen av ISO 13565-3:1998 med svensk översättning.

Motsvarigheten och aktualiteten i svensk standard till de publikationer som omnämns i denna standard framgår av "Katalog över svensk standard", som ges ut av SIS. I katalogen redovisas internationella och europeiska standarder som fastställts som svenska standarder och övriga gällande svenska standarder.

---

ICS 17.040.20

Standarder kan beställas hos SIS Förlag AB som även lämnar allmänna upplysningar om svensk och utländsk standard. *Postadress:* SIS, Box 6455, 113 82 STOCKHOLM  
*Telefon:* 08 - 610 30 00. *Telefax:* 08 - 30 77 57

Upplysningar om **sakinnehållet** i standarden lämnas av SMS.  
*Telefon:* 08 - 459 56 00. *Telefax:* 08 - 667 85 42  
*E-post:* [info@sms-standard.se](mailto:info@sms-standard.se)  
Prisgrupp S

Tryckt i januari 2000

## Contents

	Page
Foreword .....	3
Introduction .....	4
1 Scope .....	5
2 Normative references .....	5
3 Definitions .....	5
4 Procedure .....	6
5 Measurement process requirements .....	7
6 Drawing indications .....	7
Annex A (normative) Procedures for determining the limits of the linear regions .....	8
Annex B (informative) Background information .....	13
Annex C (informative) Determination of UPL and LVL via second derivatives .....	17
Annex D (informative) Normalization of the bounded material probability curve .....	20
Annex E (informative) Relation to the GPS matrix model .....	22
Annex F (informative) Bibliography .....	24

**Innehåll**

	Sida
Förord .....	3
Orientering .....	4
1 Omfattning .....	5
2 Normativa hänvisningar .....	5
3 Definitioner .....	5
4 Procedur .....	6
5 Krav på mätprocessen .....	7
6 Angivelse på ritningar .....	7
Bilaga A (normativ) Procedurer för att bestämma gränserna hos de linjära områdena .....	8
Bilaga B (informativ) Bakgrundsinformation .....	13
Bilaga C (informativ) Bestämning av UPL och LVL med hjälp av andraderivator .....	17
Bilaga D (informativ) Normalisering av den inneslutna sannolika materialfördelningskurvan .....	20
Bilaga E (informativ) Förhållande till modellen för GPS-matrisen .....	22
Bilaga F (informativ) Litteratur .....	24

## Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

International Standard ISO 13565-3 was prepared by Technical Committee ISO/TC 213, *Dimensional and geometrical product specifications and verification*.

ISO 13565 consists of the following parts under the general title *Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Profile method; Surfaces having stratified functional properties*:

- *Part 1: Filtering and general measurement conditions*
- *Part 2: Height characterization using the linear material ratio curve*
- *Part 3: Height characterization using the material probability curve*

Annex A forms an integral part of this part of ISO 13565. Annexes B to F are for information only.

## Förord

ISO (Internationella Standardiseringsorganisationen) är en världsomspännande sammanslutning av nationella standardiseringsorgan (ISO-medlemmar). Utarbetandet av internationella standarder sker vanligen i ISO's tekniska kommittéer. Varje medlemsland som är intresserat av det arbete som pågår i någon teknisk kommitté har rätt att bli medlem i denna. Internationella organisationer, myndigheter och privata, samarbetande med ISO, deltar också i arbetet. ISO har nära samarbete med Internationella Elektrotekniska Kommissionen (IEC) i alla frågor som berör elektroteknisk standardisering.

Internationella standarder utarbetas enligt reglerna angivna i ISO/IEC Direktiven, del 3.

Förslag till internationella standarder som godkänns av de tekniska kommittéerna sänds till medlemsländerna för röstning. För att publiceras som internationell standard krävs att minst 75 % av de medlemmar som röstar godkänner förslaget.

Den internationella standarden ISO 13565-3 har utarbetats av den tekniska kommittén ISO/TC 213, *Dimensional and geometrical product specifications and verification*.

ISO 13565 består av följande delar med den generella rubriken Geometriska produktspecificationer (GPS) – Geometriska element:

- Del 1: Filtrering och generella mätvillkor
- Del 2: Höjdkarakterisering med användande av den linjära materialandelskurvan
- Del 3: Höjdkarakterisering med användande av den sannolika materialandelskurvan

Bilaga A är en integrerad del av denna del av ISO 13565. Bilagorna B till F är endast avsedda för information.

## Introduction

This part of ISO 13565 is a geometrical product specification (GPS) standard and is to be regarded as a general GPS standard (see ISO/TR 14638). It influences the chain link 2 of the chains of standards on roughness profile and primary profile.

For more detailed information on the relation of this standard to the GPS matrix model see annex E.

This part of ISO 13565 provides a numerical characterization of surfaces consisting of two vertical random components, namely, a relatively coarse "valley" texture and a finer "plateau" texture. This type of surface is used for lubricated, sliding contact, for example in cylinder liners and fuel injectors. The calculations necessary to determine the parameters  $R_{pq}$ ,  $R_{vq}$ , and  $R_{mq}$  ( $P_{pq}$ ,  $P_{vq}$ , and  $P_{mq}$ ) used to characterize these two components separately involves the generation of the material probability curve, the determination of its linear regions, and the linear regressions through these regions.

The parameters are undefined for surfaces not consisting of two such components.

## Orientering

Denna internationella standard är en standard inom område geometriska produktspecifikationer (GPS) och skall betraktas som en generell GPS-standard (se ISO/TR 14638) Den påverkar länk 2 i kedjan av standarder för ytjämnhetsprofil.

För mer detaljerad information om relationen mellan denna standard och GPS-matrisen, se bilaga E.

Denna del av ISO 13565 medger en numerisk karakterisering av ytor bestående av två stokastiska vertikala komponenter, nämligen, en relativt grov "dal" textur och en finare "platå" textur. Denna typ av ytor används för smorda, glidande kontakter, exempelvis i cylinderlopp och för bränsleinsprutning. De nödvändiga beräkningarna för att bestämma parametrarna  $R_{pq}$ ,  $R_{vq}$ , och  $R_{mq}$  ( $P_{pq}$ ,  $P_{vq}$ , och  $P_{mq}$ ) används för att karakterisera de två komponenterna individuellt, innefattar framtagande av den sannolika materialandelskurvan, bestämmande av dess linjära områden och linjär regression av dessa områden.

Parametrarna är inte definierade för ytor som inte består av två sådana här komponenter.

# Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method; Surfaces having stratified functional properties —

## Part 3: Height characterization using the material probability curve

### 1 Scope

This part of ISO 13565 establishes the evaluation process for determining parameters from the linear regions of the material probability curve, which is the Gaussian representation of the material ratio curve. The parameters are intended to aid in assessing tribological behaviour, for example of lubricated, sliding surfaces, and to control the manufacturing process.

### 2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of ISO 13565. At the time of publication, the editions indicated were valid. All Standards are subject to revision, and parties to agreements based on this part of ISO 13565 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

ISO 1302:1992, *Technical drawings — Methods of indicating surface texture*.

ISO 3274:1996, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method — Nominal characteristics of contact (stylus) instruments*.

ISO 4287:1997, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method — Terms, definitions and surface texture parameters*.

ISO 13565-1:1996, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method; Surfaces having stratified functional properties — Part 1: Filtering and general measurement conditions*.

ISO 13565-2:1996, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface Texture: Profile method; Surfaces having stratified functional properties — Part 2: Height characterization using the linear material ratio curve*.

### 3 Definitions

For the purposes of this part of ISO 13565, the definitions given in ISO 3274, ISO 4287, ISO 13565-2 and the following apply.

#### 3.1 material probability curve

a representation of the material ratio curve in which the profile material length ratio is expressed as Gaussian probability in standard deviation values, plotted linearly on the horizontal axis

NOTE — This scale is expressed linearly in standard deviations according to the Gaussian distribution. In this scale the material ratio curve of a Gaussian distribution becomes a straight line. For stratified surfaces composed of two Gaussian distributions, the material probability curve will exhibit two linear regions (see 1 and 2 in figure 1).



# Geometriska produktspecifikationer (GPS) – Ytstruktur: Profilmotod; Ytor med skiktade funktionsegenskaper – Del 3:

Höjdkarakterisering med användning av den sannolika materialandelskurvan

## 1 Omfattning

Denna del av ISO 13565 definierar utvärderingsförloppet för bestämmandet av parametrar från de linjära områdena hos den statistiska materialandelskurvan, vilken är en Gaussisk representation av materialandelskurvan. Parametrarna är avsedda att användas som stöd vid bedömning av tribologiskt beteende, t.ex. smörjda, glidande ytor, och för att kunna kontrollera tillverkningsprocessen.

## 2 Bindande referenser

Följande standarder innehåller bestämmelser vilka genom hänvisningar i texten fastlägger bestämmelser i denna del av ISO 13565. Vid tiden för fastställandet gällde de utgåvor som anges. Standarder revideras ibland och parter som gör upp avtal baserade på denna internationella standard uppmanas att undersöka möjligheten att tillämpa de senaste utgåvorna av nedan angivna standarder. IEC- och ISO-medlemmar tillhandahåller förteckningar över gällande internationella standarder.

ISO 1302:1992, *Ritningsregler – Ytjämnhet – Metoder för att ange ytstruktur*

ISO 3274:1996, *Geometriska produktspecifikationer (GPS) – Ytstruktur: Profilmotod – Nominella egenskaper för kontakt (nål) instrument*

ISO 4287:1997, *Geometriska produktspecifikationer (GPS) – Ytstruktur: Profilmotod – Del 1: Termer, definitioner och parametrar för ytstruktur*

ISO 13565-1:1996, *Geometriska produktspecifikationer (GPS) – Ytstruktur: Profilmotod – Ytor med skiktade funktionsegenskaper – Del 1: Filterning och generella mätvillkor*

ISO 13565-2:1996, *Geometriska produktspecifikationer (GPS) – Ytstruktur: Profilmotod – Ytor med skiktade funktionsegenskaper – Del 2: Höjdkarakterisering med användning av den linjära materialandelskurvan*

## 3 Definitioner

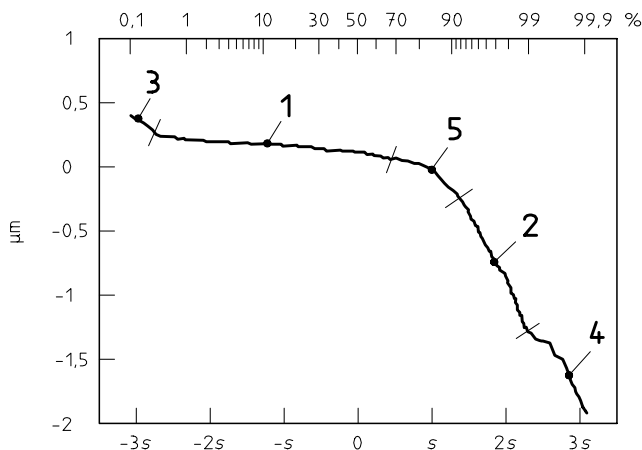
I denna del av ISO 13565 tillämpas definitioner enligt ISO 3274, ISO 4287, ISO 13565-2 och följande:

### 3.1

#### sannolik materialandelskurva

representation av den linjära materialandelskurvan där profilens materialandelsförhållande är uttryckt som Gaussisk sannolikhet i form av standardavvikelser linjärt plottade på den horisontella axeln

ANM – Denna skala är uttryckt linjärt i standardavvikelser i förhållande till den Gaussiska fördelningen, I denna skala övergår materialandelskurvan hos en Gaussisk fördelning till en rak linje. För skiktade ytor bestående av två Gaussiska fördelningar, kommer den sannolika materialandelskurvan att uppvisa två linjära områden (se 1 och 2 i figur 1).



- Key**
- 1 Plateau region
  - 2 Valley region
  - 3 Debris or outlying peaks in the data (profile)
  - 4 Deep scratches or outlying valleys in the data (profile)
  - 5 Unstable region (curvature) introduced at the plateau to valley transition point based on the combination of two distributions

**Figure 1 — Material probability curve**

**3.2**  
*R<sub>pq</sub>* (*P<sub>pq</sub>*) **parameter**

slope of a linear regression performed through the plateau region

See figure 2.

NOTE — *R<sub>pq</sub>* (*P<sub>pq</sub>*) can thus be interpreted as the *R<sub>q</sub>* (*P<sub>q</sub>*)-value (in micrometres) of the random process that generated the plateau component of the profile.

**3.3**  
*R<sub>vq</sub>* (*P<sub>vq</sub>*) **parameter**

slope of a linear regression performed through the valley region

See figure 2.

NOTE — *R<sub>vq</sub>* (*P<sub>vq</sub>*) can thus be interpreted as the *R<sub>q</sub>* (*P<sub>q</sub>*)-value (in micrometres) of the random process that generated the valley component of the profile.

**3.4**  
*R<sub>mq</sub>* (*P<sub>mq</sub>*) **parameter**

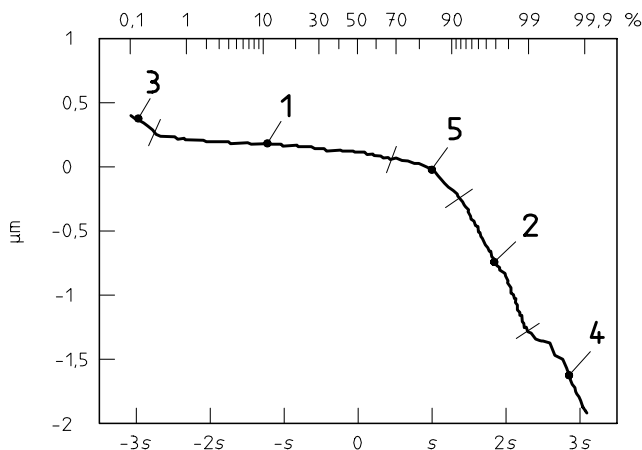
relative material ratio at the plateau to valley intersection

See figure 2.

**4 Procedure**

The roughness profile used for determining the parameters *R<sub>pq</sub>*, *R<sub>vq</sub>* and *R<sub>mq</sub>* shall be calculated in accordance with ISO 13565-1. This roughness profile is different from that in ISO 4287. The profile for determining the parameters *P<sub>pq</sub>*, *P<sub>vq</sub>* and *P<sub>mq</sub>* shall be the primary profile.

Three non-linear effects can be present in the material probability curve as shown in figure 1 for measured surface data from a two-process surface. These effects shall be eliminated by limiting the fitted portions of the material probability curve, using only the statistically sound, Gaussian portions of the material probability curve excluding a number of influences.

**Nyckel**

- 1 Platåområde
- 2 Dalområde
- 3 Föroreningar eller extrema toppar i data (profilen)
- 4 Djupa repor eller extrema dalar i data (profilen)
- 5 Ostabilt område (krökt) introducerad på grund av övergångspunkten mellan platåer och dalar samt kombinationen av två fördelningar

**Figur 1 – Sannolik materialandelskurva****3.2*****R<sub>pq</sub>* (*P<sub>pq</sub>*) parameter**

lutning hos en linjärregression genom platåområdet

Se figur 2.

ANM – *R<sub>pq</sub>* (*P<sub>pq</sub>*) kan även betraktas som *R<sub>q</sub>* (*P<sub>q</sub>*)-värdet (i mikrometrar) hos den stokastiska process som genererade ytans platåkomponent.

**3.3*****R<sub>vq</sub>* (*P<sub>vq</sub>*) parameter**

lutning hos en linjärregression genom dalområdet

Se figur 2.

ANM – *R<sub>vq</sub>* (*P<sub>vq</sub>*) kan även betraktas som *R<sub>q</sub>* (*P<sub>q</sub>*)-värdet (i mikrometrar) hos den stokastiska process som genererade ytans dalkomponent.

**3.4*****R<sub>mq</sub>* (*P<sub>mq</sub>*) parameter**

den relativa materialandelen vid övergången mellan platå och dal

Se figur 2.

**4 Procedur**

Ytjämnhetsprofilen som används för att bestämma parametrarna *R<sub>pq</sub>*, *R<sub>vq</sub>* och *R<sub>mq</sub>* skall beräknas enligt ISO 13565-1. Denna ytjämnhetsprofil skiljer sig från den i ISO 4287. Profilen för att bestämma *P<sub>pq</sub>*, *P<sub>vq</sub>* och *P<sub>mq</sub>* skall utgöras av primärprofilen.

Tre icke linjära effekter kan finnas i den sannolika materialandelskurvan för en två-stegsprocessyta som framgår av figur 1. Dessa effekter skall elimineras genom att de anpassade delarna av den sannolika materialandelskurvan begränsas till de statistiskt riktiga, Gaussiska delarna av den sannolika materialandelskurvan utslutande ett antal påverkande faktorer.