

## Form- och lägetoleranser

 Utg  
1

 Sid  
1(30)

## Geometrical tolerances

 Fastställd  
900615

Denna standard överensstämmer i sak med svensk standard SS-ISO 1101. Återgiven med vederbörligt tillstånd. Officiellt gällande är endast senast av SIS publicerad utgåva.

This standard corresponds in facts with Swedish standard SS-ISO 1101.

1. ALLMÄNT
2. SYMBOLER
3. TOLERANSREKTANGEL
4. TOLERANSBESTÄMDA ELEMENT
5. TOLERANSOMRÅDEN
6. SYMBOLER FÖR REFERENSER
7. PARTIELLA KRAV
8. TEORETISKT VIKTIGA MÅTT
9. UTFLYTTADE TOLERANSOMRÅDEN
10. MÅTTJÄMKNING
11. TOLERANSDEFINITIONER
12. DETALJERADE DEFINITIONER AV TOLERANSER

1. GENERAL
2. SYMBOLS
3. TOLERANCE FRAME
4. TOLERANCED FEATURES
5. TOLERANCE ZONES
6. DATUMS
7. RESTRICTIVE SPECIFICATIONS
8. THEORETICALLY EXACT DIMENSIONS
9. PROJECTED TOLERANCE ZONES
10. MAXIMUM MATERIAL CONDITION
11. DEFINITIONS OF TOLERANCES
12. DETAILED DEFINITIONS OF TOLERANCES

1. ALLMÄNT  
Vid de flesta tillverkningsmetoder måste alltid vissa avvikelser från det teoretiskt riktiga tillåtas.

Därför används både dimensionstoleranser enligt K-standard 20021.0001 och form- och lägetoleranser enligt denna standard där man på ett entydigt sätt kan ange tillåtna avvikelser.

Form- och lägetoleranser skall anges endast där de är nödvändiga och möjliga på grund av funktions- och säkerhetskrav, utbytbarhet och tillgänglig kapabilitet.

Dimensionstoleranser begränsar generellt ej form- och lägetoleranser.

En dimensionstolerans och en formtolerans kan, om definitionerna följs, anges samtidigt endast under förutsättning att formkravet är snävare än dimensionskravet.

Begreppet form- och lägetoleranser omfattar i verkligheten både form-, riktning-, läge-, och kasttoleranser.

Detta innebär att många länder (även övriga nordiska) använder samlingsbegreppet "geometriska toleranser".

Detta till trots används fortfarande i Sverige begreppet "form- och lägetoleranser" då detta är ett väl inkört namn.

Formtoleranser begränsar ett enskilt elements avvikelser från dess ideala geometriska form, ex se figur 1.

1. GENERAL  
Most of the manufacturing methods must be allowed to certain deviations of the theoretically correct dimensions.

In that case both dimension tolerances according to K-standard 20021.0001 and geometrical tolerances according to this standard is used to state deviations which are allowed.

Geometrical tolerances shall be given only where they are necessary and possible for the reason of function demand and safety demand, removable and available capability.

Dimension tolerances will not generally limit geometrically dimensions.

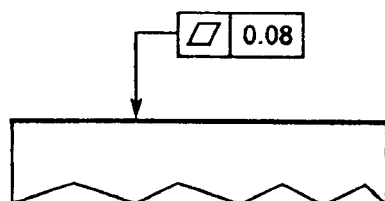
One dimension tolerance and one form tolerance can, if the definitions are followed, be given at the same time in condition that the form demand is closer than the dimension demand.

The concept of geometrical tolerances includes in reality both form, orientation, location and run-out tolerances.

That means that many countries (also the other Scandinavian countries) are using the total concept "geometrical tolerances".

In defiance of this Sweden still use the concept "form- och lägetoleranser" in case of a wellknown name.

Form tolerances are limiting the deviations of a single feature of its ideal geometrical form, ex see figure 1.



Figur 1

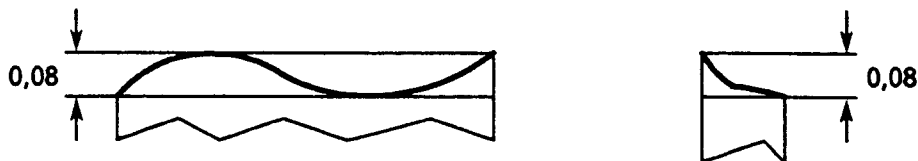
**Form- och lägetoleranser**

**Geometrical tolerances**

Utg 1	Sid 2(30)
Ref	
Fästställe 900615	

Symbolen avser här planhet och innebär att den färdiga ytan skall ligga mellan två parallella plan på inbördes avstånd 0,08 mm, se figur 2.

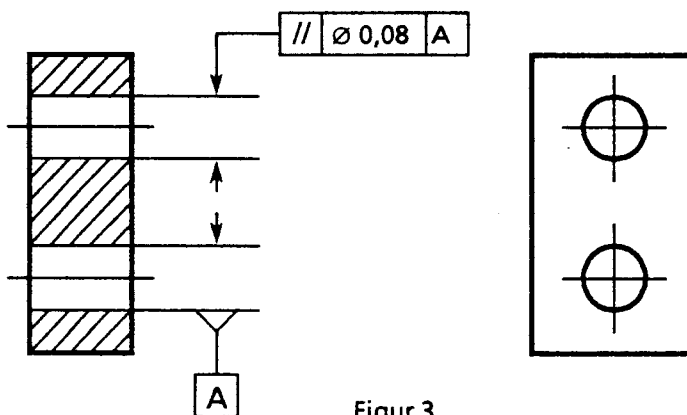
The symbol refer to flatness and means that the finished surface shall be contained between two parallel planes 0,08 mm apart, see figure 2.



Figur 2

Riktning-, läge-, och kasttolertanser begränsar två eller flera elements avvikelser i fråga om inbördes riktning och/eller läge, ex parallellitet, se figur 3.

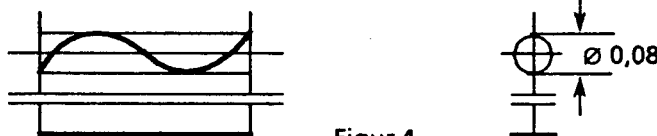
Orientation, location and run-out tolerances are limiting the deviation of two or several features concerning relative position for orientation and/or location, ex parallelism, see figure 3.



Figur 3

Symbolen innebär att den toleransbestämda centrumlinjen skall ligga inom en cylinder med diametern 0,08 mm och som är parallell med referenslinjen A, se figur 3 och 4.

The symbol means that the toleranced axis shall be in a cylindrical zone of diameter 0,08 mm parallel to the feature line A, see figure 3 and 4.



Figur 4

Angivning av form- och lägetoleranser medför inte nödvändigtvis användning av någon speciell metod för bearbetning, mätning eller kontroll. Övriga exempel, se avsnitt 12- detaljeraddefinitioner av toleranser.

Stating of geometrical tolerances will not necessarily lead to application of any special method for machining, measuring or control. Other examples, see part 12- detailed definitions of tolerances.

## Form- och lägetoleranser

 Utg  
1

 Sid  
3(30)












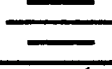


## Geometrical tolerances

Ref

 Fastställd  
900615

### 2. Symboler

### 2. Symbols

Element och toleranser Features and tolerances		Toleransbestämda egenskaper Toleranced characteristics	Symboler Symbols	Sida Side
Enskilda element Single features	Form- toleranser Form tolerances	Rakhet Straightness		18
		Planhet Flatness		18
		Rundhet Circularity		19
		Cylindricitet Cylindricity		19
		Profilform Profile of any line		19
		Ytform Profile of any surface		19
Enskilda eller samverkande element Single or related features	Riktning- toleranser Orientation tolerances	Parallellitet Parallelism		20, 21, 22, 23
		Vinkelräthet Perpendicularity		23, 24
		Vinkelriktighet Angularity		24, 25
	Läge- toleranser Location tolerances	Lägeriktighet Position		25, 26
		Koncentricitet och koaxialitet Concentricity and coaxiality		27
		Symmetri Symmetry		27, 28
	Kast- toleranser Run-out tolerances	(Cirkulärt) kast Circular run-out		28, 29
		Totalkast Total run-out		30

### Form- och lägetoleranser

 Utg  
1

 Sid  
4(30)

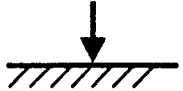


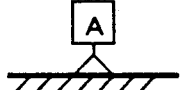




### Geometrical tolerances

Ref

 Fästställe  
900615

## Tilläggssymboler

## Additional symbols

Begrepp Descriptions		Symbol Symbol
Angivning av toleransbestämt element Toleranced feature indications	direkt direct	
	med bokstav by letter	
Angivning av referenser Datum indications	direkt direct	
	med bokstav by letter	
Lokal referens Datum target		
Teoretiskt riktigt mått Theoretically exact dimension		
Utflyttat toleransområde Projected tolerance zone		
Måttjämkning Maximum material condition		

## Form- och lägetoleranser

## Geometrical tolerances

 Utg  
1

 Sid  
5(30)

Ref

 Fastställt  
900615

### 3. Toleransrektangel

Kraven anges i en rektangulär ram, som är delad i två eller flera rutor. I dessa anges i ordning från vänster till höger:

- symbolen för den toleransbestämda egenskapen, se figur 5.
- toleransvärdet i den enhet som används vid linjära dimensioner, se figur 6. Om toleransområdet är cirkulärt eller cylindriskt, anges symbolen  $\emptyset$  före toleransvärdet, se figur 7.
- referensbokstav eller bokstäver, se figur 8.
- uppgifter som anknyter till toleransen, t ex "6 x", "4 ytor" osv, skall skrivas ovanför rektangeln, se figur 9.
- uppgifter som specificerar elementet innanför toleransområdet, skall skrivas nära toleransrektangeln, se figur 10.
- om det är nödvändigt att ange mer än en toleransegenskap för ett objekt anges toleransuppgifterna i skilda toleransrektanglar, placerade under varandra, se figur 11.

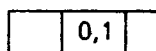
### 3. Tolerance frame

The requirements are shown in a rectangular frame which is divided into two or more compartments. These compartments contain, from left to right, in the following order:

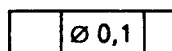
- the symbol for the characteristic to be toleranced, see figure 5.
- the tolerance value in the unit used for linear dimensions, see figure 6. This value is preceded by the sign  $\emptyset$  if the tolerance zone is circular or cylindrical, see figure 7.
- datum feature letter or letters, see figure 8.
- remarks related to the tolerance, for example "6 x", "4 surfaces" and so on, shall be written above the frame, see figure 9.
- indications qualifying the form of the feature within the tolerance zone shall be written near the the tolerance frame, see figure 10.
- if it is necessary to specify more than one tolerance characteristic for a feature, the tolerance specifications are given in tolerance frames one under the other, see figure 11.



Figur 5



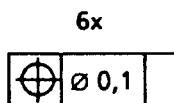
Figur 6



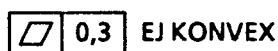
Figur 7



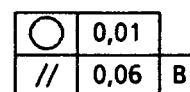
Figur 8



Figur 9



Figur 10



Figur 11

Form- och lägetoleranser

Geometrical tolerances

Utg 1	Sid 6(30)
Ref	
Fastställd 900615	

4. Toleransbestämda element

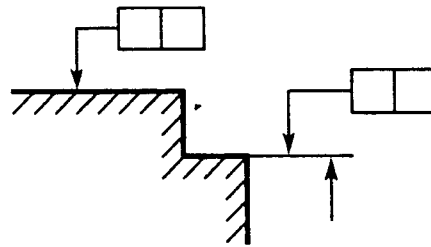
Toleransrektangeln ansluts till det toleransbestämda elementet med en hänvisningslinje avslutad med en pilspets enligt följande:

- på elementets konturlinje eller dess förlängning (men avskilt från måttlinjer) när toleransen gäller för själva linjen eller ytan, se figur 12 och 13.
- som en förlängning av måttlinjen, när toleransen gäller centrumlinjen eller mittplanet för det måttsatta elementet, se figur 14, 15 och 16.
- på centrumlinjen, när toleransen relaterar till den gemensamma centrumlinjen eller mittplanet för alla element, se figur 17, 18 och 19.

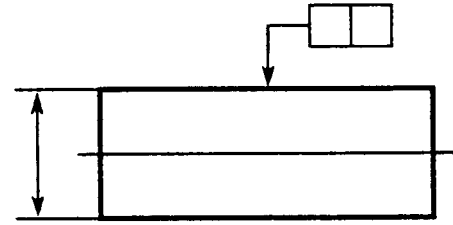
4. Toleranced features

The tolerances frame is connected to the tolerance feature by a leader line finished with an arrow in the following way:

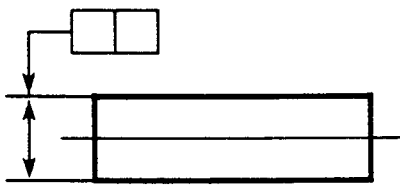
- on the outline of the feature or an extension of the outline (but separated from dimension lines) when the tolerance refers to the line of surface itself, see figures 12 and 13.
- as an extension of a dimension line when the tolerance refers to the axis or median plane defined by the feature so dimensioned, see figures 14, 15 and 16.
- on the axis when the tolerance refers to the axis or median plane of all features common to that axis or median plane, see figures 17, 18 and 19.



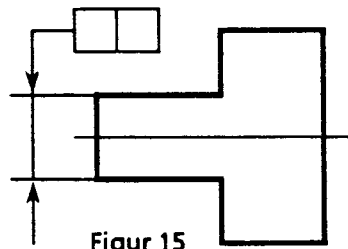
Figur 12



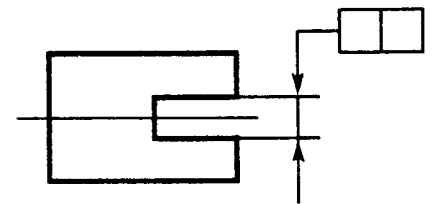
Figur 13



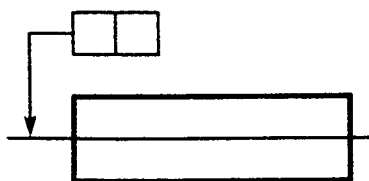
Figur 14



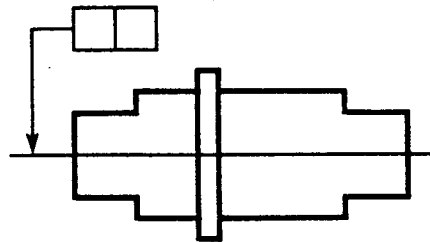
Figur 15



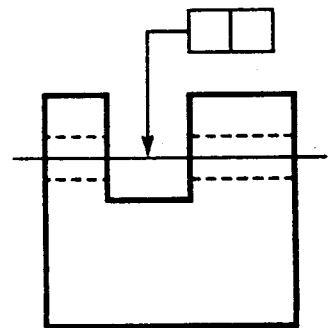
Figur 16



Figur 17



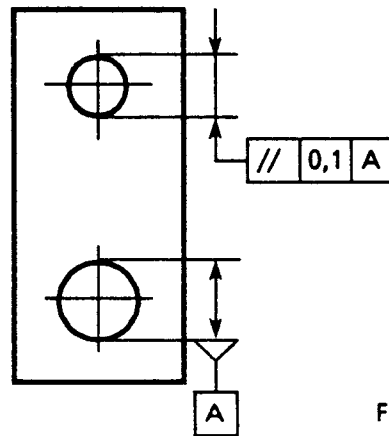
Figur 18



Figur 19

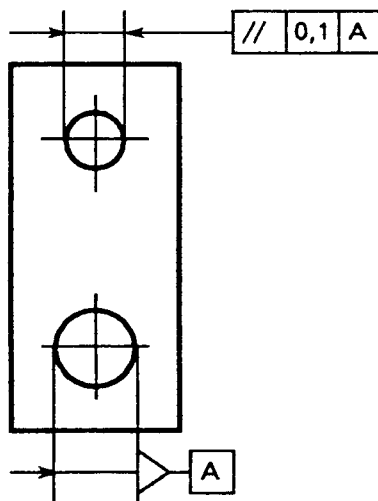
5. Toleransområden

Toleransområdets utsträckning gäller i den riktning som visas av pilen på den hänvisningslinje som förbinder toleransrektangeln med det toleransbestämda elementet om inte toleransvärdet föregås av symbolen Ø, se figur 20, 21 och 22.



Figur 20

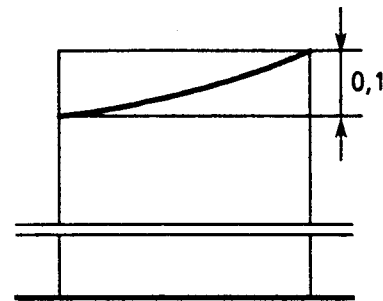
Den toleransbestämda centrumlinjen skall ligga mellan två rätta linjer på inbördes avstånd 0,1mm, som är parallella med referenslinjen A och ligger i vertikallplanet, se figur 20.



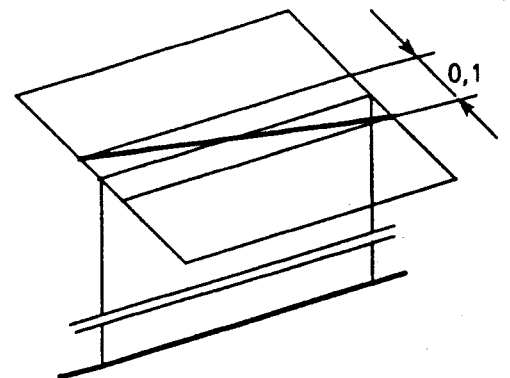
Figur 21

5. Tolerance zones

The width of the tolerance zone is in the direction of the arrow of the leader line joining the tolerance frame to the feature which is tolerated, unless the tolerance value is preceded by the sign Ø, see figures 20, 21 and 22.



The tolerated axis shall be contained between two straight lines 0,1 mm apart, which are parallel to the datum axis A and lie in the vertical direction, see figure 20.



Form- och lägetoleranser

Geometrical tolerances

Utg  
1

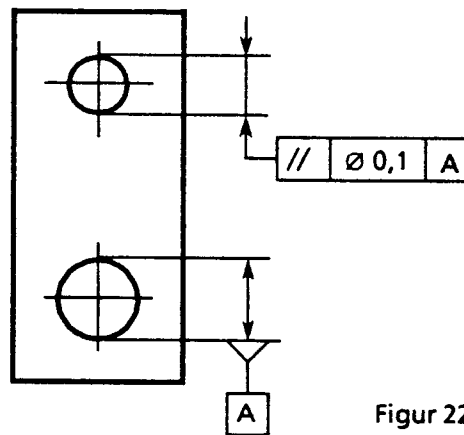
Sid  
8(30)

Ref

Fastställd  
900615

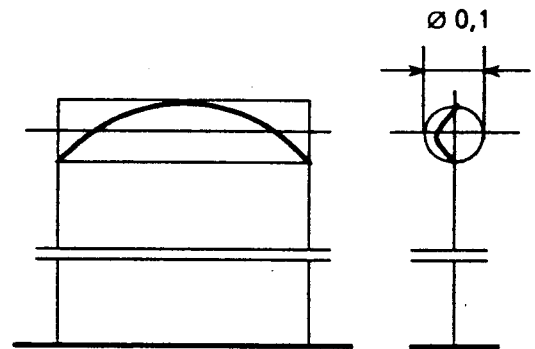
Den toleransbestämda centrumlinjen skall ligga mellan två rätta linjer på inbördes avstånd 0,1mm, som är parallella med referenslinjen A och ligger i horisontalplanet, se figur 21.  
En kombination av exemplen enligt figur 20 och 21 är fullt möjlig.

The tolerated axis shall be contained between two straight lines 0,1 mm apart, which are parallel to the datum axis A and lie in the horizontal direction, see figure 21.  
A combination of the examples according to figure 20 and 21 is conceivable.

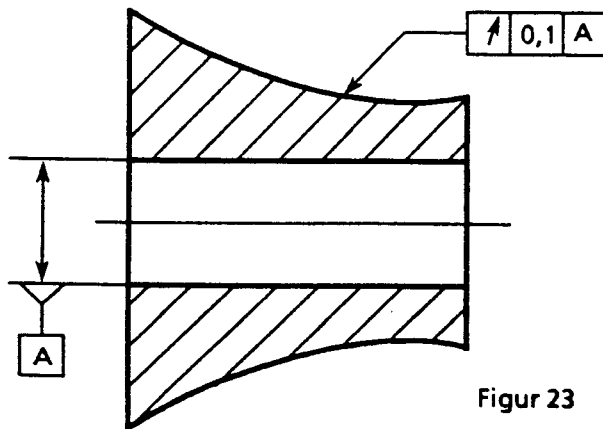


Figur 22

Den toleransbestämda centrumlinjen skall ligga inom en cylinder med diametern 0,1 mm och som är parallell med referenslinjen A, se figur 22.

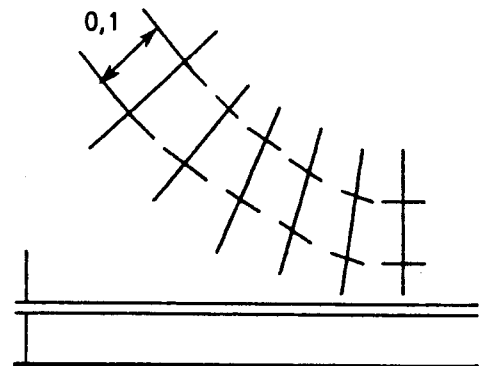


The tolerated axis shall be contained in a cylindrical zone of diameter 0,1 mm parallel to the datum axis A (datum line), see figure 22.



Figur 23

Generellt är riktningen på toleransområdets bredd vinkelrät mot den specificerade geometrin på objektet, se figur 23.



In general, the direction of the width of the tolerance zone is normal to the specified geometry of the part, see figure 23.



Form- och lägetoleranser

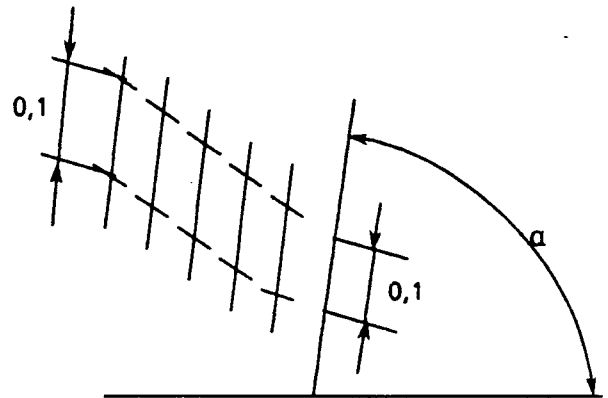
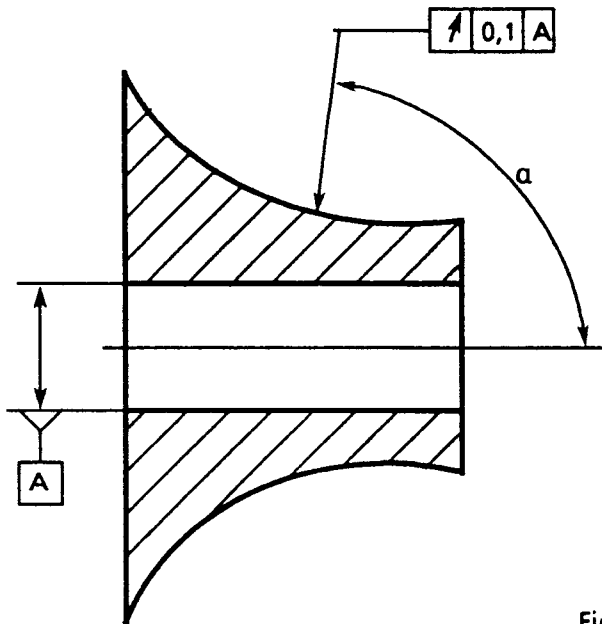
Geometrical tolerances

Utg  
1

Sid  
9(30)

Ref

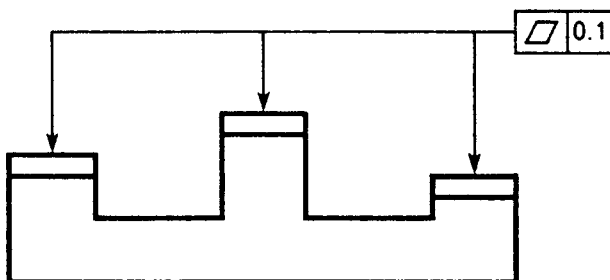
Fastställt  
900615



Figur 24

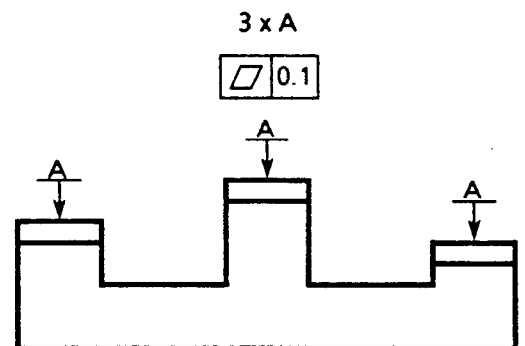
Riktningen av toleransområdets bredd skall anges när den ej önskas vinkelrät mot den specificerade geometrin på objektet, se figur 24.

The direction of the width of the tolerance zone shall be indicated when desired not normal to the specified geometry of the part, see figure 24.



Figur 25

När samma toleransvärden gäller för enskilda element med individuella toleransområden kan detta anges enligt figur 25 eller figur 26.



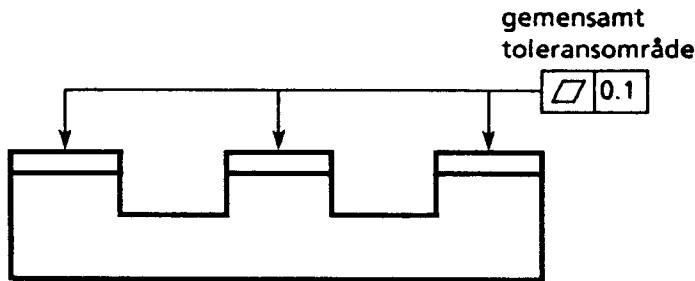
Figur 26

Individual tolerance zones of the same value applied to several separate features can be specified as shown in figures 25 and 26.

Form- och lägetoleranser

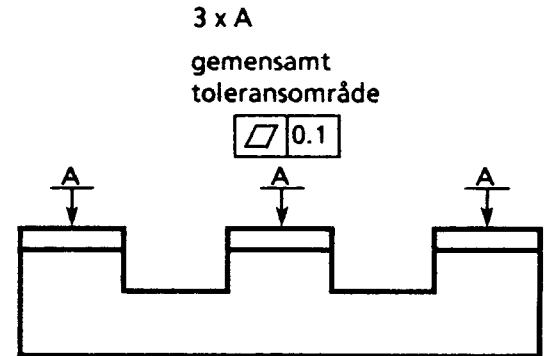
Geometrical tolerances

Utg 1	Sid 10(30)
Ref	
Fastställt 900615	



Figur 27

När ett gemensamt toleransområde gäller för flera enskilda element, anges kravet med orden "gemensamt toleransområde" ovanför toleransrektangeln samt i övrigt enligt figur 27 eller 28.



Figur 28

Where a common tolerance zone is applied to several separate features, the requirement is indicated by the words "common tolerance zone" above the tolerance frame, see figures 27 and 28.

6. Symboler för referenser

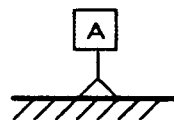
När ett toleransbestämt element är relaterat till en referens, visas detta i allmänhet med referensbokstäver. Samma bokstav som definierar referenser anges i toleransrektangeln.

Referensen betecknas med en versal bokstav i en kvadratisk ruta som är ansluten till en ofylld referenstriangel, se figur 29.

6. Datums

When a toleranced feature is related to a datum, this is generally shown by datum letters. The same letter which defines the datum is repeated in the tolerance frame.

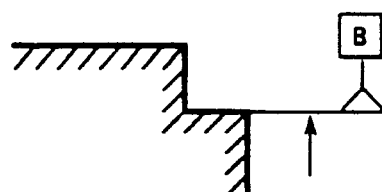
To identify the datum, a capital letter enclosed in a frame is connected to a blank datum triangle, see figure 29.



Figur 29

Referenstriangeln med sin referensbokstav placeras på elementets konturlinje eller på en förlängning av denna (men klart skild från måttlinjen), när referensen gäller själva linjen eller ytan enligt figur 30.

The datum triangle with its datum letter is placed on the outline of the feature or on an extension of the outline (but clearly separated from the dimension line), when the datum feature is the line or surface itself according to figure 30.



Figur 30

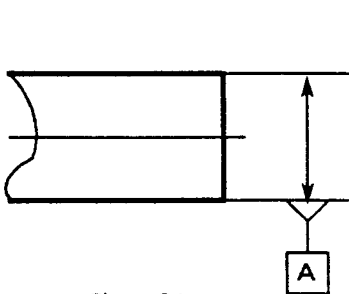
Form- och lägetoleranser

Geometrical tolerances

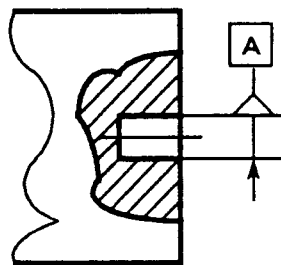
Utg 1	Sid 11(30)
Ref	
Fastställt 900615	

Referenstriangeln med sin referensbokstav placeras som en förlängning av måttlinjen när referensen är centrumlinjen eller mittplanet enligt figur 31. Om två pilspetsar inte får plats på måttlinjen kan den ena pilspetsen ersättas av referenstriangeln enligt figurerna 32 och 33.

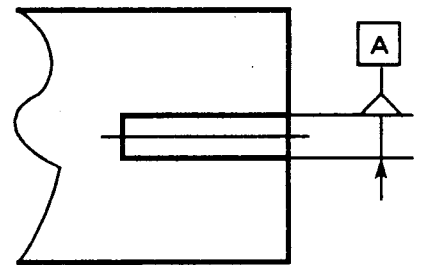
The datum triangle with its datum letter is placed as an extension of the dimension line when the datum feature is the axis or median plane according to figure 31. If there are insufficient space for two arrows, one of them may be replaced by the datum triangle according to the figures 32 and 33.



Figur 31



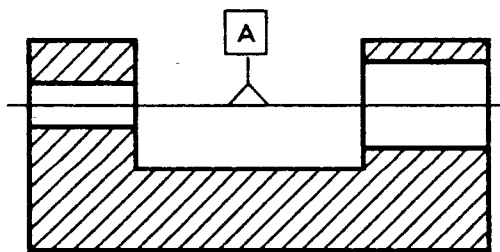
Figur 32



Figur 33

Referenstriangeln med sin referensbokstav placeras på centrumlinjen eller mittplanet när referensen är centrumlinjen eller mittplanet av ett enskilt element (t ex en cylinder), eller den gemensamma centrumlinje eller det gemensamma plan som formats av två element, se figur 34.

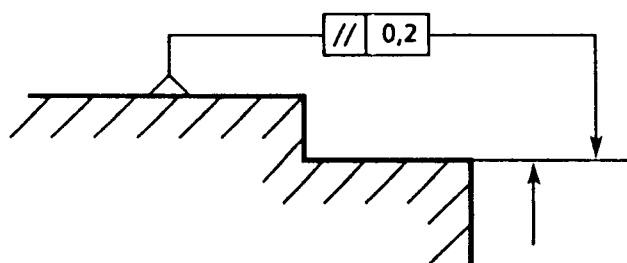
The datum triangle with its datum letter is placed on the axis or median plane when the datum is the axis or median plane of a single feature (for example a cylinder), or the common axis or plane formed by two features, see figure 34.



Figur 34

Om toleransrektangeln kan anslutas direkt till en referens med en hänvisningslinje, kan referensbokstaven uteslutas, se figur 35 och 36.

If the tolerance frame can be directly connected with the datum feature by a leader line, the datum letter may be omitted, see figures 35 and 36.



Figur 35

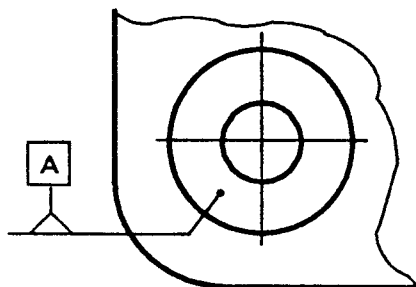
Form- och lägetoleranser

Geometrical tolerances

Utg 1	Sid 12(30)
Ref	
Fastställd 900615	

Om en yta i ritningens plan måste väljas som referens, används en hänvisningslinje som avslutas som en punkt på referenselementet enligt figur 36.

If a surface in the drawing plane must be chosen as a datum, a leader line that ends with a point on the datum feature is used according to figure 36.



Figur 36

En enskild referens betecknas med en versal bokstav enligt figur 37.

A single datum is identified by a capital letter according to figure 37.

En gemensam referens, formad av två referenser, betecknas med två referensbokstäver åtskilda med ett bindestreck enligt figur 38.

A common datum formed by two datum features is identified by two datum letters separated by a hyphen according to figure 38.

Om ordningsföljden för två eller flera referenser är av betydelse anges referensbokstäverna i skilda rutor, enligt figur 39, varvid ordningen från väster till höger anger den ordning de skall användas.

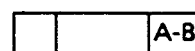
If the sequence of two or more datum features is important the datum letters are placed in different compartments, according to figure 39, where the sequence from left to right shows the order of priority.

Om ordningsföljden för två eller flera referenser ej är av betydelse anges referensbokstäverna i samma ruta enligt figur 40.

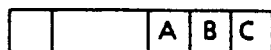
If the sequence of two or more datum features is not important the datum letters are indicated in the same compartment according to figure 40.



Figur 37



Figur 38



Figur 39



Figur 40

Form- och lägetoleranser

Geometrical tolerances

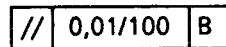
Utg 1	Sid 13(30)
Ref	
Fastställd 900615	

7. Partiella krav

Om toleransen gäller för en begränsad längd var som helst inom elementets totala längd anges detta enligt exempel i figur 41. För en yta gäller samma skrivsätt. Detta betyder då att toleransen gäller för alla linjer med angiven längd i vilket läge och i vilken riktning som helst på ytan.

7. Restrictive specifications

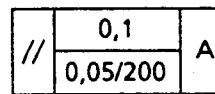
If the tolerance is applied to a restricted length, lying anywhere within the total length of the feature, this is given according to figure 41. In the case of a surface, the same indications is used. This means that the tolerance applies to all lines of the restricted length in any position and in any direction.



Figur 41

Om en mindre tolerans av samma typ fogas till toleransen för hela elementet, men avseende en begränsad längd, skall den begränsade toleransen anges enligt exempel i figur 42.

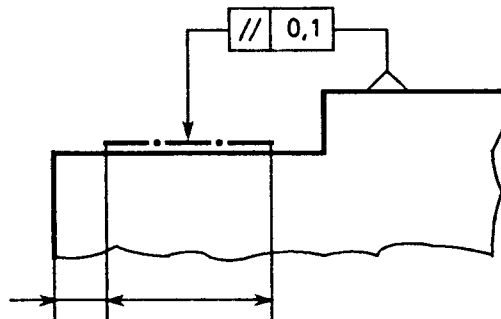
If a smaller tolerance of the same type is added to the tolerance on the whole feature, but restricted over a limited length, the restrictive tolerance shall be indicated according to the example in figure 42.



Figur 42

Om toleransen gäller för en begränsad del av elementet skall detta anges som visas enligt exemplet i figur 43.

If the tolerance is applied to a restricted part of the feature only, this shall be dimensioned as shown according to the example in figure 43.



Figur 43

Form- och lägetoleranser

Geometrical tolerances

Utg  
1

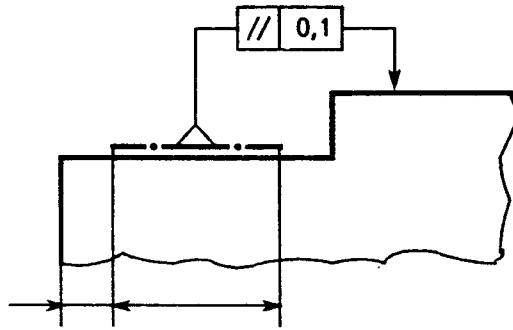
Sid  
14(30)

Ref

Fastställd  
900615

Om referensen gäller för en begränsad del av elementet i fråga skall detta måttsättas enligt exemplet i figur 44.

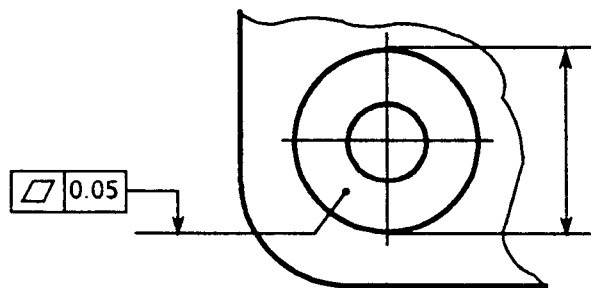
If the datum is applied to a restricted part of the datum feature only, this shall be dimensioned as shown according to the example in figure 43.



Figur 44

Om en yta i ritningens plan skall toleranssättas används en hänvisningslinje som avslutas med en punkt på den toleransbestämde ytan. Toleransen gäller då vinkelrät mot ytan, enligt figur 45.

If a surface in the drawing plane should be toleranced, a leader line that ends with a point on the toleranced surface is used. The tolerance is then applicable perpendicularly to the surface, according to figure 45.



Figur 36

Form- och lägetoleranser

Geometrical tolerances

Utg 1	Sid 15(30)
Ref	
Fastställt 900615	

8. Teoretiskt riktiga mått

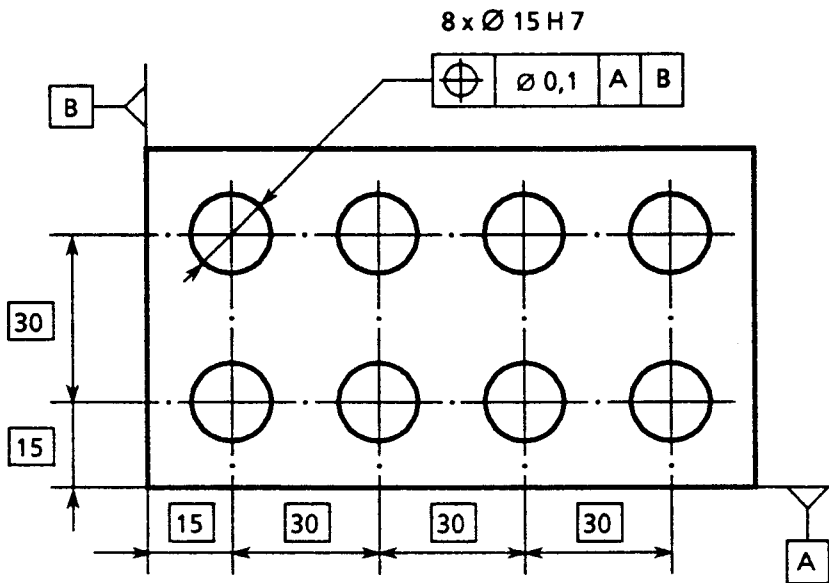
Om tolerans för lägeriktighet, profilform, ytförhållande eller vinkelriktighet är föreskrivet för ett element, skall ej måttet som bestämmer det teoretiskt riktiga läget, profilen, ytan eller vinkeln toleranssättas.

Dessa mått inramas av en rektangel, t ex 30. De motsvarande verkliga måtten tillåts variera endast med de i toleransrektangeln angivna lägerriktighets-, profilforms-, ytförhållande- eller vinkelriktighetstoleranserna, se figurerna 46 och 47.

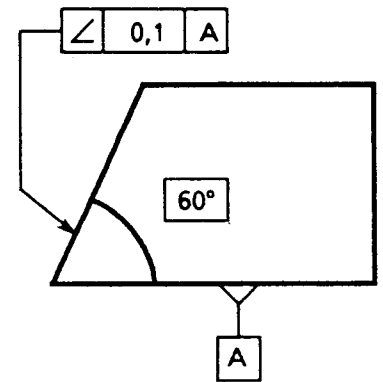
8. Theoretically exact dimensions

If tolerances of position or of profile or of angularity are prescribed for a feature, the dimensions determining the theoretically exact position, profile or angle respectively, shall not be tolerated.

These dimensions are enclosed, for ex. 30. The corresponding actual dimensions of the part are subject only to the position tolerance or angularity tolerance specified within the tolerance frame, see figure 46 and 47.



Figur 46



Figur 47

Form- och lägetoleranser

Geometrical tolerances

Utg 1 Sid 16(30)

Ref

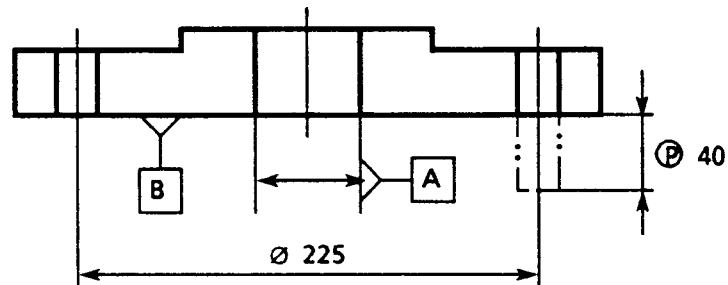
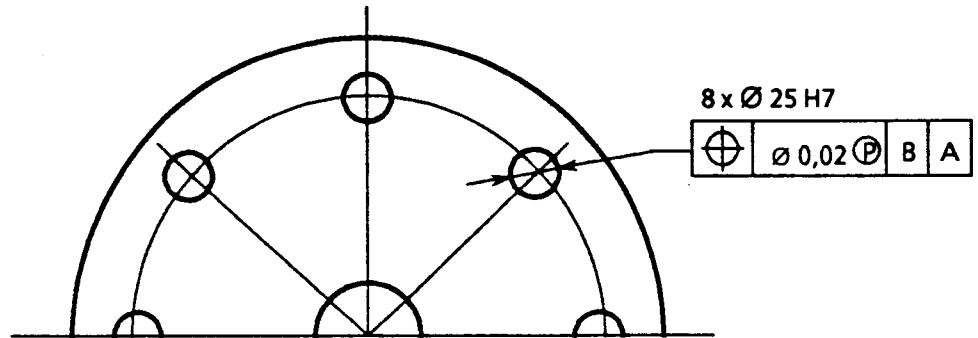
Fastställd 900615

9. Utflyttade toleransområden

Vid vissa tillfällen gäller toleransen för riktning och läge ej för själva elementet utan för dess utanförliggande förlängning. Sådana utflyttade toleransområden skall anges med symbolen  $\textcircled{P}$ , se figur 48.

9. Projected tolerance zones

In some cases the tolerance of orientation and location shall apply not to the feature itself but to the external projection of it. Such projected tolerance zones are to be indicated by the symbol  $\textcircled{P}$ , see figure 48.



Figur 48

10. Måttjämkning

Om måttjämkning kan tillåtas anges detta på ritningen med symbolen  $\textcircled{M}$  som placeras efter:

- toleransvärdet (se figur 49);
- referensbokstaven (se figur 50);

- eller båda (se figur 51);

beroende på om måttjämkningen gäller det toleransbestämda elementet, referenselementet eller båda dessa element.

10. Maximum material condition

The indication that the tolerance value applies at the maximum material condition is shown by the symbol  $\textcircled{M}$  placed after:

- the tolerance value (see figure 49);
- the datum letter (see figure 50);

- or both (see figure 51);

according to whether the maximum material principle is to be applied respectively to the tolerated feature, the datum feature or both.



## Form- och lägetoleranser

## Geometrical tolerances

Utg

1

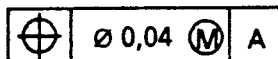
Sid

17(30)

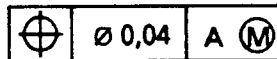
Ref

Fästställe

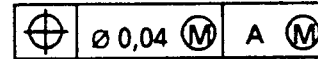
900615



Figur 49



Figur 50



Figur 51

### 11. Toleransdefinitioner

De olika geometriska toleranserna med sina toleransområden definieras på följande sidor. I alla illustrationer av definitionerna visas enbart de avvikelser som berör aktuell definition.

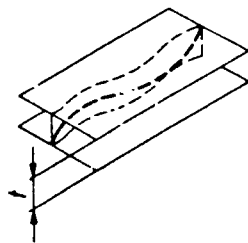
Där det fordras av funktionsskäl, kan en eller flera egenskaper toleranssättas för att definiera ett elements geometriska noggrannhet. När den geometriska riktigheten är definierad med vissa toleranstyper, kan andra avvikelser i en del fall också begränsas av den angivna toleransen (t ex begränsas rakhetsavvikelser av parallellitetstoleranser). Det är därför sällan nödvändigt att symbolisera alla egenskaperna, eftersom andra avvikelser kommer att innefattas i det toleransområde som definieras med den använda symbolen.

Å andra sidan kommer vissa toleranstyper inte att omfatta andra avvikelser (t ex begränsar en raketstolerans inte parallellitetsavvikelser).

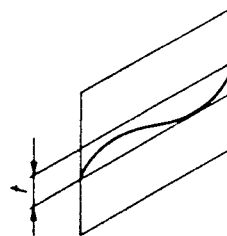
För några toleransområden (t ex för raket av en linje eller en centrumlinje i endast en riktning) finns det två möjligheter för grafisk framställning:

- två parallella plan med inbördes avstånd  $t$ , se figur 52.
- två parallella linjer med inbördes avstånd  $t$ , se figur 53.

Figur 52 visar en tredimensionell framställning och figur 53 dess projektion i ett plan.



Figur 52



Figur 53

Det finns ingen skillnad i betydelsen av dessa två framställningar (en sådan tolerans begränsar inte avvikelser i någon riktning vinkelrät mot toleranspilen). Den enklare metoden som visas i figur 53 används i allmänhet i denna internationella standard.

### 11. Definitions of tolerances

The various geometrical tolerances are defined with their tolerance zones in the following pages. In all the illustrations of the definitions only those deviations are shown with which the definitions deal.

Where required for functional reasons, one or more characteristics will be tolerated to define the geometrical accuracy of a feature. When the geometrical accuracy of a feature is defined by a certain type of tolerance, other deviations of this feature in some cases will be controlled by this tolerance (for example, straightness deviation is limited by parallelism tolerance). Thus it would rarely be necessary to symbolize all of these characteristics, since the other deviations are included on the zone of tolerance defined by the symbol specified.

However, certain other types of tolerances do not control other deviations (for example, straightness tolerance does not control deviation of parallelism).

For some tolerance zones (for example, for straightness of a line or axis in one direction only) there are two possible methods of graphical representation:

- by two parallel planes a distance  $t$  apart, see figure 52.
- by two parallel straight lines a distance  $t$  apart, see figure 53.

Figure 52 shows a three-dimensional representation, figure 53 its projection in a plane.

There is no difference in the meaning of the two representations (such a tolerance does not restrict the deviation in any direction perpendicular to the arrow). The simpler method as shown in figure 53 is normally used in this International Standard.

Form- och lägetoleranser

Utg  
1

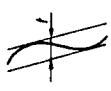
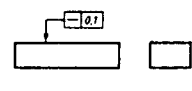
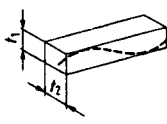
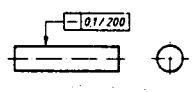
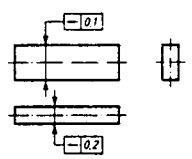

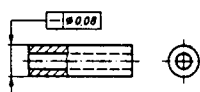

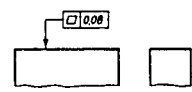
Sid  
18(30)

Geometrical tolerances

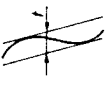
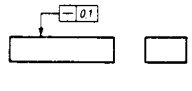
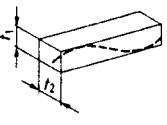
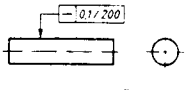
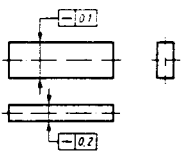

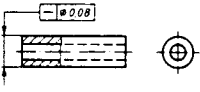

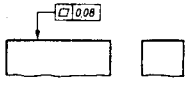
Ref

Fastställd  
900615

Detaljerade definitioner av toleranser

Symbol	Definition av toleransområde	Ritningsexempel med förklaring
	<b>Rakhetstolerans</b>	
	<p>Toleransområdets projektion i ett plan är begränsat av två parallella räta linjer på inbördes avstånd <math>t</math>.</p> 	 <p>Varje linje på den övre ytan, parallell med det projekteringsplan i vilket ritningsangivningen är gjord, skall ligga mellan två parallella räta linjer på inbördes avstånd 0,1.</p>
	<p>Toleransområdet är begränsat av en parallelepiped med tvärsnittet <math>t_1 \times t_2</math> om toleransen angetts i två riktningar vinkelräta mot varandra.</p> 	 <p>Varje dellängd av 200 av varje generatris på den cylindriska ytan, utpekad med pilen, skall ligga mellan två parallella räta linjer på inbördes avstånd 0,1 i ett plan som innehåller centrumlinjen.</p>  <p>Stångens centrumlinje skall ligga inom en rätvinklig parallelepiped med bredden 0,1 i vertikal riktning och 0,2 i horisontal riktning.</p>
	<p>Toleransområdet är begränsat av en cylinder med diameter <math>t</math> om toleransvärdet föregås av symbolen <math>\varnothing</math>.</p> 	 <p>Centrumlinjen för den cylinder till vilken toleransrektangeln är ansluten skall ligga inom en cylinder med diameter 0,08.</p>
	<b>Planhetstolerans</b>	
	<p>Toleransområdet är begränsat av två parallella plan på inbördes avstånd <math>t</math>.</p> 	 <p>Ytan skall ligga mellan två parallella plan på inbördes avstånd 0,08.</p>

Detailed definitions of tolerances

Symbol	Definition of the tolerance zone	Indication and interpretation
	<b>Straightness tolerance</b>	
	<p>The tolerance zone when projected in a plane is limited by two parallel straight lines a distance <math>t</math> apart.</p> 	 <p>Any line on the upper surface parallel to the plane of projection in which the indication is shown shall be contained between two parallel straight lines 0,1 apart.</p>
	<p>The tolerance zone is limited by a parallelepiped of section <math>t_1 \times t_2</math> if the tolerance is specified in two directions perpendicular to each other.</p> 	 <p>Any portion of lengths 200 of any generator of the cylindrical surface indicated by the arrow shall be contained between two parallel straight lines 0,1 apart in a plane containing the axis.</p>  <p>The axis of the bar shall be contained within a parallelepipedic zone of width 0,1 in the vertical and 0,2 in the horizontal direction.</p>
	<p>The tolerance zone is limited by a cylinder of diameter <math>t</math> if the tolerance value is preceded by the sign <math>\varnothing</math>.</p> 	 <p>The axis of the cylinder to which the tolerance frame is connected shall be contained in a cylindrical zone of diameter 0,08.</p>
	<b>Flatness tolerance</b>	
	<p>The tolerance zone is limited by two parallel planes a distance <math>t</math> apart.</p> 	 <p>The surface shall be contained between two parallel planes 0,08 apart.</p>

Form- och lägetoleranser

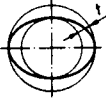
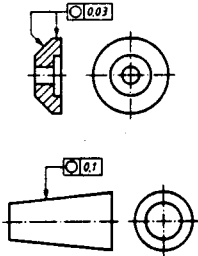
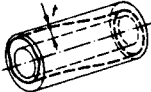
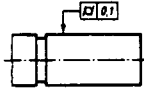

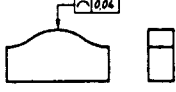
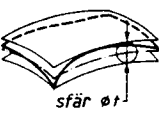
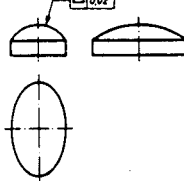
Utg  
1

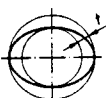
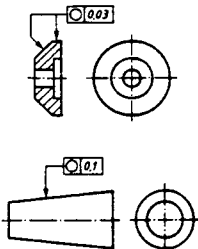

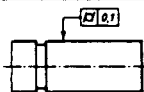

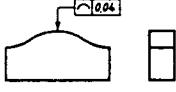
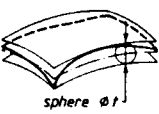
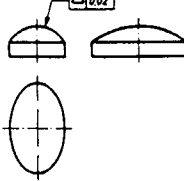
Sid  
19(30)

Geometrical tolerances

Ref

Fastställd  
900615

Symbol	Definition av toleransområde (fortsättning)	Ritnings exempel med förklaring (fortsättning)
○	<p><b>Rundhetstolerans</b></p> <p>Toleransområdet är i det avsedda planet begränsat av två koncentriska cirklar på inbördes radiellt avstånd <math>t</math>.</p> 	 <p>Den yttre konturen skall i varje tvärsnitt ligga mellan två koncentriska cirklar i samma plan på inbördes radiellt avstånd 0,03.</p> <p>Konturen skall i varje tvärsnitt ligga mellan två koncentriska cirklar i samma plan på inbördes radiellt avstånd 0,1.</p>
	<p><b>Cylindricitetstolerans</b></p> <p>Toleransområdet är begränsat av två koaxiala cylindrar på inbördes radiellt avstånd <math>t</math>.</p> 	 <p>Den toleransbestämda ytan skall ligga mellan två koaxiala cylindrar på inbördes radiellt avstånd 0,1.</p>
⌒	<p><b>Profilformstolerans</b></p> <p>Toleransområdet är begränsat av två jämnlöpande linjer som tangerar alla cirklar med diameter <math>t</math>, vilkas centrum ligger på en linje som har den geometriskt riktiga formen.</p> 	 <p>Profilen skall i varje snitt parallellt med projektningsplanet ligga mellan två linjer bestämda av cirklar med diameter 0,04, vilkas centrum ligger på den linje som har den geometriskt riktiga profilen.</p>
⌒	<p><b>Ytformstolerans</b></p> <p>Toleransområdet är begränsat av två jämnlöpande ytor som tangerar alla sfärer med diameter <math>t</math>, vilkas centrum ligger på en yta som har den geometriskt riktiga formen.</p>  <p style="text-align: center;">sfär <math>\varnothing t</math></p>	 <p>Den toleransbestämda ytan skall ligga mellan två ytor bestämda av sfärer med diameter 0,02, vilkas centrum är belägna på en yta som har den geometriskt riktiga formen.</p>

Symbol	Definition of the tolerance zone (continued)	Indication and interpretation (continued)
○	<p><b>Circularity tolerance</b></p> <p>The tolerance zone in the considered plane is limited by two concentric circles a distance <math>t</math> apart.</p> 	 <p>The circumference of each cross-section of the outer diameter shall be contained between two co-planar concentric circles 0,03 apart.</p> <p>The circumference of each cross-section shall be contained between two co-planar concentric circles 0,1 apart.</p>
	<p><b>Cylindricity tolerance</b></p> <p>The tolerance zone is limited by two coaxial cylinders a distance <math>t</math> apart.</p> 	 <p>The considered surface shall be contained between two coaxial cylinders 0,1 apart.</p>
⌒	<p><b>Profile tolerance of any line</b></p> <p>The tolerance zone is limited by two lines enveloping circles of diameter <math>t</math>, the centres of which are situated on a line having the true geometrical form.</p> 	 <p>In each section parallel to the plane of projection the considered profile shall be contained between two lines enveloping circles of diameter 0,04, the centres of which are situated on a line having the true geometrical profile.</p>
⌒	<p><b>Profile tolerance of any surface</b></p> <p>The tolerance zone is limited by two surfaces enveloping spheres of diameter <math>t</math>, the centres of which are situated on a surface having the true geometrical form.</p>  <p style="text-align: center;">sphere <math>\varnothing t</math></p>	 <p>The considered surface shall be contained between two surfaces enveloping spheres of diameter 0,02, the centres of which are situated on a surface having the true geometrical form.</p>

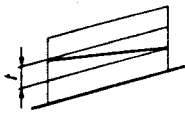
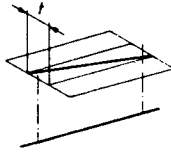
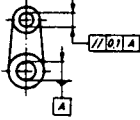

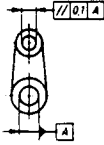
**Form- och lägetoleranser**

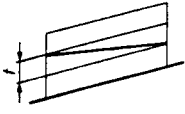
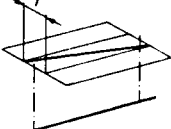
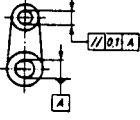

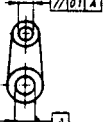
**Geometrical tolerances**

Utg 1 Sid 20(30)

Ref

Fastställd 900615

Symbol	Definition av toleransområde (fortsättning)	Ritningsexempel med förklaring (fortsättning)
//	<p><b>Parallellitetstolerans</b></p> <p>Parallellitetstolerans för en linje i förhållande till en referenslinje</p> <p>Toleransområdets projektion i ett plan är begränsat av två parallella räta linjer på inbördes avstånd <math>t</math> och parallella med referenslinjen om toleransen endast anges i en riktning.</p>  	 <p>Den toleransbestämda centrumlinjen skall ligga mellan två räta linjer på inbördes avstånd 0,1, som är parallella med referenslinjen A och ligger i vertikallplanet.</p>   <p>Den toleransbestämda centrumlinjen skall ligga mellan två räta linjer på inbördes avstånd 0,1, som är parallella med referenslinjen A och ligger i horisontalplanet.</p>

Symbol	Definition of the tolerance zone (continued)	Indication and interpretation (continued)
//	<p><b>Parallelism tolerance</b></p> <p>Parallelism tolerance of a line with reference to a datum line</p> <p>The tolerance zone when projected in a plane is limited by two parallel straight lines a distance <math>t</math> apart and parallel to the datum line, if the tolerance is only specified in one direction.</p>  	 <p>The tolerated axis shall be contained between two straight lines 0,1 apart, which are parallel to the datum axis A and lie in the vertical direction.</p>   <p>The tolerated axis shall be contained between two straight lines 0,1 apart, which are parallel to the datum axis A and lie in the horizontal direction.</p>

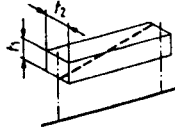
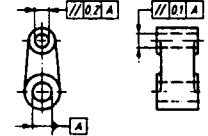
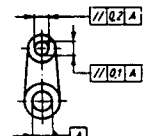
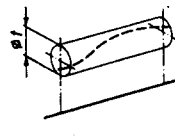
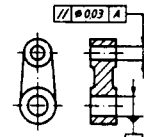
Form- och lägetoleranser

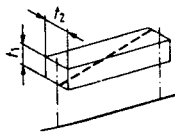
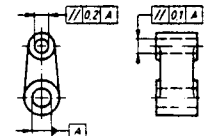
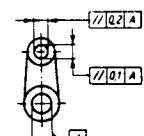
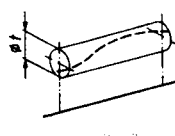
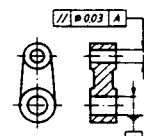
Utg  
1

Sid  
21(30)

Geometrical tolerances

Fastställd  
900615

Symbol	Definition av toleransområde (fortsättning)	Ritnings exempel med förklaring (fortsättning)
//	<p>Parallellitetstolerans för en linje i förhållande till en referenslinje (fortsättning)</p> <p>Toleransområdet är begränsat av en med referenslinjen parallell parallelepiped med tvärsnittet <math>t_1 \times t_2</math> om toleransen anges i två plan vinkelräta mot varandra.</p> 	 <p>Den toleransbestämda centrumlinjen skall ligga inom en parallelepiped som har bredden 0,2 i horisontal riktning och 0,1 i vertikal riktning och som är parallell med referenslinjen A.</p> 
	<p>Toleransområdet är begränsat av en med referenslinjen parallell cylinder med diameter <math>t</math> om toleransvärdet föregås av symbolen <math>\phi</math>.</p> 	 <p>Den toleransbestämda centrumlinjen skall ligga inom en cylinder med diameter 0,03 och som är parallell med referenslinjen A.</p>

Symbol	Definition of the tolerance zone (continued)	Indication and interpretation (continued)
//	<p>Parallelism tolerance of a line with reference to a datum line (concluded)</p> <p>The tolerance zone is limited by a parallelepiped of section <math>t_1 \times t_2</math> and parallel to the datum line if the tolerance is specified in two planes perpendicular to each other.</p> 	 <p>The tolerated axis shall be contained in a parallelepipedic tolerance zone having a width of 0,2 in the horizontal and 0,1 in the vertical direction and which is parallel to the datum axis A.</p> 
	<p>The tolerance zone is limited by a cylinder of diameter <math>t</math> parallel to the datum line if the tolerance value is preceded by the sign <math>\phi</math>.</p> 	 <p>The tolerated axis shall be contained in a cylindrical zone of diameter 0,03 parallel to the datum axis A (datum line).</p>

**Form- och lägetoleranser**

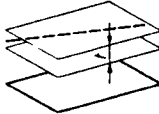
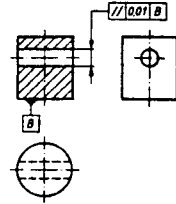
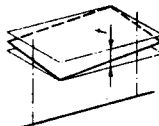
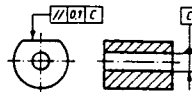
**Geometrical tolerances**

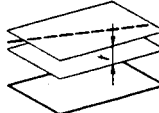
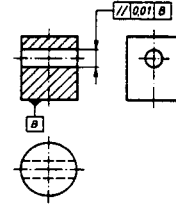
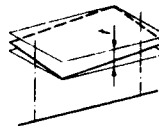
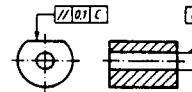
Utg  
1

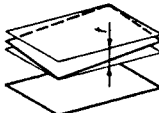
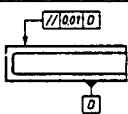
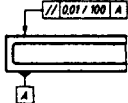

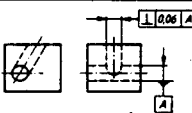
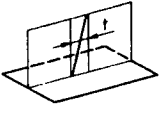
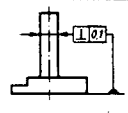
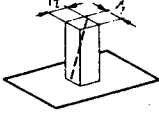
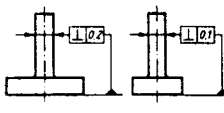
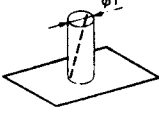
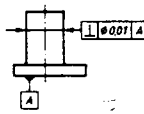
Sid  
22(30)

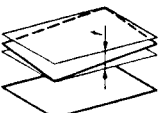
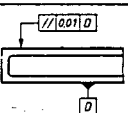
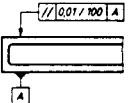

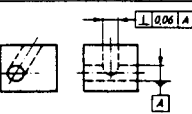
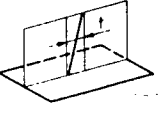
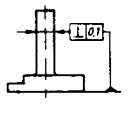
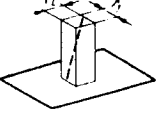
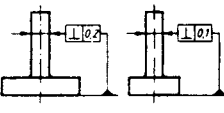
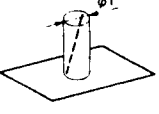
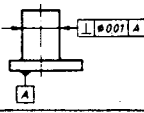
Ref

Fastställd  
900615

Symbol	Definition av toleransområde (fortsättning)	Ritningsexempel med förklaring (fortsättning)
//	<p>Parallellitetstolerans för en linje i förhållande till ett referensplan</p> <p>Toleransområdet är begränsat av två parallella plan på inbördes avstånd <math>t</math> och parallella med referensplanet.</p> 	 <p>Hållets centrumlinje skall ligga mellan två plan på inbördes avstånd 0,01 och parallella med referensytan B.</p>
	<p>Parallellitetstolerans för en yta i förhållande till en referenslinje</p> <p>Toleransområdet är begränsat av två parallella plan på inbördes avstånd <math>t</math> och parallella med referenslinjen.</p> 	 <p>Den toleransbestämda ytan skall ligga mellan två plan på inbördes avstånd 0,1 och parallella med hållets referenslinje C.</p>

Symbol	Definition of the tolerance zone (continued)	Indication and interpretation (continued)
//	<p>Parallelism tolerance of a line with reference to a datum surface</p> <p>The tolerance zone is limited by two parallel planes a distance <math>t</math> apart and parallel to the datum surface.</p> 	 <p>The axis of the hole shall be contained between two planes 0,01 apart and parallel to the datum surface B.</p>
	<p>Parallelism tolerance of a surface with reference to a datum line</p> <p>The tolerance zone is limited by two parallel planes a distance <math>t</math> apart and parallel to the datum line.</p> 	 <p>The toleranced surface shall be contained between two planes 0,1 apart and parallel to the datum axis C of the hole.</p>

Symbol	Definition av toleransområde (fortsättning)	Ritningsexempel med förklaring (fortsättning)
//	<p><b>Parallellitetstolerans för en yta i förhållande till ett referensplan</b></p> <p>Toleransområdet är begränsat av två parallella plan på inbördes avstånd <math>t</math> och parallella med referensplanet.</p> 	 <p>Den toleransbestämda ytan skall ligga mellan två parallella plan på inbördes avstånd 0,01 och parallella med referensytan D.</p>  <p>Inom en längd av 100 skall alla punkter på den toleransbestämda ytan, i vilket som helst läge och vilken som helst riktning på denna yta, ligga mellan två parallella plan på inbördes avstånd 0,01 och parallella med referensytan A.</p>
	<p><b>Vinkelrätthetstolerans</b></p> <p><b>Vinkelrätthetstolerans för en linje i förhållande till en referenslinje</b></p> <p>Toleransområdets projektion i ett plan är begränsat av två parallella räta linjer på inbördes avstånd <math>t</math> och vinkelräta mot referenslinjen.</p> 	 <p>Det sneda hålets centrumlinje skall ligga mellan två parallella plan på inbördes avstånd 0,06 och vinkelräta mot centrumlinjen för det horisontala hålet A (referenslinje).</p>
⊥	<p><b>Vinkelrätthetstolerans för en linje i förhållande till ett referensplan</b></p> <p>Toleransområdets projektion i ett plan är begränsat av två mot referensplanet vinkelräta parallella räta linjer på inbördes avstånd <math>t</math> om toleransen angetts endast i en riktning.</p> 	 <p>Centrumlinjen för den cylinder till vilken toleransrektangeln är ansluten skall ligga mellan två parallella plan på inbördes avstånd 0,1, vinkelräta mot referensytan.</p>
	<p>Toleransområdet är begränsat av en mot referensplanet vinkelrät parallelepiped med tvärsnittet <math>t_1 \times t_2</math> om toleransen angetts i två riktningar vinkelräta mot varandra.</p> 	 <p>Cylinderns centrumlinje skall ligga inom en rätvinklig parallelepiped med tvärsnittet 0,1 x 0,2 som är vinkelrät mot referensytan.</p>
	<p>Toleransområdet är begränsat av en mot referensplanet vinkelrät cylinder med diameter <math>t</math> om toleransvärdet föregås av symbolen <math>\phi</math>.</p> 	 <p>Centrumlinjen för den cylinder till vilken toleransrektangeln är ansluten skall ligga inom en cylinder med diameter 0,01 och vinkelrät mot ytan A.</p>

Symbol	Definition of the tolerance zone (continued)	Indication and interpretation (continued)
//	<p><b>Parallelism tolerance of a surface with reference to a datum surface</b></p> <p>The tolerance zone is limited by two parallel planes a distance <math>t</math> apart and parallel to the datum surface.</p> 	 <p>The toleranced surface shall be contained between two parallel planes 0,01 apart and parallel to the datum surface D.</p>  <p>All the points on the toleranced surface in a length of 100, placed anywhere on this surface, shall be contained between two parallel planes 0,01 apart and parallel to the datum surface A.</p>
	<p><b>Perpendicularity tolerance</b></p> <p><b>Perpendicularity tolerance of a line with reference to a datum line</b></p> <p>The tolerance zone when projected in a plane is limited by two parallel straight lines a distance <math>t</math> apart and perpendicular to the datum line.</p> 	 <p>The axis of the inclined hole shall be contained between two parallel planes 0,06 apart and perpendicular to the axis of the horizontal hole A (datum line).</p>
⊥	<p><b>Perpendicularity tolerance of a line with reference to a datum surface</b></p> <p>The tolerance zone when projected in a plane is limited by two parallel straight lines a distance <math>t</math> apart and perpendicular to the datum plane if the tolerance is specified only in one direction.</p> 	 <p>The axis of the cylinder, to which the tolerance frame is connected, shall be contained between two parallel planes 0,1 apart, perpendicular to the datum surface.</p>
	<p>The tolerance zone is limited by a parallelepiped of section <math>t_1 \times t_2</math> and perpendicular to the datum plane if the tolerance is specified in two directions perpendicular to each other.</p> 	 <p>The axis of the cylinder shall be contained in a parallelepipedic tolerance zone of 0,1 x 0,2 which is perpendicular to the datum surface.</p>
	<p>The tolerance zone is limited by a cylinder of diameter <math>t</math> perpendicular to the datum plane if the tolerance value is preceded by the sign <math>\phi</math>.</p> 	 <p>The axis of the cylinder to which the tolerance frame is connected shall be contained in a cylindrical zone of diameter 0,01 perpendicular to the datum surface A.</p>

Form- och lägetoleranser

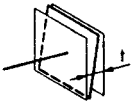
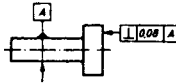
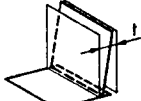
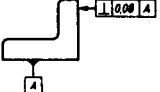
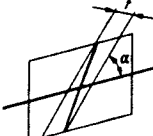
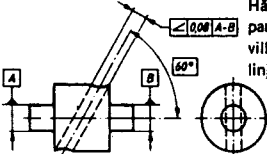
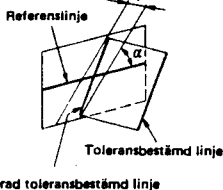
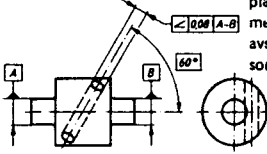
Utg  
1

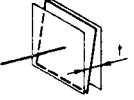
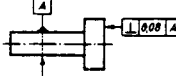
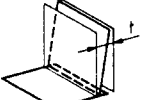
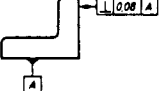
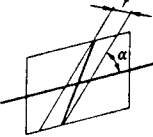
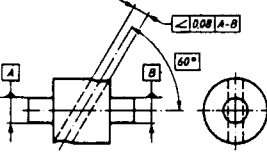
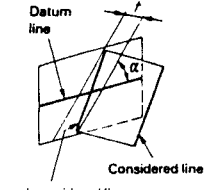
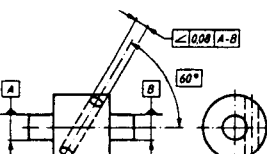
Sid  
24(30)

Geometrical tolerances

Ref

Fastställd  
900615

Symbol	Definition av toleransområde (fortsättning)	Ritningsexempel med förklaring (fortsättning)
┐	<p>Vinkelrätthetstolerans för en yta i förhållande till en referenslinje</p> <p>Toleransområdet är begränsat av två parallella plan på inbördes avstånd <math>t</math> och vinkelräta mot referenslinjen.</p> 	 <p>Den toleransbestämda ytan skall ligga mellan två parallella plan på inbördes avstånd 0,08 och vinkelräta mot centrumlinjen A (referenslinje).</p>
	<p>Vinkelrätthetstolerans för en yta i förhållande till ett referensplan</p> <p>Toleransområdet är begränsat av två parallella plan på inbördes avstånd <math>t</math> och vinkelräta mot referensplanet.</p> 	 <p>Den toleransbestämda ytan skall ligga mellan två parallella plan på inbördes avstånd 0,08 och vinkelräta mot den horisontala referensytan A.</p>
∠	<p><b>Vinkelriktighetstolerans</b></p> <p>Vinkelriktighetstolerans för en linje i förhållande till en referenslinje</p> <p>a) Linje och referenslinje i samma plan. Toleransområdets projektion i ett plan är begränsat av två parallella räta linjer på inbördes avstånd <math>t</math> vilka lutar angiven vinkel mot referenslinjen.</p> 	 <p>Hållets centrumlinje skall ligga mellan två parallella räta plan på inbördes avstånd 0,08 vilka lutar 60° mot den horisontala centrumlinjen A - B (referenslinje).</p>
	<p>b) Linje och referenslinje i skilda plan. Om den toleransbestämda linjen och referenslinjen inte ligger i samma plan, hänförs toleransområdet till projektionen av den toleransbestämda linjen på ett plan innehållande referenslinjen och parallellt med den toleransbestämda linjen.</p>  <p>Projicerad toleransbestämd linje</p>	 <p>Hållets centrumlinje skall, projicerad på ett plan som innehåller referenslinjen, ligga mellan två parallella räta linjer på inbördes avstånd 0,08, vilka lutar 60° mot den horisontala centrumlinjen A - B (referenslinje).</p>

Symbol	Definition of the tolerance zone (continued)	Indication and interpretation (continued)
┐	<p><b>Perpendicularity tolerance of a surface with reference to a datum line</b></p> <p>The tolerance zone is limited by two parallel planes a distance <math>t</math> apart and perpendicular to the datum line.</p> 	 <p>The tolerated face of the piece shall be contained between two parallel planes 0,08 apart and perpendicular to the axis A (datum line).</p>
	<p><b>Perpendicularity tolerance of a surface with reference to a datum surface</b></p> <p>The tolerance zone is limited by two parallel planes a distance <math>t</math> apart and perpendicular to the datum surface.</p> 	 <p>The tolerated surface shall be contained between two parallel planes 0,08 apart and perpendicular to the horizontal datum surface A.</p>
∠	<p><b>Angularity tolerance</b></p> <p><b>Angularity tolerance of a line with reference to a datum line</b></p> <p>a) Line and datum line in the same plane. The tolerance zone when projected in a plane is limited by two parallel straight lines a distance <math>t</math> apart and inclined at the specified angle to the datum line.</p> 	 <p>The axis of the hole shall be contained between two parallel straight planes 0,08 apart which are inclined at 60° to the horizontal axis A-B (datum line).</p>
	<p>b) Line and datum line in different planes. If the considered line and the datum line are not in the same plane, the tolerance zone is applied to the projection of the considered line on the plane containing the datum line and parallel to the considered line.</p>  <p>Projected considered line</p>	 <p>The axis of the hole, projected on a plane containing the datum axis, shall be contained between two parallel straight lines 0,08 apart which are inclined at 60° to the horizontal axis A-B (datum line).</p>



Form- och lägetoleranser

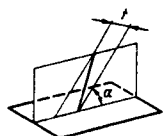
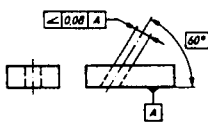
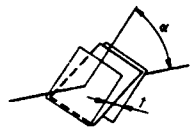
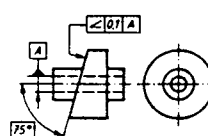
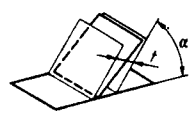
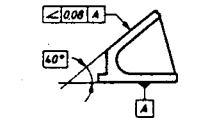

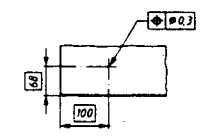
Geometrical tolerances

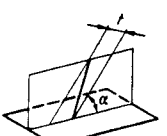
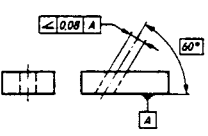
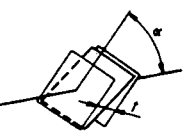
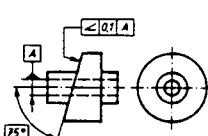
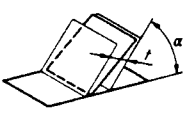
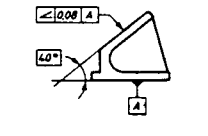

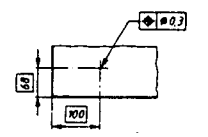
Utg  
1

Sid  
25(30)

Ref

Fastställd  
900615

Symbol	Definition av toleransområde (fortsättning)	Ritningsexempel med förklaring (fortsättning)
	<p>Vinkelriktighetstolerans för en linje i förhållande till en referensyta</p> <p>Toleransområdets projektion i ett plan är begränsad av två parallella räta linjer på inbördes avstånd <math>t</math>, vilka lutar angiven vinkel mot referensplanet.</p> 	 <p>Hållets centrallinje skall ligga mellan två parallella plan på inbördes avstånd 0,08, vilka lutar 60° mot ytan A (referensyta).</p>
∠	<p>Vinkelriktighetstolerans för en yta i förhållande till en referenslinje</p> <p>Toleransområdet är begränsat av två parallella plan på inbördes avstånd <math>t</math>, vilka lutar angiven vinkel mot referenslinjen.</p> 	 <p>Den lutande ytan skall ligga mellan två parallella plan på inbördes avstånd 0,1, vilka lutar 75° mot hålets centrallinje A (referenslinje).</p>
	<p>Vinkelriktighetstolerans för en yta i förhållande till ett referensplan</p> <p>Toleransområdet är begränsat av två parallella plan på inbördes avstånd <math>t</math>, vilka lutar angiven vinkel mot referensplanet.</p> 	 <p>Den lutande ytan skall ligga mellan två parallella plan på inbördes avstånd 0,08, vilka lutar 40° mot ytan A (referensyta).</p>
⊙	<p>Lägerriktighetstolerans</p> <p>Lägerriktighetstolerans för en punkt</p> <p>Toleransområdet är begränsat av en cirkel med diameter <math>t</math> och med centrum i den toleransbestämda punktens teoretiskt riktiga läge.</p> 	 <p>Skärningspunkten skall ligga inom en cirkel med diameter 0,3, vars centrum sammanfaller med skärningspunktens teoretiskt riktiga läge.</p>

Symbol	Definition of the tolerance zone (continued)	Indication and interpretation (continued)
	<p>Angularity tolerance of a line with reference to a datum surface</p> <p>The tolerance zone when projected in a plane is limited by two parallel straight lines a distance <math>t</math> apart and inclined at the specified angle to the datum surface.</p> 	 <p>The axis of the hole shall be contained between two parallel planes 0,08 apart which are inclined at 60° to the surface A (datum surface).</p>
∠	<p>Angularity tolerance of a surface with reference to a datum line</p> <p>The tolerance zone is limited by two parallel planes a distance <math>t</math> apart and inclined at the specified angle to the datum line.</p> 	 <p>The inclined surface shall be contained between two parallel planes 0,1 apart which are inclined at 75° to the axis A (datum line).</p>
	<p>Angularity tolerance of a surface with reference to a datum surface</p> <p>The tolerance zone is limited by two parallel planes a distance <math>t</math> apart and inclined at the specified angle to the datum surface.</p> 	 <p>The inclined surface shall be contained between two parallel planes 0,08 apart which are inclined at 40° to the surface A (datum surface).</p>
⊙	<p>Positional tolerance</p> <p>Positional tolerance of a point</p> <p>The tolerance zone is limited by a circle of diameter <math>t</math>, the centre of which is in the theoretically exact position of the considered point.</p> 	 <p>The actual point of intersection shall lie inside a circle of 0,3 diameter, the centre of which coincides with the theoretically exact position of the considered point of intersection.</p>

Form- och lägetoleranser



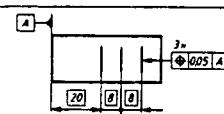
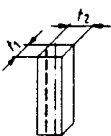
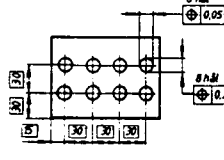
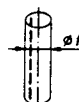
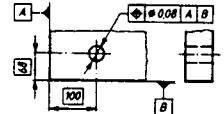
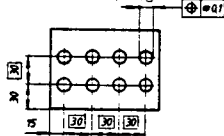
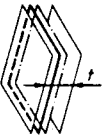
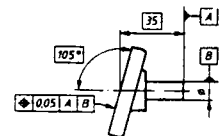
Utg  
1



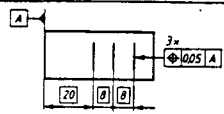
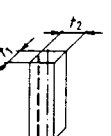
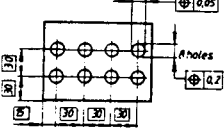
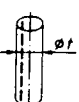
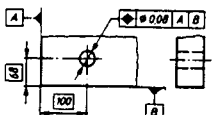
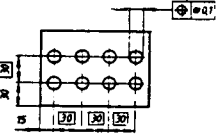

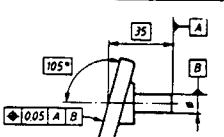
Sid  
26(30)

Geometrical tolerances

Ref

Fastställd  
900615

Symbol	Definition av toleransområde (fortsättning)	Ritningsexempel med förklaring (fortsättning)
	<p>Lägerriktighetstolerans för en linje</p> <p>Toleransområdet är begränsat av två parallella rätta linjer på inbördes avstånd <math>t</math>, symmetriskt belägna kring linjens teoretiskt riktiga läge, om toleransen angetts endast i en riktning.</p> 	 <p>Var och en av linjerna skall ligga mellan två parallella rätta linjer på inbördes avstånd 0,05 och symmetriskt belägna kring linjernas teoretiskt riktiga läge med referens till ytan A (referensplan).</p>
	<p>Toleransområdet är begränsat av en parallelepiped med tvärsnittet <math>t_1 \times t_2</math>, vars centrumlinje sammanfaller med linjens teoretiskt riktiga läge, om toleransen angetts i två riktningar vinkelräta mot varandra.</p> 	 <p>Centrumlinjen för vart och ett av de åtta hålen skall ligga inom en parallelepiped med bredden 0,05 i horisontal riktning och 0,2 i vertikal riktning och med parallelepipedens centrumlinje i det teoretiskt riktiga läget.</p>
	<p>Toleransområdet är begränsat av en cylinder med diameter <math>t</math> och med centrumlinjen i det teoretiskt riktiga läget, om toleransvärdet föregås av symbolen <math>\phi</math>.</p> 	 <p>Hålens centrumlinje skall ligga inom en cylinder med diameter 0,08 och med cylinderns centrumlinje i det teoretiskt riktiga läget med referens till ytorna A och B (referensplan).</p>  <p>Centrumlinjen för vart och ett av de åtta hålen skall ligga inom en cylinder med diameter 0,1 och med cylinderns centrumlinje i det teoretiskt riktiga läget.</p>
<p>Lägerriktighetstolerans för en plan yta eller ett mittplan</p> <p>Toleransområdet är begränsat av två parallella plan på inbördes avstånd <math>t</math>, symmetriskt belägna kring den toleransbestämda ytans teoretiskt riktiga läge.</p> 	 <p>Den lutande ytan skall ligga mellan två parallella plan på inbördes avstånd 0,05, symmetriskt belägna kring det teoretiskt riktiga läget av den toleransbestämda ytan i förhållande till yta A (referensplan) och centrumlinjen för referencylinder B (referenslinje).</p>	

Symbol	Definition of the tolerance zone (continued)	Indication and interpretation (continued)
	<p>Positional tolerance of a line</p> <p>The tolerance zone is limited by two parallel straight lines a distance <math>t</math> apart and disposed symmetrically with respect to the theoretically exact position of the considered line if the tolerance is specified only in one direction.</p> 	 <p>Each of the lines shall be contained between two parallel straight lines 0,05 apart which are symmetrically disposed about the theoretically exact position of the considered line, with reference to the surface A (datum plane).</p>
	<p>The tolerance zone is limited by a parallelepiped of section <math>t_1 \times t_2</math> the axis of which is in the theoretically exact position of the considered line if the tolerance is specified in two directions perpendicular to each other.</p> 	 <p>Each of the axes of the eight holes shall be contained within a parallelepipedic zone of width 0,05 in the horizontal and 0,2 in the vertical direction and the axis of which is in the theoretically exact position of the considered hole.</p>
	<p>The tolerance zone is limited by a cylinder of diameter <math>t</math> the axis of which is in the theoretically exact position of the considered line if the tolerance value is preceded by the sign <math>\phi</math>.</p> 	 <p>The axis of the hole shall be contained within a cylindrical zone of diameter 0,08 the axis of which is in the theoretically exact position of the considered line, with reference to the surfaces A and B (datum planes).</p>  <p>Each of the axes of the eight holes shall be contained within a cylindrical zone of diameter 0,1 the axis of which is in the theoretically exact position of the considered hole.</p>
<p>Positional tolerance of a flat surface or a median plane</p> <p>The tolerance zone is limited by two parallel planes a distance <math>t</math> apart and disposed symmetrically with respect to the theoretically exact position of the considered surface.</p> 	 <p>The inclined surface shall be contained between two parallel planes which are 0,05 apart and which are symmetrically disposed with respect to the theoretically exact position of the considered surface with reference to the surface A (datum plane) and the axis of the datum cylinder B (datum line).</p>	

Form- och lägetoleranser


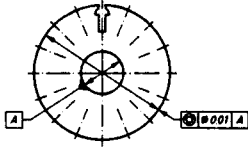

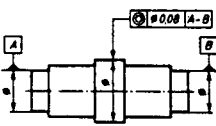
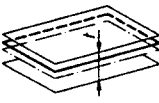
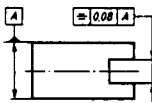
Geometrical tolerances


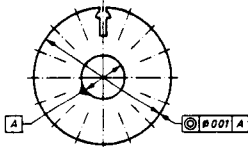

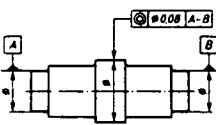
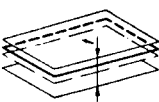
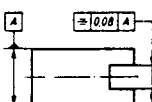
Utg  
1

Sid  
27(30)

Ref

Fastställd  
900615

Symbol	Definition av toleransområde (fortsättning)	Ritningsexempel med förklaring (fortsättning)
◎	<b>Koncentricitets- och koaxialitetstolerans</b>	
	<b>Koncentricitetstolerans för en punkt</b>	
	<p>Toleransområdet är begränsat av en cirkel med diameter <math>t</math>, vars centrum sammanfaller med referenscentrum.</p> 	 <p>Centrum för den cirkel till vilken toleransrektangeln är ansluten skall ligga inom en cirkel med diameter 0,01, vars centrum sammanfaller med centrum för referenscirkel A.</p>
	<b>Koaxialitetstolerans för en linje</b>	
	<p>Toleransområdet är begränsat av en cylinder med diameter <math>t</math>, vars centrumlinje sammanfaller med referenslinjen om toleransvärdet föregås av symbolen <math>\phi</math>.</p> 	 <p>Centrumlinjen för den cylinder till vilken toleransrektangeln är ansluten skall ligga inom en cylinder med diameter 0,08, vars centrumlinje sammanfaller med referenslinjen A - B.</p>
≡	<b>Symmetritolerans</b>	
	<b>Symmetritolerans för ett mittplan</b>	
	<p>Toleransområdet är begränsat av två parallella plan på inbördes avstånd <math>t</math>, symmetriskt belägna kring mittplanet utgående från en referenslinje eller ett referensplan.</p> 	 <p>Spårets mittplan skall ligga mellan två parallella plan på inbördes avstånd 0,08, symmetriskt belägna kring mittplanet utgående från referensen A.</p>

Symbol	Definition of the tolerance zone (continued)	Indication and interpretation (continued)
◎	<b>Concentricity and coaxiality tolerance</b>	
	<b>Concentricity tolerance of a point</b>	
	<p>The tolerance zone is limited by a circle of diameter <math>t</math> the centre of which coincides with the datum point.</p> 	 <p>The centre of the circle, to which the tolerance frame is connected, shall be contained in a circle of diameter 0,01 concentric with the centre of the datum circle A.</p>
	<b>Coaxiality tolerance of an axis</b>	
	<p>The tolerance zone is limited by a cylinder of diameter <math>t</math>, the axis of which coincides with the datum axis if the tolerance value is preceded by the sign <math>\phi</math>.</p> 	 <p>The axis of the cylinder, to which the tolerance frame is connected, shall be contained in a cylindrical zone of diameter 0,08 coaxial with the datum axis A-B.</p>
≡	<b>Symmetry tolerance</b>	
	<b>Symmetry tolerance of a median plane</b>	
	<p>The tolerance zone is limited by two parallel planes a distance <math>t</math> apart and disposed symmetrically to the median plane with respect to the datum axis or datum plane.</p> 	 <p>The median plane of the slot shall be contained between two parallel planes, which are 0,08 apart and symmetrically disposed about the median plane with respect to the datum feature A.</p>

**Form- och lägetoleranser**


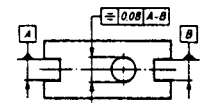
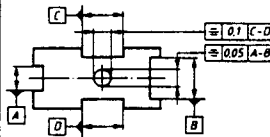
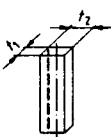
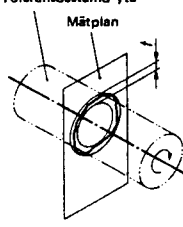
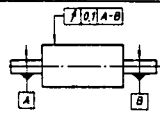
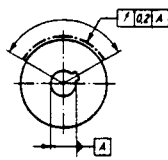
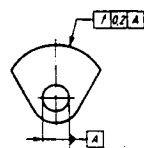
**Geometrical tolerances**


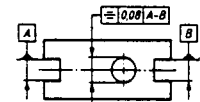
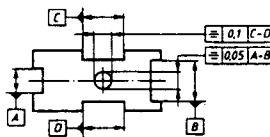
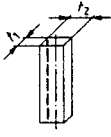
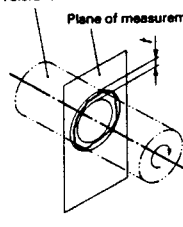
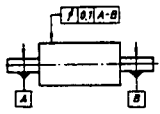
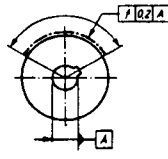
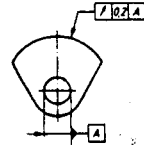
Utg  
1

Sid  
28(30)

Ref

Fastställd  
900615

Symbol	Definition av toleransområde (fortsättning)	Ritningsexempel med förklaring (fortsättning)
≡	<p><b>Symmetritolerans för en linje eller en centrumlinje</b></p> <p>Toleransområdets projektion i ett plan är begränsad av två parallella räta linjer på inbördes avstånd <math>t</math>, symmetriskt belägna kring referenslinjen (eller referensplanet), om toleransen angetts endast i en riktning.</p> 	 <p>Hållets centrumlinje skall ligga mellan två parallella plan på inbördes avstånd 0,08, symmetriskt belägna kring det gemensamma mittplanet för spårerna A och B.</p>  <p>Hållets centrumlinje skall ligga inom en parallelepiped med bredden 0,1 i horisontal riktning och 0,05 i vertikal riktning, vars centrumlinje sammanfaller med referenslinjen som är skärningslinje mellan de gemensamma mittplanen A - B och C - D.</p>
	<p>Toleransområdet är begränsat av en parallelepiped med tvärsnittet <math>t_1 \times t_2</math>, vars centrumlinje sammanfaller med referenslinjen, om toleransen angetts i två riktningar vinkelräta mot varandra.</p> 	
↗	<p><b>Cirkulär kasttolerans</b></p> <p><b>Cirkulär radialkasttolerans</b></p> <p>Toleransområdet är i varje mätplan vinkelrätt mot referensaxeln begränsat av två koncentriska cirklar på inbördes radiellt avstånd <math>t</math>, vars centrum sammanfaller med referenslinjen.</p> <p>Toleransbestämd yta Mätplan</p> 	 <p>Radialkastet får inte överstiga 0,1 i något godtyckligt mätplan under ett varvs vridning kring referensaxeln A - B.</p>  <p>Radialkastet får inte överstiga 0,2 i något godtyckligt mätplan vid mätning av den toleransbestämda delen under vridning kring centrumlinjen för hål A (referensaxel).</p> 
	<p>Kastet gäller normalt för ett helt varvs vridning men kan begränsas att gälla en del av ett varv.</p>	

Symbol	Definition of the tolerance zone (continued)	Indication and interpretation (continued)
≡	<p><b>Symmetry tolerance of a line or an axis</b></p> <p>The tolerance zone when projected in a plane is limited by two parallel straight lines a distance <math>t</math> apart and disposed symmetrically with respect to the datum axis (or datum plane) if the tolerance is specified only in one direction.</p> 	 <p>The axis of the hole shall be contained between two parallel planes which are 0,08 apart and symmetrically disposed with respect to the actual common median plane of the datum slots A and B.</p>  <p>The axis of the hole shall be contained in a parallelepipedic zone of width 0,1 in the horizontal and 0,05 in the vertical direction and the axis of which coincides with the datum axis formed by the intersection of the common median planes A-B and C-D.</p>
	<p>The tolerance zone is limited by a parallelepiped of section <math>t_1 \times t_2</math>, the axis of which coincides with the datum axis if the tolerance is specified in two directions perpendicular to each other.</p> 	
↗	<p><b>Circular run-out tolerance</b></p> <p><b>Circular run-out tolerance - radial</b></p> <p>The tolerance zone is limited within any plane of measurement perpendicular to the axis by two concentric circles a distance <math>t</math> apart, the centre of which coincides with the datum axis.</p> <p>Toleranced surface Plane of measurement</p> 	 <p>The radial run-out shall not be greater than 0,1 in any plane of measurement during one revolution about the datum axis A-B.</p>  <p>The radial run-out shall not be greater than 0,2 in any plane of measurement when measuring the toleranced part of a revolution about the centre line of hole A (datum axis).</p> 
	<p>Run-out normally applies to complete revolutions about the axis but could be limited to apply to a part of a revolution.</p>	

**Form- och lägetoleranser**

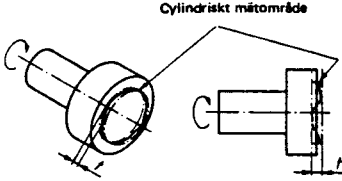
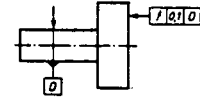
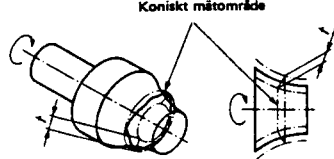
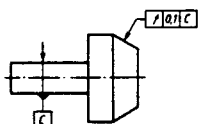
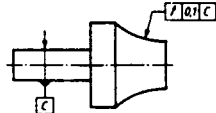
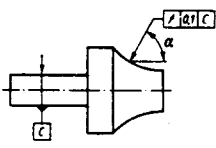
**Geometrical tolerances**

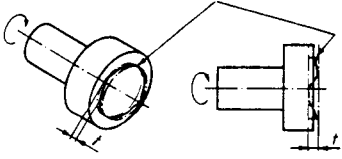
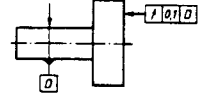
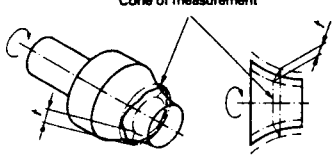
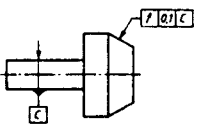
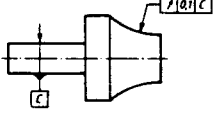
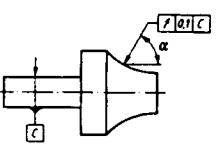
Utg  
1

Sid  
29(30)

Ref

Fastställd  
900615

Symbol	Definition av toleransområde (fortsättning)	Ritningsexempel med förklaring (fortsättning)
	<p><b>Cirkulär axialkasttolerans</b></p> <p>Toleransområdet är för varje radie begränsat av två cirklar på inbördes avstånd <math>t</math>, belägna i ett cylindriskt mätområde vars centrumlinje sammanfaller med referensaxeln.</p> 	 <p>Axialkastet får inte överstiga 0,1 i ett cylindriskt mätområde (vilket som helst) under ett varvs vridning kring referensaxeln D.</p>
	<p><b>Cirkulär kasttolerans i obestämd riktning</b></p> <p>Toleransområdet är begränsat av två cirklar på inbördes avstånd <math>t</math> i varje koniskt mätområde som sammanfaller med referensaxeln. Om inte något annat anges är mätriktningen vinkelrät mot ytan.</p> 	 <p>Kastet i pilens riktning får inte överstiga 0,1 i ett koniskt mätområde (vilket som helst) under ett varvs vridning kring referensaxeln C.</p>  <p>Kastet vinkelrätt mot tangenten till en krökt yta får inte överstiga 0,1 i ett koniskt mätområde (vilket som helst) under ett varvs vridning kring referensaxeln C.</p>
	<p><b>Cirkulär kasttolerans i bestämd riktning</b></p> <p>Toleransområdet är begränsat av två cirklar på inbördes avstånd <math>t</math> i angiven riktning i varje koniskt mätområde vars centrumlinje sammanfaller med referensaxeln.</p>	 <p>Kastet i den angivna riktningen får inte överstiga 0,1 i ett koniskt mätområde (vilket som helst) under ett varvs vridning kring referensaxeln C.</p>

Symbol	Definition of the tolerance zone (continued)	Indication and interpretation (continued)
	<p><b>Circular run-out tolerance – axial</b></p> <p>The tolerance zone is limited at any radial position by two circles a distance <math>t</math> apart lying in a cylinder of measurement, the axis of which coincides with the datum axis.</p> 	 <p>The axial run-out shall not be greater than 0,1 at any position of measurement during one revolution about the datum axis D.</p>
	<p><b>Circular run-out tolerance in any direction</b></p> <p>The tolerance zone is limited within any cone of measurement, the axis of which coincides with the datum axis by two circles a distance <math>t</math> apart. Unless otherwise specified the measuring direction is normal to the surface.</p> 	 <p>The run-out in the direction indicated by the arrow shall not be greater than 0,1 in any cone of measurement during one revolution about the datum axis C.</p>  <p>The run-out in the direction perpendicular to the tangent of a curved surface shall not be greater than 0,1 in any cone of measurement during one revolution about the datum axis C.</p>
	<p><b>Circular run-out tolerance in a specified direction</b></p> <p>The tolerance zone is limited within any cone of measurement of the specified angle, the axis of which coincides with the datum axis by two circles a distance <math>t</math> apart.</p>	 <p>The run-out in the specified direction shall not be greater than 0,1 in any cone of measurement during one revolution about the datum axis C.</p>

Form- och lägetoleranser

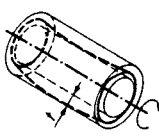
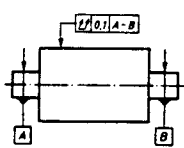
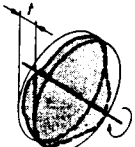
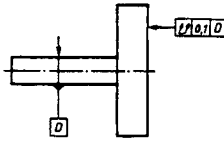
Utg  
1

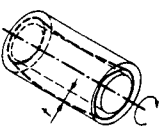
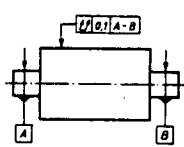
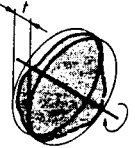
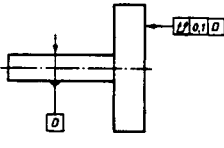
Sid  
30(30)

Geometrical tolerances

Ref

Fastställd  
900615

Symbol	Definition av toleransområde (fortsättning)	Ritningsexempel med förklaring (fortsättning)
↗	<p><b>Totalkasttolerans</b></p> <p>--- Total radialkasttolerans</p> <p>Toleransområdet är begränsat av två koaxiala cylindrar på inbördes radiellt avstånd <math>t</math>, vars centrumlinjer sammanfaller med referensaxeln.</p> 	 <p>Det totala radialkastet får inte överstiga 0,1 i någon punkt på den angivna ytan under flera varvs vridning kring referenslinjen A - B med relativ axial rörelse mellan yta och mätinstrument. Vid relativ rörelse skall antingen mätinstrumentet eller arbetsstycket styras längs en linje som har teoretiskt riktig form och som befinner sig i riktigt läge i förhållande till referensaxeln.</p>
	<p>--- Total axialkasttolerans</p> <p>Toleransområdet är begränsat av två parallella plan på inbördes avstånd <math>t</math> och vinkelräta mot referensaxeln.</p> 	 <p>Det totala axialkastet får inte överstiga 0,1 i någon punkt på den angivna ytan under flera varvs vridning kring referenslinjen D med relativ radiell rörelse mellan yta och mätinstrument. Vid relativ rörelse skall antingen mätinstrumentet eller arbetsstycket styras längs en linje som har teoretiskt riktig form och som befinner sig i riktigt läge i förhållande till referensaxeln.</p>

Symbol	Definition of the tolerance zone (concluded)	Indication and interpretation (concluded)
↗	<p><b>Total run-out tolerance</b></p> <p>--- Total radial run-out tolerance</p> <p>The tolerance zone is limited by two coaxial cylinders a distance <math>t</math> apart, the axes of which coincide with the datum axis.</p> 	 <p>The total radial run-out shall not be greater than 0,1 at any point on the specified surface during several revolutions about the datum axis A-B, and with relative axial movement between part and measuring instrument. With relative movement the measuring instrument or the workpiece shall be guided along a line having the theoretically perfect form of the contour and being in correct position to the datum axis.</p>
	<p>--- Total axial run-out tolerance</p> <p>The tolerance zone is limited by two parallel planes a distance <math>t</math> apart and perpendicular to the datum axis.</p> 	 <p>The total axial run-out shall not be greater than 0,1 at any point on the specified surface during several revolutions about the datum axis D and with relative radial movement between the measuring instrument and the part. With relative movement the measuring instrument or the workpiece shall be guided along a line having the theoretically perfect form of the contour and being in correct position to the datum axis.</p>