

## QMSys - Tolerance a Uložení QMSys - Tolerance a Měřidla

Program pro výpočet  
tolerancí, uložení a hladkých měřidel

**QMSys Tolerances & Fits**

Standard: ISO 286, ANSI B4.2, DIN 7172

Nominal size: 10

Hole: H7

Shaft: g6

Hole		Shaft	
10 H7		10 g6	
Tolerance	15,0 µm	Tolerance	9,0 µm
<b>Limit deviations</b>			
Upper deviation (ES)	15,0 µm	Upper deviation (es)	-5,0 µm
Lower deviation (EI)	0,0 µm	Lower deviation (ei)	-14,0 µm
<b>Limit sizes</b>			
Upper limit of size	10,0150 mm	Upper limit of size	9,9950 mm
Lower limit of size	10,0000 mm	Lower limit of size	9,9860 mm
<b>Bilateral symmetrical tolerance for CNC</b>			
Nominal size	10,0075 mm	Nominal size	9,9905 mm
Tolerance	±7,5 µm	Tolerance	±4,5 µm

Fit: H7/g6

Max. clear.: 29,0 µm

Min. clear.: 5,0 µm

Mean fit: 17,0 µm

Tolerance: 24,0 µm

**QMSys Tolerances & Fits**

Standard: ISO 286, ANSI B4.2, DIN 7172

Nominal size: 10

Hole: H7

Shaft: g6

Fit: H7/g6

Max. clear.: 29,0 µm

Min. clear.: 5,0 µm

Mean fit: 17,0 µm

Tolerance: 24,0 µm

Diagram: A cross-sectional diagram showing a hole and a shaft with dimensions and tolerances.

Úvod.....	2
Aktivace programu .....	2
Popis programu .....	3
Použití programu .....	4
Návrh uložení dle ISO 286.....	4
Přílohy .....	5
1. Oblast použití jednotlivých tolerancí soustavy ISO .....	5
2. Doporučené tolerance pro díry dle normy ISO 286-2.....	5
3. Doporučené tolerance pro hřídele dle normy ISO 286-2.....	6
4. Všeobecné tolerance dle ISO 2768 .....	6
5. Vztah tolerance k povrchu .....	8



### Úvod

Programovými produkty **QMSys Tolerance a Měřidla**, **Tolerance a Uložení** lze vybrat uložení a stanovit tolerance a úchytky strojních částí podle následujících mezinárodních, evropských a národních norem:

- **ISO 286, ANSI B4.2** pro jmenovité rozměry do 3150mm
- **ISO 286, ANSI B4.2, GOST 25346** pro jmenovité rozměry do 3150mm
- **DIN 7172** pro jmenovité rozměry přes 3150mm do 10000mm
- **GOST 25348** pro jmenovité rozměry přes 3150mm do 10000mm
- **ANSI B4.1** pro jmenovité rozměry do 200 inch
- **ISO 2768-1** pro nepředepsané mezní úchytky délkových a úhlových rozměrů do 3150mm

Databáze a technika výpočtu jmenovitých rozměrů a mezních hodnot následujících měřidel byly zahrnuty do programu verze **QMSys Tolerance a Měřidla**:

- Hladké kalibry, kroužky, třmenové kalibry, kontrolní a nastavovací trny dle **ISO/R 1938, DIN 7150-2**, nastavovací kroužky dle **DIN 2250** pro jmenovitého rozměru až 500 mm a tolerančního stupně IT  $\geq 5$
- Hladké kalibry, kroužky, třmenové kalibry, nastavovací kroužky a trny třídy **XXXX až ZZ** dle **ASME B89.1.5, ASME B89.1.6** pro jmenovitého rozměru od 0,0009 in. až pro 19,69 in.
- Hladké kalibry, kroužky a nastavovací trny dle **BS 969**, nastavovací kroužky dle **BS 4064, BS 4065** pro tolerance obrobku od 0,009 mm až pro 3,2 mm, respektive od 0,00035in. až pro 12500in..
- Mezní kalibry (hladké kalibry, kroužky a třmenové kalibry) dle **NF E 02-202**, nastavovací kroužky dle **NF E 11-011** a nastavovací trny dle **NF E 11-012** pro jmenovitého rozměru až 500 mm a tolerančního stupně IT  $\geq 5$
- Akceptační kalibry (hladké kalibry, kroužky a třmenové kalibry) dle **NF E 02-205**, nastavovací kroužky dle **NF E 11-011** a nastavovací trny dle **NF E 11-012** pro jmenovitého rozměru až 500 mm a tolerančního stupně IT  $\geq 5$

**Poznámka:** Všechny číselné hodnoty tolerancí a úchylek uvedených v tomto odstavci jsou uvedeny v metrické soustavě a vztahují se na díly s rozměry stanovenými při 20°C.

### Aktivace programu

Ve verzi programu shareware (demo) je plná verze programu již obsažena a může být aktivována pomocí aktivačního klíče a klávesy "Aktivovat".

Když je program spuštěn po nové instalaci, zobrazí se dialogové okno obsahující licenční klíč (identifikační kód hardwaru). Pro úspěšnou aktivaci programu je nutné zadat aktivační klíč. Aktivační klíč poskytuje výrobce programu nebo prodejce.

Chcete-li získat aktivační klíč musíte:

- mít nainstalovaný program
- koupit programovou licenci
- zaslat licenční klíč e-mailem nebo faxem
- zadat přijatý aktivační klíč

Po zadání aktivačního klíče a odemknutí tlačítkem „Aktivovat“ je program registrován a může být použit bez jakýchkoliv omezení.

Další informace získáte na našich stránkách: [www.qsyst.com](http://www.qsyst.com).

### Zkušební klíč k odemknutí zdarma

**QMSYS** program je k dispozici jako zkušební verze zdarma na dobu 30 dní. Po uplynutí zkušební doby, může uživatel otevřít program v demonstračním režimu.

Můžete požádat o zkušební aktivační klíč zasláním e-mailu na [sales@qsyst.com](mailto:sales@qsyst.com) nebo [qualisyst@qsyst.com](mailto:qualisyst@qsyst.com), uveďte Vaše kontaktní údaje (jméno a organizaci) a název programu (nebo licenční klíč) a budete mít plnou verzi na **30-ti denní zkušební dobu**.

### Popis programu

Nabídka a funkční tlačítka jsou umístěny v záhlaví programu. Normy a tolerance pro díry a/nebo hřídele se zapisují do pole "Součást". Normy pro hladká měřidla se vybírají v poli "Měřidla".















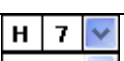

Tolerance se zadávají následujícími způsoby:

- vyberte standardní tolerance – kombinaci základní úchytky a tolerančního stupně.
- zadejte nestandardní tolerance podle mezních rozměrů díry a hřídele.
- zadejte nestandardní tolerance podle mezních úchylek díry a hřídele.

Následující údaje se nacházejí na samostatných stránkách:

- jmenovité a mezní rozměry obrobku, určení tolerance, parametry uložení.
- jmenovité a mezní rozměry měřidel pro kontrolu díry.
- jmenovité a mezní rozměry měřidel pro kontrolu hřídele.

### Programová nabídka a tlačítková lišta

 GB	Tlačítko "Jazyk" umožňuje vybrat jiný jazyk pro programový text.
	Vypočítá obrobků a kalibry parametry.
	Tisky výsledky výpočtu ve formátu TXT, RTF, XML, XLS nebo HTML.
	Kopíruje data do schránky.
	Uloží výsledky výpočtu ve formátu TXT, RTF, XML, XLS nebo HTML.
	Přepínač "mm/inch" umožňuje vybrat jednotky.
	Otevře okno s nastavením: - jednotky pro tolerance, mezní úchytky a - "mm/inch" nebo "µm/milli inch" - Desetinná místa - kopie a export s jednotkami - zobrazení nalisovaného uložení se znaménkem "-" - část tolerance pro ASME měřidla a etalony.
	Otevře soubor nápovědy.
	Tlačítkem "Konec" je program ukončen.
	Vložení jmenovitého rozměru, výběr doporučeného a "Výpočet".
	Výběr základní úchytky.
	Výběr tolerančního stupně.
 	Výběr standardní tolerance – kombinace základní úchytky a tolerančního stupně.
	Výběr třídy pro měřidla dle ASME B89.1.5, ASME B89.1.6.
	Výběr třídy pro nastavovací kroužky dle BS 4064, BS 4065.



Hladká mezní měřidla, nastavovací kroužky a trny dle ASME B89.1.5, ASME B89.1.6 jsou počítány pro vybrané třídy: XXXX, XXX, XX, X, Y, Z nebo ZZ. Program nabízí automaticky nejvhodnější třídu měřidla. Nastavovací kroužky dle BS 4064, BS 4065 jsou vypočteny pro vybrané třídy: AA, A nebo B. Program nabízí pro výpočet nastavovacích kroužků a trnů výběr jednoho z rozměrů součásti: jmenovitý, střední, maximální nebo minimální.

## Použití programu

1. Vyberte normu pro výpočet tolerancí a uložení.
2. Zadejte jmenovitý rozměr v [mm] nebo [in]. Program nabízí výběr vhodných rozměrů upřednostňované řady čísel R5 až R80 dle ISO 3, ANSI Z17.1.
3. Vyberte toleranci ISO pro díry a / nebo hřídele. Tolerance ISO je kombinací základní úchytky a tolerančního stupně. Pokud je to možné použijte doporučené tolerance v normě ISO 286:1988, preferované tolerance jsou zvýrazněny tučně.

Tolerance pro díry a/nebo hřídele se zadávají následujícími způsoby:

- vyberte standardní toleranci – kombinaci základní úchytky a tolerančního stupně.
- zadejte nestandardní tolerance podle mezních rozměrů díry a hřídele.
- zadejte nestandardní tolerance podle mezních úchylek díry a hřídele.

Když jen díra nebo jen hřídel má nestandardní toleranci, je nutné vybrat standardní toleranci jako první, a pak zadat nestandardní pro díru nebo hřídel – zadaná standardní tolerance je uložena.

4. Případně můžete vybrat uložení, které určuje tolerance díry a hřídele.

Při výběru uložení by měla být vybrána soustava uložení jako první a pak typ uložení. Doporučená uložení ISO jsou uvedena tučně.

5. Vyberte normu pro výpočet hladkých měřidel.

Vyberte také normu pro stanovení stupně přesnosti díry a hřídele při přednastavení nestandardní tolerance.

- ISO 286-1 – pokud při nestandardní toleranci spadá součást mezi dva toleranční stupně, program vybere nejbližší vyšší stupeň toleranční třídy.
- ISO/R 1938 – pokud při nestandardní toleranci spadá součást mezi dva toleranční stupně, program vybere nejbližší nižší stupeň toleranční třídy.

6. Tolerance, mezní úchytky a mezní rozměry součástí a měřidel jsou vypočteny automaticky, poloha okrajů tolerancí je zobrazena graficky v závislosti na zvolené stránce parametrů součástí nebo měřidel.

## Návrh uložení dle ISO 286

Toto okno je možno použít pro návrh vhodného normalizovaného uložení pro známou vůli nebo přesah. Návrh uložení je založen na normě ISO 286. Je zpracován automaticky a po jeho dokončení nabízí uživateli sadu uložení, které splňují požadavky nejlépe.

Po nastavení všech požadovaných parametrů uložení zahájíte automatický návrh uložení pomocí tlačítka „Hledat“.

Kvalitativní kritérium pro výběr uložení obsahuje součet absolutních úchylek mezních hodnot vůle nebo přesahu resp. návrh uložení z požadované hodnoty.

Po dokončení jsou vybraná uložení přenesena do tabulky. Ta obsahuje nejvhodnější či alespoň optimální uložení.

Po výběru jakéhokoliv uložení jsou jeho parametry zobrazeny v levém okně.

Při navrhování jiných typů uložení je nutné dodržovat následující pravidla:

- Uložení by mělo být v soustavě "Jednotné díry" nebo "Jednotného hřídele"
- Toleranční stupeň díry by měl být vyšší nebo roven tolerančnímu stupni hřídele
- Toleranční stupeň díry a hřídele se nemá lišit o více než dva řády.



## Přílohy

### 1. Oblast použití jednotlivých tolerancí systému ISO

IT01 do IT6	Pro výrobu měřidel a měřících přístrojů
IT5 do IT12	Pro přesné uložení a všeobecné strojírenství
IT11 do IT16	Pro výrobu polotovarů
IT16 do IT18	Pro konstrukce
IT11 do IT18	Pro netolerované rozměry

### 2. Doporučené tolerance pro díry dle normy ISO 286-2

IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
							B8 C8	A9 B9 C9	A10 B10 C10	A11 B11 C11	A12 B12 C12	A13 B13 C13					
				E5	CD6 <b>D6</b> <b>E6</b>	CD7 <b>D7</b> <b>E7</b>	CD8 <b>D8</b> <b>E8</b>	CD9 <b>D9</b> <b>E9</b>	CD10 <b>D10</b> <b>E10</b>	<b>D11</b>	<b>D12</b>	<b>D13</b>					
		EF3 F3	EF4 F4	EF5 F5	EF6 <b>F6</b>	EF7 <b>F7</b>	EF8 <b>F8</b>	EF9 <b>F9</b>	EF10 F10								
		FG3 G3	FG4 G4	FG5 G5	FG6 <b>G6</b>	FG7 <b>G7</b>	FG8 <b>G8</b>	FG9 G9	FG10 G10								
<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>H6</b>	<b>H7</b>	<b>H8</b>	<b>H9</b>	<b>H10</b>	<b>H11</b>	<b>H12</b>	<b>H13</b>	<b>H14</b>	<b>H15</b>	<b>H16</b>	<b>H17</b>	<b>H18</b>
<b>JS1</b>	<b>JS2</b>	<b>JS3</b>	<b>JS4</b>	<b>JS5</b>	<b>JS6</b>	<b>JS7</b>	<b>JS8</b>	<b>JS9</b>	<b>JS10</b>	<b>JS11</b>	<b>JS12</b>	<b>JS13</b>	<b>JS14</b>	<b>JS15</b>	<b>JS16</b>	<b>JS17</b>	<b>JS18</b>
		K3	K4	K5	J6 <b>K6</b>	J7 <b>K7</b>	J8 <b>K8</b>										
		M3 N3	M4 N4	M5 N5	<b>M6</b> <b>N6</b>	<b>M7</b> <b>N7</b>	<b>M8</b> <b>N8</b>	M9 <b>N9</b>	M10 N10	N11							
		P3	P4	P5	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	P10								
		R3	R4	R5	<b>R6</b>	<b>R7</b>	<b>R8</b>	R9	R10								
		S3	S4	S5	<b>S6</b>	<b>S7</b>	<b>S8</b>	S9	S10								
				T5 U5	<b>T6</b> <b>U6</b>	<b>T7</b> <b>U7</b>	<b>T8</b> <b>U8</b>	U9	U10								
				V5 X5	V6 X6 Y6	V7 X7 Y7	V8 X8 Y8	X9 Y9	X10 Y10								
					Z6 ZA6	Z7 ZA7	Z8 ZA8	Z9 ZA9	Z10 ZA10	Z11 ZA11							
						ZB7 ZC7	ZB8 ZC8	ZB9 ZC9	ZB10 ZC10	ZB11 ZC11							

**Poznámka:** Pro velikosti nad 500 mm se používají jen tolerance zvýrazněné tučným písmem.



### 3. Doporučené tolerance pro hřídele dle normy ISO 286-2

IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
							c8	a9 b9 c9	a10 b10 c10	a11 b11 c11	a12 b12 c12	a13 b13					
				cd5 d5	cd6 d6	cd7 d7	cd8 d8	cd9 d9	cd10 d10	d11	d12	d13					
		ef3	ef4	e5 ef5	e6 ef6	e7 ef7	e8 ef8	e9 ef9	e10 ef10								
		f3 fg3	f4 fg4	f5 fg5	f6 fg6	f7 fg7	f8 fg8	f9 fg9	f10 fg10								
		g3	g4	g5	g6	g7	g8	g9	g10								
h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12	h13	h14	h15	h16	h17	h18
js1	js2	js3	js4	js5	js6	js7	js8	js9	js10	js11	js12	js13	js14	js15	js16	js17	js18
		k3	k4	j5 k5	j6 k6	j7 k7	k8	k9	k10	k11	k12	k13					
		m3 n3	m4 n4	m5 n5	m6 n6	m7 n7	m8 n8	m9 n9									
		p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10								
		r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10								
		s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10								
				t5 u5	t6 u6	t7 u7	t8 u8	u9									
				v5 x5	v6 x6 y6	v7 x7 y7	v8 x8 y8	x9 y9	x10 y10								
					z6 za6	z7 za7	z8 za8	z9 za9	z10 za10	z11 za11							
						zb7 zc7	zb8 zc8	zb9 zc9	zb10 zc10	zb11 zc11							

**Poznámka:** Pro velikosti nad 500 mm se používají jen tolerance zvýrazněné tučným písmem.

### 4. Všeobecné tolerance dle ISO 2768

Normy **ISO 2768-1** a **ISO 2768-2** jsou určeny pro tolerování strojních součástí vyráběných pomocí řezných operací nebo tváření plechů. Je vhodné použít zde definované úchytky i na nekovové materiály. Tato norma předepisuje mezní úchytky délkových a úhlových rozměrů ve čtyřech třídách přesnosti.

**Poznámka:** V případě použití všeobecných mezních úchytek rozměrů podle této normy musí být uveden odkaz na výkresu (v popisovém poli nebo jeho blízkosti). Pokud tomu tak není a není to v rozporu s konstrukčními a technologickými požadavky, použijte přednostně střední třídu přesnosti "m" pro obráběné kovové součásti.

#### 4.1. Mezní úchytky pro délkové rozměry

Dovolené odchylky v [mm] pro rozsahy jmenovitých délek v [mm]	Toleranční třída			
	f (jemná)	f (jemná)	f (jemná)	f (jemná)
*0.5 do 3	±0.05	±0.1	±0.2	-
přes 3 do 6	±0.05	±0.1	±0.3	±0.5
přes 6 do 30	±0.1	±0.2	±0.5	±1.0
přes 30 do 120	±0.15	±0.3	±0.8	±1.5
přes 120 do 400	±0.2	±0.5	±1.2	±2.5
přes 400 do 1000	±0.3	±0.8	±2.0	±4.0
přes 1000 do 2000	±0.5	±1.2	±3.0	±6.0
přes 2000 do 4000	-	±2.0	±4.0	±8.0

\* U jmenovitého rozměru pod 0,5 mm se mezní úchytky předepíše za odpovídající jmenovitý rozměr.



## 4.2. Mezní úchytky zkosení a zaoblení hran

Dovolené odchylky v [mm] pro rozsahy jmenovitých délek v [mm]	Toleranční třída			
	f (jemná)	m (střední)	c (hrubá)	v (velmi hrubá)
*0.5 do 3	±0.2	±0.2	±0.4	±0.4
přes 3 do 6	±0.5	±0.5	±1.0	±1.0
přes 6	±1.0	±1.0	±2.0	±2.0

\* U jmenovitého rozměru pod 0,5 mm se mezní úchytky předepíše za odpovídající jmenovitý rozměr.

## 4.3. Mezní úchytky úhlových rozměrů

Dovolené odchylky ve stupních a minutách pro rozsahy jmenovitých délek v [mm]	Toleranční třída			
	f (jemná)	m (střední)	c (hrubá)	v (velmi hrubá)
do 10	±1°	±1°	±1° 30'	±3°
přes 10 do 50	±0° 30'	±0° 30'	±1°	±2°
přes 50 do 120	±0° 20'	±0° 20'	±0° 30'	±1°
přes 120 do 400	±0° 10'	±0° 10'	±0° 15'	±0° 30'
přes 400	±0° 5'	±0° 5'	±0° 10'	±0° 20'

## 4.4. Tolerance přímosti a rovinnosti

Rozsahy jmenovitých délek v [mm]	Toleranční třída		
	H	K	L
do 10	0.02	0.05	0.1
přes 10 do 30	0.05	0.1	0.2
přes 30 do 100	0.1	0.2	0.4
přes 100 do 300	0.2	0.4	0.8
přes 300 do 1000	0.3	0.6	1.2
přes 1000 do 3000	0.4	0.8	1.6

## 4.5 Tolerance kolmosti

Rozsahy jmenovitých délek v [mm]	Toleranční třída		
	H	K	L
do 100	0.2	0.4	0.6
přes 100 do 300	0.3	0.6	1
přes 300 do 1000	0.4	0.8	1.5
přes 1000 do 3000	0.5	0.8	2

## 4.6 Tolerance souměrnosti

Rozsahy jmenovitých délek v [mm]	Toleranční třída		
	H	K	L
do 100	0.5	0.6	0.6
přes 100 do 300	0.5	0.6	1
přes 300 do 1000	0.5	0.8	1.5
přes 1000 do 3000	0.5	1	2

## 4.7 Tolerance kruhového házení

Toleranční třída		
H	K	L
0.1	0.2	0.5

**Poznámka:** Úchytky v odstavci 4.4 až 4.7 v mm.





## 5. Vztah tolerance k povrchu

Toleranční třída	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Leštění/Lapování															
Honování															
Superfinišování															
Hrotové/Bezhruté broušení															
Diamantové soustružení															
Rovinné broušení															
Protahování															
Vystružování															
Vrtání, Soustružení															
Řezání															
Frézování															
Hoblování, Obrážení															
Vytlačování															
Válcování za studena															
Vrtání															
Tlakové lití															
Kování															
Lití do písku															
Válcování za tepla, Pálení															