

Mitutoyo

SVENSK
UTGÅVA

SNABBGUIDE TILL YTJÄMNHETSMÄTNING

Referensguide för mättrum och verkstäder



Ytprofiler och filter

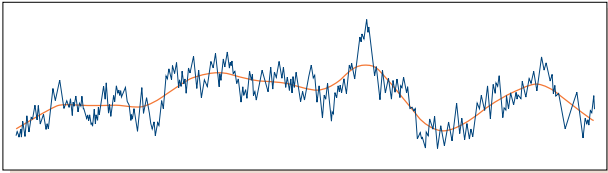
(EN ISO 4287 och EN ISO 16610-21)

PG
01

Den **faktiska profilen** är den profil som härrör från skärningslinjen mellan arbetsstyckets yta och ett plan som är normalt för denna yta och i en riktning som maximerar ytjämnhetsvärdet (normalt i räta vinklar med bearbetningsmärkenas lägen).

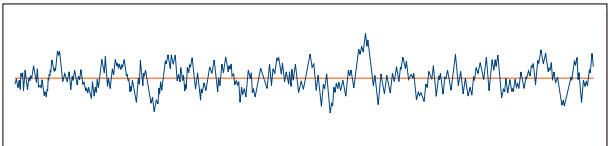
Den **uppmätta profilen** är profilen som uppstår genom skanning av den faktiska profilen med en givare som mekaniskt filtrerar denna profil beroende på mätpetsens radie r_{spets} och, om sådan finns, genom givarens släpsko. Ytdefekter såsom sprickor, repor och bucklor ingår inte i profilen och ska inte tas med i registreringen. Om det behövs, kan toleranser enligt EN ISO 8785 ställas in för sådana defekter.

Den **primära profilen (P-profilen)** är den profil som härrör från elektronisk lågpasfiltering av den uppmätta profilen med en cut-off-våglängd λ_f . Denna process tar bort de kortaste våglängdsandelarna som inte bedöms vara relevanta för en ytjämnhetsmätning. Parametrarna betecknas **P** och utvärderas inom provtagningslängderna. På bild 1 är detta detsamma som utvärderingslängden **ln** (den totala längden av den registrerade ytprofilen).



> **Bild 1:** Den primära profilen och medellinjen för den *primära profilens* (λ_c cut-off) filter

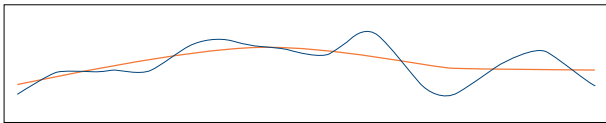
Ytjämnhetsprofilen (R-profil) är profilen resulterande från elektronisk högpasfiltering av den primära profilen med en cut-off-våglängd λ_c . Denna process avlägsnar de längre våglängdsandelarna, såsom visas i *Bild 2*. Parametrarna betecknas **R** och utvärderas inom utvärderingslängden ln , som i allmänhet består av fem provtagningslängder **lr**. Provtagningslängden motsvarar cut-off-våglängden λ_c av profilfiltret.



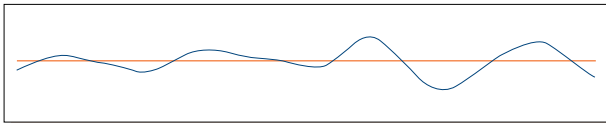
> **Bild 2:** Ytjämnhetsprofilen med dess medellinje (högpasfiltering av den *primära profilen* med en cut-off-våglängd på λ_c)

Vågighetsprofilen (W-profil) är profilen som härrör från elektronisk lågpasfiltering av den primära profilen med cut-off-våglängd λ_c (*Bild 3*), följt av

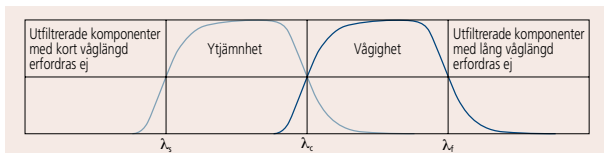
högpassfiltrering med cut-off-våglängden λ_f såsom visas på Bild 4. Parametrarna är betecknade **W** och utvärderade över utvärderingslängden l_w , bestående av flera provtagningslängder l_w . Provtagningslängden l_w motsvarar högpassfiltrets cut-off-våglängd λ_f . Denna mängd är dock inte standardiserad och måste därför anges på ritningen. Den bör ligga mellan fem och tio gånger λ_f .



> Bild 3: Lågpassfiltrerad medellinje från den primära profilen och medellinjen för λ_f -profilfiltret



> Bild 4: Vågighetsprofil med medellinje efter högpassfiltrering med λ_c -profilfiltret



> Bild 5: Överföringsparametrar för de filter som används för att separera egenskaperna för ytjämnhet och vågighet. Filterrespons är Gaussian enligt EN ISO 11562: 1998

Ytjämnhetsparametrar

(EN ISO 4287)

Ra – aritmetiska medelvärdet för ytjämnhet: Det aritmetiska medelvärdet för de absoluta värdena av profilavvikelserna (Z_i) från ytjämnhetsprofilens medellinje (Bild 6).

Rmr(c) – profilens materialandel: Den del av en linje som vid genomskärning av en profil, skär igenom materialet vid en fastställd höjd **c** över medellinjen (i μm). Uttryckt som en procentsats.

RSm – medelvärde toppbredd: Medelvärdet för bredden av profilelementen X_{s_i} (tidigare S_m), horisontella och vertikala räkningsgränser är fastställda för denna utvärdering (Bild 8).

Ytjämnhetsparametrar (forts.)

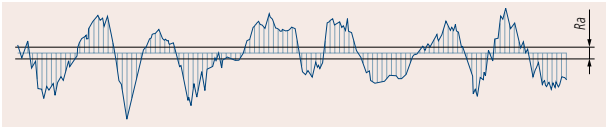
PG
03

Rt – total höjd på ytjämnhetsprofilen: Skillnad mellan höjden **Zp** på den högsta toppen och djup **Zv** på den djupaste dalen inom utvärderingslängden l_n (Bild 7).

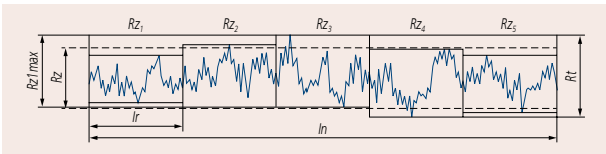
Rzi – högsta höjd på ytjämnhetsprofilen: Summan av höjden på den högsta profiltoppen och djupet på den djupaste profildalen, i förhållande till medellinjen, inom en provtagningslängd l_r .

Rz1max – maximalt ytjämnhetsdjup: Störst av de fem **Rzi**-värdena från de fem provlängderna l_r inom utvärderingslängden l_n .

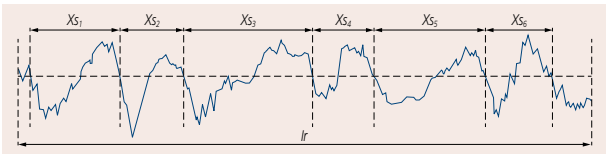
Rz – medelvärde för ytjämnhetsdjup: Medelvärde för de fem **Rzi**-värdena från de fem provlängderna l_r inom utvärderingslängden l_n .



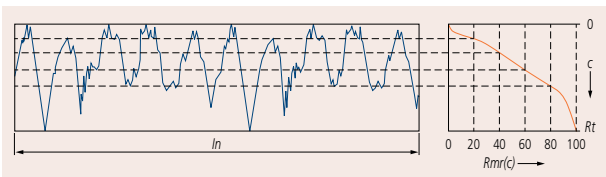
► Bild 6: Aritmetiska medelvärdet för ytjämnhet R_a



► Bild 7: Ytjämnhetsprofilens totala höjd R_t , ytjämnhetsmedeldjup R_z och maximalt ytjämnhetsdjup R_{z1max}



► Bild 8: Medelvärdet för spåravståndet R_{Sm} är medelvärdet för avståndet X_{s_i} hos profilelementen



► Bild 9: Profilens materialandelskurva avbildar profilens materialandel $R_{mr}(c)$ som en funktion av sektionshöjden c (Abbott-Firestone-kurvan)

Rz1max – maximalt ytjämnhetsdjup för ytor där enskilda avvikelser har en betydande inverkan på funktionen av ytan, t.ex. tätningstyror.

Materialkomponent till profilen Rmr(c) för styrtytor och tätningstyror som rör sig mot varandra.

Medelvärde för ytjämnhetsdjup Rz som regel för alla andra ytor.

Det aritmetiska medelvärdet för ytjämnhet Ra påverkas knappast av individuella toppar eller dalar, eftersom det är medelvärdet för hela profilen. Det är därför endast av mindre betydelse.

Inställningar för ytjämnhetsmätning (EN ISO 4288)

Icke-periodiska profiler		Periodiska profiler	Mätningvillkor enligt EN ISO 4288 och EN ISO 3274			
Honing, slipning, läppning, gnistning		Svarvning, fräsning, hyvling	r_{spets} lr ln lt	Maximal mätpetsradie Provtagningslängd Utvärderingslängd Totallängd (utvärderingslängd plus start- och stoppträcka)		
Rt, Rz μm	Ra μm	RSm mm	r_{spets} μm	$\lambda_c = lr$ mm	ln mm	lt mm
> 0.025...0.1	> 0.006...0.02	> 0.013...0.04	2	0.08	0.4	0.48
> 0.1...0.5	> 0.02...0.1	> 0.04...0.13	2	0.25	1.25	1.5
> 0.5...10	> 0.1...2	> 0.13...0.4	2*	0.8	4	4.8
> 10...50	> 2...10	> 0.4...1.3	5	2.5	12.5	15
> 50...200	> 10...80	> 1.3...4	10	8	40	48

* När $Rz > 3 \mu\text{m}$ eller $Ra > 0,5 \mu\text{m}$ mätpetsradie (r_{spets}) = $5 \mu\text{m}$ kan användas.

Dessutom är mätpunktens högsta höjd Δx och cut-off-våglängden λ_s för lågpasfilter standardiserade. Dessa värden är dock förinställda i ytjämnhetsmätare.

Praktiskt tips 1: Om ytan inte är tillräcklig lång för den önskade utvärderingslängden **lt**, måste antalet referenslängder minskas och registreras på ritningen.

Praktiskt tips 2: Om det fortfarande inte finns tillräckligt med utrymme mäts, i stället för Rt eller Rz , den totala höjden för den primära profilen **Pt** över den tillgängliga längden. Det är dock definierat på den primära profilen på samma sätt som Rt och det uppmätta värdet är alltid större.

Utvärdering av ytjämnhetsmätningar

(EN ISO 4288)

PG
05

Mätvärden för ytjämnhet, särskilt de vertikala parametrarna R_t , R_z , R_{z1max} och R_a , varierar inom det ungefärliga intervallet -20% till +30%. En enstaka mätning kan därför inte ge en fullständig bild av överensstämmelsen med de toleranssatta parametrarna. I EN ISO 4288, bilaga a, är följande förfarande föreskrivet:

Regel för maxvärde

Alla ytjämnhetsparametrar med suffixet *max* representerar det högsta medelvärdet som uppmätts inom fem provtagningslängder. Mätning bör göras på åtminstone tre positioner på ytan, där de största värdena kan förväntas, utan att gränserna överskrids på någon av positionerna.

16%-regeln





Alla ytjämnhetsparametrar utan maxsuffixet representerar medelvärdet som mätts inom fem provtagningslängder:

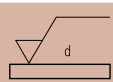
16% av de uppmätta värdena får överstiga gränsen, genom steg-för-steg-metoden:

1. Om det första uppmätta värdet är under 70% av gränsvärdet, är detta godkänt.
2. Om detta misslyckas, ska ytterligare två mätningar på andra punkter på ytan göras, och om alla tre mätvärdena ligger under gränsen, är de godkända.
3. Om detta misslyckas, ska ytterligare nio mätningar på andra punkter på ytan göras, och om sammanlagt högst två mätvärden överskrider gränsen, är detta godkänt.

Ritningssymboler

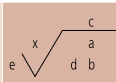
(EN ISO 1302)

	Grundsymbol	a Ytjämnhetsvärde erfordras b Andra ytrelaterade krav
	Materialavverkning erfordras	c Produktionsprocess (t.ex. svarvning, slipning, förkromning)
	Materialavverkning ej tillåten	d Symbol som definierar riktningen för bearbetningsplaceringen e Bearbetningsområde (i mm)
	Samma ytstruktur för alla ytor	x Bokstav för förenklad referens om utrymmet är begränsat



Uppgifter på symbolen (ovansida)

Symboler som definierar riktningen för bearbetningsplaceringen (läge d, botten)



=	⊥	X	M	C	R	P
Parallellt*	Vinkelrätt*	Korsande	Olika	Koncentrisk	Radiell	Oriktad

* ... med figurens projektionsplan

Exempel	Förklaring
	Ingen materialavlägsningsprocess är tillåten, regelöverföringskaraktärisk, <i>R-profil</i> , 16%-regeln, medelvärde för ytjämnhetsdjup 5 µm (övre gräns)
	Process för materialavlägsnande, regelöverföringskaraktärisk, <i>R-profil</i> , regel för maxvärde, maximalt genomsnittligt ytjämnhetsdjup 3 µm (övre gräns), bearbetningsgräns 0,2 mm
	Process för materialavlägsnande, regelöverföringskaraktärisk, <i>R-profil</i> , utvärderingslängden består av 3 provtagningslängder, 16%-regeln, genomsnittligt ytjämnhetsdjup 4 µm (övre gräns), ytspar koncentrisk
	Process för materialavlägsnande, regelöverföringskaraktärisk, <i>R-profil</i> , 16%-regeln, genomsnittligt ytjämnhetsdjup 5 µm, aritmetiskt genomsnittligt ytjämnhetsvärde 1 µm (övre gräns)
	Process för materialavlägsnande, regelöverföringskaraktärisk, <i>R-profil</i> , 16%-regeln, genomsnittligt ytjämnhetsdjup mellan 1 µm (nedre gräns) och 3 µm (övre gräns)
	Process för materialavlägsnande, regelöverföringskaraktärisk för λ _s , inget λ _c -filter, <i>P-profil</i> , spårlängd är lika med arbetsstyckets längd, 16%-regeln, totalhöjd för primärprofilen 25 µm (övre gräns)
	Process för materialavlägsnande, filteregenskaper 0,8 (λ _c) - 25 (λ _s = lw) mm, <i>W-profil</i> , utvärderingslängden består av 5 provtagningslängder ln = 5*lw = 125 mm, 16%-regeln, total höjd av profilen 10 µm (övre gräns)
	Process för materialavlägsnande, regelöverföringskaraktärisk, <i>R-profil</i> , 16%-regeln, totalhöjd för ytjämnhetsprofilen 1 µm (övre gräns), materialandel för profilen 90% inom sektionshöjden c = 0,3 µm (undre gräns)
	Process för materialavlägsnande, regelöverföringskaraktärisk, <i>R-profil</i> , medelvärde för spårbredden mellan 0,1 mm (nedre gräns) och 0,3 mm (övre gräns)
	Förklaring av betydelsen (höger) av förenklad referens (till vänster), när utrymmet är otillräckligt för en fullständig definition.

Mitutoyo Scandinavia AB

Box 712 • Släntvägen 6 • SE-194 27 Upplands Väsby

Tel: 08-594 109 50

Fax: 08-590 924 10

info@mitutoyo.se

www.mitutoyo.se

