

YTJÄMNHETSMÄTNING

■ Profiler och filter (SS-EN ISO 4287:1998 och SS-EN ISO 11562:1998)

Den **verkliga ytprofilen** skapas i snittet mellan den verkliga ytan och ett specifikt plan, snittet bör vara vinkelrätt mot bearbetningsriktningen.

Den **uppmätta ytprofilen** är den profil som erhålles genom att den verkliga ytprofilen mäts med en taster. Mätvärdet som erhålles filtreras via instrumentets mätspetsradie och eventuell släpko. Ytdefekter på ytan, t ex repor och porer, skall ej beaktas vid kontroll av ytstrukturen. Termer och definitioner gällande ytdefekter är fastställda i SS-EN ISO 8785:1998.

Primärprofilen är profilen efter användning av nedre våglängdsfiltret λ_c .

Däri genom undertrycks de kortvågiga profilelementen. Parameterbeteckningen är **P** och utvärderas på en utvärderingslängd.

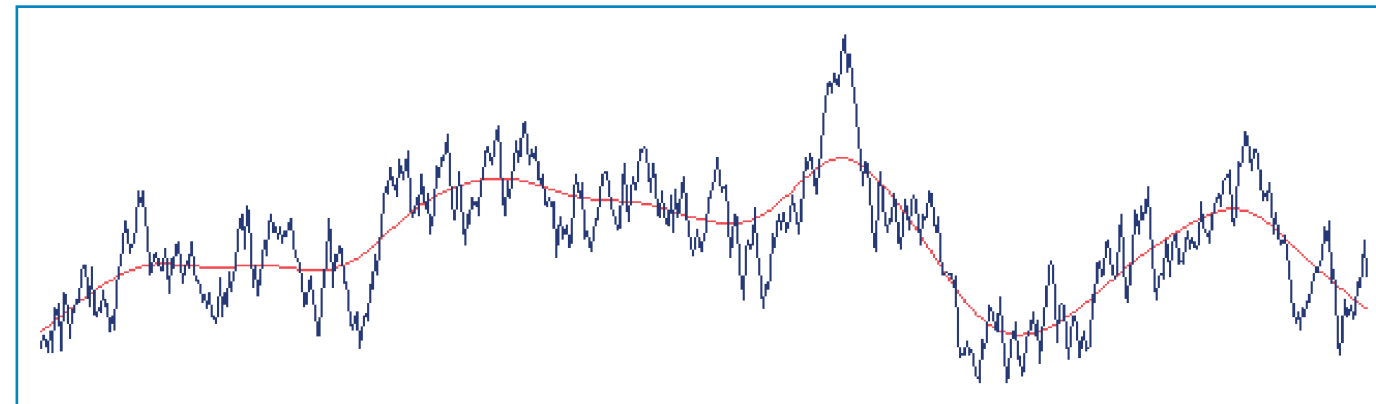


Bild 1: Primärprofil och medellinje efter λ_c -lågpassfiltrering

Ytjämnhetsprofilen är en profil härledd ur primärprofilen genom att undertrycka de långvågiga komponenterna med hjälp av profilfiltret λ_s . Parameterbeteckningen är **R** och utvärderas på utvärderingslängden **In**, denna består som regel av fem referenslängder **Ir**. På utvärderingslängden motsvarar gränsvåglängden λ_s profilfiltret.

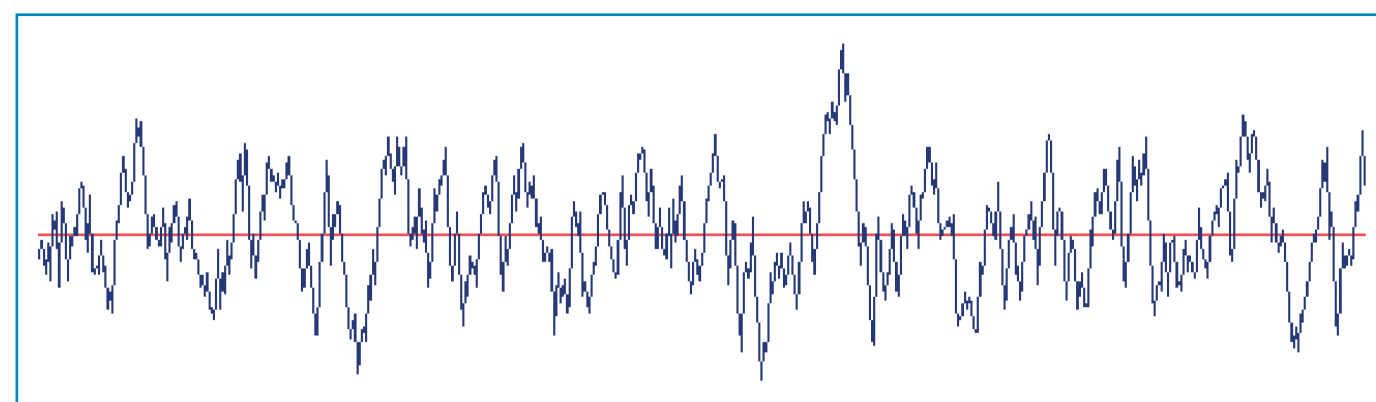


Bild 2: Ytjämnhetsprofil med medellinje efter λ_s -högpassfiltrering

Vågighetsprofilen är en profil härledd ur primärprofilen genom använda profilfilter λ_c och profilfilter λ_s . Parameterbeteckningen är **W** och utvärderas på utvärderingslängden **In**. På utvärderingslängden **Iw** motsvarar λ_s högpassfiltret. Antalet är inte standardiserat och måste därigenom alltid anges på ritning. Det bör ligga mellan fem och tio. Profilfilter λ_c (bild 3) och λ_s läggs till efter varandra. Vågighetsprofilen är alltid ett resultat av bägge filtren (bild 4).

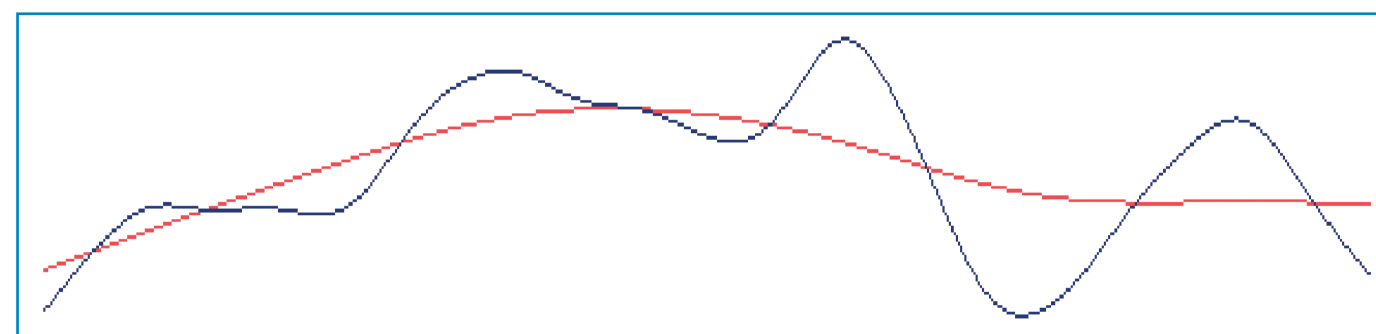


Bild 3: Primärprofilens medellinje och λ_c -profilens medellinje efter högpassfiltrering

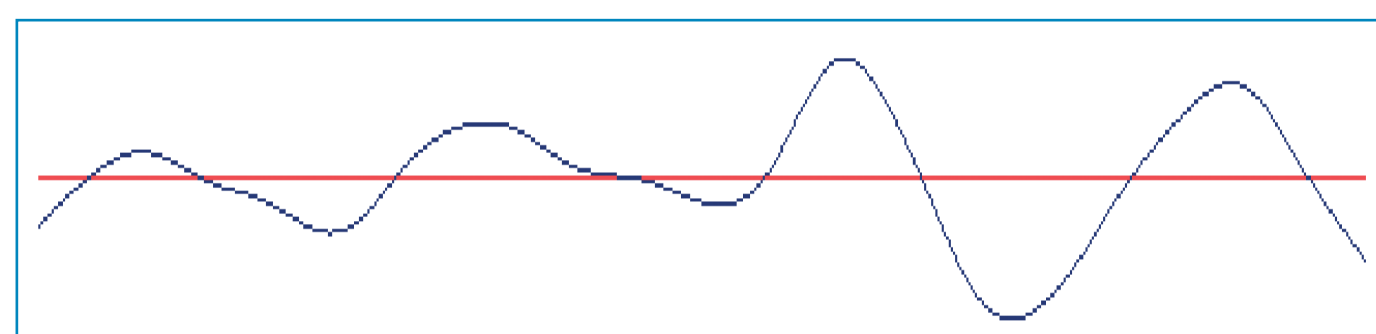


Bild 4: Vågighetsprofil med medellinje efter lågpassfiltrering med λ_c -profilfilter

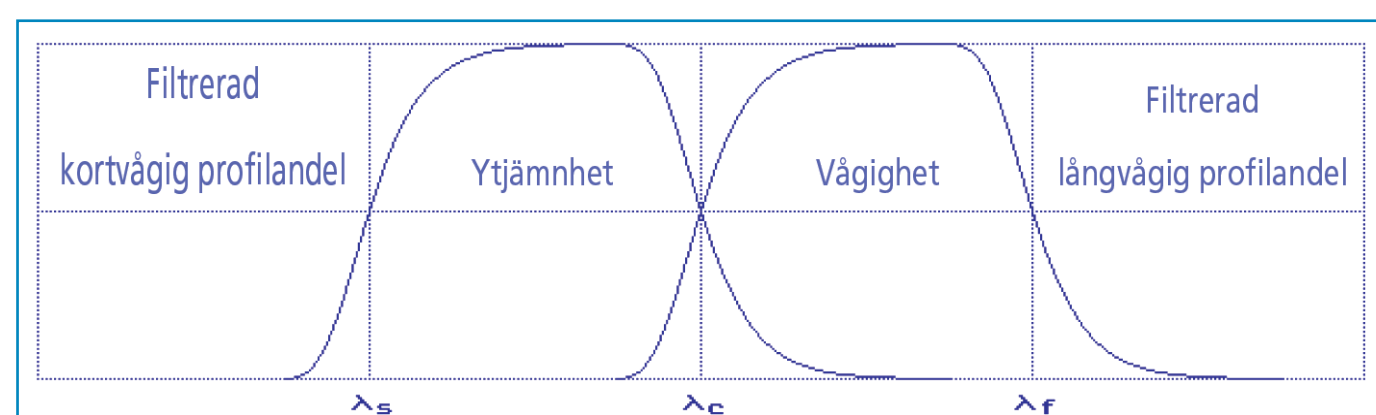
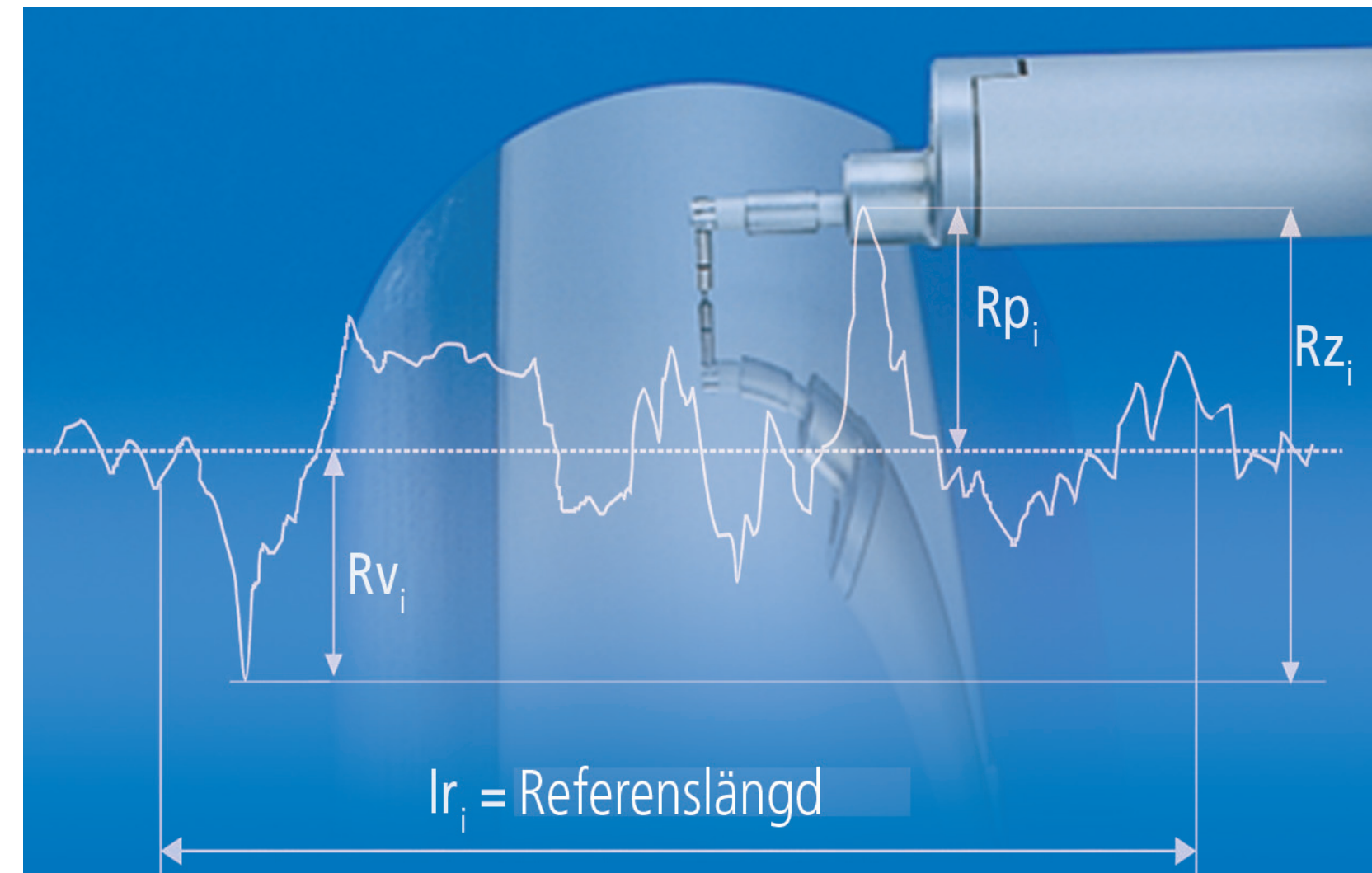


Bild 5: Transmissionskarakteristik för filter för de olika profilerna; Gaussfilter enligt SS-EN 11562:1998

Mitutoyo Scandinavia AB
Box 712
194 27 Upplands Väsby
Tel 08-594 109 50
Fax 08-590 924 10
www.mitutoyo.se • info@mitutoyo.se



■ Förutsättningar för parameterval (SS-EN ISO 4288:1998)

Ickeperiodiska ytor	Periodiska ytor	Måtförutsättningar enl SS-EN ISO 4288 och SS-EN ISO 3274
Slipade, Polerade, Läppade, Eroderade ↓ eller ↓	Svarvade, Frästa, Hyvlade ↓	r_{tip} Max mätspetsradie Ir Referenslängd In Utvärderingslängd It Totallängd (Utvärderingslängd med start- och stoppträcka)
Rt, Rz μm	Ra μm	RSm mm
> 0,025...0,1	> 0,006...0,02	> 0,013...0,04
> 0,1...0,5	> 0,02...0,1	> 0,04...0,13
> 0,5...10	> 0,1...2	> 0,13...0,4
> 10...50	> 2...10	> 0,4...1,3
> 50...200	> 10...80	> 1,3...4
		r_{tip} μm
		λ_c=Ir mm
		In mm
		It mm
		2
		0,08
		0,4
		0,48
		2
		0,25
		1,25
		1,5
		2*)
		0,8
		4
		4,8
		5
		2,5
		12,5
		15
		10
		8
		40
		48

*) För ytor med **Rz** > 3 μm eller **Ra** > 0,5 μm kan vanligtvis **r_{tip}** = 5 μm användas utan signifikanta skillnader i mätresultatet.

Dessutom är mätpunkternas delning Δx och lågpassfiltret λ_s standardiserade värden. Dessa värden finns som standardinställningar i mätinstrumenten.

Tips 1: Om ytan inte är tillräcklig lång för den önskade utvärderingslängden måste antalet referenslängder minskas och noteras på resultatredovisningen.

Tips 2: Om ytan fortfarande inte räcker till, mäts totalhöjden på primärprofilen **Pt** över den tillgängliga längden i stället för **Rt** eller **Rz**. **Pt** motsvarar **Rt**, men definieras som primärprofilen, och mätvärdet är alltid större.

■ Regler för jämförelse av uppmätta värden med toleransgränser (SS-EN ISO 4288:1998)

Resultaten från ytjämnhetsmätningar kan ha stor spridning speciellt för parametrar typ **Rt**, **Rz**, **Rz1max** och **Ra**. Ett enskilt mätvärde kan därför inte tydligt ge svar på om den utsatta toleransen innehålls. I SS-EN ISO 4288 finns två regler redovisade:

Max-regeln

Om kravet angetts med ytjämnhetsparameterens maxvärde får inget av de på hela den kontrollerade ytan uppmätta värdena av ytjämnhetsparameteren överskrida det på ritningen eller i annat tekniskt dokument angivna värdet.

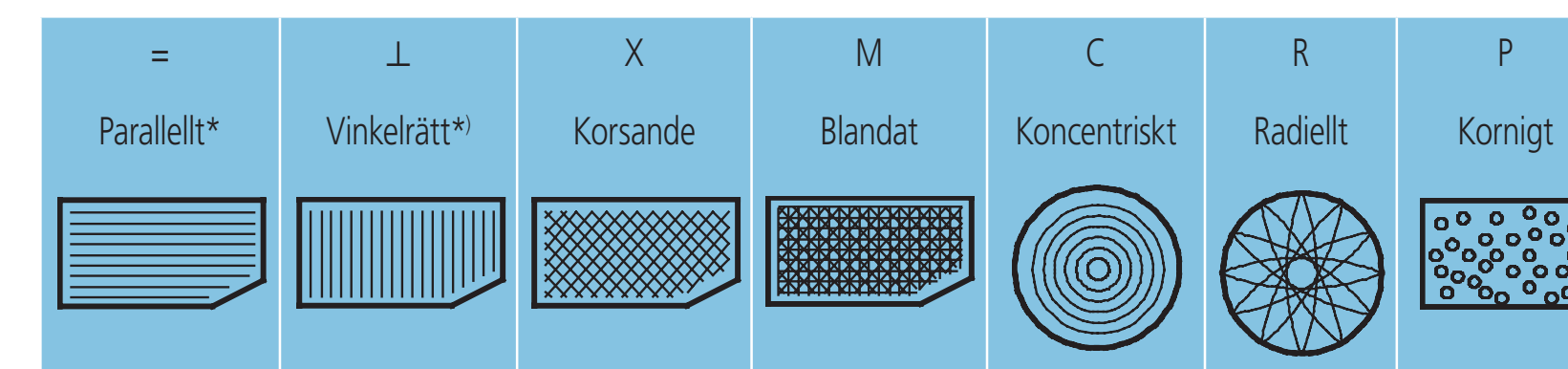
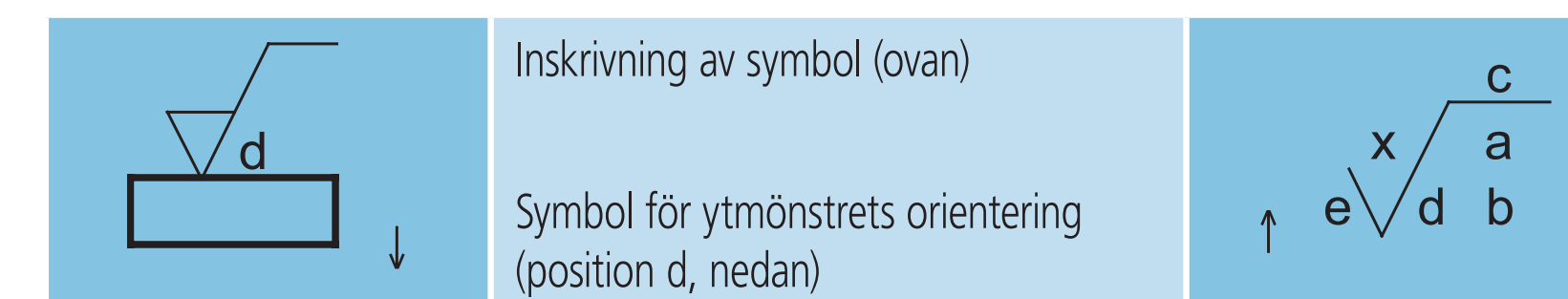
16%-regeln

När den angivna parameterbeteckningen inte har index "max", accepteras ytan och kontrollen avslutas om:

1. Det först uppmätta värdet inte överskrider 70% av det föreskrivna värdet (angivet på ritningen).
2. De tre först uppmätta värdena ej överskrider det föreskrivna värdet.
3. Inte fler än ett av de sex först uppmätta värdena överskrider det föreskrivna värdet.
4. Inte fler än två av de tolv först uppmätta värdena överskrider det föreskrivna värdet; i annat fall är arbetsstycket ej godkänt

■ Ritningsangivelser (SS-EN ISO 1302:2002)

✓	Grundsymbol	a Det första ytstrukturskravet b Följande ytstrukturskrav
✓	Materialavverkning obligatorisk	c Bearbetningsmetod (t ex svarvad, slipad, förkromad)
✓	Materialavverkning ej tillåten	d Ytmönster och dess orientering e Bearbetningstillägg (i mm)
✓	Samma ytstruktur för alla ytor runt om	x Bokstav för förenklad referens vid begränsad plats



*)... med figurens projektningsplan

Exempel	Förklaring
$\sqrt{Rz\ 5}$	Materialavverkning är inte tillåten, ensidig övre specifikationsgräns, förvalt transmissionsband, R -profil, "16 %-regeln", maximal profilhöjd 5 μm, utvärderingslängd bestående av fem referenslängder (förvalt).
$0,2 \sqrt{Rzmax\ 3}$	Processen skall avverka material, ensidig övre specifikationsgräns, förvalt transmissionsband, R -profil, maximal profilhöjd 3 μm, utvärderingslängd bestående av fem referenslängder (förvalt), "Max-regeln"; Bearbetningstillägg 0,2 mm.
$\sqrt{Rz3\ 4}$ \sqrt{C}	Processen skall avverka material, ensidig övre specifikationsgräns, förvalt transmissionsband, R -profil, maximal profilhöjd 4 μm, utvärderingslängd bestående av tre referenslängder, "16 %-regeln" (förvalt); Koncentriskt ytmönster.
$\sqrt{Rz\ 5}$ $Ra\ 1$	Processen skall avverka material, ensidig övre specifikationsgräns, förvalt transmissionsband, R -profil, maximal profilhöjd 5 μm, aritmetisk medelavvikelse 1 μm, utvärderingslängd bestående av fem referenslängder (förvalt), "16 %-regeln" (förvalt).
$\sqrt{U\ Rz\ 3}$ $L\ Rz\ 1$	Processen skall avverka material, dubbelsidig övre och undre specifikationsgräns, förvalt transmissionsband för båda gränserna, R -profil, övre gräns: maximal profilhöjd mellan 1 μm (undre gräns) och 3 μm (övre gräns) utvärderingslängd bestående av fem referenslängder (förvalt), "16 %-regeln" (förvalt).
$\sqrt{Pt\ 25}$	Processen skall avverka material, förvalt transmissionsband för λ_s , inget λ_c -filter, P -profil, utvärderingslängd lika med arbetsstyckets längd, "16 %-regeln" (förvalt), profilens totalhöjd 25 μm (övre gräns).
$\sqrt{0,8 - 25 / Wt\ 5\ 10}$	Processen skall avverka material, transmissionsband 0,8 (=λc) - 25 (=λf=Iw) mm, W -profil, utvärderingslängd bestående av fem referenslängder (In=5*Iw=125 mm), "16 %-regeln" (förvalt), profilens totalhöjd 10 μm (övre gräns).
$\sqrt{Rt\ 1}$ $Rmr\ (c=0,3)\ 90\%$	Processen skall avverka material, förvalt transmissionsband, R -profil, "16 %-regeln" (förvalt), profilens totalhöjd 1 μm (övre gräns); Profilens materialandel 90 % vid snittnivå c=0,3 μm (undre gräns).
$\sqrt{U\ RSm\ 0,3}$ $L\ RSm\ 0,1$	Processen skall avverka material, förvalt transmissionsband, R -profil, profilelementens medelbredd mellan 0,1 mm (undre gräns) och 0,3 mm (övre gräns).
\sqrt{y} $= \sqrt{Rz\ 10}$	Innebörden definieras genom tilläggstext på ritningen (vänster), enklare förklaring (höger), används vid platsbrist.

■ Ytjämnhetsparametrar (SS-EN ISO 4287:1998)

Ra – Profilens aritmetiska medelavvikelse: Aritmetiskt medelvärde av höjdkoordinaternas absolutbelopp **Z(x)** inom en referenslängd.

Rmr(c) – Profilens materialandel: Förhållandet mellan materiallängden för profilelementen **MI(c)** vid en given nivå **c** och utvärderingslängden.

RSm – Profilelementens medelbredd: Medelvärdet av profilelementens bredd **Xs** (tidigare **S_m**) inom en referenslängd.

Rt – Profilens totalhöjd: Summan av höjden på profilens största topphöjd **Zp** och profilens största daldjup **Zv** inom utvärderingslängden.

Rzi – Maximal profilhöjd: Summan av höjden på profilens största topphöjd **Zp** och profilens största daldjup **Zv** inom en referenslängd **Ir**.

Rz1max – Maximal enskild profilhöjd: Största **Rz**-värde från de fem referenslängderna **Ir** på utvärderingslängden **In**.

Rz – Maximal profilhöjd (medelvärde): Medelvärdet av de fem enskilda **Rz**-värden från de fem referenslängderna **Ir** inom utvärderingslängden **In**.

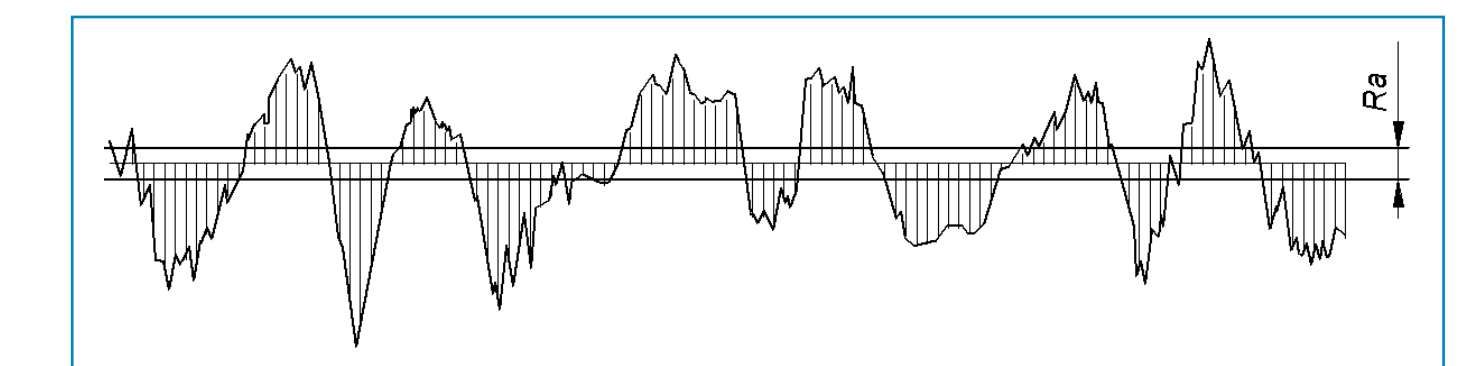


Bild 6: Profilens aritmetiska medelavvikelse **Ra**

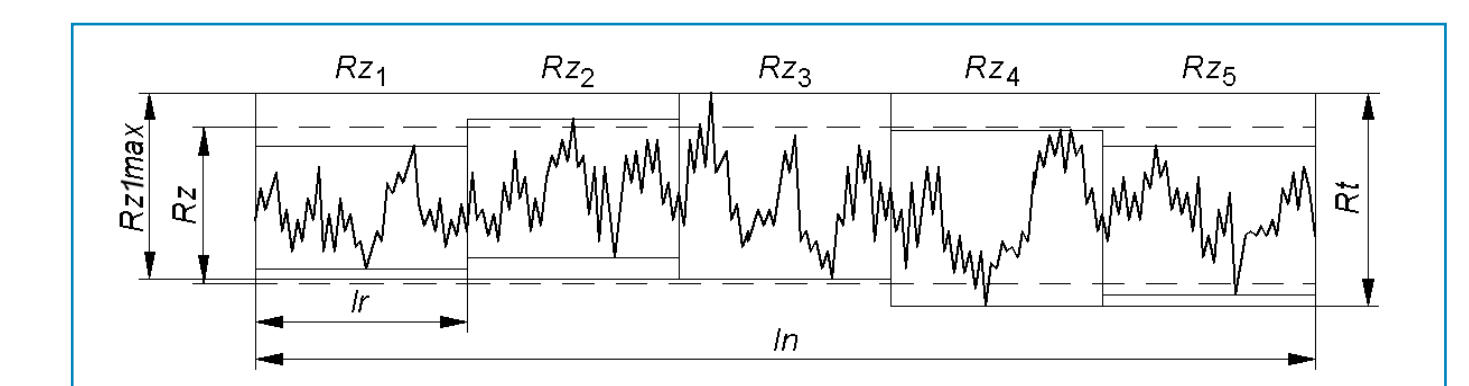


Bild 7: Profilens totalhöjd **Rt**, Maximal profilhöjd (medelvärde) **Rz** och maximal enskild profilhöjd **Rz1max**

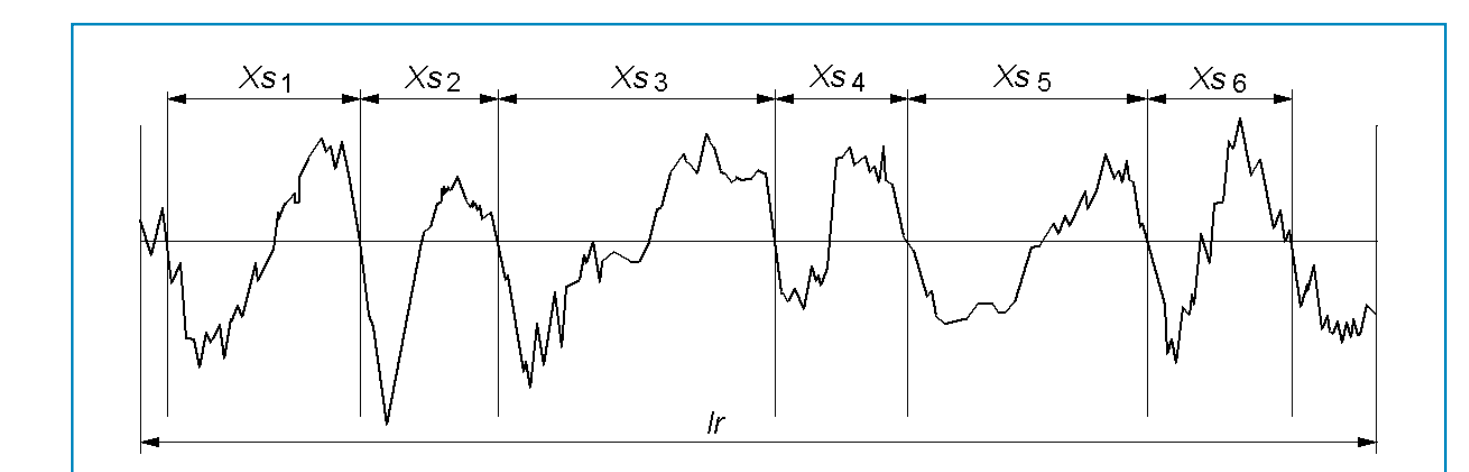


Bild 8: Profilelementens medelbredd **RSm** är medelvärdet av profilelementens bredder **Xs**

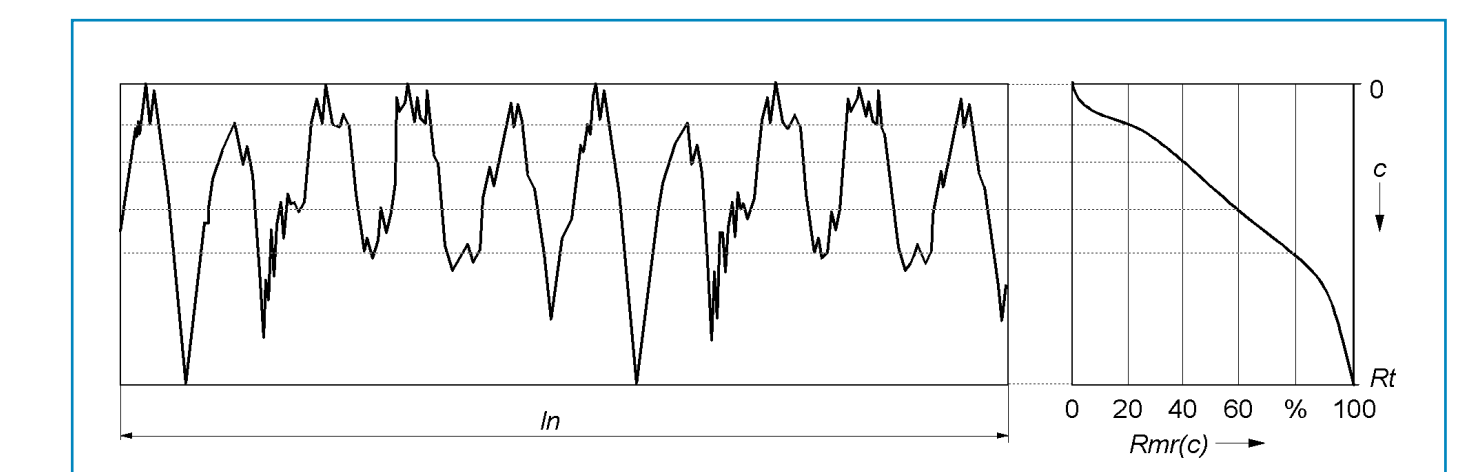


Bild 9: Profilens materialandelskurva representerande profilens materialandel **Rmr(c)** som funktion av nivån c (Abbott-Firestone-kurva)

■ Användningsområden för parametrar

Maximal enskild profilhöjd Rz1max används på ytor där enstaka avvikelser kan ha stor inverkan på ytans funktion, t ex tätningstytor.

Profilens materialandel Rmr(c) används på lagerytor och på rörliga tätningstytor.

Maximal profilhöjd (medelvärde) Rz används i regel på all övriga ytor.

Profilens aritmetiska medelavvikelse Ra ger i stort sett inte utslag på enskilda toppar eller dalar p g a medelvärdesberäkningen.

Mitutoyo

Mitutoyo Scandinavia AB
M³ Solution Center Stockholm
Släntvägen 5
194 54 Upplands Väsby
Tel 08-594 109 50
Fax 08-590 924 10

Mitutoyo Scandinavia AB
M³ Solution Center Alingsås
Kristineholmsvägen 26
441 39 Alingsås
Tel 08-594 109 50
Fax 0322-63 31 62

Mitutoyo Scandinavia AB
M³ Solution Center Värnamo
Storgatsbacken 9
331 30 Värnamo
Tel 08-594 109 50
Fax 0370-463 34