

# MarSurf. Parametry drsnosti povrchu



### OZNAČOVÁNÍ DRSNOSTI NA VÝKRESECH ISO 1302

a parametr drsnosti s číselnou hodnotou v  $\mu\text{m}$   
 b další požadovaný parametr drsnosti v  $\mu\text{m}$   
 c výrobní postup (soustružení, broušení, apod.)  
 d označení směru rýh  
 e přídavek na obrobení v mm

**Rz 5** Odstranění materiálu obráběním  
 $R_z = \text{max. } 5 \mu\text{m}$

**URa 3  
 L Ra 1** Odstranění materiálu obráběním  
 Požadována horní a dolní mezní hodnota  
 $R_a = \text{min. } 1 \mu\text{m}$  a  $\text{max. } 3 \mu\text{m}$

**2/PT4** Odstranění materiálu obráběním  
 $P$ -profil,  $l_t$  – snímaná dráha = 2 mm  
 $P_t = \text{max. } 4 \mu\text{m}$

### TEORIE DRSNOSTI

**Skutečný povrch** (povrch součásti) odděluje těleso od svého okolí. (DIN EN ISO 4287)  
**Dotyková metoda řezu** je měřicí technická metoda k dvourozměrnému zachycení povrchu: Posuvové zařízení pohybuje snímacím systémem konstantní rychlostí horizontálně přes povrch. (DIN EN ISO 3274)  
**Sejmutý profil** je dotykovou metodou řezu zachycený obalový profil skutečného povrchu. Obsahuje nejdůležitější tvarové odchylky: úchytky tvaru, vlnitost a drsnost. (DIN EN ISO 3274, DIN 4760)  
**Parametry** budou definovány z jednotlivé měřicí dráhy pokud není uvedeno jinak. Výsledky budou vypočteny jako střední hodnoty z více jednotlivých měřicích dráh. Pro parametry drsnosti je standardem pět jednotlivých měřicích dráh.  
 U charakteristických křivek a k nim příslušajících parametrů (například materiálový podíl) budou vzaty za základ měřicí data z celkové měřicí dráhy. (DIN EN ISO 4288)

### ZÁKLADNÍ KRITÉRIA

**lt - Snímaná dráha** je dráha, kterou snímací systém projede pro zachycení snímaného profilu. Je to součet dráhy rozběhu, celkové měřicí dráhy  $l_n$  a dráhy doběhu.  
 **$\lambda_c$  - Mezní vlnová délka** profilového filtru určuje, které vlnové délky budou přiřazeny drsnosti a které vlnitosti.  
**lt - Jednotlivá měřicí dráha** drsnosti je částí snímané dráhy  $l_n$  s délkou mezní vlnové délky  $\lambda_c$ .  
 Jednotlivá měřicí dráha  $l_p$  případně  $l_w$  pro  $P$  profil nebo  $W$  profil je rovna měřené dráze a je vztažnou dráhou pro vyhodnocení.  
**lt - Celková měřicí dráha** je ten díl snímané dráhy, který bude vyhodnocen. Ve standardním případě vyhodnocení drsnosti obsahuje pět za sebou jdoucích jednotlivých měřicích dráh  $l_r$ .  
**Rozběhová dráha** slouží k zákmutu filtru.  
**Doběhová dráha** slouží k výkmitu filtru.

### GEOMETRICKÁ SPECIFIKACE PRODUKTŮ (GPS) ISO/TR 14638, DIN V 32950

**Geometrická specifikace produktů** (GPS) koncepčně obsahuje různé druhy norem, které popisují geometrické vlastnosti produktu (výrobku) v konstrukci, výrobě, zkoušení a zajišťování kvality.  
**GPS maticí model** budou zobrazeny v řádcích řetězce norem pro různé znaky jako na příklad rozměr, vzdálenost, tvarové znaky, drsnost a vlnitost.  
 Sloupce (= členy řetězce) jsou:  
 1. výkresové údaje (DIN EN ISO 1302)  
 2. teoretické definice (DIN EN ISO 4287, 11562, 12085 a 13565)  
 3. definice parametrů (DIN EN ISO 4288, 11562, 12085 a 13565)  
 4. zjišťování odchylek (DIN EN ISO 4288 a 12085)  
 5. požadavky na měřicí zařízení (DIN EN ISO 3274 a 11562)  
 6. kalibrační požadavky (DIN EN ISO 5436 a 12179)  
 Pro parametry povrchu jsou nejdůležitější normy uvedeny v ( ).

### FILTRACE PROFILU ISO 11562, ISO 4287

Filtr profilu dělí profil na dlouhovlnné a krátkovlnné podíly. Filtr profilu  $\lambda_c$  definuje přechod z drsnosti k vlnitosti.  
 Střední čára vzniká u fázové korekčního filtru, přičemž pro každé místo profilu je vytvořena vyvážená střední hodnota.  
 Váhová funkce udává pro každé místo profilu, s jakým hodnotícím faktorem sousední profilové body vcházejí do vytváření střední hodnoty. (Gaussova zvonová křivka).  
**R-profil** (profil drsnosti) je odchylka primárního profilu od střední čáry profilového filtru  $\lambda_c$ . Při znázornění profilu drsnosti je střední čára nulovou čarou.

### FILTRACE PROFILU ISO 11562, ISO 4287

Pomocí filtru  $\lambda_c$  se z primárního profilu separuje profil drsnosti od profilu vlnitosti.

### FILTR $\lambda_c/\lambda_s$

Filtr  $\lambda_c/\lambda_s$  eliminuje krátkovlnná chvění z  $P$  profilu. Výsledek je filtrovaný profil bez vlivu chvění.

### VOLBA MEZNÍ VLNOVÉ DÉLKY ISO 4288, ISO 3274

Periodické profily	Aperiodické profily		Mezní vlnová délka (Cutoff)	Jednotlivá / celková měřicí dráha
$R_{sm}$ (mm)	$R_z$ ( $\mu\text{m}$ )	$R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	$\lambda_c$ (mm)	$l_r/l_n$ (mm)
> 0,013 do 0,04	do 0,1	do 0,02	0,08	0,08 / 0,4
> 0,04 do 0,13	> 0,1 do 0,5	> 0,02 do 0,1	0,25	0,25 / 1,25
> 0,13 do 0,4	> 0,5 do 10	> 0,1 do 2	0,8	0,8 / 4
> 0,4 do 1,3	> 10 do 50	> 2 do 10	2,5	2,5 / 12,5
> 1,3 do 4	> 50 do 200	> 10 do 80	8	8 / 40

### Pt HLOUBKA PROFILU ISO 4287

**Hloubka profilu  $P_t$**  (= celková výška  $P$  profilu) je součet výšky nejvyšší špičky profilu a hloubky nehlubší prohlubně  $P$  profilu uvnitř měřené dráhy. Délku vztažné dráhy je třeba uvést.  
**P profil** (primární profil) vzniká z profilu získaného dotykovou metodou  
 a) Odstraněním jmenovitého tvaru metodou nejmenšího součtu čtverců odchylek na čáře udaného tvaru, na příklad regresní přímky.  
 b) Oddělením velmi krátkých vlnových délek, které nejsou vzaty do vyhodnocení, pomocí profilového filtru  $\lambda_s$ . Pomocí krátkovlnné mezní vlnové délky  $\lambda_s$  bude výrazně zlepšena srovnatelnost. (DIN EN ISO 3274)

### Wt HLOUBKA VLNY ISO 4287

**Hloubka vlny  $W_t$**  (= celková výška  $W$ -profilu) je součet nejvyšší špičky profilu a hloubky nehlubší prohlubně  $W$ -profilu uvnitř měřené dráhy  $l_n$ .  
**Délku měřicí dráhy  $l_n$**  (= vztažná dráha) je třeba udát.  
**W-profil** (profil vlnitosti) je střední čára, která je vytvořena profilovým filtrem  $\lambda_c$  z  $P$ -profilu. V tom nejsou obsaženy dlouhovlnné podíly, které jsou přiřazeny tvaru.  
 Vyrovnaný profil vlny na střední čáru se značí  $W'_t$

### Rt HLOUBKA DRSNOSTI ISO 4287

**Hloubka drsnosti  $R_t$**  (= celková výška  $R$ -profilu) je součet nejvyšší špičky profilu a hloubky nehlubší prohlubně  $R$ -profilu uvnitř měřené dráhy. Délku vztažné dráhy je třeba uvést.  
**R-profil**

### Ra PRŮMĚRNÁ ARITMETICKÁ HODNOTA DRSNOSTI ISO 4287

**Střední hodnota drsnosti  $R_a$**  je aritmetickou střední hodnotou všech částí hodnot profilu drsnosti.  

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |Z(x)| dx$$
**Pro  $R_a$  se také používá označení AA a CLA, pro  $R_q$  označení RMS.**

### Rq PRŮMĚRNÁ KVADRATICKÁ HODNOTA DRSNOSTI ISO 4287

**Střední hodnota  $R_q$**  je kvadratickou střední hodnotou všech hodnot profilu drsnosti.  

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l Z^2(x) dx}$$
 $Z(x)$  = profilové hodnoty profilu drsnosti.

### Rv HLOUBKA NEJVĚŠÍ PROHLUBNĚ ISO 4287

**Hloubka největší prohlubně  $R_v$**  je hloubka největší prohlubně  $R$ -profilu uvnitř jednotlivé měřicí dráhy. Pro  $R_v$  byla také použita zkratka  $R_m$ .  
 Součet  $R_p + R_v$  je jednotlivá hloubka drsnosti  $R_z$ '

### Rp VÝŠKA NEJVĚŠÍ ŠPIČKY ISO 4287

**Výška největší špičky  $R_p$**  je výška největší špičky profilu drsnosti uvnitř jednotlivé měřicí dráhy.  
 Dle starší definice bude pro střední hodnotu z více jednotlivých měřicích dráh použito také označení  $R_{pm}$ . Součet  $R_p + R_v$  je jednotlivá hloubka drsnosti  $R_z$ '

### Rz, Rmax HLOUBKA DRSNOSTI ISO 4287

**Jednotlivá hloubka drsnosti  $R_z$**  je výška největší špičky profilu a hloubky největší prohlubně profilu drsnosti uvnitř jednotlivé měřicí dráhy.  
**Hloubka drsnosti  $R_z$**  je aritmetická střední hodnota z jednotlivých hloubek drsnosti  $R_z$  za sebou následujících jednotlivých měřicích dráh:  

$$R_z = \frac{1}{n} (R_{z1} + R_{z2} + \dots + R_{zn})$$
 Definice  $R_z$  odpovídá definici. v DIN 4768:1990. Dřívejší v ISO 4287:1984 obsažená výška z deseti bodů byla vyškrtána, jakož i krátká značka  $R_y$   
**Maximální hloubka drsnosti  $R_{max}$**  je největší jednotlivá hloubka drsnosti uvnitř celkové měřicí dráhy. (Porovnej DIN EN ISO 4288;  $R_{max}$  odpovídá  $R_{z1 \text{ max}}$ )

### R3z ZÁKLADNÍ HLOUBKA DRSNOSTI Daimler Benz podniková norma N31007

**R3z - Základní hloubka drsnosti** je střední hodnota z jednotlivých hloubek drsnosti  $R_{3zi}$  z pěti za sebou následujících jednotlivých měřicích dráh  $l_r$ .  

$$R_{3z} = \frac{1}{5} (R_{3z1} + R_{3z2} + R_{3z3} + R_{3z4} + R_{3z5})$$
 Špička i prohlubeň profilu musí překročit jak vertikální tak i horizontální minimální velikost.  
**R3zi - Jednotlivá hloubka drsnosti** je kolmá vzdálenost v pořadí třetí vysoké špičky profilu od v pořadí třetí hluboké prohlubně profilu drsnosti uvnitř jedné jednotlivé měřicí dráhy.

### Rsk SKLON POSUZOVANÉHO PROFILU DRSNOSTI ISO 4287

**Sklon  $R_{sk}$**  je hodnota asymetrie hustoty amplitudové křivky. Negativní sklon označuje povrch s dobrou nosností.  

$$R_{sk} = \frac{1}{R_q} \frac{1}{l} \int_0^l Z^3(x) dx$$
  
 Parametr sklonu bude silně ovlivněn jednotlivými špičkami a rýhami, čímž bude jeho praktický význam redukován.

### Rku STRMOST PROFILU DRSNOSTI ISO 4287

**Strmost  $R_{ku}$**  je hodnota strmosti hustoty amplitudové křivky. Při normálním rozdělení hodnot profilu je  $R_{ku} = 3$ .  

$$R_{ku} = \frac{1}{R_q} \frac{1}{l} \int_0^l Z^4(x) dx$$
  
 Parametr strmosti profilu drsnosti bude silně ovlivněn jednotlivými špičkami a rýhami, čímž bude jeho praktický význam redukován.

### Rmr MATERIÁLOVÝ PODÍL PROFILU DRSNOSTI ISO 4287

**Materiálový podíl  $R_{mr}$**  (v ASME tp) je v procentech uvedený poměr materiálem zaplněné délky k celkové měřicí dráze  $l_n$  v hladině řezu  $c$ .  

$$R_{mr} = \frac{L_1 + L_2 + \dots + L_n}{l_n} \cdot 100 \%$$
**Hladina řezu  $c$**  je odstup vyhodnocené řezné čáry ke zvolené vztažné čáře cref.  
**Podílová křivka materiálu (Abbottova křivka)** udává materiálový podíl v závislosti na hladině řezu  $c$ .  
 Vyhodnocení materiálového podílu lze provést také u  $P$ - nebo  $W$  profilu ( $R_{mr}$  případně  $W_{mr}$ ).

### Rk, Rpk, Rvk, Mr1, Mr2 VELIČINY NOSNÉHO PODÍLU ISO 13565

Zvláštní způsob filtrace s potlačení rýh poskytuje profil drsnosti dle 13565-1. Speciální vyrovnávací přímka na Abbottově křivce rozděluje tento na tři rozsahy, ze kterých budou zjištěny parametry dle 13565-2.  
**Rk - Jádřová hloubka drsnosti** je hloubkou jádrového profilu drsnosti.  
**Rpk - Redukovaná výška špičky** je střední výška špiček, vyčnívajících z jádrového rozsahu.  
**Rvk - Redukovaná hloubka rýh** je střední hloubka rýh, vyčnívajících z jádrového rozsahu.  
**Mr1 a Mr2** označují nejmenší a největší materiálový podíl jádrového profilu drsnosti.

### Rsm STŘEDNÍ VZDÁLENOST RÝH ISO 4287

**Střední šířka rýh  $R_{sm}$**  je aritmetická střední hodnota šířek profilových elementů profilu drsnosti. Jeden profilový element je vyvýšení profilu se sousedním prohloubením.  
 Starší označení parametru  $R_{sm}$  je  $A_r$   

$$R_{sm} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi}$$

### RPC POČET ŠPIČEK ISO 4287

**Počet špiček  $R_{PC}$**  je počet (množství) profilových elementů ( $S_{mi}$ ) na centimetru, které překračují horní nastavenou hladinu řezu  $C_1$  a následně podkračují dolní  $C_2$ .  
 Vedle počtu špiček  $R_{PC}$  c bude příležitostně používán parametr HSC (High spot count).  
 HSC je počet špiček profilu na centimetru, které nastavenou hladinu řezu  $C_1$  překračují.

### Rdq STŘEDNÍ STOUPÁNÍ PROFILU prEN 10049

**Střední stoupání profilu  $R_{dq}$**  je střední kvadratická hodnota lokálních stoupání profilu drsnosti.  

$$R_{dq} = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l \left( \frac{dz}{dx} \right)^2 dx}$$
 Lokální stoupání profilu budou vypočteny pomocí hladicí funkce, aby redukovaly vliv šumu.

! - 0 +

**Mahr**  
 EXACTLY

**Mahr, spol. s r.o.**  
 Kpt. Jaroše 552  
 417 12 Proboštov  
 Česká republika

tel: +420 417 816 711  
 fax: +420 417 560 237  
 www.mahr.cz