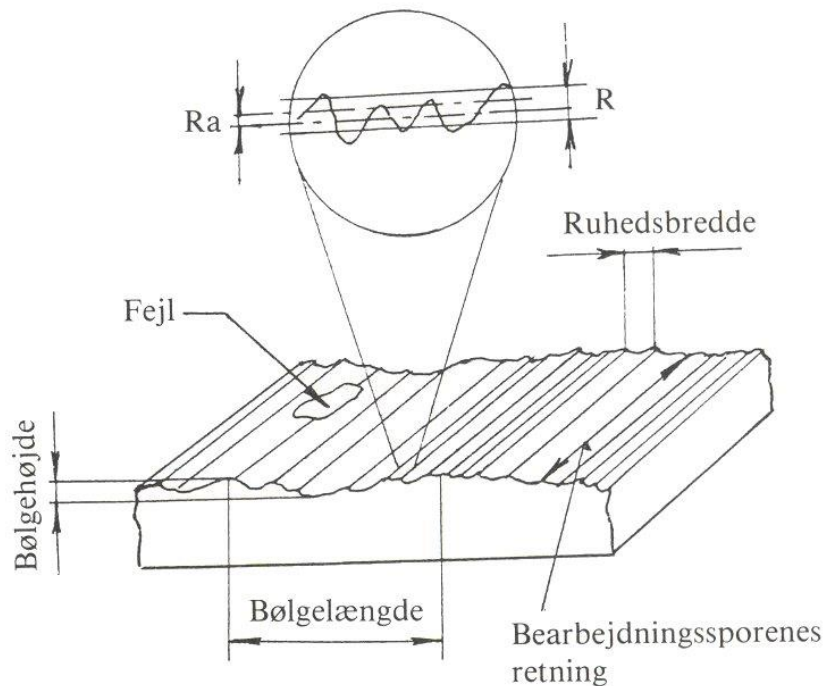


Overfladeruhed



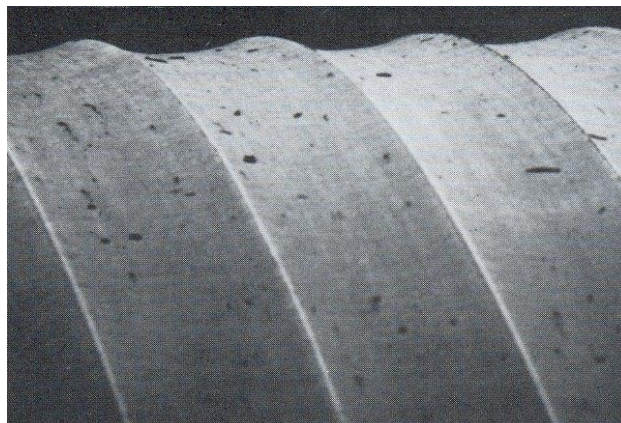
Krav til en overflade kan have flere begrundelser:

- Hvis overfladerne er for ru i forhold til den smørefilm, der skal være for at sikre driftsbetingelserne, vil friktionen øges og lejepladerne slides.
- Der kan være krav om færrest mulige spåntagende bearbejdningsretninger for at mindske spændingerne i overfladerne.

Bølgethed og ruhed De fleste overflader vil efter bearbejdning være både bølgede og ru. Ved bølgethed forstås gentagne uregelmæssigheder, der er adskillige gange længere end deres højde.
Ruhed er gentagne afvigelser med indbyrdes afstande.

Overfladefejl Overfladefejl er i virkeligheden vilkårlige afvigelser af forskellig art. Hvis overfladefejl kan tillades i en eller anden udstrækning, skal dette være specificeret særskilt.

Overfladeruhed Overfladeruhed defineres som de afvigelser, der udgør overflademønstret inden for et areal, hvor formfejl, formafvigelser og bølger er elimineret.



drejet overflade

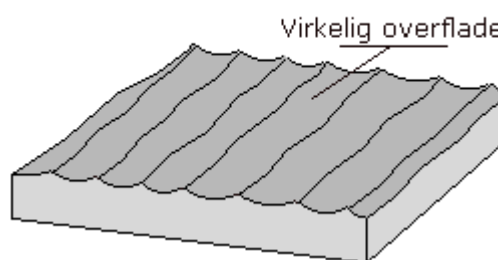
Formafvigelser	Eksempel på afvigelsen	Eksempel på årsag til afvigelse
1. figur afvigelser 	Afvigelse fra rethed, fladhed og rundhed	Skyldes fejl i maskine, eller værktøjsstål, afbøjning på maskinen, vanger, arbejdsstykke eller spændestykker, vridninger efter hærkning.
2. Bølgethed 	Bølgethed	Excentrisk opspænding, afvigelser i geometri eller udløb af stål, vibrationer i maskinen eller stålholder.
3. Ruhed 	Riller	Riller fra der skærende værktøj, tilspænding og indløb af stål.
4. Ruhed 	Ridser og mærker, spåner og fremspring	Spånprocessen under bearbejdning, nedbrydning af materialet under skæreprocessen, knopudvikling under elektrolytisk behandling.
Ruheds eksempel 	1 - 4	Afvigelserne ovenfor er normalt lagt ind i den aktuelle overflade.

Overflade

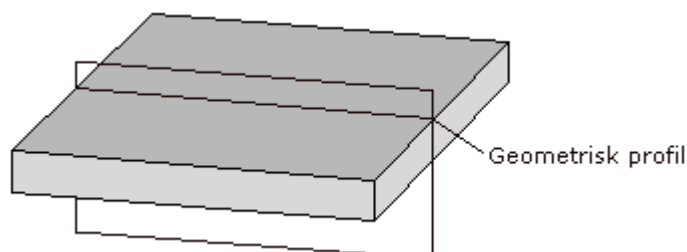
Man kan tage udgangspunkt i flere forskellige parametre for begrebet overfladeruhed. Her er kort anført følgende:

- R_a = profilens aritmetiske middelværdi
- R_z = Tipunktshøjden for uregelmæssigheder
- R_y = Profilens maksimumshøjde

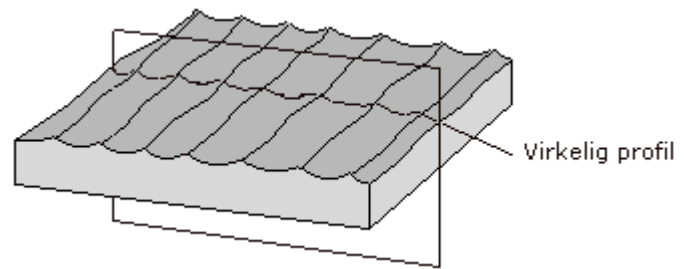
Hvis man forstørrede en fræset eller drejet overflade under et forstørrelsesglas, kunne overfladen godt se således ud som vist på billedet.



En ideel (teoretisk korrekt) overflade med en nominal form som er defineret på tegningen har en **geometrisk profil** som er en skæringslinie mellem den geometriske overflade og et plan.

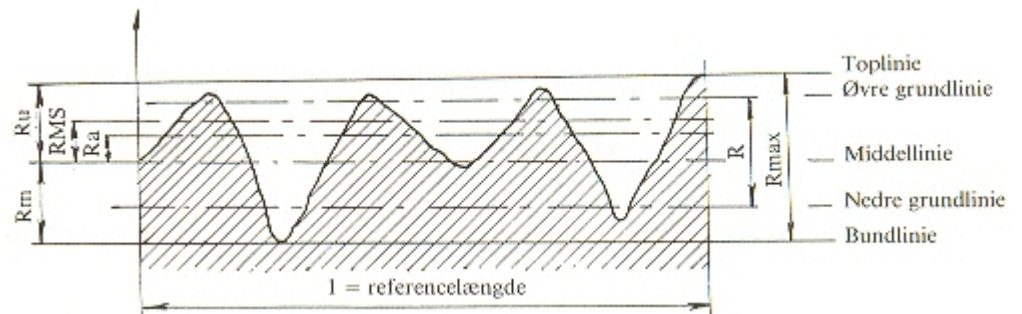


Den **virkelige profil** er en skæringslinie mellem den virkelige overflade og et plan.



Overfladeruheders benævnelser og definitioner.

Referencelængden defineres som længden af profilkurvens projektion vinkelret ind på den geometriske (teoretiske) profil, som er nødvendig for at bestemme de søgte afvigelser.



Som standard benytter man følgende referencelængder.
0,08 – 0,25 – 0,8 – 2,5 – 8 og 25 mm.

Middellinien har den samme form som den geometriske profil og er placeret således, at summen af arealerne i profilen over midterlinien er lig med summen af arealerne imellem profilen under middellinien.

Bundlinien er en linie parallel med midterlinien, der inden for den anvendte referencelængde tangerer profilkurvens laveste punkt.

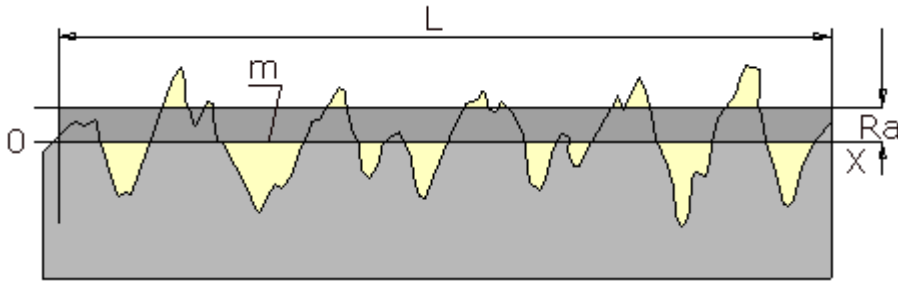
Toplinien er en linie parallel med midterlinien, der inden for den anvendte referencelængde tangerer profilkurvens højeste punkt.

Den nedre grundlinie er en linie parallel med midterlinien i en sådan afstand fra denne, at profilbundene afskærer 10% af grundliniens længde.

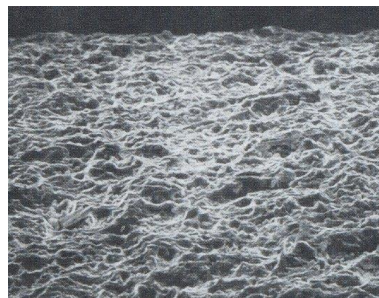
Den øvre grundlinie er en linie parallel med midterlinien i en sådan afstand fra denne, at profilbundene afskærer 5% af grundliniens længde.

Ruheden Ra

Ruheden Ra (måles i μm), er den aritmetiske gennemsnitsværdi (regnet positivt) fra middellinien til overfladen

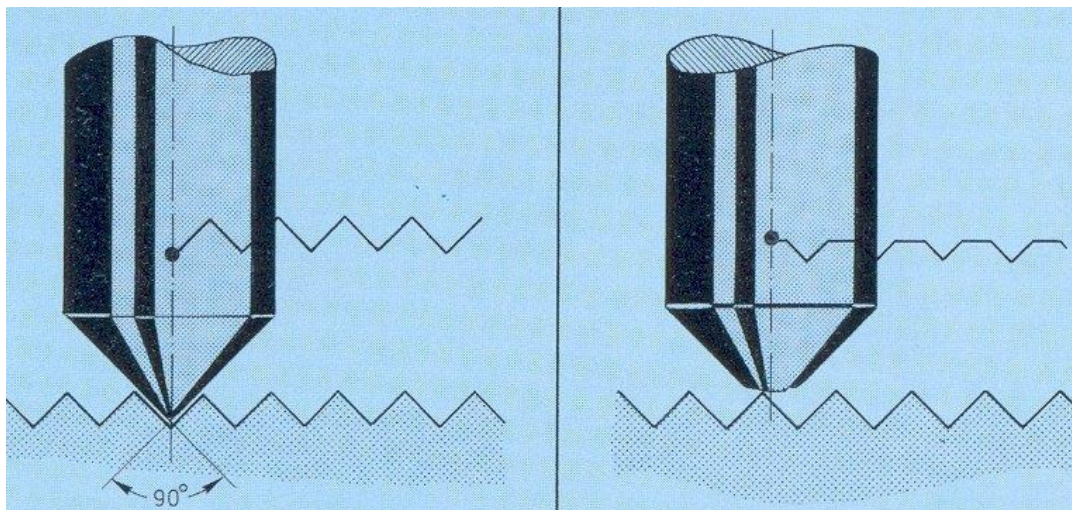


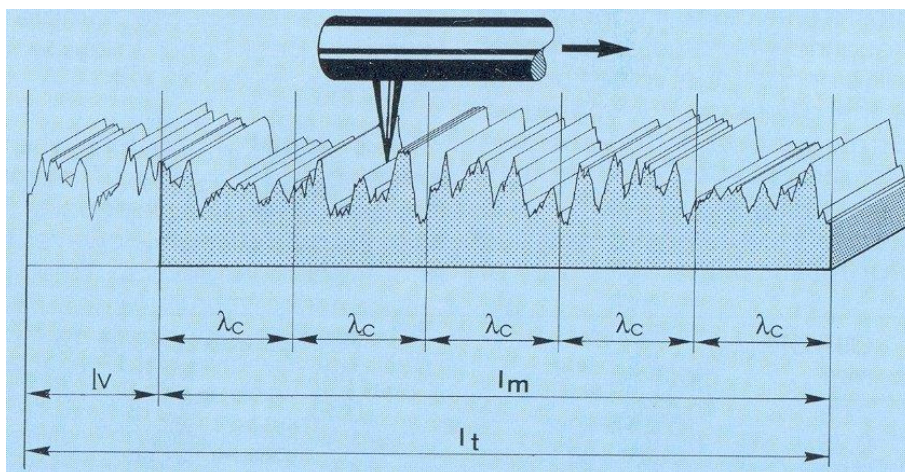
Der er i måleinstrumentet indbygget et filter, der undertrykker andre uregelmæssigheder – såsom bølger i overfladen.



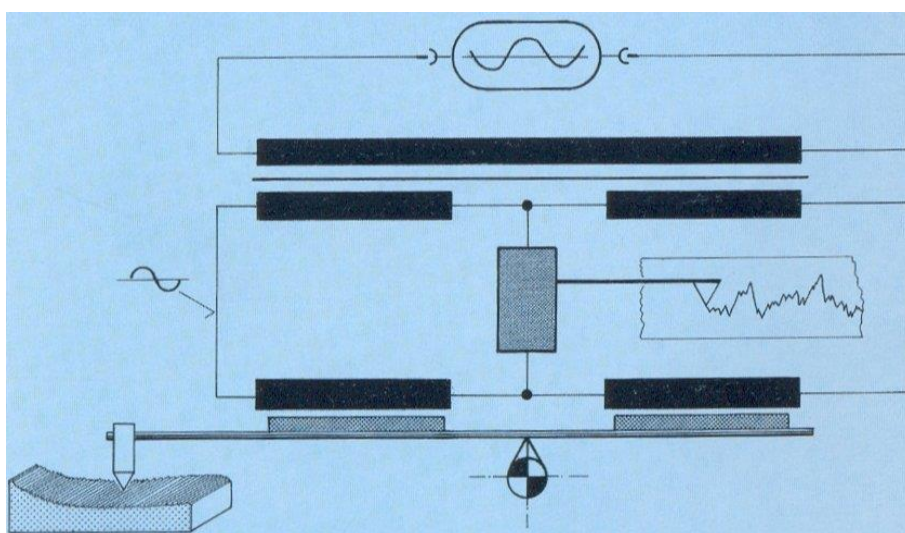
Overflade under mikroskop

Måletasten – består af en diamant spids med en diameter på $2,5 \mu\text{m}$, kan gå ned i dalene og over toppene og opmåle deres afvigelser fra en geometrisk korrekt linie (referencelinien)



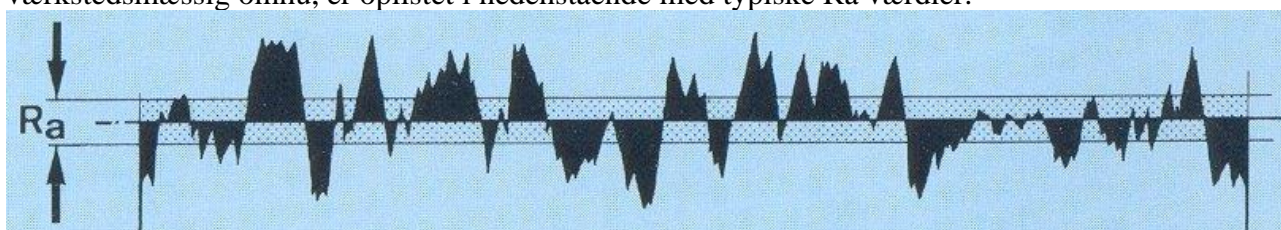


Overfladeruheds målingen



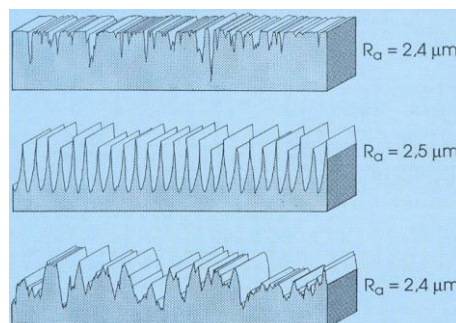
Måleapparatet skematisk vist

For at få en fornemmelse af, hvad de enkelte processer formår, når de udføres med normal værkstedsmæssig omhu, er oplyst i nedenstående med typiske Ra værdier.



Bearbejdningsproces	Ra μm
Drejning	3 - 12
Høvling	3 - 12
Boring	3 - 25
Fræsning	1 - 10
Slibning	0,25 - 3

Selv om man synes at der er forskel ved første øjekast kan overfladeruheden godt måles som værende ens.



Angivelse af overfladebeskaffenhed på tegninger.

Symbol	Betegnelse
✓	Valgfri bearbejdningsmetode
▽	Der kræves bearbejdning ved hvilken materiale fjernes
⊙	Det er ikke tilladt at fjerne materiale
1/▽	Størst tilladte ruhed Ra = 1
$\frac{a \text{ max}}{a \text{ min}} \frac{b}{c(f)}$ $\frac{e}{d}$	<p>a max = største tilladelig ruhedsværdi a min = mindste tilladelig ruhedsværdi er der kun angivet en værdi er det max værdi. Hvis intet andet er angivet er det Ra værdien</p> <p>b = bearbejdningsmetode, overfladebehandling eller overfladebelægning.</p> <p>c = referencelængden af ruhedsprofilet.</p> <p>d = symbol for overflademønsterets retning</p> <p>e = værdien af bearbejdningsstillæg i mm.</p> <p>f = andre ruhedskrav (angives i parentes)</p>

Ruhedsværdierne Ra kan angives som nedenfor:

Ruhedsværdi Ra (DS/ISO 4287/1)	Ruhedsgrad DS 58
50	N 12
25	N 11
12,5	N 10
6,3	N 9
3,2	N 8
1,6	N 7
0,8	N 6
0,4	N 5
0,2	N 4
0,1	N 3
0,05	N 2
0,025	N 1

For at opnå den mest korrekte måling af en overflades ruhed er det vigtigt, at man måler på tværs af bearbejdningssporenes retning.

Foruden den lige omtalte måletast, er der på de fleste målemaskiner indbygget nogle cut-off-filtre. Disse filtre har forskellige værdier. Filtrene giver profilen en ensartet forstørrelse horisontalt og vertikalt. Hvis et filter har en større cut-off-værdi, vil det sige en større cut-off-længde. Ifølge DS/ISO 3274 er cut-off-længden lig med referencelængden, den længde over hvilken profilen skal vurderes, kaldes evalueringsslængden l_n .

Evalueringsslængden med fem på hinanden følgende referencelængder (cut-off-længder) er fastlagt som standardbetingelser.

Ifølge DS/ISO 4288 er referencelængder til måling af Ra for ikke periodiske profiler (f.eks. slebne eller polerede profiler) angivet.

Ra μm Over til og med		referencelængde i mm	Evalueringsslængde l_n mm
(0,006)	0,02	0,08	0,4
0,02	0,1	0,25	1,25
0,1	2,0	0,8	4,0
2,0	10,0	2,5	12,5
10,0	80,0	8,0	40,0

Hvor mange gange skal man i grunden ruhedsmåle for at være sikker er vist i nedenstående oversigt:

