

Vejledende værdier for grænsefladetryk ved forskellige materialer

Grænsefladetrykket på anlægsfladen må ikke overskrides ved tilspændingen af boltene eller møtrikken, da boltesamlingen i så fald kan løsne sig som følge af sætning.

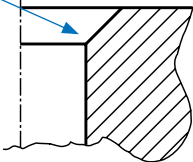
I henhold til VDI 2230, udgave 1986 med afprøvede grænseværdier

De angivne værdier gælder for borer og skrueborer uden rejfning og tilstrækkelig store udvendige diametre af de forspændte dele ved stuetemperatur.

Klæmdelens materiale	Brudstyrke R _m [N/mm²]	Fladetryk ⁴⁾ P _G [N/mm²]
St 37	370	260
St 50	500	420
C 45	800	700
42 CrMo 4	1000	850
30 CrNiMo 8	1200	750
X 5 CrNiMo 18 10	500 til 700	210
X 10 CrNiMo 18 9	500 til 750	220
Titan, ulegeret	390 til 540	300
GG 15	150	600
GG 25	250	800
GG 35	350	900
GG 40	400	1100
GGG 35,5	350	480
DG MgAl 9	300	220
GK MgAl 9	200	140
AlZnMg Cu 0,5	450	370

4) Påvirkende betingelser for grænsefladetrykket

Rejfnng



Gennem rejfning af boreren (befæstelseselementets kontaktsflade) kan der i stål opnås op til 25 % højere tilladt fladetryk.

Skrutetrækker



Ved motoriseret tilspænding kan det tilladte grænsefladetryk falde med op til 25 %!

I henhold til VDI 2230, udgave 2015 med erfaringsmæssige reference værdier

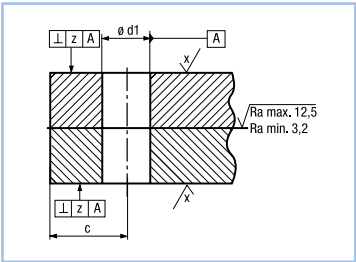
Materialeforkortelse EN-betegnelse	Materiale nummer	Brudstyrke R _{m,min} [N/mm²]	Fladetryk ^{a) 1)} p _G [N/mm²]
S235 JRG1 (USt 37-2)	1.0036	340	490
E295 (St 50-2)	1.0050	470	710
S355 JO (St 52-3U)	1.0553	490	760
Cq 45	1.1192	700	770
34 CrMo 4	1.7720	900	1170
34 CrNiMo 6	1.6582	1100	1430
38 MnSi-VS 5-BY	1.5231	900	990
16 MnCr 5	1.7131	1000	1300
X4 CrNi 18 12	1.4303	500	630
X5 CrNiMo 17 12 2	1.4401	530	630
X6 NiCrTiMoVB 25-15-2	1.4980	960	1200
NiCr20TiAl	2.4952	1000	1000
GJL-250 (GG-25)	0.6020	250	850 ^{b)}
GJS-400 (GGG-40)	0.7040	400	600 ^{b)}
GJS-500 (GGG-50)	0.7050	500	750 ^{b)}
GJS-600 (GGG-60)	0.7060	600	900 ^{b)}
AlMgSi 1 F31 (AW-6082)	3.2315.62	290	360
AlMgSi 1 F28	3.2315.61	260	325
AlMg4.5Mn F27 (AW-5083)	3.3547.08	260	325
AlZnMgCu 1.5 (AW-7075)	3.4365.71	540	540
GK-AlSi9Cu3	3.2163.01	160	200
GD-AlSi9Cu3	3.2163.05	240	300
GK-AlSi7Mg wa	3.2371.62	250	310
GD-AZ 91	(3.5812)	240	280
TiAl6V4	3.7165.10	890	1340

a) Talværdier i kursiv: Endnu ikke kontrolleret i henhold til metoden i [53] eller [64]. Anbefaling til stål ved brug af Brinell-hårheden: p_G ≈ 3 HB
b) I henhold til [64]
Bemærkning: Alle talværdier er korttidsværdier ved rumtemperatur og skal ses som vejledende! I den konkrete situation kan der vise sig afvigelser på grund af forskellige faktorer (geometri, relaxsation osv.).
[Værdi i parentes] se litteraturfortegnelsen VDI 2230

1) Hvis en fordybning ikke er tilladt, dvs. at kun overfladens ruhed udjævnes, må overfladetrykket ikke føre til overskridelse af flydespændingen under alle driftsforhold. I det tilfælde anbefales det at bruge maksimalt 70 % af tabelens referenceværdi. Dette vil blive udskrevet i næste udgave af VDI 2230 under Tabel A9 sammen med andre yderligere oplysninger.

Bearbejdningsdata for kontaktfladernes beskaffenhed
Ruhed, form- og længdetolerance

Gevind	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
anbefalet min. kantafstand c [mm]	6	7,5	9	12	15	18	24	30
maksimal afvigelse på retvinkelighed z [mm]	0,04	0,08	0,08	0,09	0,11	0,13	0,17	0,21
maksimal ruhed Ra x [µm]	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	6,3



Sammenligningstabel for mulige overfladeruhedssymboler,
klasser og værdier Rz i henhold til DIN 4768
(ISO 4288, Geometriske Produkt Specifikationer Overflade-
struktur: Regler og procedurer for vurdering af overfladestruktur)

Betegnelse	Værdi					Enhed
max. Rz-værdi (≅ R _t)	40	25	25	16	10	µm
max. Ra-værdi	6,3	3,2	2	1,6	1,6	µm
Ruhedsklasse	N9	N8	N8	N7	N7	–
Gammelt symbol	▽▽	▽▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	–

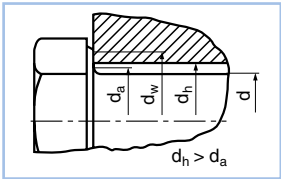
Fladetryk under hoved for sekskantbolte
DIN 931/933 (ISO 4014/4017) med standardgevind

Gevind-nominel-Ø d	Nøglevidde S _{max} [mm]	Diameter for skive-ansatsen d _{w min} [mm]	Gennemgangsboring (ISO 273) medium H13 d _h [mm]	Anlægsflade A _p [mm ²]	Spændingsareal A _{s nom} [mm ²]	Fladetryk under hoved ¹⁾ [N/mm ²]		
						Styrkeklasse		
M4	7	5,9	4,5	11,4	8,78	385	568	665
M5	8	6,9	5,5	13,6	14,2	528	777	909
M6	10	8,9	6,6	28	20,1	364	532	625
M8	13	11,6	9	42,1	36,6	442	649	761
M10	16 (ISO)	14,63	11	73,1	58	405	594	695
M10	17	15,6	11	96,1	58	308	452	529
M12	18 (ISO)	16,63	13,5	74,1	84,3	580	853	999
M12	19	17,4	13,5	94,6	84,3	454	668	782
M14	21 (ISO)	19,64	15,5	114,3	115	517	759	888
M14	22	20,5	15,5	141,4	115	418	613	718
M16	24	22,5	17,5	157,1	157	515	756	885
M18	27	25,3	20	188,6	192	541	769	901
M20	30	28,2	22	244,4	245	532	761	888
M22	32	30	24	254,5	303	637	908	1065
M22	34 (ISO)	31,71	24	337,3	303	480	685	803
M24	36	33,6	26	355,8	353	528	750	880
M27	41	38	30	427,3	459	576	821	960
M30	46	42,7	33	576,7	561	520	740	865

¹⁾ De værdier for fladetrykket, der er anført i tabellerne, fremkommer ved en 90 % udnyttelse af flydespændingen R_{p 0,2} og µ_G = 0,12 (Reference: VDI 2230, udgave 2015)

$$A_{s nom} = \pi/4 \cdot ((d_2 + d_3)/2)^2$$

d_2 = delediameter på udvendigt gevind iht. ISO 724
 d_3 = mindste diameter på udvendigt gevind

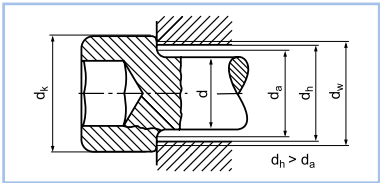


Fladetryk under hoved for skruer med indvendig 6kt.

DIN 912 (ISO 4762/14579) med standardgevind

Gevind-nominel-Ø	Hoveddiameter	Diameter for skive-ansatsen	Gennemgangsboring (ISO 273) medium H13	Anlægsflade	Spændingsareal	Fladetryk under hoved ¹⁾ [N/mm²]		
d	d _K [mm]	d _{w min} [mm]	d _h [mm]	A _p [mm²]	A _{s nom} [mm²]	Styrkeklasse		
						8.8	10.9	12.9
M4	7	6,53	4,5	17,6	8,78	250	370	432
M5	8,5	8,03	5,5	26,9	14,2	268	394	461
M6	10	9,38	6,6	34,9	20,1	292	427	502
M8	13	12,33	9	55,8	36,6	333	489	574
M10	16	15,33	11	89,5	58	331	485	567
M12	18	17,23	13,5	90	84,3	478	702	822
M14	21	20,17	15,5	130,8	115	452	663	776
M16	24	23,17	17,5	181,1	157	447	656	767
M18	27	25,87	20	211,5	192	482	686	804
M20	30	28,87	22	274,5	245	474	678	791
M22	33	31,81	24	342,3	303	473	675	792
M24	36	34,81	26	420,8	353	447	635	744
M27	40	38,61	30	464	459	530	756	884
M30	45	43,61	33	638,4	561	470	669	782

¹⁾ De værdier for fladetrykket, der er anført i tabellerne, fremkommer ved en 90 % udnyttelse af flydespændingen R_{p0,2} og μ_G = 0,12 (Reference: VDI 2230, udgave 2015)



Fladetryk under boltehovedet

For en given konstruktionsdel kan fladetrykket ikke defineres nøjagtig. Information om fremstillingsmetoder, materialets struktur, overfladeforædling og temperaturændringer spiller en vigtig rolle.

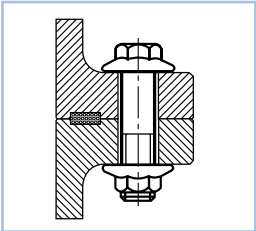
Gennem følgende foranstaltninger kan fladetrykket reduceres:

- Anvendelse af flangebolte og flangemøtrikker.
- Rejftede boringer. Praktiske undersøgelser viser op til 20 % forøgelse af det tilladte fladetryk.
- Gennemgående hul valgt i henhold til ISO 273 fint.

Fordele ved flangebolte og flangemøtrikker:

- Lavere montageomkostninger.
- Stabil montage / klemkraft.
- Flangeprodukter er mere rationelle end store skiver under normale bolte og møtrikker (færre befæstelselementer og hurtigere montage).
- Flangebolte og møtrikker muliggør en større og mere effektiv hulltolerance.
- Flangebolte har en bedre vibrationssikkerhed end normale bolte og møtrikker.

Anvendelseseksempel



Vejledning for anvendelse af plane skiver under bolte og møtrikker

i henhold til ISO 887

En oversigt over egnede kombinationer af plane skiver til bolte og møtrikker med henvisning til styrkeklassen (hårdhedsklasse). Yderligere betingelser for materialestyrke, overfladestruktur, produktionsmetode og driftstemperatur skal tages i betragtning.

Bolt Styrkeklasse	Møtrik Styrkeklasse	Brug af skiver med følgende hårdheder er tilladt		
		Skive – Hårdhedsklasse og tilhørende trækbrudsstyrke [N/mm²] i henhold til ISO 18265		
		100 HV 320	200 HV 640	300 HV 965
		Fladetryk, tilladelige vejledende værdier [N/mm²]		
		200 til 300	300 til 500	500 til 800
Indsatshærdet, gevindformende skruer		ja	ja	ja
Bolte og møtrikker af rustfrit stål		–	ja	–
≤ 6.8	≤ 6	ja	ja	ja
8.8	8	nej	ja	ja
9.8	9	nej	nej	ja
10.9	10	nej	nej	ja
12.9	12	nej	nej	nej

Vejledning for anvendelse af plane skiver under bolte og møtrikker af austenitisk stål, INOX

Anbefaling uden reference til standarder

Bolt Styrkeklasse	Møtrik Styrkeklasse	Brug af skiver med følgende hårdheder er tilladt		
		Skive – Hårdhedsklasse og tilhørende trækbrudsstyrke [N/mm²] i henhold til ISO 18265		
		100 HV 320	140 HV 450	200 HV 640
A2-50 / A4-50		ja	ja	ja
70		nej	ja	ja
80		nej	nej	ja