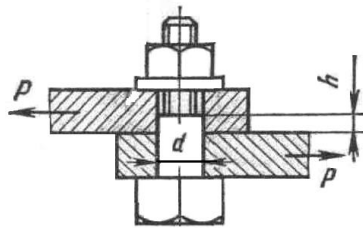


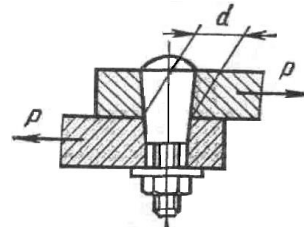
Pultti- ja hitsausliitosten mitoitus

1. Poikittaissuunnassa kuormittuvien pulttiliitosten mitoitus

1.1. Pultti on asennettu tiukasti (ilman rakoa) liitettävien osien aukkoihin. Pulttiin kohdistuvat leikkaus- ja muodonmuutoskuormitukset.



Kuva 1
Lieriömäinen pultti



Kuva 2
Kartiomainen pultti

Pultin leikkauslujuus lasketaan seuraavan kaavan mukaisesti:

$$\pi (d/10)^2 [\tau_{leik}] / 4 \geq P, \text{ mistä } d \geq 10 \sqrt{4P / \pi [\tau_{leik}]},$$

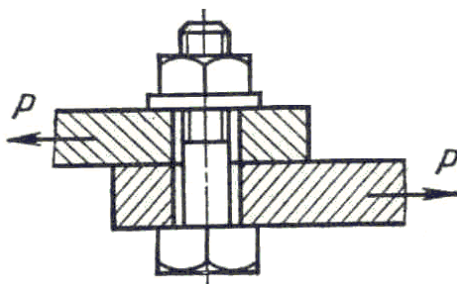
jossa **P** on pulttiin poikittaissuuntaisesti kohdistuva voima, kgf,
 $[\tau_{leik}]$ on suurin sallittu leikkausjännitys, kgf/cm² ja
d on pulttireiän halkaisija liitoskohdassa, mm.

Pultin muodonmuutoslujuus lasketaan seuraavan kaavan mukaisesti:

$$(d h [\sigma_{def}]) / 100 \geq P, \text{ mistä } h \geq 100P / d [\sigma_{def}],$$

jossa **h** – muodonmuutosalueen korkeus, mm;
 $[\sigma_{def}]$ – sallittu muodonmuutosjännitys, kgf/cm².

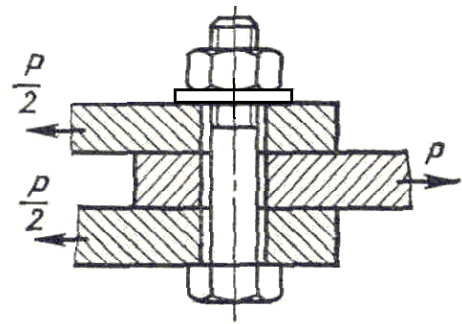
1.2. Pultti on asennettu liitettävien osien aukkoihin väljästi. Pulttia kiristämällä saadaan osien välille riittävä kitka, joka estää niiden liikkumisen ja pultin vinoutumisen.



Kuva 3
Pultin kiristysvoima **Q** lasketaan seuraavien kaavojen mukaisesti:

$$Q = P / f = \pi (d_1/10)^2 [\sigma_v] / 4,$$

jossa **f** – kitkakerroin liitettävien osien välillä;
d₁ – pultin kierteen sisähalkaisija, mm;
 $[\sigma_v]$ – suurin sallittu vetojännitys, kgf/cm²



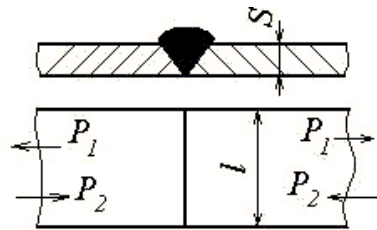
Kuva 4

$$Q = P / f i,$$

jossa **i** – liitosten määrä

2. Hitsausliitosten mitoitus

2.1. Päittäisliitos suoralla saumalla



Kuva 5

Liitoksen suurin sallittu voima:

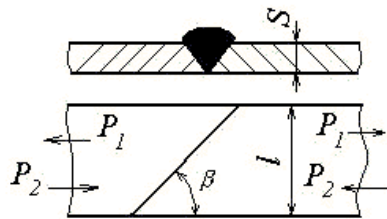
- veto $P_1 = [\sigma_v] l S / 100$ (kgf);
- puristus $P_2 = [\sigma_{pur}] l S / 100$ (kgf),

jossa $[\sigma_v]$, $[\sigma_{pur}]$ – sallitut hitsausseaman jännitykset vastaavasti vedon ja puristuksen yhteydessä, kgf/cm²;

l , S on liitettävien osien leveys ja paksuus, mm.

Lujuuslaskelmassa kaikkia hitsiliitoksen railonvalmisteluja pidetään samanarvoisina.

2.2. Päittäisliitos vinolla saumalla



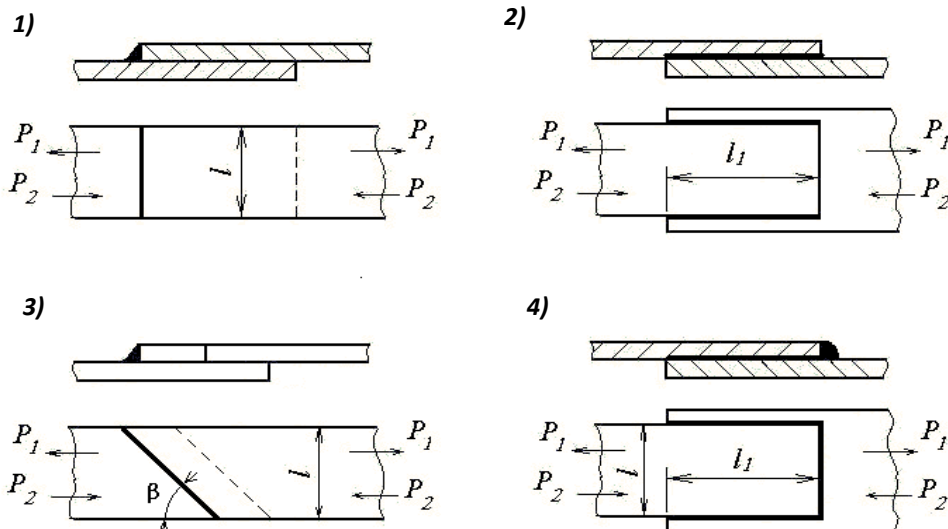
Kuva 6

Liitoksessa sallittu voima:

- veto $P_1 = [\sigma_v] l S / 100 \sin \beta$ (kgf)
- puristus $P_2 = [\sigma_{pur}] l S / 100 \sin \beta$ (kgf)

kun $\beta = 45^\circ$ liitos on yhtä luja kuin koko poikkileikkaus.

2.3. Limiliitos.



Kuva 7

Liitokset toteutetaan pienahitsillä. Riippuen pienahitsin suunnasta rasitusvoimien suuntaan nähden pienahitsejä sanotaan otsasaumoiksi (kuva 7-1)), sivusaumoiksi (kuva 7-2)), vinosaumoiiksi (kuva 7-3)) ja yhdistelmäsaumoiksi (kuva 7-4)).

Otsasauman ja vinosauuman maksimipituutta ei rajoiteta. Sivusaumojen pituuden on oltava enintään $60K$, jossa K – sauman a-mitta (mm). Pienahitsin minimipituus on 30 mm; pienemmällä pituudella sauman alussa ja lopussa olevat virheet vähentävät huomattavasti sauman lujuutta. Pienahitsin minimaalinen a-mitta $K_{\min}$ on 3 mm, jos metallin paksuus $S \geq 3$ mm.

Liitoksessa sallittu voima

$$P_1 = P_2 = 0,7 [\tau'_{leik}] KL/100 \text{ (kgf)},$$

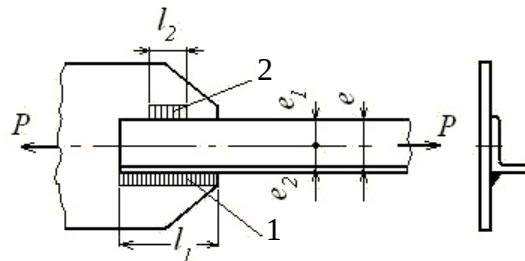
jossa $[\tau'_{leik}]$ on suurin sallittu hitsaussauman leikkausjännitys, kgf/cm^2

K on hitsin a-mitta, mm

L on pienahitsien ympärysmitta, mm

- otsasaumat $L=l$;
- sivusaumat $L=2l_1$;
- vinosaumot $L=l/\sin \beta$;
- yhdistelmäsaumat $L=2l_1 + l$.

2.4. Epäsymmetristen kappaleiden liitokset



Kuva 8

1- sauma 1, 2 - sauma 2

Saumoihin 1 ja 2 välittyvät voimat määritetään staattisen yhtälön avulla:

$$P_1 = P e_2/e; \quad P_2 = P e_1/e.$$

Saumojen tarvittava pituus:

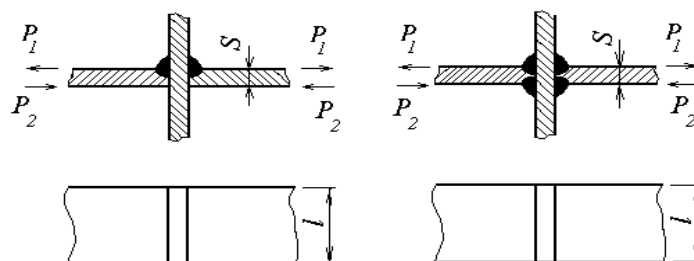
$$l_1 = P_1/0,007 [\tau'_{leik}] K \text{ (mm)}; \quad l_2 = P_2/0,007 [\tau'_{leik}] K \text{ (mm)},$$

jossa $[\tau'_{leik}]$ on suurin sallittu hitsaussauman leikkausjännitys, kgf/cm^2

K on sauman a-mitta, mm.

Pituus l_2 voidaan suurentaa kokoon l_1 .

2.5. T-liitos, joka välittää voimia parhaiten



Kuva 9

Suurin sallittu voima:

- veto $P_1 = [\sigma'_v] l S/100 \text{ (kgf)}$;
- puristus $P_2 = [\sigma'_{pur}] l S/100 \text{ (kgf)}$,

jossa $[\sigma_v]$, $[\sigma_{pur}]$ on sallitut hitsaussauman jännitykset vastaavasti vedon ja puristuksen yhteydessä, kgf/cm²;

l, S on yhteenliitettävien osien leveys ja paksuus, mm.

2.6. Hitsaussaumojen enimmäisjännitykset.

Suurimmat sallitut hitsaussaumojen jännitykset määritellään Taulukon 1 avulla riippuen perusaineen sallituista jännitteistä.

Taulukko 1

Sallitut hitsaussaumojen jännitykset

Hitsaus	Liitoksissa		Leikkaus $[\tau_{leik}]$
	veto $[\sigma_v]$	puristus $[\sigma_{pur}]$	
Käsihitsaus, puikko E42	0,9 $[\sigma_v]$	$[\sigma_v]$	0,6 $[\sigma_v]$
Käsihitsaus, puikko E42A	$[\sigma_v]$	$[\sigma_v]$	0,65 $[\sigma_v]$

$[\sigma_v]$ – sallittu perusaineen venymä vetorasituksen yhteydessä