

5. Suvirintieji sujungimai

Suvirintieji sujungimai yra racionaliausi ir labiausiai paplitę neišardomi sujungimai. Plačiausiai naudojami šie suvirinimo būdai:

- lankinis suvirinimas;
- lankinis suvirinimas po fluso sluoksniu;
- suvirinimas apsauginėje dujų aplinkoje;
- elektro-šlakinis suvirinimas;
- dujinis suvirinimas;
- suvirinimas spinduliais (elektroniniais, lazerio ar šviesos);
- varžinis suvirinimas;
- kontaktinis suvirinimas.

Suvirintųjų jungčių *privalumai*:

1. Galimybė gauti didelių gabaritų detales (laivų ir lėktuvų korpusai, vamzdynai, rezervuarai, ferminės konstrukcijos, tiltai ir pan.). Tokių detalių pagaminimo kaina vienietinėje ir mažaserijinėje gamyboje yra mažesnė lyginant su kitais gamybos būdais (pavyzdžiui, liejimu).
2. Detalių masės sumažėjimas iki 50%, lyginant su lietomis detalėmis, ir iki 20%, lyginant su kniedytomis detalėmis. Tai pasiekama sumažinus sienelių storius, užlaidas mechaniniam apdirbimui, susilpninančių skylių ir antdėklų nebuvimu.
3. Galimybė automatizuoti suvirinimo procesą.

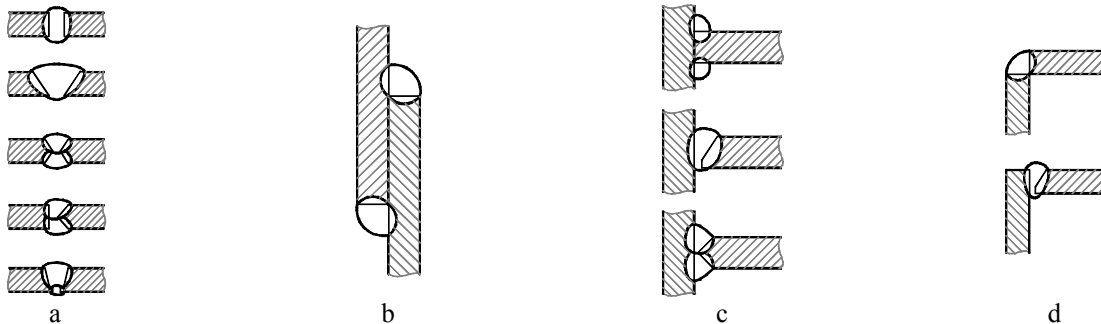
Suvirintųjų jungčių *trūkumai*:

1. Suvirinant lydymu praktiškai neišvengiami siūlių defektai (nepilnas suvirinimas, šlakų intarpai, dujų pūslelės), kurie sumažina jungties stiprumą.
2. Gaunami liekamieji įtempimai (dėl temperatūrinių deformacijų, kurios atsiranda dėl nevienodo kaitinimo), kurie sumažina jungties stiprumą. Todėl atsakingose konstrukcijose suvirintas jungtis būtina papildomai mechaniškai apdirbti.
3. Dėl vietinio kaitinimo terminio poveikio zonoje netoli siūlės pasikeičia pagrindinio metalo mechaninės charakteristikos.

Aukščiau paminėti trūkumai sąlygoja įtempimų koncentraciją, kas žymiai sumažina jungties stiprumą esant ciklinėms apkrovoms.

Pagal konstrukciją suvirintosios jungtys skirstomos į (5.1 pav.): sandūrinės, užleistinės, tėjinės ir kampinės.

Skaičiuojant pagal žemiau pateiktą metodiką laikoma, kad teisingai parinktas suvirinimo būdas, medžiagos ir virinimo režimas, o siūlės kokybė tenkina technines normas. Be to priimama, kad apkrovimas ir įtempimai siūlės skerspjūvyje pasiskirsto tolygiai.



5.1 pav. Suvirintųjų jungčių klasifikacija pagal suvirinamų elementų tarpusavio išdėstymą: a – sandūrinės; b – užleistinės; c – tėjinės; d – kampinės

5.1. Sandūrinės suvirintos jungtys

Sandūrinė siūlė suyra ties suvirinimo siūle arba detalės terminio poveikio zonoje. Terminio poveikio zona (TPZ) – detalių dalis netoli siūlės, kurioje dėl temperatūros poveikio pasikeičia medžiagos mechaninės charakteristikos.

Tempiamų (gniuždomų) sandūrinių siūlių įtempimai (5.2 pav., a):

$$\sigma_t = \frac{F}{A} = \frac{F}{s b} \leq \sigma_{t adm}, \quad (5.1)$$

čia F – jungtį veikianti tempimo (gniuždymo) jėga; A – siūlės skerspjūvio plotas; s – siūlės storis, prilyginamas plonesniojo jungiamojo elemento storiui; b – siūlės ilgis; $\sigma_{t adm}$ – leistinieji tempimo (gniuždymo) įtempimai.

Įstrižos siūlės (5.2 pav., b) naudojamos sandūrinės siūlės stiprumui padidinti. Šiuo atveju tempimo (gniuždymo) įtempimai:

$$\sigma_t = \frac{F}{A} = \frac{F \sin \alpha}{s b} \leq \sigma_{t adm}, \quad (5.2)$$

čia α – siūlės pasvyrimo kampas.

Lenkiamų sandūrinių siūlių įtempimai (5.2 pav., c, d ir e):

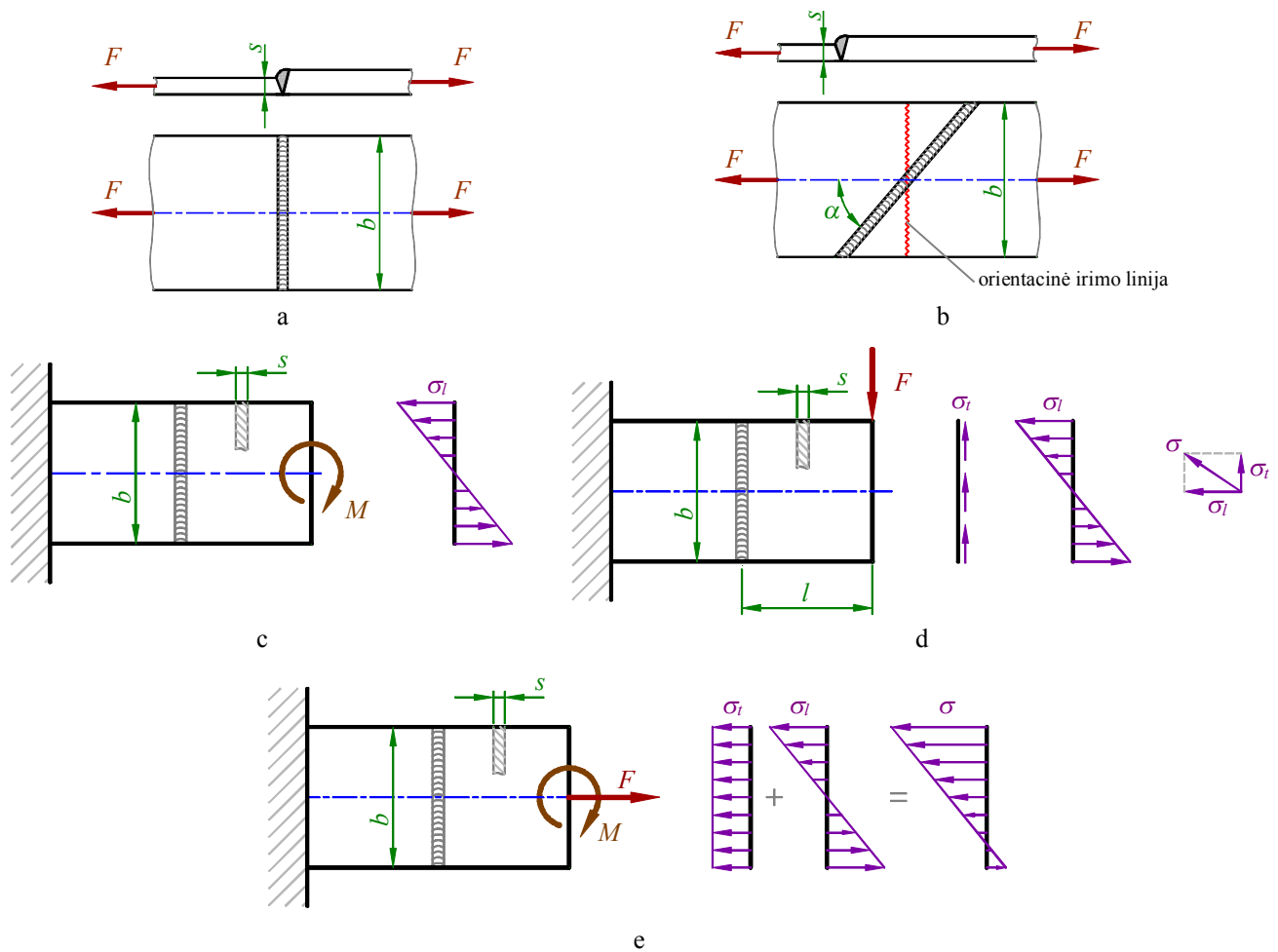
$$\sigma_l = \frac{M}{W} = \frac{6M}{sb^2} \leq \sigma_{l adm}; \quad (5.3)$$

čia M – jungtį veikiantis lenkimo momentas (pagal 5.2 pav., d turime $M = Fl$); W – siūlės ploto atsparumo momentas lenkimo neutralės atžvilgiu; $\sigma_{l adm}$ – leistinieji lenkimo įtempimai.

Tempiamų (gniuždomų) ir lenkiamų sandūrinių siūlių įtempimai (5.2 pav., d ir e):

$$\sigma = \sqrt{\sigma_t^2 + \sigma_l^2} \leq \sigma_{adm} \quad \text{ir} \quad \sigma = \sigma_t + \sigma_l \leq \sigma_{adm}; \quad (5.4)$$

čia σ_{adm} – leistinieji įtempimai.

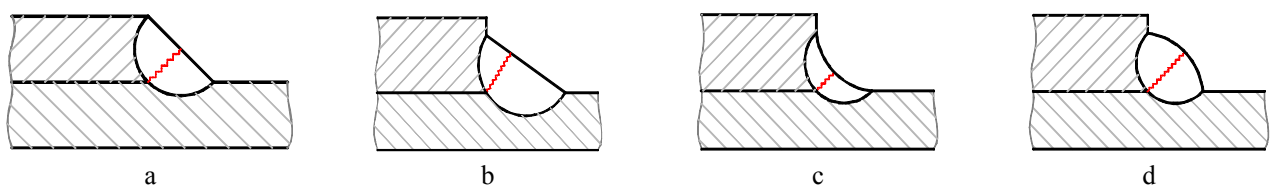


5.2 pav. Sandūriniai sujungimai: a – siūlės statmena veikiančiai ašiai, tempimas (gniuždymas); b – įstriža siūlė, tempimas (gniuždymas); c – lenkimas; d – tempimas (gniuždymas) ir lenkimas

5.2. Užleistiniai suvirintieji sujungimai

Pagal skerspjūvio formą kampinės siūlės gali būti (5.3 pav.): normalios – skerspjūvis status lygiašonis trikampis; specialios – skerspjūvis status nelygiašonis trikampis; įgaubtos; išgaubtos.

Esant kintamoms apkrovoms, norint sumažinti įtempimų koncentraciją, naudojamos specialios ir įgaubtos siūlės.



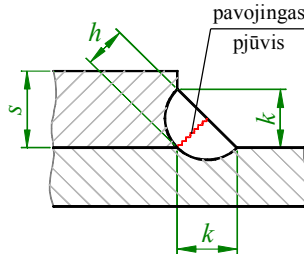
5.3 pav. Kampinių siūlių skerspjūvio forma: a – normali; b – speciali; c – įgaubta; d – išgaubta

Pagrindiniai siūlės matmenys yra siūlės statinys k ir siūlės aukštis h (5.4 pav.). Ryšys tarp h ir k normalioms kampinėms siūlėms yra:

$$h = k \sin 45^\circ \approx 0.707 k. \quad (5.5)$$

čia $k \approx 2.2 s^{0.45}$ – suvirinimo siūlės statinys; s – privirinamo elemento storis. Apskaičiuota siūlės statinio k vertė apvalinama iki artimiausio sveikąja skaičiaus ir turi tenkinti sąlygą $3 \text{ mm} \leq k \leq 12 \text{ mm}$.

Nepriklausomai nuo apkrovimo būdo laikoma, kad kampinės siūlės suyra dėl kirpimo per siūlės aukštį h . Kirpimo įtempimai skaičiuojami tik siūlių galuose, nes čia jie didžiausi.



5.4 pav. Normaliosios kampinės siūlės matmenys

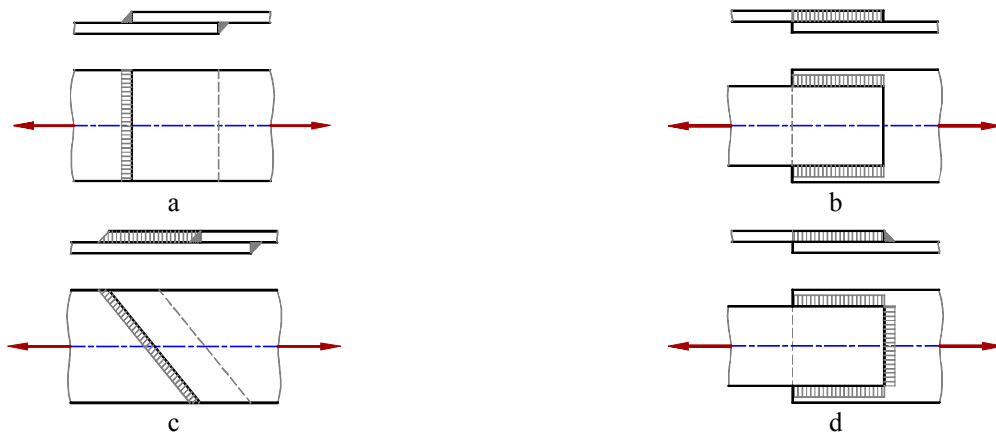
Apkrovos krypties atžvilgiu kampinės siūlės būna (5.5 pav.): galinės, šoninės, įstrižos ir kombinuotos. Nuo išilginės (tempimo-gniuždymo) ar skersinės jėgos kampinės siūlės kirpimo įtempimai:

$$\tau_{kF} = \frac{F}{A} = \frac{F}{0.707 k \sum l} \leq \tau_{k adm}. \quad (5.6)$$

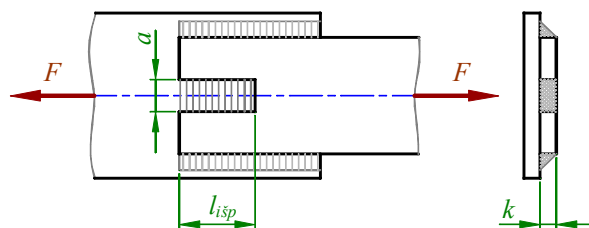
čia A – suminis siūlių pavojingą skerspjūvio plotas; $\sum l$ – suminis kampinių siūlių ilgis; $\tau_{k adm}$ – leistinieji kirpimo įtempimai.

Kai siūlės stiprumas nepakankamas ir dėl konstrukcijos ypatumų negalima padidinti suminį siūlės ilgį, naudojamos išpjautinės siūlės (5.6 pav.). Rekomenduojamas išpjovos plotis $a \geq 2 s$, ilgis $l_{isp} = (10 \dots 25) s$; čia s – jungiamų elementų storis. Tokios jungties kirpimo įtempimai, veikiant išilginei ar skersinei jėgai:

$$\tau_{kF} = \frac{F}{A} = \frac{F}{0.707 k \sum l + a l_{isp}} \leq \tau_{k adm}. \quad (5.7)$$



5.5 pav. Kampinės siūlės veikiama išilginės jėgos: a – galinė; b – šoninė; c – įstriža; d – kombinuota



5.6 pav. Virintoji jungtis su išpjautine siūle

Momento veikiamoje kampinėje siūlėje įtempimai pasiskirsto netolygiai, jų vektoriai siūlėje nukreipti skirtingomis kryptimis ir yra skirtingų dydžių (5.7 pav.; įtempimų pasiskirstymo netolygumas tuo didesnis kuo didesnis santykis l_s / b).

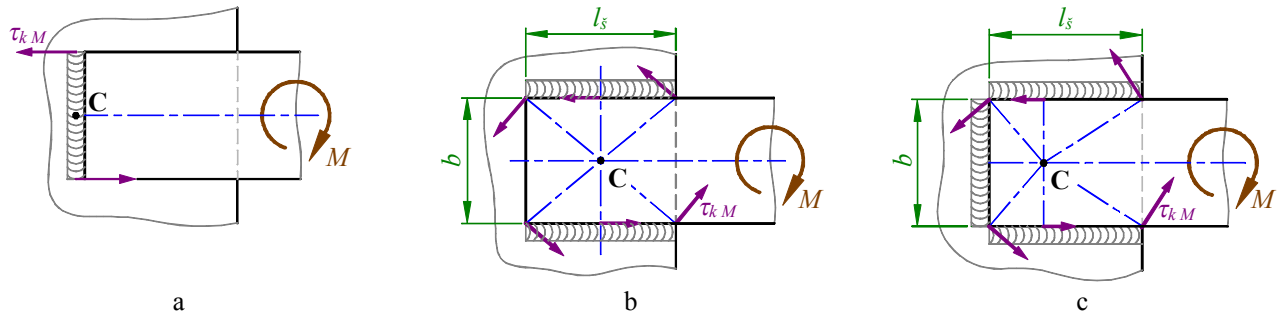
Bendru atveju tik momento veikiamų kampinių siūlių kirpimo įtempimai:

$$\tau_{kM} = \frac{M}{W_p} \leq \tau_{kadm} \quad (5.8)$$

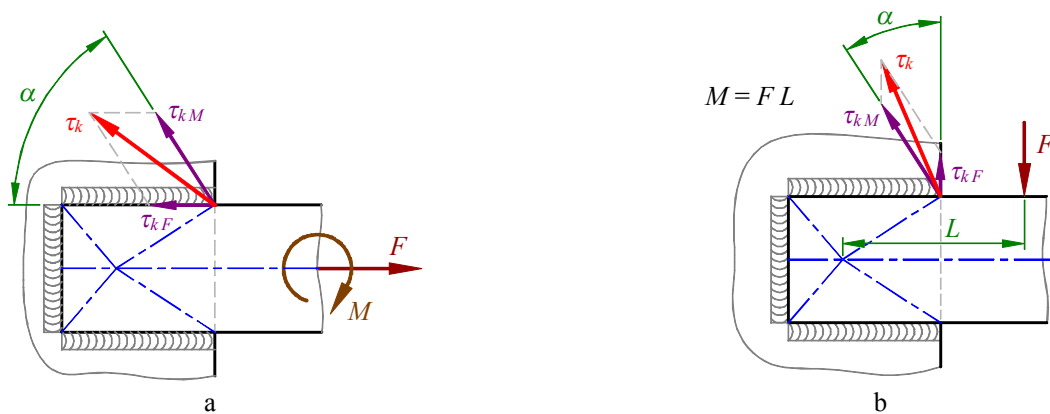
čia W_p – kampinių siūlių polinis ploto atsparumo momentas jungties centro atžvilgiu (5.7 pav. – taško C atžvilgiu).
Suminiai įtempimai, kai vienu metu kampinės siūlės veikiamos jėgos ir momento (žr. 5.8 pav.):

$$\tau_k = \sqrt{\tau_{kF}^2 + \tau_{kM}^2 + 2 \tau_{kF} \tau_{kM} \cos \alpha} \leq \tau_{kadm}; \quad (5.9)$$

čia α – kampas tarp įtempimų nuo jėgos ir momento.



5.7 pav. Momentu apkrauta kampinė siūlė: a – galinė; b – šoninė; c – kombinuota



5.8 pav. Didžiausių įtempimų pasiskirstymas kombinuotoje siūlėje veikiant: a – išilginei jėgai ir momentui; b – skersinei jėgai



Galinės siūlės polinis atsparumo momentas siūlės geometrinio centro atžvilgiu (taško C atžvilgiu; žr. 5.9 pav., a):

$$W_{pg} = \left[\frac{b (0.707 k)^3}{12} + \frac{0.707 k b^3}{12} \right] \frac{2}{\sqrt{b^2 + (0.707 k)^2}}$$

Jei imsime, kad $k \ll b$, tai gausime

$$W_{pg} \approx \frac{0.707 k b^2}{6}$$

Kiek skiriais tiksi ir apytikslė W_{pg} vertės pateikta 5.9 pav., b.

Šoninių siūlių polinis atsparumo momentas sujungimo centro atžvilgiu (taško C atžvilgiu; žr. 5.10 pav., a):

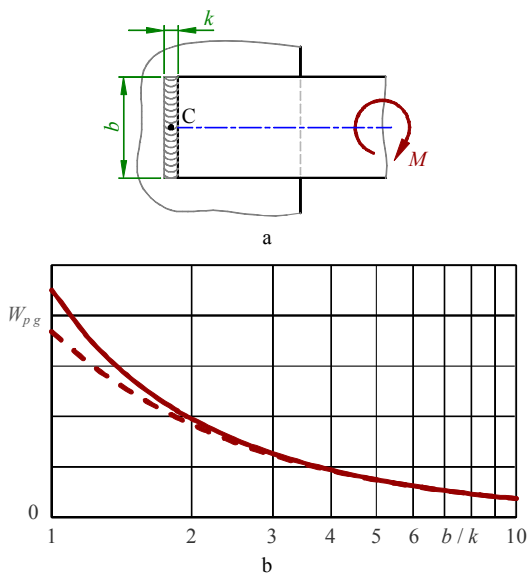
$$W_{ps} = 2 \left\{ \left[\frac{l_s (0.707 k)^3}{12} + 0.707 k l_s \left(\frac{b + 0.707 k}{2} \right)^2 \right] + \frac{0.707 k l_s^3}{12} \right\} \frac{2}{\sqrt{(b + 2 \cdot 0.707 k)^2 + l_s^2}}$$

Kadangi praktikoje paprastai $k \ll l_s$ ir $k \ll b$, tai priėmus, kad visi nariai, kuriuose k pakeltas bet koku laipsniu yra nykstamai maži dydžiai, turėsime:

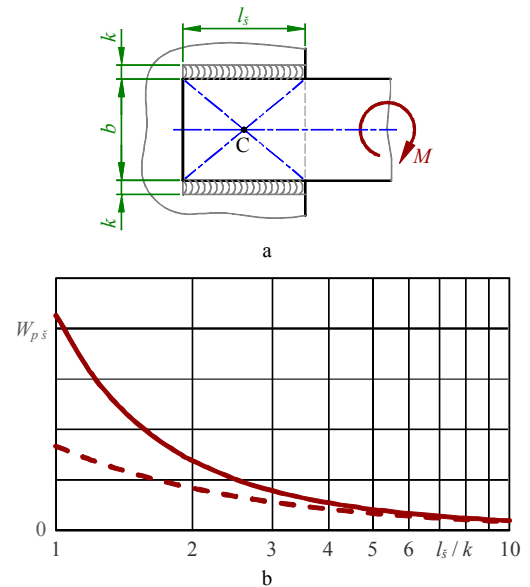
$$W_{ps} \approx \frac{0.707 k l_s (l_s^2 + 3 b^2)}{3 \sqrt{b^2 + l_s^2}}$$

Kiek skiriais tiksni ir apytikslė $W_{p,s}$ vertės, kai $l_s = b$, pateikta 5.10 pav., b.
 Jei papildomai imsime, kad $l_s \ll b$, tai:

$$W_{p,s} \approx 0.707 k l_s b.$$



5.9 pav. Sujungimas su galine siūle: a – polinio inercijos momento nustatymo schema; b – polinio inercijos momento verčių kitimas: (—) – tiksli formulė; (---) – apytikslė formulė



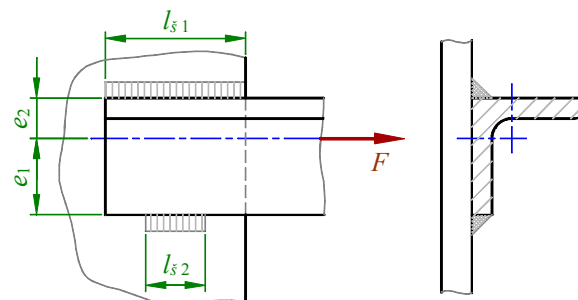
5.10 pav. Sujungimas su šoninėmis siūlėmis: a – polinio inercijos momento nustatymo schema; b – polinio inercijos momento verčių kitimas, kai $l_s = b$: (—) – tiksli formulė; (---) – apytikslė formulė



Skaičiuojant ašine jėga apkrautus asimetrinius elementus (5.11 pav.) priimama, kad jėga pridėta elemento skerspjūvio svorio centre. Apkrova siūlėse pasiskirsto atvirkščiai proporcingai pečiams e_1 ir e_2 . Todėl norint gauti vienodo stiprumo siūlės, jos daromos skirtingų ilgių. Siūlių ilgiai atvirkščiai proporcingi e_1 ir e_2 , t.y. $\frac{l_{s1}}{l_{s2}} = \frac{e_2}{e_1}$.

Kirpimo įtempimai tempiamose asimetrinėse siūlėse skaičiuojami sekančiai:

$$\tau_k = \frac{F}{0.7 k (l_{s1} + l_{s2})} \leq \tau_{k adm} \quad (5.10)$$



5.11 pav. Šoninės siūlės sujungiant asimetrines detales

5.3. Tėjinės ir kampinės suvirintos jungtys

Tėjinės ir kampinės suvirintos jungtys gaunamos, kai jungiami elementai tarpusavyje išdėstomi statmenose plokštumose. Tėjinės jungtys suvirinamos sandūrinėmis arba kampinėmis siūlėmis (5.12 pav.).

Kampinės suvirintos jungtys paprastai yra mažai apkrautos ir stiprumui neskaičiuojamos.

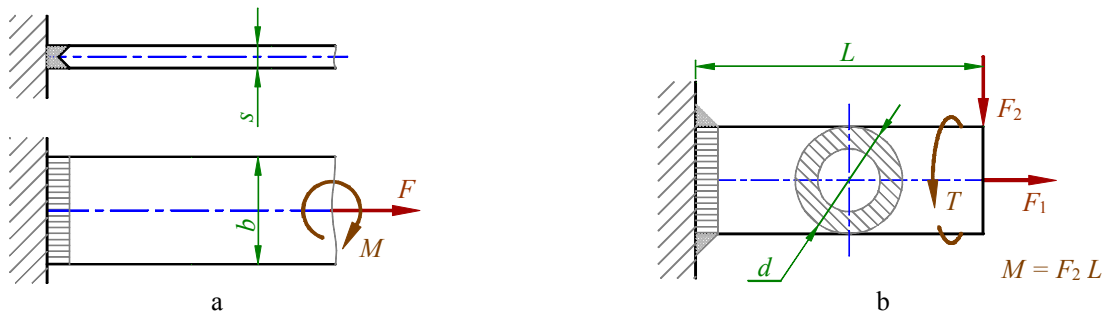
Tėjinės suvirintosios jungties su sandūrine siūle stiprumo sąlyga, esant tempimui (gniuždymui) ir lenkimui (5.12 pav., a):

$$\sigma = \frac{F}{A} + \frac{M}{W} = \frac{F}{s b} + \frac{6 M}{s b^2} \leq \sigma_{adm} \quad (5.11)$$

Vamzdžio tėjinės suvirintosios jungties su kampine siūle stiprumo sąlyga, esant tempimui (gniuždyniui), lenkimui ir sukimui, priėmus, kad vidutinis pavojoingojo pjūvio skersmuo $d_{vid} = d + 0.7k \approx d$ ir atmetus narius, kuriose yra daugikliai k^2, k^3 ir k^4 (5.12 pav., b):

$$\tau_k = \sqrt{\left(\frac{M}{W} \pm \frac{F_1}{A}\right)^2 + \left(\frac{F_2}{A}\right)^2 + \left(\frac{T}{W_p}\right)^2} \approx \sqrt{\left(\frac{4M}{0.7k\pi d^2} \pm \frac{2F_1}{0.7k\pi d}\right)^2 + \left(\frac{2F_2}{0.7k\pi d}\right)^2 + \left(\frac{2T}{0.7k\pi d^2}\right)^2} \leq \tau_{k adm}; \quad (5.12)$$

čia d – vamzdžio išorinis skersmuo; ženklas „+“ – naudojamas, esant tempimui, o „-“ – gniuždyniui.



5.12 pav. Tėjinės suvirintos jungtys: a – sandūrinė siūlė; b – kampinė siūlė

5.4. Kontaktiniu būdu gautos suvirintosios jungtys

Plačiausiai naudojami šie kontaktinio suvirinimo būdai:

- sandūrinis – dažniausiai naudojamas strypų galams sujungti;
- taškinis – elementai sujungiami atskiruose taškuose;
- juostinis – suvirinimo siūlė formuojama jungiant suvirinimo taškus į vieną ištisinę liniją.

Kontaktiniu būdu be sunkumų virinami:

- bendros paskirties statybiniai plienai;
- termiškai apdirbami plienai;
- nerūdijantys plienai, išskyrus turinčius daug anglies ir sieros;
- aliuminis, magnis, nikelis, varis ir jų lydiniai;
- žalvaris;
- aliumininė bronz.

Sandūrinis suvirinimas. Virinant laikantis nustatytų technologinių normų gaunamas vienodas siūlės ir jungiamų elementų stiprumas, todėl esant statiniam apkrovimui jos papildomai stiprumui neskaičiuojamos. Tai galioja tik tada, kai terminio poveikio zonoje nesumažėja jungiamų elementų stiprumas. Priešingu atveju jungties leistinieji įtempimai sumažinami įvertinant medžiagos susilpnėjamą terminio poveikio zonoje.

Taškinis suvirinimas (5.13 pav.) dažniausiai naudojamas plonų lakštų suvirinimui, kai lakštų storių santykis yra ≤ 3 . Suvirinimo taško dydis nustatomas iš empirinės priklausomybės:

$$d_t = \sqrt{25 s_{min}}; \quad (5.13)$$

čia d_t , mm – taško skersmuo; s_{min} , mm – ploniausios juostos storis.

Rekomenduojamas taškų išdėstymo žingsnis $t \geq 3 d_t$; atstumas nuo krašto jėgos veikimo kryptimi $t_1 \geq 2 d_t$; atstumas nuo krašto, statmeno jėgos veikimo kryptčiai $t_2 \geq 1.5 d_t$.

Taškiniu būdu suvirintos jungtys skaičiuojamos kirpimui:

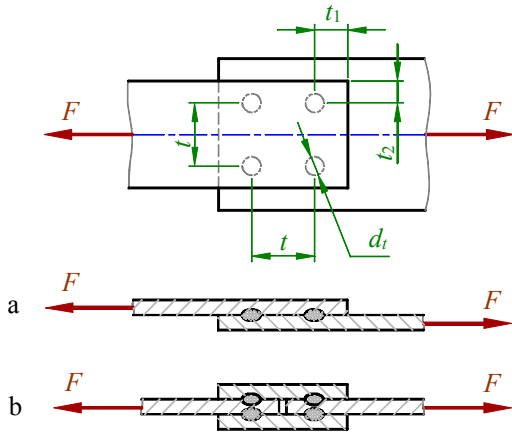
$$\tau_k = \frac{F}{nkA} = \frac{4F}{nk\pi d_t^2} \leq \tau_{k adm}; \quad (5.14)$$

čia n – taškų skaičius jungtyje; k – kirpimo plokštumų skaičius.

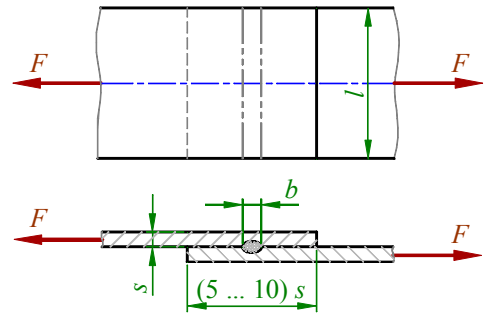
Taškinės suvirintos jungtys, apkrautos skersiniu momentu, skaičiuojamos kaip atitinkamos kniedytos jungtys.

Taškinėms jungtims būdinga didelė įtempimų koncentracija (mažai legiruotiems plienams įtempimų koncentracijos koeficientas $K_\sigma \approx 7.5$). Todėl jos blogai atlaiko kintamas apkrovas. Įtempimų koncentracija gaunama ne tik suvirinimo taškuose, bet ir pačių jungiamų elementų suvirinimo taškų zonose.

Taškinės suvirintos jungtys dažniausiai yra konstrukcinės, t. y. neatlaiko apkrovos, o tik jungia elementus.



5.13 pav. Taškinio suvirinimo jungtis: a – vienapjūvis kerpamas taškas; b – dvipjūvis kerpamas taškas



5.14 pav. Juostinė suvirintoji jungtis

Juostinė suvirintoji jungtis (5.14 pav.) taip pat skaičiuojama kirpimui:

$$\tau_k = \frac{F}{A} = \frac{F}{bl} \leq \tau_{k adm}; \quad (5.15)$$

čia $b \approx 2s$ – siūlės plotis; l – siūlės ilgis.

Įtempimų koncentracija juostinėse siūlėse yra mažesnė nei taškinėse (mažai legiruotiems plienams $K_\sigma \approx 5.0$).

5.5. Suvirintųjų sujungimų leistinieji įtempimai

Suvirinto sujungimo stiprumas priklauso nuo pagrindinės medžiagos savybių, suvirinimo technologijos ir būdo, sujungimo tipo, veikiančios apkrovos pobūdžio, elektrodo.

Suvirinimo siūlių leistinieji tempimo, gniuždymo ir kirpimo įtempimai esant statiniam apkrovimui:

$$\begin{aligned} \sigma_{t adm} &= C_t \frac{\sigma_{yt}}{s_{adm}}; \\ \sigma_{gn adm} &= C_{gn} \frac{\sigma_{yt}}{s_{adm}}; \\ \tau_{k adm} &= C_k \frac{\sigma_{yt}}{s_{adm}}; \end{aligned} \quad (5.16)$$

čia C_t, C_{gn}, C_k – koeficientai, kurių reikšmės priklauso nuo suvirinimo medžiagos, būdo ir tipo (žr. 5.1 lent.); σ_{yt} – suvirintų elementų medžiagos takumo riba; s_{adm} – atsargos koeficientas (žr. 5.2 lent.). Atsakingoms konstrukcijoms s_{adm} reikšmę reiktų padidinti 1.5 ... 2 karto.

Kai apkrova kintama leistinieji įtempimai sumažinami koeficientu

$$\gamma = \frac{1}{0.6 K_\sigma + 0.2 - (0.6 K_\sigma - 0.2)r} \leq 1; \quad (5.17)$$

čia K_σ – įtempimų koncentracijos koeficientas, priklausantis nuo siūlės tipo ir suvirinamų medžiagų (žr. 5.2 lent.); $r = \sigma_{min} / \sigma_{max}$ arba $r = \tau_{min} / \tau_{max}$ – apkrovimo ciklo asimetrijos koeficientas.

5.1 lentelė. Leistinųjų suvirinimo siūlių įtempimų koeficientų reikšmės mažaangliams ir mažai legiruotiems plienams, esant statinei apkrovai

Suvirinimo būdas	Leistinųjų įtempimų koeficientai		
	Tempimui C_t	Gniuždymui C_{gn}	Kirpimui C_k
Rankinis arba automatinis suvirinimas apsauginėje aplinkoje	1.00	1.00	0.65
Rankinis suvirinimas	0.90	1.00	0.60
Kontaktinis taškinis arba juostinis suvirinimas	–	–	0.50

5.2 lentelė. Suvirinimo siūlių atsargos koeficiento s_{adm} reikšmės

Siūlės klasė	Mažaangliams plienams	Mažai legiruotiems plienams
B – geros kokybės siūlėms	1.6	1.4
C – vidutinės kokybės siūlėms	1.9	1.7
D – prastos kokybės siūlėms	2.3	2.0

5.3 lentelė. Suvirintų siūlių įtempimų koncentracijos koeficiento K_{σ} reikšmės

Siūlės tipas	Mažaangliam plienui	Mažai legiruotam plienui
Sandūrinė vienpusė	1.4	1.8
Sandūrinė dvipusė (pilnai pravirinta)	1.2	1.4
Užleistinė galinė	2.0	2.5
Užleistinė šoninė	3.5	4.5
Užleistinė kombinuota (galinės ir šoninės)	2.5	3.5

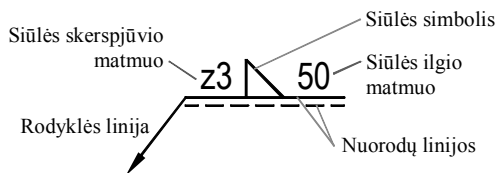
5.6. Suvirintųjų sujungimų žymėjimas brėžiniuose pagal LST EN 22553:2002

Žymint suvirintą sujungimą brėžinyje turi būti pateikta visa reikalinga informacija apie sujungimo specifiką, neperkraunant brėžinio nuorodomis ir papildomais vaizdais. Kad brėžinys būtų lengviau skaitomas galima plonomis ištisinėmis linijomis nubraižyti siūlės kontūrą. Šis kontūras turi būti užbrūkšniuotas statmenomis siūlės ilgiui, plonomis, ištisinėmis linijomis, o siūlės pjūvio kontūras turi būti užlietas. Suvirintojo sujungimo simbolis vaizduojamas plonomis linijomis ir būtinai turi turėti elementus parodytus 5.15 pav. Detalesnis suvirintojo sujungimo žymėjimas brėžiniuose parodytas 5.17 pav.

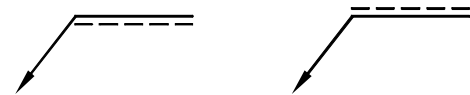
Siūlės simbolis turi liesti nuorodų liniją. Siūlės simbolis liečiantis ištisinę nuorodų liniją nurodo siūlės tipą ir matmenis toje suvirintos plokštės pusėje, į kurią rodo rodyklės linija. O siūlės simbolis liečiantis punktyrinę nuorodų liniją nurodo siūlės tipą priešingoje suvirintos plokštės pusėje nei rodo rodyklės linija. Kai siūlė yra simetrinė abiejose elemento pusėse, tai punktyrinę nuorodų liniją nevaizduojama. Punktyrinę nuorodų liniją gali būti vaizduojama aukščiau ištisinės nuorodų linijos (žr. 5.16 pav.).

Išskiriamos trys siūlių klasės:

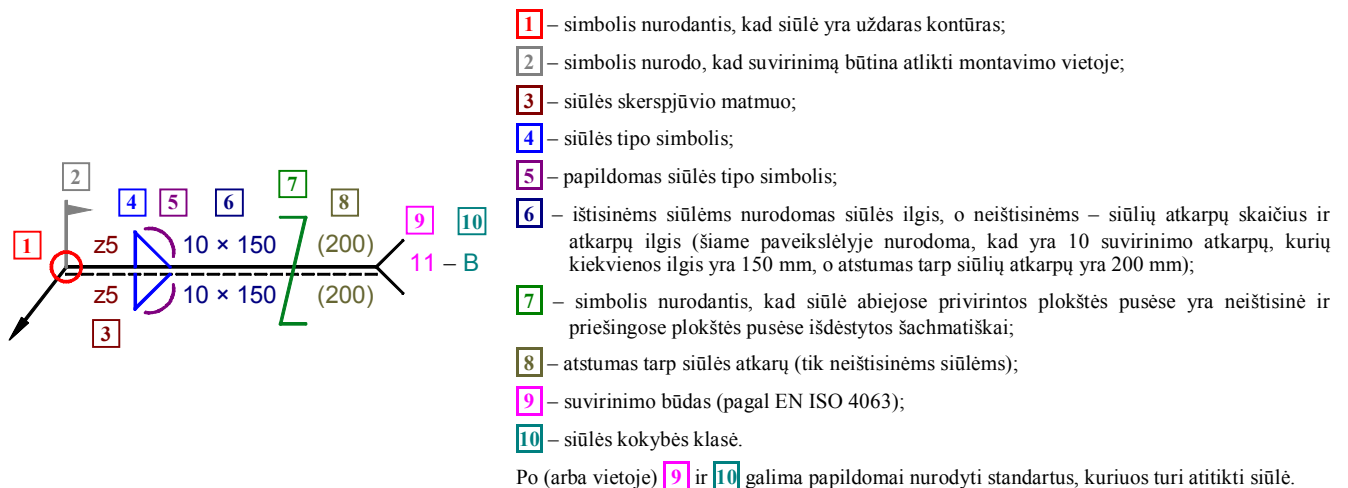
- B – geros kokybės siūlė;
- C – vidutinės kokybės siūlė;
- D – prastos kokybės siūlė.



5.15 pav. Būtinai suvirintojo sujungimo simbolio elementai

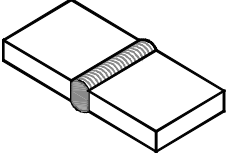

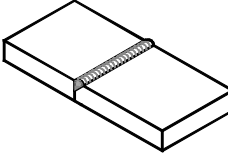

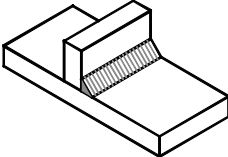

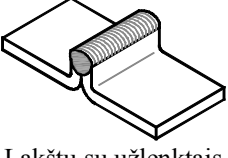

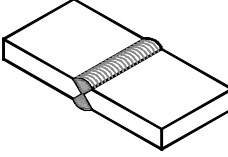

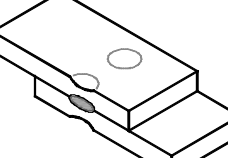

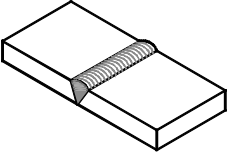

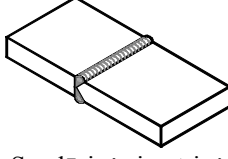

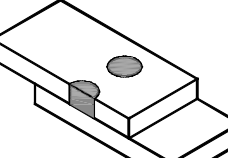

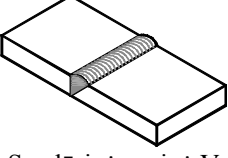

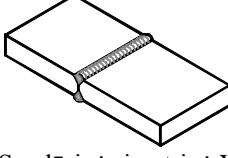

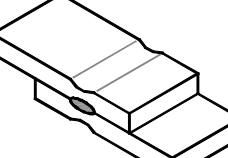

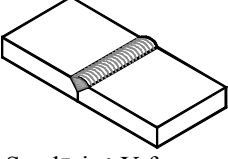

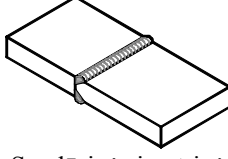

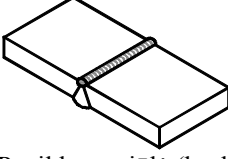



5.16 pav. Galimi nuorodų linijų išdėstymo būdai


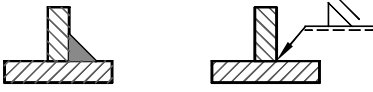






5.17 pav. Detalus suvirintojo sujungimo žymėjimas

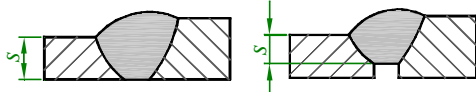
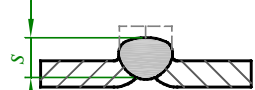
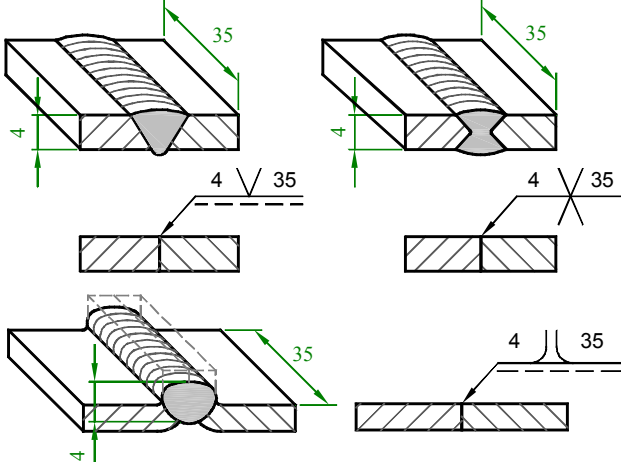
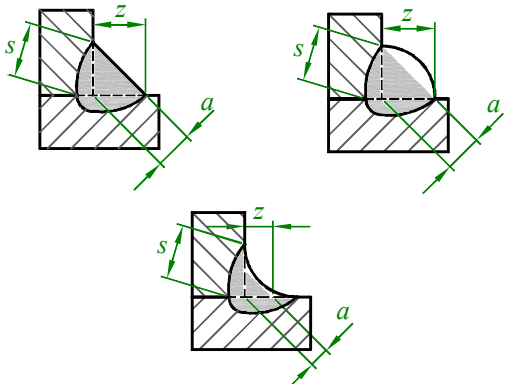
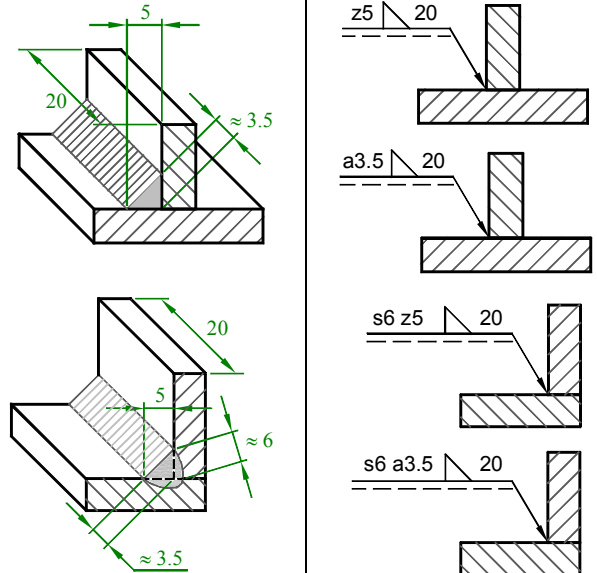

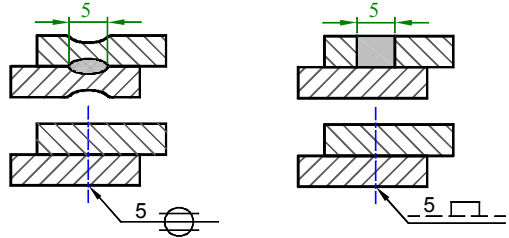
5.4 lentelė. Pagrindiniai suvirintų sujungimų siūlių žymėjimo simboliai

Siūlės iliustracija ir pavadinimas	Siūlės simbolis	Siūlės iliustracija ir pavadinimas	Siūlės simbolis	Siūlės iliustracija ir pavadinimas	Siūlės simbolis
 Sandūrinė plokščia (nenuklembta) siūlė		 Sandūrinė pusinė Y formos siūlė		 Kampinė siūlė	
 Lakštų su užlenktais galais sandūrinė siūlė		 Sandūrinė simetrinė V formos siūlė (X formos siūlė)		 Taškinė siūlė	
 Sandūrinė V formos siūlė		 Sandūrinė simetrinė pusinė V formos siūlė (K formos siūlė)		 Taškinė siūlė	
 Sandūrinė pusinė V formos siūlė		 Sandūrinė simetrinė Y formos siūlė		 Juostinė siūlė	
 Sandūrinė Y formos siūlė		 Sandūrinė simetrinė pusinė Y formos siūlė		 Papildoma siūlė (back weld)	

5.15 lentelė. Papildomi suvirintų sujungimų siūlių žymėjimo simboliai (vaizduojami virš pagrindinio siūlės tipo simbolio, jo neliečiant)

Papildomo siūlės simbolio pavadinimas	Papildomas siūlės simbolis	Siūlės iliustracija ir žymėjimas
Pašalinta siūlės rumbelė		
Siūlė su išgaubta rumbele		
Siūlė su įgaubta rumbele		

5.6 lentelė. Plačiausiai naudojamų siūlių skerspjūvio matmenys

Siūlės tipas	Siūlės matmenys	Siūlės iliustracija ir žymėjimas
<p>Sandūrinė siūlė</p>	 <p>Pilname pervirinime dydis s priimamas lygus plonesnio suvirinamo elemento storiui. Į siūlės matmenį s neįeina siūlės rumbelės aukštis.</p>  <p>s – mažiausias atstumas tarp siūlės išorinio paviršiaus ir įvirinimo apačios</p>	
<p>Kampinė siūlė</p>	 <p>a – lygiašonio trikampio, įbrėžto tarp siūlės išorinio paviršiaus ir suvirinamų elementų plokštumų, aukštis; z – lygiašonio trikampio, įbrėžto tarp siūlės išorinio paviršiaus ir suvirinamų elementų plokštumų, statinys; s – mažiausias siūlės ilgis tenkantis vienam iš suvirintųjų elementų (šį matmenį būtina nurodyti kartu su a arba z suvirintiesiems elementams, kurių storis $t \leq 3$ mm).</p>	
<p>Taškinė ir juostinė siūlė</p>	 <p>d – taško skersmuo arba juostos plotis.</p>	

Suvirinimo būdo žymėjimas (pagal EN ISO 4063):

- 1 LANKINIS SUVIRINIMAS
- 11 Metalų lankinis suvirinimas be apsauginės dujų aplinkos:
 - 111 – metalų lankinis suvirinimas naudojant elektrodą, padengtą apsauginiu glaistu;
 - 112 – gravity arc welding with covered electrode;
 - 113 – bare wire metal-arc welding;
 - 114 – flux cored wire metal-arc welding;
 - 115 – coated wire metal-arc welding;
 - 118 – firecracker welding;
- 13 Suvirinimas apsauginėje dujų aplinkoje:
 - 131 – metalų lankinis suvirinimas inertinių dujų aplinkoje (MIG);
 - 135 – metalų lankinis suvirinimas aktyvių dujų aplinkoje (MAG);
 - 136 – flux-cored wire metal-arc welding with active gas shield;

- 14 Gas-shielded welding with non-consumable electrode:
 141 – TIG welding: tungsten inert gas arc welding;
 149 – atomic-hydrogen welding.
- 15 Plazminis suvirinimas
- 18 Kiti lankinio suvirinimo būdai:
 181 – carbon-arc welding;
 185 – rotating arc welding.
- 2 VARŽINIS SUVIRINIMAS
- 21 Taškinis suvirinimas
- 22 Juostinis suvirinimas:
 221 – lap seam welding;
 225 – seam welding with strip.
- 23 Projection welding
- 24 Flash welding
- 25 Varžinis sandūrinis suvirinimas
- 29 Kiti varžinio suvirinimo būdai:
 291 – aukšto dažnio varžinis suvirinimas.
- 3 DUJINIS SUVIRINIMAS
- 31 Oxy fuel gas welding:
 311 – oxy-acetylene welding;
 312 – oxy-propane welding;
 313 – oxy-hydrogen welding.
- 32 Air-fuel gas welding:
 321 – air-acetylene welding;
 322 – air-propane welding.
- 4 KONTAKTINIS SUVIRINIMAS
- 41 Ultragarsinis suvirinimas
- 42 Suvirinimas trintimi
- 43 Forge welding
- 44 Suvirinimas naudojant didelę mechaninę energiją:
 441 – suvirinimas sprogdinant.
- 45 Difuzinis suvirinimas
- 47 Suvirinimas suslėgtomis dujomis
- 48 Šaltas slėgiminis suvirinimas
- 7 KITI SUVIRINIMO BŪDAI
- 71 Suvirinimas termitu
- 72 Elektrinis šlakinis suvirinimas
- 73 Elektrinis dujinis suvirinimas
- 74 Indukcinis suvirinimas
- 75 Suvirinimas spinduliuote:
 751 – suvirinimas lazeriniu spinduliu;
 752 – arc image welding;
 753 – suvirinimas infraraudonaisiais spinduliais.
- 76 Suvirinimas elektroniniu spinduliu
- 77 Smūginis suvirinimas
- 78 Stud welding:
 781 – arc stud welding;
 782 – resistance stud welding.