

**LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTRO**

**Į S A K Y M A S**

**DĖL STATYBOS TECHNINIO REGLAMENTO STR 2.05.06:2005 „ALIUMININIŲ  
KONSTRUKCIJŲ PROJEKTAVIMAS“ PATVIRTINIMO**

2005 m. kovo 17 d. Nr. D1-152

Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos Respublikos statybos įstatymo (Žin., 1996, Nr. 32-788; 2001, Nr. 101-3597; 2004, Nr. 73-2545) 8 straipsnio 5 dalimi ir Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002 m. vasario 26 d. nutarimo Nr. 280 „Dėl Lietuvos Respublikos statybos įstatymo įgyvendinimo“ (Žin., 2002, Nr. 22-819) 1.2 punktu,

1. T v i r t i n u statybos techninį reglamentą STR 2.05.06:2005 „Aliumininių konstrukcijų projektavimas“ (pridedama).

2. N u s t a t a u , kad 1 punkte nurodyto statybos techninio reglamento nuostatos privalomos projektuojant statinius, kuriems prašymai dėl statinio projektavimo sąlygų sąvado išdavimo pateikti po šio įsakymo įsigaliojimo.

APLINKOS MINISTRAS

ARŪNAS KUNDROTAS

---

PATVIRTINTA  
Lietuvos Respublikos aplinkos ministro  
2005 m. kovo 17 d. įsakymu Nr. D1-152

## STATYBOS TECHINIS REGLAMENTAS

STR 2.05.06:2005

### ALIUMININIŲ KONSTRUKCIJŲ PROJEKTAVIMAS

#### I SKYRIUS. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Šio statybos techninio reglamento (toliau – Reglamentas) reikalavimai taikomi naujų ir rekonstruojamų pastatų ir statinių aliumininėms konstrukcijoms, t. y. konstrukcijoms, pagamintoms iš konstrukcinių aliuminio lydinių, tarpusavyje sujungtų virintinėmis, kniedinėmis ir varžtinėmis jungtimis, projektuoti. Reglamentas netaikomas hidrotechniniams įrenginiams, tiltams, taip pat konstrukcijoms, kurios ilgą laiką yra veikiamos aukštesnės nei 60°C temperatūros, projektuoti.

2. Reglamentas suderintas su Lietuvos standartais perimtų Europos standartų (Eurokodų) reikalavimais, Europos Tarybos direktyvos 89/106/EEC [9.1] ir jos aiškinamųjų dokumentų nustatytais esminiais statinio reikalavimais [9.2], Lietuvos Respublikos statybos įstatymo [9.3] atitinkamų straipsnių ir statybos techninių reglamentų [9.4]–[9.6] reikalavimais ir atitinka juos. Reglamentas parengtas remiantis aliumininių konstrukcijų projektavimo dokumentų taikymo Lietuvos statybų praktikoje ilgalaikę patirtimi, siekiant kuo labiau jį priderinti prie Eurokodo 9 [9.68].

3. Reglamento reikalavimai privalomi visiems juridiniams ir fiziniams asmenims, kurių veiklos principus statybos srityje nustato Statybos įstatymas [9.3].

4. Gaisrinės ir seisminės saugos, apsaugos nuo korozijos, šilumos ir garso izoliacijos bei specialiųjų konstrukcijų projektavimą vykdyti remiantis kitų reglamentų reikalavimais.

5. Atsižvelgiant į apkrovų ir poveikių pobūdį ir trukmę, aliumininės konstrukcijos turi atitikti saugos (mechaninio atsparumo, pastovumo ir tvarumo) ir tinkamumo (tinkamumo naudoti) ribinius būvius pagal STR 2.05.03:2003 [9.5]. Pateiktieji šių konstrukcijų tikrinimo pagal nurodytuosius ribinius būvius būdai pagrįsti dalinių patikimumo koeficientų metodu. Saugos ir tinkamumo ribiniams būviams projektuojamų pastatų ir statinių aliumininių konstrukcijų poveikių ir apkrovų įvairių situacijų skaičiuotinės reikšmės nustatomos jų charakteristines reikšmes padauginus iš atitinkamų dalinių patikimumo koeficientų. Charakteristinės poveikių ir apkrovų bei jų dalinių patikimumo koeficientų reikšmės ribiniams būviams yra pateiktos STR 2.05.04:2003 [9.6]. Konstrukcijoms, projektuojamoms saugos ribiniam būviui, skaičiuotinis apkrovų (poveikių) derinys turi būti imamas pagal STR 2.05.04:2003 [9.6] 79 p., o tinkamumo ribiniam būviui – pagal STR 2.05.04:2003 [9.6] 90 p. nuorodas. Kai tenka tikrinti statinės pusiausvyros *EQU* sąlygą, reikia atsižvelgti į [9.6] 10 priedo 2 lentelės nuorodas. Reglamente nėra pateikta jokių būdų aliumininėms konstrukcijoms tikrinti tiesioginiu informaciniu-statistiniu metodu.

6. Apkrovų ir poveikių, galinčių veikti pastatus ir statinius, skaičiuotinės reikšmės, kurios reikalingos konstrukcijoms projektuoti, šiame Reglamente nėra pateiktos, nes visoms statybinėms konstrukcijoms jų pasirinkimo ir įvertinimo principai yra nurodyti STR 2.05.04:2003 [9.6].

7. Aliumininių konstrukcijų tvarumas (ilgaamžiškumas) turi būti garantuotas konstrukcinėmis priemonėmis ir prireikus apsauginiu apdorojimu.

8. Konstrukcijų brėžiniuose turi būti nurodytos aliumininėms konstrukcijoms gaminti reikalingų aliuminio lydinių ir jungiamųjų priemonių rūšys bei svarbiausi jiems standartų keliama reikalavimai.

#### II SKYRIUS. NUORODOS

9. Reglamente pateiktos nuorodos į šiuos dokumentus:

- 9.1. Europos Tarybos direktyvą 89/106/EEC „Dėl valstybių narių įstatymų, kitų teisės aktų ir administracinių nuostatų, susijusių su statybos produktais, derinimo“;
- 9.2. STR 2.01.01(1):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis patvarumas ir pastovumas“ (Žin., 1999, Nr. 112-3260);
- 9.3. Lietuvos Respublikos statybos įstatymą (Žin., 1996, Nr. 32-788; 2001, Nr. 101-3597);
- 9.4. STR 1.01.05:2002 „Normatyviniai statybos techniniai dokumentai“ (Žin., 2002, Nr. 42-1586);
- 9.5. STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ (Žin., 2003, Nr. 59-2682);
- 9.6. STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“ (Žin., 2003, Nr. 59-2683);
- 9.7. LST ISO 8930:2004 „Bendrieji konstrukcijų patikimumo principai. Terminai“;
- 9.8. LST ISO 3534-1:1996 „Statistika. Terminai ir apibrėžimai, simboliai. 1 dalis. Tikimybių ir bendrieji statistikos terminai“;
- 9.9. LST EN 1792:2004 „Suvirinimas. Daugiakalbis suvirinimo ir panašių procesų terminų sąrašas“;
- 9.10. LST ISO 3898:2002 „Konstrukcijų projektavimo pagrindai. Žymėjimo sistema. Bendrieji žymenys“;
- 9.11. LST EN 573-2:2000 „Aliuminis ir aliuminio lydiniai. Deformuojamųjų gaminių cheminė sudėtis ir forma. 2 dalis. Cheminiais simboliais pagrįsta žymėjimo sistema“;
- 9.12. LST EN 1780-1:2000 „Aliuminis ir aliuminio lydiniai. Deformuojamieji gaminiai. Struktūrinis būsenos žymėjimas“;
- 9.13. LST EN 515:2000 „Aliuminis ir aliuminio lydiniai. Lydomųjų legiruoto ir nelegiruoto aliuminio apdorojimo būdai“;
- 9.14. LST EN 439:1998 „Suvirinimo medžiagos. Lankinio suvirinimo ir pjovimo apsauginės dujos“;
- 9.15. STR 2.05.08:2005 „Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos“ (Žin., 2005 Nr. 28-895);
- 9.16. LST EN 28839:2000 „Mechaninės tvirtinimo detalių savybės. Spalvotųjų metalų varžtai, sraigčiai, smeigės ir veržlės“;
- 9.17. LST EN ISO 898-1:2000 „Anglinio ir legiruotojo plieno tvirtinimo detalių mechaninės savybės. 1 dalis. Varžtai, sraigčiai ir smeigės“;
- 9.18. LST EN ISO 4014:2002 „Varžtai su šešiakampėmis galvutėmis. A ir B klasių gaminiai“;
- 9.19. LST EN ISO 4016:2002 „Varžtai su šešiakampėmis galvutėmis. C klasės gaminiai“;
- 9.20. LST EN ISO 4017:2002 „Sraigčiai su šešiakampėmis galvutėmis. A ir B klasių gaminiai“;
- 9.21. LST EN ISO 4018:2000 „Sraigčiai su šešiakampėmis galvutėmis. C klasės gaminiai“;
- 9.22. LST EN ISO 4032:2002 „Šešiakampės veržlės, 1 tipas. A ir B klasių gaminiai“;
- 9.23. LST EN ISO 4033:2002 „Šešiakampės veržlės, 2 tipas. A ir B klasių gaminiai“;
- 9.24. LST EN ISO 4034:2002 „Šešiakampės veržlės. C klasės gaminiai“;
- 9.25. LST EN ISO 7089:2002 „Poveržlės. Vidutinės serijos. A klasės gaminiai“;
- 9.26. LST EN ISO 7090:2000 „Nusklembtosios poveržlės. A klasės gaminiai“;
- 9.27. LST EN ISO 7091:2002 „Poveržlės. Vidutinės serijos. C klasės gaminiai“;
- 9.28. LST EN 20898-2:2000 „Mechaninės tvirtinimo detalių savybės. 2 dalis. Veržlės su nustatytais apskaičiuotos apkrovos dydžiais. Stambūs sriegis“;
- 9.29. LST EN ISO 887:2002 „Bendrosios paskirties metrinių varžtų, sraigtų ir veržlių poveržlės. Bendrasis projektas“;
- 9.30. LST EN ISO 10510:2001 „Savisriegių sraigtų ir poveržlių rinkiniai su plokščiosiomis poveržlėmis“;
- 9.31. LST EN ISO 10666:2001 „Gręžiantieji sraigčiai su savisriegio sraigto sriegiu. Mechaninės ir funkcinės savybės“;

- 9.32. LST EN ISO 10669:2001 „Savisriegių sraigtų ir poveržlių rinkinių plokščiosios poveržlės. Normalioji ir didžioji serijos. A gaminių klasė“;
- 9.33. LST EN ISO 1479:2001 „Savisriegiai sraigai su šešiakampėmis galvutėmis“;
- 9.34. LST EN ISO 1482:2001 „Savisriegiai sraigai su įleistinėmis (plokščiomis), turinčiomis išdrožą galvutėmis (bendrojo tipo galvutės)“;
- 9.35. LST EN ISO 1483:2001 „Savisriegiai sraigai su įleistinėmis pusapvalėmis (ovalinėmis), turinčiomis išdrožą galvutėmis (bendrojo tipo galvutės)“;
- 9.36. LST EN ISO 10510:2001 „Savisriegių sraigtų ir poveržlių rinkiniai su plokščiosiomis poveržlėmis“;
- 9.37. LST EN ISO 14585:2002 „Savisriegiai sraigai su cilindrine iškilia galvute, turinčia šešiasferinę įdubą“;
- 9.38. LST EN ISO 14586:2001 „Savisriegiai sraigai su įleistine galvute, turinčia šešiasferinę įdubą“;
- 9.39. LST EN ISO 15480:2001 „Gręžiantieji sraigai su šešiakampe poveržlės galvute ir savisriegio sraigto sriegiu“;
- 9.40. LST EN ISO 15481:2001 „Gręžiantieji sraigai su cilindrinėmis pusapvalėmis, turinčiomis įdubą kryžminiam atsuktuvui galvutėmis ir savisriegio sraigto sriegiu“;
- 9.41. LST EN ISO 15482:2001 „Gręžiantieji sraigai su įleistinėmis, turinčiomis įdubą kryžminiam atsuktuvui galvutėmis ir savisriegio sraigto sriegiu“;
- 9.42. LST EN ISO 15483:2001 „Gręžiantieji sraigai su įleistinėmis pusapvalėmis, turinčiomis įdubą kryžminiam atsuktuvui galvutėmis ir savisriegio sraigto sriegiu“;
- 9.43. LST EN ISO 2702:2001 „Termiškai apdoroto plieno savisriegiai sraigai. Mechaninės savybės“;
- 9.44. LST EN ISO 7049:2001 „Savisriegiai sraigai su cilindrine galvute, turinčia kryžminę įdubą“;
- 9.45. LST EN ISO 7050:2001 „Savisriegiai sraigai su įleistinėmis (plokščiomis) galvutėmis, turinčiomis kryžmines įdubas (bendrojo tipo galvutės)“;
- 9.46. LST EN ISO 7051:2001 „Savisriegiai sraigai su įleistinėmis iškiliomis (ovalinėmis) galvutėmis, turinčiomis kryžmines įdubas“;
- 9.47. LST EN ISO 15973:2002 „Uždarojo galo aklinsios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir iškilia galvute. A1A/St (su 1 pataisa 2003 08 02)“;
- 9.48. LST EN ISO 15974:2002 „Uždarojo galo aklinsios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir įleistine galvute. A1A/St (su pataisa 2003 08 02)“;
- 9.49. LST EN ISO 15975:2003 „Uždarojo galo aklinsios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir iškilia galvute A1/A1A“;
- 9.50. LST EN ISO 15976:2002 „Uždarojo galo aklinsios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir iškila galvute. St/St“;
- 9.51. LST EN ISO 15977:2003 „Atvirojo galo aklinsios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir iškila galvute. A1A/St“;
- 9.52. LST EN ISO 15978:2003 „Atvirojo galo aklinsios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir įleistine galvute. A1A/St“;
- 9.53. LST EN ISO 15979:2003 „Atvirojo galo aklinsios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir iškila galvute. St/St“;
- 9.54. LST EN ISO 15980:2003 „Atvirojo galo aklinsios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir įleistine galvute. St/St“;
- 9.55. LST EN ISO 15981:2003 „Atvirojo galo aklinsios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir iškila galvute. A1A/A1A“;
- 9.56. LST EN ISO 15982:2003 „Atvirojo galo aklinsios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir įleistine galvute. A1A/A1A“;
- 9.57. LST EN ISO 15983:2003 „Atvirojo galo aklinsios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir iškila galvute. A2/A2“;

- 9.58. LST EN ISO 15984:2003 „Atvirojo galo aklinosios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir įleistine galvute. A2/A2“;
- 9.59. RSN 156-94 „Statybinė klimatologija“ (Žin., 1994, Nr. 24-394; 2002, Nr. 96-4230);
- 9.60. LST EN 485-2:2004 „Aliuminis ir aliuminio lydiniai. Lakštai, juostos ir plokštės. 2 dalis. Mechaninės savybės“;
- 9.61. LST EN 754-2:2001 „Aliuminis ir aliuminio lydiniai. Šaltai traukti strypai/luitai, vamzdžiai ir profiliai. 2 dalis. Mechaninės savybės“;
- 9.62. LST EN 755-2:2001 „Aliuminis ir aliuminio lydiniai. Presuotieji strypai/luitai, vamzdžiai ir profiliai. 2 dalis. Mechaninės savybės“;
- 9.63. LST EN 1592-2:2000 „Aliuminis ir aliuminio lydiniai. Aukštadažne indukcinė srove (AD) suvirinti vamzdžiai. 2 dalis. Mechaninės savybės“;
- 9.64. LST EN 586-2:2000 „Aliuminis ir aliuminio lydiniai. Kaltiniai. 2 dalis. Mechaninės savybės ir papildomi reikalavimai savybėms“;
- 9.65. LST EN 1706:2000 „Aliuminis ir aliuminio lydiniai. Liejiniai. Cheminė sudėtis ir mechaninės savybės“;
- 9.66. LST EN ISO 3506-1:2000 „Atsparaus korozijai nerūdijančio plieno mechaninės tvirtinimo detalų savybės. I dalis. Varžtai, sraigtai ir smeigės“;
- 9.67. LST EN 1011-4:2002/A1:2004 „Suvirinimas. Metalų suvirinimo rekomendacijos. 4 dalis. Lankinis aliuminio ir aliuminio lydinių suvirinimas“;

### III SKYRIUS. PAGRINDINĖS SĄVOKOS

10. Reglamente pateikiamos sąvokos ir jų apibrėžimai iš esmės atitinka LST ISO 8930:2004 [9.7], LST ISO 3534-1:1996 [9.8], STR 2.05.03:2003 [9.5], STR 2.05.04:2003 [9.6] ir LST EN 1792:2004 [9.9] pateiktas sąvokas ir apibrėžimus.

11. Šiame Reglamente vartojami LST ISO 8930:2004 [9.7] pateikti terminai ir LST ISO 3898:2002 [9.10] nurodyti žymenys. Kiti terminai bei sąvokos yra pateikiami atskiruose šio Reglamento skyriuose.

### IV SKYRIUS. ŽYMENYS IR SUTRUMPINIMAI

#### 12. LOTYNIŠKOS DIDŽIOSIOS RAIDĖS:

$A$ -	skerspjūvio plotas;
$A_b$ -	varžto skerspjūvio plotas;
$A_{b,net}$ -	varžto grynas (neto) skerspjūvio plotas;
$A_d$ -	elemento spyrio skerspjūvio plotas;
$A_f$ -	juostos (lentynos) skerspjūvio plotas;
$A_{net}$ -	grynas (neto) skerspjūvio plotas;
$A_w$ -	sienelės skerspjūvio plotas;
$A_{wf}$ -	skaičiuojamasis kartinės siūlės šlyties skerspjūvio plotas;
$A_1$ -	vienos juostos skerspjūvio plotas;
$D$ -	skerspjūvio stormenų skersmuo;
$E$ -	tamprumo modulis;
$F$ -	jėga, apkrova, poveikis, atsparis;
$F_{b,Rd}$ -	varžtu (kniede) glemžiamų jungiamųjų elementų skaičiuotinis atsparis;
$F_{p,Cd}$ -	skaičiuotinė stipriojo varžto išankstinio įtempimo jėga;
$F_{s,Rd}$ -	jungties vienu stipriuotu varžtu vienos trinties plokštumos skaičiuotinis atsparis;
$F_{s,Rd,ser}$ -	skaičiuotinis stipriojo varžto atsparis tinkamumo ribinio būvio skaičiuotėms;

$F_{t,Ed}$	skaičiuotinė varžto tempiamoji jėga;
$F_{t,Rd}$	skaičiuotinis tempiamojo varžto atsparis;
$F_{v,Ed}$	skaičiuotinė varžto (kniedės) šlyties jėga saugos ribinio būvio skaičiuotėms;
$F_{v,Rd}$	kerpamojo varžto (kniedės) skaičiuotinis atsparis;
$F_{v,Ed,ser}$	skaičiuotinė varžto (kniedės) šlyties jėga tinkamumo ribinio būvio skaičiuotėms;
$G$	šlyties modulis;
$G_{mean}$	vidutinis šlyties modulis;
$I$	skerspjūvio ploto inercijos momentas;
$I_b$	antdėklo skerspjūvio ploto inercijos momentas;
$I_d$	spyrio skerspjūvio ploto inercijos momentas;
$I_f$	juostos skerspjūvio ploto inercijos momentas;
$I_{r1}$	rėmo pirmosios rėmsijės skerspjūvio ploto inercijos momentas;
$I_{r2}$	rėmo antrosios rėmsijės skerspjūvio ploto inercijos momentas;
$I_y$	skerspjūvio ploto inercijos momentas apie y ašį;
$I_z$	skerspjūvio ploto inercijos momentas apie z ašį;
$I_{y,net}$	grynojo (neto) skerspjūvio ploto inercijos momentas apie y ašį;
$I_{z,net}$	grynojo (neto) skerspjūvio ploto inercijos momentas apie z ašį;
$I_t$	skerspjūvio ploto sukamasis inercijos momentas;
$I_{\omega}$	skerspjūvio ploto sektorinis inercijos momentas;
$M_{Ed}$	skaičiuotinis lenkiamasis momentas;
$M_{maks,Ed}$	didžiausias skaičiuotinis lenkiamasis momentas;
$M_{1,Ed}$	strypo vidurinio trečdaly didžiausias skaičiuotinis lenkiamasis momentas;
$N_{Ed}$	skaičiuotinė ašinė jėga;
$S$	slankiosios skerspjūvio dalies ploto statinis momentas apie neutraliąją ašį;
$V$	tūris, skersinė jėga;
$V_{Ed}$	skaičiuotinė skersinė jėga;
$V_{fic,Ed}$	skaičiuotinė sąlyginė skersinė jėga;
$W_c$	skerspjūvio atsparumo momentas apie gniuždomąjį kraštą;
$W_{cal}$	skaičiuotinis skerspjūvio atsparumo momentas;
$W_{net}$	grynojo (neto) skerspjūvio atsparumo momentas;
$W_{pl}$	plastinis skerspjūvio atsparumo momentas;
$W_s$	spragotosios kolonos antdėklo skerspjūvio atsparumo momentas;
$W_{wf}$	skaičiuojamojo kertinės siūlės šlyties skerspjūvio atsparumo momentas;

### 13. LOTYNIŠKOS MAŽOSIOS RAIDĖS:

$a$	atstumas, kertinės virintinės (lydytinės) siūlės storis;
$b_{ef}$	veikiamasis juostos (lentynos) skerspjūvio plotis;
$b_f$	juostos (lentynos) plotis;
$b_{fd}$	skaičiuotinis juostos (lentynos) plotis;
$d$	skersmuo, išorinis varžto skersmuo;
$d_s$	vidinis varžto sriegio skersmuo;
$d_0$	kniedės arba varžto skylės skersmuo;
$e$	jėgos nuokrypa, ekscentricitetas;

$e_y$ -	jėgos nuokrypa nuo pagrindinės skerspjūvio $y$ ašies;
$e_z$ -	jėgos nuokrypa nuo pagrindinės skerspjūvio $z$ ašies;
$e_1$ -	atstumas išilgai jėgos veikimo tiesės nuo elemento krašto iki pirmosios kniedės arba varžto centro;
$f$ -	stipris;
$f_{a,haz}$ -	charakteristinis kaitros paveikto aliuminio ruožo (terminio poveikio srities) stipris, kai jungties tempiamoji jėga statmena siūlės šlyties (irimo) plokštumai;
$f_{v,haz}$ -	charakteristinis kaitros paveikto aliuminio ruožo (terminio poveikio srities) stipris, kai jungties tempiamoji jėga lygiagreti su siūlės šlyties (irimo) plokštuma;
$f_{vb}$ -	charakteristinis varžto kerpamasis stipris;
$f_{tb}$ -	charakteristinis varžto tempiamasis stipris;
$f_{ub}$ -	charakteristinis varžto didžiausias ribinis stipris;
$f_{vr}$ -	charakteristinis kniedės kerpamasis stipris;
$f_{ur}$ -	charakteristinis kniedės didžiausias ribinis stipris;
$f_u$ -	charakteristinis aliuminio lydinio didžiausias ribinis stipris (stiprumo riba);
$f_w$ -	charakteristinis virintinės siūlės metalo stipris;
$f_0$ ( $f_{0,2}$ ) -	sąlyginis aliuminio lydinio tankis (0,2 % liekamąją santykinę deformaciją atitinkantis lydinio stipris);
$g_1$ -	kertinės siūlės statinis;
$h$ -	skerspjūvio aukštis, kniedės galvutės nutraukiamojo paviršiaus aukštis;
$h_f$ -	atstumas tarp dvitėjo skerspjūvio juostų centrų;
$h_w$ -	sienelės aukštis;
$h_{w,d}$ -	skaičiuotinis sienelės aukštis;
$i$ -	skerspjūvio inercijos spindulys;
$k$ -	koeficientas;
$l$ -	tarpatramis, atstumas, ilgis;
$l_{ef}$ -	skaičiuojamasis (veikiamasis) tarpatramis, atstumas, ilgis, ruožas;
$l_{r1}$ -	rėmo pirmosios rėmsijės geometrinis ilgis;
$l_{r2}$ -	rėmo antrosios rėmsijės geometrinis ilgis;
$l_w$ -	virintinės siūlės ilgis;
$l_{w,ef}$ -	skaičiuojamasis (veikiamasis) virintinės siūlės ilgis;
$m$ -	santykinis ekscentricitetas;
$m_{ef}$ -	sąlyginis santykinis ekscentricitetas;
$n$ -	jungiamųjų elementų trinties paviršių skaičius;
$n_s$ -	skaičiuojamųjų vienos kniedės arba varžto šlyties plokštumų skaičius;
$p_1$ -	atstumas išilgai veikiančios jėgos tarp kniedžių arba varžtų centrų (žingsnis);
$r$ -	kreivio spindulys;
$t$ -	storis;
$t_e$ -	virintinės sudurtinės siūlės įlydymo gylis;
$t_f$ -	juostos (lentynos) storis;
$t_w$ -	sienelės storis;
$u$ -	įlinkis, poslinkis;

#### 14. GRAIKIŠKOS MAŽOSIOS RAIDĖS:

$\alpha$ -	šiluminės (temperatūrinės) tiesinės plėtros koeficientas, koeficientai;
$\beta_f$ -	kertinės virintinės siūlės įlydymo gylio koeficientas;
$\gamma_{M1}$ -	medžiagos patikimumo koeficientas saugos ribinių būvių skaičiuotėms;
$\gamma_{M2}$ -	medžiagos patikimumo koeficientas gryojo skerspjūvio atspario skaičiuotei;
$\gamma_{Mb}$ -	varžto medžiagos patikimumo koeficientas;
$\gamma_{Mr}$ -	kniedės medžiagos patikimumo koeficientas;
$\gamma_{Mw}$ -	virintinės siūlės medžiagos patikimumo koeficientas;

$\gamma_u$	- patikimumo koeficientas, kuriuo atsižvelgiama į medžiagos stiprumo ribą;
$\eta$	- skerspjūvio pavidalo įtakos koeficientas;
$\lambda$	- elemento liaunis;
$\bar{\lambda}$	- elemento sąlyginis liaunis;
$\lambda_{ef}$	- spragotojo elemento lyginamasis liaunis;
$\bar{\lambda}_{ef}$	- spragotojo elemento sąlyginis lyginamasis liaunis;
$\bar{\lambda}_f$	- sąlyginis lentynos (juostos) liaunis;
$\bar{\lambda}_w$	- sąlyginis sienelės liaunis;
$\mu$	- trinties koeficientas, strypo skaičiuojamojo (veikiamojo) ilgio koeficientas;
$\rho$	- tankis;
$\rho_{haz}$	- kaitros paveikto pagrindinio metalo ruožo suminkštėjimo koeficientas;
$\sigma_{loc}$	- vietinis normalinis įtempis;
$\sigma_x$	- normalinis $x$ ašiai įtempis;
$\sigma_y$	- normalinis $y$ ašiai įtempis;
$\sigma_z$	- normalinis $z$ ašiai įtempis;
$\tau_{cr}$	- kritinis tangentinis įtempis;
$\tau_{loc}$	- vietinis tangentinis įtempis;
$\tau_{zx}$	- tangentinis su $z$ ašimi įtempis;
$\tau_{yz}$	- tangentinis su $y$ ašimi įtempis;
$\varphi$	- centriškai gniuždomo strypo klupumo koeficientas;
$\varphi_b$	- sijos klupumo koeficientas;
$\varphi_e$	- ekscentriškai gniuždomo strypo klupumo koeficientas;
$\varphi_{ez}$	- ekscentriškai apie $z$ ašį gniuždomo strypo klupumo koeficientas;
$\varphi_{eyz}$	- ekscentriškai apie $y$ ir $z$ ašis gniuždomo strypo klupumo koeficientas.

## V SKYRIUS. MATŲ VIENETAI

15. Konstrukcijoms skaičiuoti turi būti vartojami tokie SI vienetai:

15.1. apkrovos, poveikiai: kN;  $\text{kN/m}^2 = \text{kPa}$ ;

15.2. tankis –  $\text{kg/m}^3$ ;

15.3. vienetinis sunkis –  $\text{kN/m}^3$ ;

15.4. įtempiai, stipriai:  $\text{MPa} = \text{MN/m}^2$ ;  $\text{N/mm}^2$ ;  $\text{kPa}$ ;

15.5. atsparis (laikomoji galia): kN; kNm;

15.6. geometriniai rodikliai: m;  $\text{m}^2$ ;  $\text{m}^3$ ;  $\text{m}^4$ ; cm;  $\text{cm}^2$ ;  $\text{cm}^3$ ;  $\text{cm}^4$ ; mm;  $\text{mm}^2$ ;  $\text{mm}^3$ ;  $\text{mm}^4$ .

## VI SKYRIUS. KONSTRUKCIJŲ IR JUNGČIŲ MEDŽIAGOS

16. Konstrukcijoms pasirinkti aliuminio markę ir apdorojimo būdą reikia tokių duomenų:

16.1. apkrovos pobūdžio ir intensyvumo, konstrukcijos elementų įtemptojo būvio, skaičiuotinių temperatūrų ir reikalingų aliuminio mechaninių savybių;

16.2. cheminės aliuminio sudėties ir jo atsparumo korozijai;

16.3. pusgaminių gamybos technologiškumo;

16.4. konstrukcijų gaminimo ir montavimo technologijos;

16.5. architektūrinių reikalavimų.

17. Alumininėms konstrukcijoms reikia naudoti tokių markių ir taip apdorotą aliuminį, kaip nurodyta 1, 2 ir 3 lentelėse.

**1 lentelė**



### Aluminio lydinių deformuojamieji gaminiai

Lydinio žymuo		Gaminio žymuo
Skaitinis	Cheminiiais simboliais	
EN AW-3103	EN AW-A1 Mn1	SH, ST, PL, ET
EN AW-5083	EN AW-A1 Mg4,5Mn0,7	SH, ST, PL, ET, SEP, ER/B, DT, FO
EN AW-5052	EN AW-A1 Mg2,5	SH, ST, PL
EN AW-5454	EN AW-A1 Mg3Mn	SH, ST, PL
EN AW-5754	EN AW-A1 Mg3	SH, ST, PL, FO
EN AW-6060	EN AW-A1 MgSi	ET, EP, ER/B, DT
EN AW-6061	EN AW-A1 MgSiCu	SH, ST, PL, ET, EP, ER/B, DT
EN AW-6063	EN AW-A1 Mg0,7Si	ET, EP, ER/B, DT
EN AW-6005	EN AW-A1 SiMg(A)	EP
EN AW-6082	EN AW-A1 Si1MgMn	SH, ST, PL, ET, EP, ER/B, DT, FO
EN AW-7020	EN AW-A1 Zn4,5MgCu	SH, ST, PL, ET, SEP, ER/B, DT
ŽYMENYS: SH – lakštas; ET – presuotieji vamzdžiai; ST – juosta; EP – presuotieji profiliuočiai; PL – plokštė; SEP – paprastai presuoti profiliuočiai;		ER/B – presuotieji strypai/luitai; DT – trauktieji vamzdžiai; FO – kaltiniai.
PASTABOS. 1. Leistina naudoti kitokių markių ir kitaip apdorotą aliuminį (nenurodytą 1 lentelėje), jei galima tai techniškai ir ekonomiškai pagrįsti ir tik tada, kai jo tinkamumas išbandytas bandomosiose konstrukcijose. Skaičiuotinio stiprio reikšmės tada reikia apskaičiuoti 4 lentelės formulėmis. 2. Žymenys cheminiais simboliais pateikti pagal LST EN 573-2:2000 [9.11].		

2 lentelė

### Lydomieji aluminio lydiniai [9.12]

Lydinio žymuo			
Skaitinis	Cheminiiais simboliais	Skaitinis	Cheminiiais simboliais
EN AC-42100	EN AC-A1 Si7Mg0,3	EN AC-44100	EN AC-A1 Si12(b)
EN AC-42200	EN AC-A1 Si7Mg0,6	EN AC-51300	EN AC-A1 Mg5
EN AC-43200	EN AC-A1 Si10Mg(Cu)		

3 lentelė

### Aluminio lydinių apdorojimo būdai [9.13]

Žymuo	Apdorojimo apibūdinimas	Žymuo	Apdorojimo apibūdinimas
F	be papildomo apdorojimo	W	kaitra (termiškai) apdorotas tirpaluose
O	atkaitintas	T	kaitra (termiškai) apdorotas pertempimu
H	kietintas deformavimu		
PASTABOS: 1. Dalinis ir visiškas sukietinimas daugiausia naudojami kaitra (termiškai) nesukietintam aliuminiui. 2. Grūdinimas ir sendinimas taikomas termiškai sukietintam aliuminiui. 3. Termiškai apdoroti lydiniai – su apdorojimo žyme didesne kaip T4 (6xxx ir 7xxx serijos); termiškai neapdoroti lydiniai bet kokio grūdinimo – 3xxx ir 5xxx serijos.			

18. Atsižvelgiant į paskirtį, pastatų ir statinių konstrukcijos skirstomos į keturias grupes. Grupių ir joms priskirtų konstrukcijų sąrašas pateiktas 1 priedo 1 lentelėje.

19. Alumininius pusgaminius statybinėms konstrukcijoms reikia pasirinkti iš 1 lentelės. Leistina naudoti ir kitokius alumininius pusgaminius, jeigu jie suderinti su gamyklomis tiekėjomis.

20. Lankiniu būdu suvirinamų alumininių konstrukcijų elektrodu ir pridėtiniu metalu reikia pasirinkti virinamąsias medžiagas iš 12 lentelės, taip pat gaminius pagal kai kurias gamintojų

technines sąlygas. Elektrodo ir pridėtinio metalo vielos naudojimo sąlygos nurodytos 13-16 lentelėse.

Atitinkamai techniškai ir ekonomiškai pagrindus, konstrukcijoms suvirinti leistina naudoti pažangiąsias virinamąsias medžiagas (vielą, apsaugines dujas). Tada charakteristinis virintinių jungčių metalo stipris turi būti ne mažesnis už nurodytą 16 lentelėje.

Apsaugines dujas reikia naudoti pagal LST EN [9.14].

21. Kniedėms ir varžtams aliuminio markės reikia imti iš 4 lentelės.

Plieninius varžtus reikia naudoti pagal STR 2.05.08:2004 [9.15] reikalavimus.

#### 4 lentelė

##### Kniedžių ir varžtų aliuminio markės

Aliuminio markė	
Kniedžių: 5056A; 5086; 6082; 5154A	Varžtų: Al1; Al2; Al3; Al4; Al5; Al6 [9.18]

22. Aliumininėms konstrukcijoms reikia naudoti:

22.1. varžtus iš aliuminio (žr. 4 lentelę) ir plieno (techniniai reikalavimai pateikti LST EN ISO 898-1:2000 [9.17]) mažiausiojo, normaliojo ir didžiausiojo tikslumo pagal LST EN ISO 4014:2002 [9.18], LST EN ISO 4016:2002 [9.19], LST EN ISO 4017:2002 [9.20] ir LST EN ISO 4018:2000 [9.21], stipriuosius plieninius varžtus 8.8 arba 10.9 klasės pagal LST EN ISO 4014:2002 [9.18] ir LST EN ISO 4017:2002 [9.20], veržles pagal LST EN ISO 4032:2002 [9.22], LST EN ISO 4033:2002 [9.23] ir LST EN ISO 4034:2002 [9.24] bei poveržles pagal LST EN ISO 7089:2002 [9.25], LST EN ISO 7090:2000 [9.26] ir LST EN ISO 7091:2002 [9.27]. Naudojamiems varžtams, veržlėms ir poveržlėms taikyti tokius techninius reikalavimus: varžtams – LST EN ISO 898-1:2000 [9.17]; veržlėms – LST EN 20898-2:2000 [9.28]; poveržlėms – LST EN ISO 887:2002 [9.29];

22.2. sraigtus pagal LST EN ISO 10510:2001 [9.30], LST EN ISO 10666:2001 [9.31], LST EN ISO 10669:2001 [9.32], LST EN ISO 1479:2001 [9.33], LST EN ISO 1482:2001 [9.34], LST EN ISO 1483:2001 [9.35], LST EN ISO 10510:2001 [9.36], LST EN ISO 14585:2002 [9.37], LST EN ISO 14586:2001 [9.38], LST EN ISO 15480:2001 [9.39], LST EN ISO 15481:2001 [9.40], LST EN ISO 15482:2001 [9.41], LST EN ISO 15483:2001 [9.42], LST EN ISO 2702:2001 [9.43], LST EN ISO 7049:2001 [9.44], LST EN ISO 7050:2001 [9.45] ir LST EN ISO 7051:2001 [9.46];

22.3. aliuminines kniedes pagal LST EN ISO 15973:2002 [9.47], LST EN ISO 15974:2002 [9.48], LST EN ISO 15975:2003 [9.49], LST EN ISO 15976:2002 [9.50], LST EN ISO 15977:2003 [9.51], LST EN ISO 15978:2003 [9.52], LST EN ISO 15979:2003 [9.53], LST EN ISO 15980:2003 [9.54], LST EN ISO 15981:2003 [9.55], LST EN ISO 15982:2003 [9.56], LST EN ISO 15983:2003 [9.57], LST EN ISO 15984:2003 [9.58].

23. Statybinių konstrukcijų aliuminio fizikinių savybių reikšmės pateiktos 1 priedo 2 lentelėje.

## VII SKYRIUS. MEDŽIAGŲ IR JUNGČIŲ RODIKLIAI

24. Tempiamieji, lenkiamieji, kerpamieji ir glemžiamieji charakteristiniai aliuminio lydinų stipriai apskaičiuojami 5 lentelės formulėmis.

Deformuojamųjų aliumininių gaminių charakteristinio stiprio pagal sąlyginę takumo ribą  $f_{0,2}$  ir ribinio stiprio  $f_u$  (stiprumo ribos) reikšmės yra pateiktos: lakštų, juostų ir plokščių – 6 lentelėje, presuotųjų profiliuotųjų, vamzdžių, strypų/luitų ir trauktųjų vamzdžių – 7 lentelėje, elektra virintųjų vamzdžių – 8 lentelėje, kaltinių – 9 lentelėje.

Stiprių reikšmės, pateiktos 6–9 lentelėse, turi būti imamos tik konstrukcijoms, skaičiuojamoms esant naudojimo temperatūrai iki 100 °C. Skaičiuotinė išorinė temperatūra imama pagal RSN 156-94 [9.59].

25. Aliuminio lydinių skaičiuotiniai stipriai apskaičiuojami atitinkamus charakteristinius stiprius padalijus iš medžiagos patikimumo koeficiento  $\gamma_{M1} = 1,10$ , o ieškant grynojo (neto) skerspjūvio, susilpninto kniedžių arba varžtų skylėmis, atspario – iš  $\gamma_{M2} = 1,25$ .

5 lentelė

### Aliuminio lydinių charakteristiniai stipriai

Įtemptasis būvis	Žymuo	Pavadinimas	Charakteristinis stipris
Tempimas, gniuždymas, lenkimas	$f_d$	tempiamasis, gniuždomasis, lenkiamasis	$f_{0,2}$
Šlytis	$f_{sd}$	kerpamasis	$f_v = f_0 / \sqrt{3}$
Priglundintojo paviršiaus glemžimas	$f_{pd}$	glemžiamasis	$f_b = 1,6 f_0$
Vietinis glemžimas esant glaudžiam sąlyčiui	$f_{lpd}$	vietinis glemžiamasis	$f_{lb} = 0,75 f_0$
<b>PASTABOS:</b> 1. $f_0$ – charakteristinis aliuminio stipris, kuris lygus sąlyginės takumo ribos $f_{0,2}$ reikšmei pagal aliuminio standartus ir technines tiekimo sąlygas. 2. $f_u$ – charakteristinis ribinis aliuminio stipris imamas lygus stiprumo ribos $\sigma_u$ reikšmei pagal aliuminio standartus ir technines tiekimo sąlygas. Skaičiuotinę aliuminio stiprio $f_d$ reikšmę reikia imti lygią mažesniajai iš tempiamojo, gniuždomojo, lenkiamojo stiprio pagal sąlyginę takumo ribą $f_{y,d}$ , ir tempiamojo, gniuždomojo, lenkiamojo stiprio pagal stiprumo ribą $f_{u,d}$ reikšmei šiuo atveju: $f_{y,d} = f_y / \gamma_m$ ; $f_{u,d} = f_u / \gamma_m \gamma_u$ ; čia: $f_y$ – charakteristinis aliuminio stipris, kuris lygus sąlyginės takumo ribos $f_{0,2}$ ( $f_0$ ) reikšmei pagal aliuminio standartus ir technines sąlygas; $f_u$ – charakteristinis ribinis aliuminio stipris, imamas lygus stiprumo ribos $\sigma_u$ reikšmei pagal aliuminio standartus ir technines tiekimo sąlygas; $\gamma_m = 1,1$ ; $\gamma_u = 1,45$ .			

6 lentelė

### Deformuojamųjų aliuminio gaminių (lakštų, juostų ir plokščių) charakteristiniai stipriai [9.60]

Lydinys	Grūdinimas	Storis, mm		$f_{0,2}$ , MPa	$f_u$ , MPa
		nuo	iki		
EN AW-3103	H14	0,2	25	120	140
	H16	0,2	4	145	160
EN AW-5052	H12	0,2	4	160	210
	H14	0,2	2	180	230
EN AW-5454	O/H111	0,2	8	85	215
	H24/H34	0,2	25	200	270
EN AW-5754	O/H111	0,2	100	80	190
	H24/H34	0,2	25	160	240
EN AW-5083	O/H111	0,2	50	125	275
		50	80	115	270
	H24/H34	0,2	25	250	340
EN AW-6061	T4	0,4	12,5	110	205
	T6	0,4	12	240	290
EN AW-6082	T4	0,4	12	110	205
		0,4	6	260	310
	T6	6	12,5	255	300
		12	100	240	295
EN AW-7020	T6	0,4	12,5	280	350
	T651	12,5	40		

7 lentelė

**Deformuojamųjų aliuminininių gaminių – presuotųjų profiliuotųjų, vamzdžių, strypų/luitų [9.61]  
ir trauktųjų vamzdžių [9.62] – charakteristiniai stipriai**

Lydinys	Produkto pavidalas	Grūdinimas	Sienelės arba gaminio storis, mm	$f_{0,2}$ , MPa	$f_u$ , MPa
EN AW-5083	ET, EP, ER/B	F	$t \leq 200$	110	270
		H112	$t \leq 200$	125	270
	DT	H12 H22 H32	$t \leq 10$	200	280
		H14 H24 H34	$t \leq 5$	235	300
EN AW-6060	ET, EP, ER/B	T5	$t \leq 5$	120	160
	EP		$2 < t \leq 25$	100	140
	EP	T6	$t \leq 3$	190	150
			$3 < t \leq 25$	140	170
	ET, ER/B	T6	$t \leq 15$	150	190
DT	$t \leq 20$		160	215	
EN AW-6061	ET, EP, ER/B	T6	$t \leq 20$	240	260
	DT	T6	$t \leq 20$	240	290
EN AW-6063	ET, EP, ER/B	T5	$t \leq 3$	130	175
	EP		$3 < t \leq 25$	110	160
	ET, EP, ER/B	T6	$t \leq 10$	170	215
	DT		$t \leq 20$	190	220
EN AW-6005A	EP/O	T6	$t \leq 5$	225	270
			$5 < t \leq 10$	215	260
			$10 < t \leq 25$	200	250
	EP/H	T6	$t \leq 5$	215	255
			$5 < t \leq 15$	200	250
EN AW-6082	ET, EP, ER/B	T4	$t \leq 25$	110	205
	EP/O, EP/H	T5	$t \leq 5$	230	270
	EP/O, EP/H, ET	T6	$t \leq 5$	250	290
			$5 < t \leq 25$	260	310
	ER/B	T6	$t \leq 20$	250	295
			$20 < t \leq 150$	260	310
	DT	T6	$t \leq 5$	255	310
			$5 < t \leq 20$	240	310
EN AW-7020	EP	T6	$t \leq 40$	290	350
	ER/B, ET		$t \leq 15$	280	350
	DT		$t \leq 5$	255	310
			$5 < t \leq 20$	240	310
ŽYMENYS: EP – presuotieji profiliuočiai; EP/O – presuotieji atvirieji profiliuočiai; EP/H – tuščiaviduriai presuotieji profiliuočiai; ET – presuotieji vamzdžiai; ER/B – presuotieji strypai/luitai; DT – trauktieji vamzdžiai.					

8 lentelė

**Deformuojamųjų aliuminininių gaminių – elektra virintųjų vamzdžių [9.63] charakteristiniai stipriai**

Lydinys	Grūdinimas	$f_{0,2}$ , MPa	$f_u$ , MPa
EN AW-3103	Hx65	150	170
	Hx85	170	190

## Deformuojamųjų aliumininių gaminių – kaltinių [9.64] charakteristiniai stipriai

Lydinys	Grūdinimas	Storis iki, mm	Kryptis	$f_{0.2}$ , MPa	$f_u$ , MPa
EN AW- 5754	H112	150	Išilgai (L)	80	180
EN AW- 5083	H112	150	Išilgai (L)	120	270
			Skersai (T)	110	260
EN AW- 6082	T6	100	Išilgai (L)	260	310
			Skersai (T)	250	290

## Lietinio aliuminio gaminių – liejinių [9.65] charakteristiniai stipriai

Lydinys	Liejimo procesas	Grūdinimas	$f_{0.2}$ , MPa	$f_u$ , MPa
EN AC- 42100	Smėlyje	T6	190	230
	Formoje	T6	210	290
EN AC- 42200	Smėlyje	T6	210	250
	Formoje	T6	240	320
EN AC- 43200	Smėlyje	F	80	160
	Smėlyje	T6	180	220
	Formoje	F	90	180
EN AC- 44100	Formoje	T6	200	240
	Smėlyje	F	70	150
	Formoje		80	170
EN AC- 51300	Smėlyje	F	90	160
	Formoje		100	180

## PASTABOS:

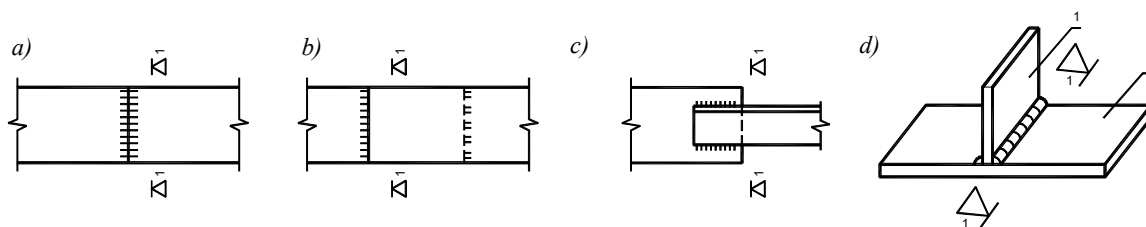
1. Mažiausiosios mechaninės savybės yra pateiktos atskirai lietiesiems bandomiesiems strypams, o ne liejiniams.
2. Kitokios (kitokiems liejimo ir grūdinimo procesams) stiprio reikšmės yra pateiktos LST EN 586-2:2000 [9.64].

26. Lydomųjų aliumininių gaminių stiprio pagal sąlyginę takumo ribą  $f_{0.2}$  ir ribinio stiprio  $f_u$  (stiprumo ribos) reikšmės yra pateiktos 10 lentelėje.

27. Kniedžių ir varžtų mažiausiosios garantuotųjų stiprių reikšmės, išorinei temperatūrai esant iki plus 100°C, pateiktos 11 lentelėje.

Kniedžių charakteristiniai atspariai pateikti standartuose, nurodytuose šio Reglamento 22.3 punkte.

28. Charakteristiniai kaitros paveiktų aliuminio ruožų stipriai  $f_a$ ,  $h_{az}$  arba  $f_v$ ,  $h_{vz}$  (1 pav., 1–1 pjūvis) apskaičiuojami 14 lentelės formulėmis.



1 pav. Konstrukcijų virintinių jungčių schemas:

- a) sudurtinė; b) užleistinė skersinėmis siūlėmis; c) užleistinė išilginėmis siūlėmis;
- d) schema, kaip prijungti skersinį elementą prie elemento, kuriame nėra sandūros; 1 – skersinis elementas; 2 – elementas, kuriame nėra sandūros; 1-1 – skaičiuojamasis pjūvis

29. Kai skaičiuojamas stiprumas virintinių konstrukcijų, kurių elementai nesuduriami, bet prie jų virinami skersiniai elementai (žr.1 d pav.), reikia atsižvelgti į elementų vietinį terminio

poveikio srities susilpnėjimą ir sumažinti aliuminio charakteristinę stiprį  $f_w$  iki reikšmės, kuri imama iš 16 lentelės.

11 lentelė

### Kniedžių ir varžtų mažiausieji garantuotieji stipriai

Jungiamoji priemonė	Medžiaga		Nominalusis sriegio skersmuo, $d_s$	$f_{ub}$ , MPa
	Simbolis	Žymuo		
Aliumininiai varžtai	Al 1	AlMg3	$d \leq M10$	270
			$M10 < d \leq M20$	250
	Al 2	AlMg5	$d \leq M14$	310
			$M14 < d \leq M36$	280
	Al 3	AlSiMgMn	$d \leq M6$	320
			$M6 < d \leq M39$	310
	Al 4	AlCu4MgSi	$d \leq M10$	420
Nerūdijančio plieno varžtai	Al 5	AlZnMgCu0,5	$M10 < d \leq M39$	380
	Al 6	AlZn5, MgCu	$d \leq M39$	460
				510
Aliumininės kniedės	Rūšis	Klasė		
	A4	50	$d \leq M39$	500
	A4	70	$d \leq M24^{1)}$	700
	A4	80	$d \leq M24^{1)}$	800
Aliumininės kniedės	Būvis	Lydinys	Kniedės tipas	$f_{ur}$ , MPa
	O	5056A	Pilnavidurė	270
	O	5086	Pilnavidurė	240
	T4 <sup>2)</sup>	6082	Pilnavidurė	200
	T6 <sup>2)</sup>	6082	Pilnavidurė	295
	O arba F	5154A	Tuščiaavidurė	215

<sup>1)</sup> Varžtams, kurių nominalusis sriegio skersmuo  $d_s > 24$  mm, mechaninės savybės turi būti suderintos tarp naudotojo ir gamintojo, tačiau pažymėtos pagal LST EN ISO 3506-1:2000 [9.66] reikalavimus.

<sup>2)</sup> Šaltai traukta.

PASTABA. Pateiktosios kniedžių stiprių reikšmės yra orientacinės ir naudotinos projektuojant kniedines jungtis. Tikrosios stiprių reikšmės turi būti nustatytos bandymais.

12 lentelė

### Pridėtinio siūlės metalo grupavimo sistema [9.67]

Tipas	Lydinio pavadinimas	Cheminė sudėtis	Pastabos
1 tipas	R-1450 R-1080A	Al 99,5Ti Al 99,8	Tik mažina siūlės metalo pleišėjamumą dėl jo struktūros sustiprinimo
3 tipas	R-3103	Al Mn 1	
4 tipas	R-4043A R-4046 R-4047A R-4018	Al Si5 Al Si 10Mg Al Si 12(A) Al Si7Mg	4 tipo pridėtiniai lydiniai oksiduosis dėl anodinimo ar atmosferos poveikio ir įgis tamsiai rudą spalvą, kurios intensyvumas didės, kai didės Si kiekis. Todėl šių pridėtinių metalų spalva ne itin gerai derinsis su kaltinių pagrindinio metalo lydinių spalva. Šie lydiniai specifiškai naudojami norint išvengti kietėjimo plyšių gerokai susilpnintose ir suvaržytose jungtyse.

5 tipas	R-5249 R-5754	Al Mg <sub>2</sub> Mn <sub>0,8</sub> Zr Al Mg <sub>3</sub>	Jeigu reikia gero atsparumo korozijai ir spalvų suderinamumo, pridėtinio siūlės metalo Mg kiekis turi atitikti pagrindinio metalo Mg kiekį. Jeigu reikalingas didelis siūlės stipris, turi būti naudojamas 4,5-5 % Mg turintis pridėtinis metalas. Cr ir Zr mažina siūlės metalo polinkį pleišėti, nes sustiprina grūdelius. Zr mažina karštojo plyšio atsiradimo tikimybę.
	R-5556A R-5183 R-5087 R-5356	AlMg <sub>5,2</sub> Mn AlMg <sub>4,5</sub> Mn <sub>0,7</sub> (A) AlMg <sub>4,5</sub> MnZr AlMg <sub>5</sub> Cr(A)	
PASTABA. 1, 3, 4 ir 5 tipų numeriai atitinka pirmąjį lydinio pavadinimo skaičių.			

## 13 lentelė

## Pridėtinio virintinės siūlės metalo parinkimas [9.66]

Pagrindinis metalas	Al	AlMn	AlMg < 1 %	AlMg 3 %	AlMg 5 %	AlMgSi	AlZnMg	AlSiCu < 1 %	AlSiMg	AlSiCu	AlCu
Al	4 1 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AlMn	4 arba 5 1 4	3 arba 4 3 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AlMg < 1% <sup>a)</sup>	4 arba 5 1 4	4 4 4	4 4 4	-	-	-	-	-	-	-	-
AlMg 3 %	4 arba 5 5 <sup>d)</sup> 4 arba 5	5 5 <sup>d)</sup> arba 3 4	5 5 <sup>d)</sup> 4	5 5 <sup>d)</sup> 5	-	-	-	-	-	-	-
AlMg 5% <sup>b)</sup>	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	-	-	-	-	-	-
AlMgSi <sup>e)</sup>	4 arba 5 5 4	4 arba 5 5 4	4 arba 5 5 4	5 5 4	5 5 4	5 arba 4 5 4	-	-	-	-	-
AlZnMg	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	-	-	-	-
AlSiCu < 1 % <sup>e), f)</sup>	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	-	-	-
AlSiMg <sup>e)</sup>	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	-	-
AlSiCu <sup>e) f)</sup>	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	-
AlCu <sup>e)</sup>	Nr <sup>g)</sup>	Nr <sup>g)</sup>	Nr <sup>g)</sup>	Nr <sup>g)</sup>	Nr <sup>g)</sup>	4 4	4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	Nr <sup>g)</sup> Nr <sup>g)</sup> 4

- a) Dujomis suvirinti šie lydiniai kietėdami linkę pleišėti. To galima išvengti, jei bus naudojamas gniuždomasis apspaudimas arba iki 3 % išlydytame siūlės metale padidintas Mg kiekis.
- b) Tam tikromis konstrukcijų naudojimo sąlygomis, pavyzdžiui, kai aplinkos temperatūra  $\leq 65^\circ\text{C}$ , lydiniai, kuriuose Mg kiekis  $> 3\%$ , gali būti linkę koroduoti. Todėl turi būti atsižvelgta į siūlės metalo susilpnėjimą.
- c) Šių lydinių nerekomenduojama suvirinti dujomis, nes kietėdami jie yra linkę pleišėti.
- d) Siūlių, kurioms naudojamas 5 tipo (pagal 12 lentelę) pridėtinis metalas, atsparumas tarpgrūdelinei ir/arba įtemptinei korozijai yra didesnis. Agresyvioje naudojimo aplinkoje, sukeliančioje tarpgrūdelinę ir/arba įtemptinę koroziją, siūlės metalo Mg kiekis turi būti nedaug didesnis negu pagrindinio metalo. Todėl labiau tinka naudoti pagrindinio metalo sudėtį atitinkančius pridėtinio metalo lydinius.
- e) Pridėtinį metalą reikia pasirinkti tokį, kad jame ir lietinių lydinių pagrindiniame metale silicio kiekis būtų beveik vienodas.
- f) Presuotieji lydinių liejiniai negali būti virinami dėl juose esančių dujų.
- g) Nerekomenduojami dėl pagrindinių metalų nesuderinamumo.

#### PASTABOS:

- Kai suvirinami elementai, kurių metale yra  $\leq 2\%$  Mg, naudojant AlSi5 arba AlSi10 cheminės sudėties pridėtinį metalą (arba kai suvirinami elementai, kurių metale yra  $\leq 2\%$  Si, naudojant AlMg5 cheminės sudėties pridėtinį metalą) sulydymo riboje gali susidaryti toks  $\text{Mg}_2\text{Si}$  kiekis, dėl kurio jungtis taptų trapia. Šie deriniai nerekomenduojami dinaminėmis ir smūginėmis apkrovomis apkrautoms konstrukcijoms. Jei minėtieji lydiniai deriniai yra neišvengiami, gali būti naudojami ir AlMg5 arba AlSi5 tipų pridėtiniai metalai.
- Pagrindinis metalas pagal cheminę sudėtį nepriklauso nuo to, ar jis kaitinis ar lietinis.
- Pridėtinio metalo tipus žr. 12 lentelėje.
- Lentelės langeliuose nurodyti skaičiai atitinka 12 lentelėje nurodytus pridėtinio metalo tipus.
- Pirmojoje eilutėje esantis tipo numeris nusako optimalias mechanines savybes, antroje – optimalų atsparumą korozijai, trečioje – optimalų suvirinamumą.

#### 14 lentelė

#### Kaitros paveikto ruožo aliuminio charakteristiniai stipriai

Įtemptasis būvis	Charakteristiniai kaitros paveikto ruožo aliuminio stipriai
Tempiamoji jėga, statmena irimo plokštumai	$f_{a, haz} = f_u \rho_{haz}$
Skersinė jėga, lygiagreti su irimo plokštuma	$f_{v, haz} = 0,577 f_o \rho_{haz}$ $f_o = f_{0,2}$
<b>ŽYMENYS:</b> $f_{a, haz}$ – charakteristinis kaitros paveikto ruožo aliuminio tempiamasis, gniuždomasis, lenkiamasis stipris. $f_{v, haz}$ – charakteristinis kaitros paveikto ruožo aliuminio kerpamasis stipris. <b>PASTABA.</b> $\rho_{haz}$ imti iš 15 lentelės.	

#### 15 lentelė

#### Kaitros paveikto ruožo aliuminio suminkštėjimo rodiklis $\rho_{haz}$

Presuotųjų gaminių – lakštų, plokščių, juostų, trauktųjų vamzdžių – ir kaltinių gaminių iš 6xxx ir 7xxx lydinių, kurių būvis yra T4, T5 ir T6			
Lydinio serija	Būvis	$\rho_{haz}$ (MIG suvirinimui)	$\rho_{haz}$ (TIG suvirinimui)
6xxx	T4	1,0	--
	T5	0,65	0,60
	T6	0,65	0,50
7xxx	T6	0,80 <sup>1)</sup>	0,60 <sup>1)</sup>
		1,0 <sup>2)</sup>	0,80 <sup>2)</sup>
Lakštų, plokščių, juostų ir kaltinių gaminių iš 5xxx, 3xxx ir 1xxx lydinių, kurių būvis H			
Lydinio serija	Būvis	$\rho_{haz}$ (MIG suvirinimui)	$\rho_{haz}$ (TIG suvirinimui)



5xxx	H22 H24	0,86 0,80	0,86 0,80
3xxx	H14, 16, 18	0,60	0,60
1xxx	H14	0,60	0,60
<sup>1)</sup> Naudoti, kai tempiamieji įtempiai veikia skersai kertinės arba sudurtinės siūlės ašies. <sup>2)</sup> Naudoti visais kitais, t. y. normalinių, skersinių gniuždomųjų arba šlyties įtempių, atvejais. <b>PASTABOS:</b> 1. Lydinio serijos pirmasis skaičius atitinka pirmąjį lydinio žymens skaičių. 2. MIG – suvirinimas lydžiuoju elektrodu argono aplinkoje. 3. TIG – suvirinimas volframo elektrodu argono aplinkoje. 4. Visiems presuotiesiems gaminiais, lakštams, plokštėms, juostoms, trauktiesiems vamzdžiams ir kaltiniams gaminiais, kurių būvis O ar F, $\square_{haz} \square 1,0$ .			

30. Charakteristinė virintinių jungčių, atliekamų argono lankinio suvirinimo būdu, kai vykdoma fizikinė siūlių kokybės kontrolė (rentgeno arba gamagrafiniu, ultragarsinės defektoskopijos ar kitais būdais), stiprį  $f_w$  reikia imti iš 16 lentelės.

Sudurtinių tempiamųjų siūlių, kurių kokybė nekontroliuojama fizikiniais būdais, charakteristinių stiprių reikšmės, paimtas iš 16 lentelės, reikia padauginti iš koeficiento 0,8.

31. Virintinių, kniedinių ir varžtinių jungčių, naudojamų aukštesnėje kaip 100 °C temperatūroje, aluminio ir jo liejinių stiprių charakteristinės reikšmės yra pateiktos kituose dokumentuose.

32. Aliumininių konstrukcijų elementų ir jungčių darbo sąlygų koeficientai  $\gamma_c$  pateikti 17 lentelėje.

## 16 lentelė

### Charakteristiniai virintinių siūlių stipriai

Charakteristinis stipris	Pridėtinis metalas	Aliuminio lydinys								
		3103	5052	5083	5454	6060	6005A	6061	6082	7020
$f_w$ , MPa	5356	-	170	240	220	160	180	190	210	260
	4043A	95	-	-	-	150	160	170	190	210 <sup>1)</sup>
<sup>1)</sup> Naudoti tik išskirtiniais atvejais, kai yra mažas jungties stipris ir didelis pailgėjimas. <b>PASTABOS:</b> 1. Presuotiesiems profiliuotiesiems ir medžiagoms, kurių storis $5 < t \leq 25$ mm, aluminio lydinio 6060-T5 $f_w$ reikšmės turi būti sumažintos iki 140 Mpa. 2. Aliuminio lydiniais 5754 ir 6063 atitinkamai gali būti imamos aluminio lydinių 5454 ir 6060 $f_w$ reikšmės. 3. Pridėtiniam metalui 5056A, 5556A arba 5183 reikia imti 5356 pridėtinio metalo $f_w$ reikšmės. 4. Pridėtiniam metalui 4047A arba 3103, reikia imti 4043A pridėtinio metalo $f_w$ reikšmės. 5. Kai virinamas skirtingų lydinių aluminis, reikia naudoti mažesnes pridėtinio metalo stiprio reikšmes.										

## 17 lentelė

### Darbo sąlygų koeficientai

Konstrukcijų elementai	Koeficientas $\gamma_c$
1. Talpyklų korpusai ir dugnai	0,8
2. Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų ir vandentiekio bokštų atramų kolonos	0,9



35. Tikrinamųjų centriškai gniuždomų strypų iš pavienių kampuočių skerspjūvio inercijos spindulį  $i$  reikia imti:

35.1. mažiausiąjį, jeigu įtvirtinti tik strypų galai;

35.2. apie vieną iš kampuočio ašių, lygiagrečių su lentyna, kuri tarp atramų įtvirtinta (ramsčiais, paspyriais, ryšiais ir pan.), dėl ko kampuočio klumpa plokštumoje, lygiagrečioje su antrąja lentyna.

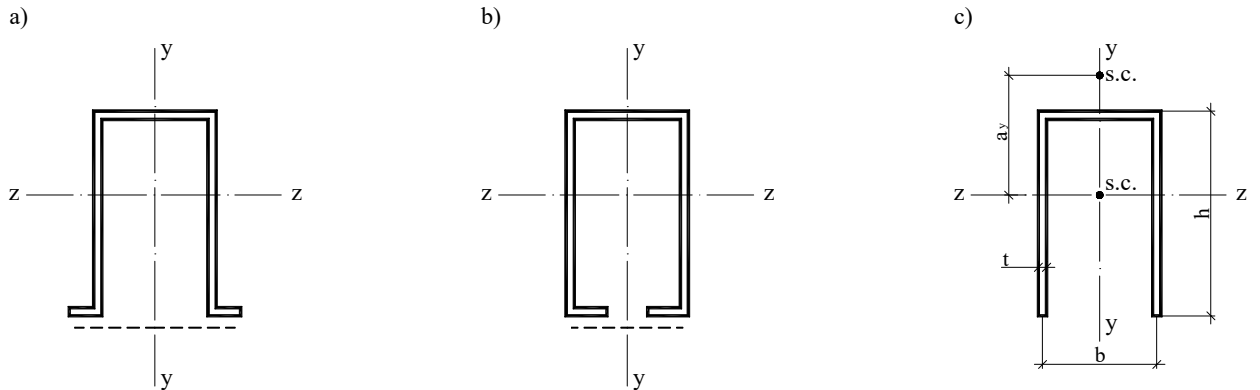
36. Vientisojo atviro  $\Pi$  formos skerspjūvio (žr. 2 pav.) gniuždomųjų elementų, nesutvirtintų ir sutvirtintų užlankomis arba stormenomis, esant  $\lambda_y < 3 \cdot \lambda_z$  (čia  $\lambda_y$  ir  $\lambda_z$  – skaičiuojamieji elemento liauniai plokštumose, statmenose  $y$  ir  $z$  ašims), atvirąjį šoną reikia sutvirtinti antdėklais arba tinkleliu. Tuomet turi būti įvykdyti 37 ir 39 punktų reikalavimai.

Kai antdėklų ar tinklelio nėra, tokius elementus reikia tikrinti ne tik (8.2), bet ir (8.3) formule, kuria atsižvelgiama į jų sukamąjį-lenkiamąjį pastovumą:

$$\frac{N_{Ed}}{c \cdot \varphi \cdot A \cdot f_d} \leq \gamma_c \quad (8.3)$$

Čia  $c$  – koeficientas, apskaičiuojamas formule:

$$c = \frac{2}{1 + \delta + \sqrt{(1 - \delta)^2 + \frac{16 \cdot \alpha^2}{\mu}}},$$



**2 pav.**  $\Pi$  formos strypų antdėklais arba tinkleliu sutvirtinti (a, b) ir atvirasienis (c) skerspjūviai

čia:

$$\delta = 4 \cdot \rho / \mu; \quad \rho = \frac{I_y + I_z}{A \cdot h^2} + \alpha^2;$$

$$\alpha = \frac{a_y}{h} - \text{santykinis atstumas tarp sunkio ir lenkimo centrų};$$

$$\mu = \frac{8 \cdot I_{\omega}}{I_z \cdot h^2} + 0,156 \cdot \frac{I_t}{A \cdot h^2} \lambda_z^2;$$

$$I_{\omega} = \frac{h_f^2 \cdot b \cdot t_f}{24} - \text{skerspjūvio sektorinis inercijos momentas};$$

$$I_t = \frac{1}{3} \cdot \sum b_i \cdot t_i^3;$$

$b_i, t_i$  – stačiakampių elementų, sudarančių skerspjūvį, atitinkamai plotis ir storis.

2 c pav. parodyto skerspjūvio  $I_\omega / (I_z \cdot h^2)$ ,  $I_t / (A \cdot h^2)$  ir  $\alpha$  reikšmės apskaičiuoti formulėmis:

$$\left. \begin{aligned} \frac{I_\omega}{I_z \cdot h^2} &= \frac{39 + 2 \cdot \beta}{(6 + \beta)^2} \\ \frac{I_t}{A \cdot h^2} &= \frac{1}{3} \cdot \left( \frac{t}{h} \right)^3 \\ \alpha &= \frac{4 \cdot (3 + \beta)}{(2 + \beta) \cdot (6 + \beta)} \end{aligned} \right\} \quad (8.4)$$

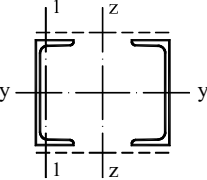
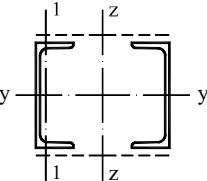
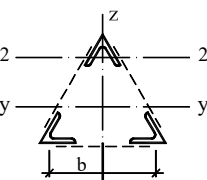
Čia  $\beta = b/h$ .

Esant stormenoms, apvaliojo skerspjūvio sukamąjį inercijos momentą  $I_t$  reikia padidinti reikšme  $n \cdot \pi \cdot D^4 / 32$ ; čia:  $n$  – skerspjūvio stormenų skaičius;  $D$  – stormenų skersmuo.

37. Spragotųjų gniuždomųjų strypų, kurių juostos sujungtos antdėklais arba tinkleliu, koeficientą  $\varphi$  apie laisvąją ašį (statmeną antdėklų arba tinklelio plokštumai) reikia apskaičiuoti 34 punkto formule, pakeičiant  $\lambda$  į  $\lambda_{ef}$ , kurio reikšmės reikia apskaičiuoti 18 lentelės formulėmis.

Reikia tikrinti ne tik spragotųjų strypų, sujungtų tinkleliu, bendrąjį, bet ir atskirų juostų ruožų tarp mazgų pastovumą.

18 lentelė

Skersp jūvio tipas	Skerspjūvio schema	Spragotųjų strypų lyginamasis liaunis $\lambda_{ef}$		
		sujungtų antdėklais, esant		sujungtų tinkleliu
		$I_s l / (I_b b) < 5$	$I_s l / (I_b b) > 5$	
1		$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_z^2 + 0,82\lambda_1^2(1+n)}$ (1)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_z^2 + \lambda_1^2}$ (2)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_z^2 + \alpha_1 \frac{A}{A_{d1}}}$ (3)
2		$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + 0,82[\lambda_1^2(1+n_1) + \lambda_2(1+n_2)]}$ (4)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_1^2 + \lambda_2^2}$ (5)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_z^2 + A \left( \frac{\alpha_1}{A_{d1}} + \frac{\alpha_2}{A_{d2}} \right)}$ (6)
3		$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + 0,82\lambda_3^2(1+3n_3)}$ (7)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + 1,3\lambda_3^2}$ (8)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_z^2 + \alpha_1 \frac{2A}{3A_d}}$ (9)

**ŽYMENYS:**

$\lambda$  – didžiausias viso strypo liaunis;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  – atskirų juostų, lenkiamų plokštumose, statmenose atitinkamai 1-1, 2-2, 3-3 ašims, ruožų tarp privirtų antdėklų arba tarp jų kraštinių varžtų ar kniedžių centrų liauniai;

$A$  – strypo skerspjūvio plotas;

$A_{d1}, A_{d2}$  – tinklelio, esančio plokštumose, statmenose atitinkamai 1-1 ir 2-2 ašims, strypų skerspjūvių plotai (kryžminiam tinkleliui – dviejų strypų);

$A_d$  – tinklelio, esančio vienos sienos plokštumoje (trisieniam lygiašoniui strypui), spyrių skerspjūvių plotai (kryžminiam tinkleliui – dviejų strypų);

$\alpha_1, \alpha_2$  – koeficientai, apskaičiuojami formule  $\alpha = 10 \cdot a^3 / b^2 \cdot l$ ;

$a, b, l$  – matmenys, imami pagal 3 a pav. ir 4 pav.;

$n, n_1, n_2, n_3$  – koeficientai, apskaičiuojami pagal tokias formules:

$$n = \frac{I_{b1} \cdot b}{I_s \cdot l}; n_1 = \frac{I_{b1} \cdot b}{I_{s1} \cdot l}; n_2 = \frac{I_{b2} \cdot b}{I_{s2} \cdot l}; n_3 = \frac{I_{b3} \cdot b}{I_{s3} \cdot l};$$

$I_{b1}, I_{b3}$  – juostų skerspjūvių inercijos momentai apie 1-1 ir 3-3 ašis (1 ir 3 tipų skerspjūviams);

$I_{b1}, I_{b2}$  – dviejų kampuočių skerspjūvių inercijos momentai apie 1-1 ir 2-2 ašis (2 tipo skerspjūviui);

$I_s$  – vieno antdėklo skerspjūvio inercijos momentas apie savąją  $y$  ašį (žr. 4 pav.);

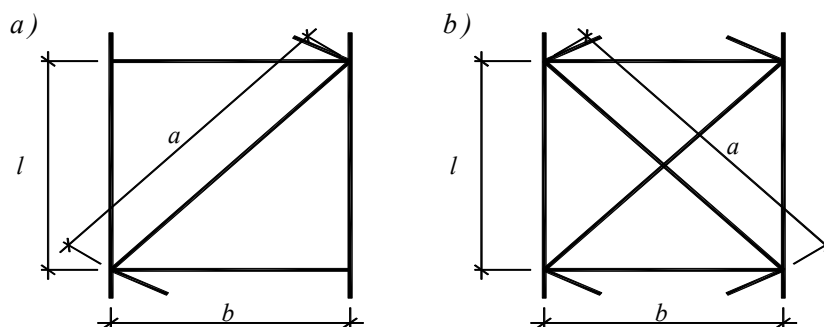
$I_{s1}, I_{s2}$  – vieno iš antdėklų, esančių plokštumose, statmenose 1-1 ir 2-2 ašims (2 tipo skerspjūviams), skerspjūvio inercijos momentai.

Juostų atskirų ruožų tarp antdėklų liaunis  $\lambda_1$  ir  $\lambda_2$  neturi viršyti 30.

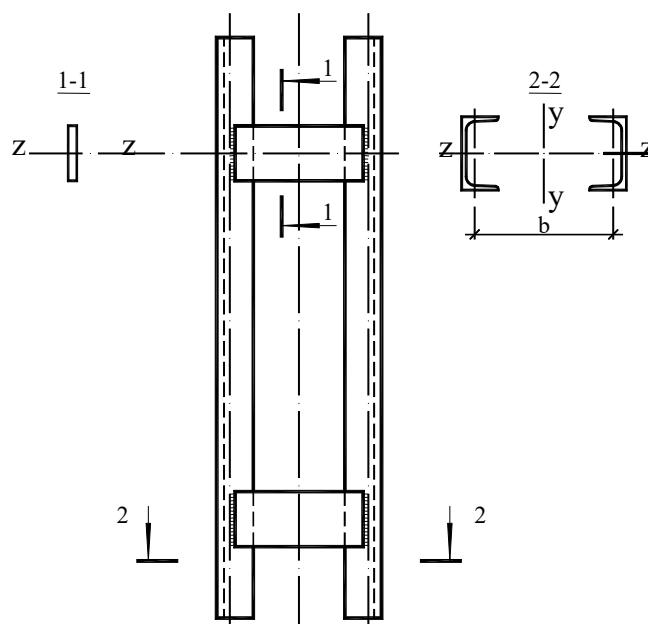
Spragotųjų strypų, sujungtų tinkleliu, juostų atskirų ruožų tarp mazgų liaunis neturi viršyti strypo liaunio  $\lambda_{ef}$ .

38. Sudėtinius strypus, padarytus iš kampuočių, lovių ir pan. profiliuotųjų, sujungtus tiesiogiai arba per intarpus, reikia tikrinti kaip vientisuosius strypus, su sąlyga, jeigu didžiausias atstumas tarp jų jungčių (intarpų, žiedų ir pan.) neviršija:  $30 \cdot i$  – gniuždomiesiems ir  $80 \cdot i$  – tempiamiesiems strypams.

Čia tėjinių arba dvitėjų skerspjūvių kampuočio ar lovio inercijos spindulį  $i$  reikia imti apie ašį, lygiagrečią su intarpų plokštuma, o kryžminių skerspjūvių – mažiausiąją. Gniuždomojo strypo ilgyje turi būti ne mažiau kaip du intarpai:



**3 pav.** Tinklelio schemas: spyrinis (a) ir kryžminis (b) su statramsčiais



**4 pav.** Spragotasis strypas su jungiamaisiais antdėklais

39. Gniuždomųjų spragotųjų strypų jungiamuosius elementus (antdėklą, tinklelį) reikia tikrinti sąlyginės skersinės jėgos  $V_{fic}$ , imamos vienodos per visą strypo ilgį, poveikiui. Ji apskaičiuojama (8.5) formule

$$V_{fic} = 4.2 \cdot 10^{-6} \cdot \left( 4000 - \frac{E}{f_d} \right) \cdot \frac{N_{Ed}}{\varphi} \quad (8.5)$$

Čia:

$N_{Ed}$  – strypo ašinė jėga;

$\varphi$  – klupumo koeficientas, imamas spragotojo strypo jungiamųjų elementų plokštumoje.

Sąlyginę skersinę jėgą  $V_{fic}$  reikia paskirstyti esant:

39.1. tik jungiamiesiems antdėklams (tinkleliui) – po lygiai tarp antdėklų (tinklelio), esančių plokštumose, statmenose ašiai, apie kurią tikrinamas pastovumas;

39.2. ištisiniam lakštui ir jungiamiesiems antdėklams (tinkleliui) – po pusę lakštui ir antdėklams (tinkleliui), esantiems plokštumose, lygiagrečiose su lakštu;

39.3. kai tikrinami lygiašoniai tribriauniai sudėtiniai strypai, sąlyginę skersinę jėgą  $V_{fic}$ , tenkančią jungiamųjų elementų sistemai, išdėstyta vienoje plokštumoje, reikia imti lygią  $0,8 \cdot V_{fic}$ .

40. Jungiamuosius antdėklus ir jų jungtis (žr. 4 pav.) reikia tikrinti kaip bespyrių santvarų elementus ir imti plokštelės šlyties jėgą:

$$F_s = V_s \cdot l / b \quad (8.6)$$

bei jos plokštumoje veikiančią lenkiamąjį momentą  $M_1$ :

$$M_1 = 0,5 V_s l \quad (8.7)$$

Čia:

$V_s$  – sąlyginė skersinė jėga, tenkanti vienos sienos antdėklui;  $l$  – atstumas tarp antdėklų centrų;  $b$  – atstumas tarp juostų ašių.

41. Jungiamuosius tinklelio strypus reikia skaičiuoti kaip santvarų tinklelį. Skaičiuojant kryžminio tinklelio su statramsčiais kryžminius spyrius (žr.3 b pav.), būtina atsižvelgti į papildomai dėl juostų apspaudimo atsirandančią kiekvieno spyrio įrašą  $N_{ad}$ , nustatomą (8.8) formule

$$N_{ad} = \alpha \cdot N_{Ed} \cdot \frac{A_d}{A_1} \quad (8.8)$$

Čia:

$N_{Ed}$  – vienos strypo juostos skaičiuotinė įrašą;

$A_d$  – vieno spyrio skerspjūvio skaičiuojamasis plotas;

$A_1$  – vienos juostos skerspjūvio plotas;

$\alpha$  – koeficientas, apskaičiuojamas (8.9) formule

$$\alpha = \frac{a \cdot l^2}{a^3 + 2 \cdot b^3}; \quad (8.9)$$

$a, b, l$  – 3 b pav. parodyti matmenys.

42. Elementus, skirtus sumažinti gniuždomųjų strypų skaičiuojamąjį ilgį, reikia skaičiuoti įrašoms, lygioms pagrindinio gniuždomojo strypo sąlyginei skersinei jėgai, apskaičiuojama (8.5) formule.

## II SKIRSNIS. LENKIAMIEJI ELEMENTAI

43. Elementų, lenkiamų vienoje iš jų pagrindinių plokštumų, stiprumą, kaip vieną iš saugos ribinio būvio sąlygų [9.6], reikia tikrinti (8.10) ir (8.11) formulėmis:

$$\frac{M_{Ed}}{W_{net,min} \cdot f_d} \leq \gamma_c \quad (8.10)$$

$$\frac{V_{Ed} \cdot S}{I_y \cdot t_w \cdot f_d} \leq \gamma_c \quad (8.11)$$

Jei skerspjūvį susilpnina kniedžių arba varžtų skylos, (8.11) formulės kairiąją pusę reikia padauginti iš santykio

$$a/(a-d) \quad (8.12)$$

Čia:  $a$  – skylių žingsnis;  $d$  – jų skersmuo.

44. Sijų, apskaičiuotų (8.10) formule, sienelės turi tenkinti tokias sąlygas:

$$\frac{\sigma_y^2 - \sigma_y \cdot \sigma_z + \sigma_z^2 + 3 \cdot \tau_{yz}}{f_d^2} \leq \gamma_c; \quad \frac{\tau_{yz}}{f_s} \leq \gamma_c \quad (8.13)$$

Čia:

$\sigma_y = M_{y,Ed} / I_{net}$  – sienelės vidurinės plokštumos normaliniai įtempiai, lygiagretūs su sijos ašimi;

$\sigma_z$  – sienelės vidurinės plokštumos normaliniai įtempiai, statmeni sijos ašiai, taip pat  $\sigma_{loc}$ , kurie apskaičiuojami 5 priedo (1) formule;

$\tau = V_{Ed} / t_w h_w$  – vidutinis tangentinis įtempis;

$t_w, h_w$  – sijos sienelės storis ir aukštis.

Įtempiai  $\sigma_y$  ir  $\sigma_z$  turi būti iš vieno ir to paties sijos sienelės taško ir kiekvienas iš jų įrašytas į (8.13) formulę su savuoju ženklu.

45. Dvitėjo skerspjūvio sijų, lenkiamų sienelės plokštumoje, pastovumą reikia tikrinti (8.14) formule

$$\frac{M_{Ed}}{\varphi_b \cdot W_c \cdot f_d} \leq \gamma_c \quad (8.14)$$

Čia:

$W_c$  – sijos skerspjūvio atsparumo momentas apie gniuždomosios juostos viršutinį kraštą;

$\varphi_b$  – sijos klupumo koeficientas, nustatomas iš 3 priedo.

Koeficiento  $\varphi_b$  reikšmei rasti sijos skaičiuojamąjį ilgį  $l_{ef}$  reikia imti lygų atstumui tarp gniuždomosios juostos skersinius poslinkius varžančių taškų; kai nėra ryšių,  $l_{ef} = l$  (čia  $l$  – sijos tarptraimis).

Gembės skaičiuojamąjį ilgį reikia imti:

45.1.  $l_{ef} = l$ , kai gniuždomoji juosta neįtvirtinta gembės galo gulsčiojoje plokštumoje (čia  $l$  – gembės ilgis);

45.2. atstumą tarp gniuždomosios juostos įtvirtinimo gulsčiojoje plokštumoje taškų, kai juosta įtvirtinta gembės gale ir išilgai jos.

19 lentelė

Apkrovos pridėties vieta	Didžiausios $l_{ef} / b$ reikšmės, kai nereikia tikrinti valcuotųjų ir suvirintinių sijų pastovumo (kai $1 \leq \frac{h}{b} < 6$ ir $15 \leq \frac{b}{t} \leq 35$ ) ?
Ant viršutinės juostos	$0,45 \left[ 0,35 + 0,0032 \frac{b}{t} + \left( 0,76 - 0,02 \frac{b}{t} \right) \frac{b}{h} \right] \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (1)$
Ant apatinės juostos	$0,45 \left[ 0,35 + 0,0032 \frac{b}{t} + \left( 0,92 - 0,02 \frac{b}{t} \right) \frac{b}{h} \right] \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (2)$
Neatsižvelgiant į apkrovos pridėties lygį, kai skaičiuojamas sijos ruožas tarp ramsčių arba grynojo lenkimo ruožas	$0,45 \left[ 0,41 + 0,0032 \frac{b}{t} + \left( 0,73 - 0,016 \frac{b}{t} \right) \frac{b}{h} \right] \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (3)$
<p>ŽYMENYS:</p> <p><math>b_f, t_f</math> – gniuždomosios juostos plotis ir storis; <math>h_f</math> – atstumas tarp juostų sunkio centrų.</p> <p>PASTABA. Sijų, kurių juostų jungtys kniedinės ir stipriavaržtės, <math>l_{ef}/b</math> reikšmės, apskaičiuotas 19 lentelės formulėmis, reikia padauginti iš koeficiento 1,2.</p>	

Sijų pastovumo tikrinti nereikia:

45.3. kai apkrovos perduodamos per vientisą standų paklotą, pastoviai ir ištisai besiremiantį į gniuždomąją sijos juostą ir patikimai su ja sujungtą (plokščiasis ir profilinis metalo paklotas, banguotieji plieno lakštai ir pan.);

45.4. kai sijos skaičiuojamojo ilgio  $l_{ef}$  ir gniuždomosios juostos pločio  $b$  santykis neviršija reikšmių, apskaičiuojamų 19 lentelės formulėmis, simetrinio dvitėjo skerspjūvio sijoms, taip pat praplatintos gniuždomosios juostos sijoms, kurių tempiamosios juostos plotis sudaro ne mažiau kaip 0,75 gniuždomosios dalies pločio.

46. Elementų, lenkiamų dvieiose pagrindinėse plokštumose, stiprumą reikia tikrinti (8.15) formule



$$\frac{M_{y,Ed}}{I_{y,net} \cdot f_d} \cdot z \pm \frac{M_{z,Ed}}{I_{z,net} \cdot f_d} \cdot y \leq \gamma_c \quad (8.15)$$

Čia  $y, z$  – skerspjūvio nagrinėjamojo taško koordinatės apie pagrindines ašis.

(8.15) formule apskaičiuojamų sijų sienelių dviejų pagrindinių lenkiamųjų plokštumų įtempius reikia tikrinti (8.11) ir (8.13) formulėmis.

Istrižai lenkiamų sijų pastovumo tikrinti nereikia, jei išpildomi 45 punkto reikalavimai.

### III SKIRSNIS. ELEMENTAI, VEIKIAMAI AŠINĖS JĖGOS IR LENKIAMOJO MOMENTO

47. Vientisojo skerspjūvio ekscentriškai gniuždomų, gniuždomųjų lenkiamųjų, ekscentriškai tempiamų ir tempiamųjų lenkiamųjų elementų stiprumą reikia tikrinti (8.16) formulę

$$\frac{N_{Ed}}{A_{net} \cdot f_d} + \frac{M_{y,Ed}}{I_{y,net} \cdot f_d} \cdot z \pm \frac{M_{z,Ed}}{I_{z,net} \cdot f_d} \cdot y \leq \gamma_c, \quad (8.16)$$

čia  $y, z$  – nagrinėjamojo taško koordinatės apie skerspjūvio pagrindines ašis.

Spragotųjų strypų kiekviena juosta turi būti patikrinta pagal (8.16) formulę, imant atitinkamas  $N_{Ed}, M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$  reikšmes, apskaičiuotas nagrinėjamajai juostai.

48. Ekscentriškai gniuždomų ir gniuždomųjų lenkiamųjų elementų pastovumą reikia tikrinti lenkiamojo momento veikimo plokštumoje (plokščioji klupumo forma) ir iš momento veikimo plokštumos (sukamoji lenkiamoji klupumo forma).

Ekscentriškai gniuždomų ir gniuždomųjų lenkiamųjų pastovaus skerspjūvio elementų pastovumą lenkiamojo momento veikimo plokštumoje, sutampančioje su simetrijos plokštuma, reikia tikrinti (8.17) formulę

$$\frac{N_{Ed}}{\varphi_e \cdot A \cdot f_d} \leq \gamma_c \quad (8.17)$$

(8.17) formulėje koeficientą  $\varphi_e$  reikia nustatyti:

48.1. vientisiesiems strypams – iš 4 priedo 1 lentelės, atsižvelgiant į sąlyginį liaunį  $\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{f_y / E}$  ir santykinį sąlyginį ekscentricitetą  $m_{ef}$ , apskaičiuojamą (8.18) formulę

$$m_{ef} = \eta \cdot m \quad (8.18)$$

Čia:

$\eta$  – skerspjūvio pavidalo įtakos koeficientas, nustatomas iš 4 priedo 3 lentelės;

$m = e \cdot A / W_c$  – santykinis ekscentricitetas (čia:  $e$  – absoliutusias ekscentricitetas;  $W_c$  – skerspjūvio atsparumo momentas apie jo labiausiai gniuždomą kraštą).

Jei vientisojo skerspjūvio strypų ekscentricitetas  $m_{ef} > 10$ , jų pastovumo tikrinti nereikia;

48.2. spragotiesiems strypams su tinkleliu arba antdėklais, išdėstytais plokštumose, lygiagrečiose su lenkimo plokštuma, – iš 4 priedo 2 lentelės, atsižvelgiant į sąlyginį lyginamąjį liaunį, nustatomą (8.19) formulę

$$\bar{\lambda}_{ef} = \lambda_{ef} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}}, \quad (8.19)$$

ir santykinį ekscentricitetą  $m$ , nustatomą (8.20) formulėmis

$$\left. \begin{aligned} m_y &= e_y \cdot \frac{A \cdot z_1}{I_y} \\ \text{arba } m_z &= e_z \cdot \frac{A \cdot y_1}{I_z} \end{aligned} \right\} \quad (8.20)$$

Čia:  $y_1, z_1$  – atstumai nuo  $y$  arba  $z$  ašių iki labiausiai gniuždomos juostos ašies, bet ne mažesni nei atstumai iki juostos sienelės ašies.

49. Lenkiamųjų momentų  $M_{Ed}$  skaičiuotines reikšmes, būtinas ekscentricitetui  $e = M_{Ed} / N_{Ed}$  apskaičiuoti, reikia imti lygias:

49.1. rėminių sistemų pastovaus skerspjūvio strypams – didžiausiajam lenkiamajam momentui strypo ilgio ribose;

49.2. pakopiniams strypams – didžiausiajam lenkiamajam momentui vienodo skerspjūvio ruožo ilgyje;

49.3. gembėms – lenkiamajam momentui atramoje, bet ne mažesnes už didžiausią lenkiamąjį momentą pjūvyje, nutolusiame trečdaliu strypo ilgio nuo atramos;

49.4. gniuždomiesiems strypams su lankstinėmis atramomis ir skerspjūviais, turinčiais vieną simetrijos ašį, sutampančią su lenkimo plokštuma, – lenkiamajam momentui, apskaičiuojamam 20 lentelės formulėmis.

Gniuždomųjų strypų su lankstinėmis atramomis ir skerspjūviais, turinčiais dvi simetrijos ašis, santykinį sąlyginį ekscentricitetą  $m_{ef}$  reikia nustatyti iš 4 priedo 4 lentelės.

## 20 lentelė

Santykinis ekscentricitetas, atitinkantis $M_{maks, Ed}$	$M_{Ed}$ skaičiuojamosios formulės, kai sąlyginis strypo liaunis	
	$\bar{\lambda} < 4$	$\bar{\lambda} \geq 4$
$m \leq 3$	$M_{Ed} = M_{2, Ed} = M_{maks, Ed} - \frac{\bar{\lambda}}{4} \cdot (M_{maks, Ed} - M_{1, Ed})$	$M_{Ed} = M_{1, Ed}$
$3 < m \leq 10$	$M_{Ed} = M_{2, Ed} + \frac{m-3}{7} \cdot (M_{maks, Ed} - M_{2, Ed})$	$M_{Ed} = M_{1, Ed} + \frac{m-3}{7} \cdot (M_{maks, Ed} - M_{1, Ed})$
<b>ŽYMENYS:</b> $M_{maks, Ed}$ - didžiausias lenkiamasis momentas strypo ilgio ribose; $M_{1, Ed}$ - didžiausias lenkiamasis momentas strypo ilgio vidurinio trečdaliu ribose, bet ne mažesnis nei $0,5 \cdot M_{maks, Ed}$ ; $m$ – santykinis ekscentricitetas: $m = M_{maks, Ed} \cdot A / N_{Ed} \cdot W_c$ . <b>PASTABA.</b> Visais atvejais reikia imti $M_{Ed} \geq 0,5 \cdot M_{maks, Ed}$ .		

50. Pastovaus skerspjūvio ekscentriškai gniuždomų elementų, lenkiamų didžiausiojo standumo plokštumoje ( $I_y > I_z$ ), sutampančioje su simetrijos plokštuma, pastovumą iš lenkiamojo momento veikimo plokštumos reikia tikrinti (8.21) formule

$$\frac{N_{Ed}}{c \cdot \varphi_z \cdot A \cdot f_d} \leq \gamma_c \quad (8.21)$$

51. Koeficientą  $c$  reikia apskaičiuoti (8.22) formule

$$c = \frac{\beta}{1 + \alpha \cdot m_y} \quad (8.22)$$

Čia:  $\alpha, \beta$  – koeficientai, kurių reikšmės randamos iš 21 lentelės.

21 lentelė

Skerspjūvio tipas	Koeficientų reikšmės		
	$\alpha$ , esant $1 < m_y \leq 5$	$\beta$ , esant	
		$\lambda_z \leq \lambda_c$	$\lambda_z > \lambda_c$
Atvirasis	$0,75 + 0,05 \cdot m_y$ ?	1	$\sqrt{\frac{\varphi_c}{\varphi_z}}$
Atvirasis	$1 - (0,25 - 0,05 \cdot m_y) \cdot \frac{I_2}{I_1}$	1	$1 - \left(1 - \sqrt{\frac{\varphi_c}{\varphi_z}}\right) \cdot \left(2 \cdot \frac{I_2}{I_1} - 1\right)$ kai $\frac{I_2}{I_1} < 0,5$ , $\beta = 1$
Uždaroj ir/arba spragotasis su tinkleliu (arba antdėklais)	$0,55 + 0,05 \cdot m_y$	1	$\sqrt{\frac{\varphi_c}{\varphi_z}}$

ŽYMENYS:

$I_1, I_2$  – didesniosios ir mažesniosios lentynų skerspjūvių inercijos momentai apie z simetrijos ašį;  $\varphi_c$  – klupumo koeficiento  $\varphi_z$  reikšmė, atitinkanti  $\lambda_z = \lambda_c = \sqrt{E/f_d}$ .

PASTABOS:

1. Spragotųjų strypų su tinkleliu (arba antdėklais)  $\alpha$  ir  $\beta$  koeficientų reikšmės reikia imti tik tuomet, kai strypo ilgyje yra ne mažiau kaip dvi tarpinės pertvaros. Priešingu atveju reikia imti koeficientus, nustatytus atvirojo dvitėjo skerspjūvio strypams.

2. Kai  $m_y < 1$  arba  $m_y > 5$ , santykinio ekscentriciteto reikšmės reikia imti atitinkamai lygias  $m_y = 1$  ir  $m_y = 5$ .

Apskaičiuojant  $m_y$ , skaičiuotinį lenkiamąjį momentą  $M_{y,Ed}$  reikia imti tokį:

51.1. strypams su lankstinėmis atramomis ir įtvirtintiems nuo poslinkio statmenai momento veikimo plokštumai – didžiausiąjį momentą ilgio vidurinio trečdaliai ribose, bet ne mažesnę nei pusę didžiausiojo strypo ilgyje veikiančio lenkiamojo momento;

51.2. gembėms – atramos lenkiamąjį momentą, bet ne mažesnę nei lenkiamasis momentas per trečdalį strypo ilgio nuo atramos nutolusio pjūvio.

Kai liaunis  $\lambda_z > \lambda_c = 3,8 \cdot \sqrt{E/f_d}$ , koeficientas  $c$  neturi būti didesnis už:

51.2.1. vienetą – uždarojo skerspjūvio strypams;

51.2.2.  $c_{maks}$  reikšmės, apskaičiuotas (8.23) formule, – dvi simetrijos ašis turinčio dvitėjo skerspjūvio strypams:

$$c_{\max} = \frac{2}{\left[1 + \delta + \sqrt{(1 - \delta)^2 + \frac{16}{\mu} \cdot \left(\frac{M_{y,Ed}}{N_{Ed} \cdot h_f}\right)^2}\right]} \quad (8.23)$$

Čia:

$$\delta = \frac{4 \cdot \rho}{\mu}; \quad \rho = \frac{I_y + I_z}{A \cdot h^2} + \alpha^2;$$

$h_f$  – atstumas tarp skerspjūvio juostų centrų;

$$I_t = 0,433 \cdot \sum b_i \cdot t_i^3.$$

52. Ekscentriškai gniuždomus elementus, lenkiamus jų mažiausiojo standumo plokštumoje ( $I_z < I_y, e_z \neq 0$ ), kai  $\lambda_y > \lambda_z$ , reikia tikrinti ir (8.17), ir (8.24) formule, kuria atsižvelgiama į jų pastovumą iš lenkiamojo momento veikimo plokštumos, tarsi jie būtų centriškai gniuždomi strypai:

$$\frac{N_{Ed}}{\varphi_y \cdot A \cdot f_d} \leq \gamma_c \quad (8.24)$$

Kai  $\lambda_y \leq \lambda_z$ , pastovumo iš lenkiamojo momento veikimo plokštumos tikrinti nereikia.

53. Reikia patikrinti ne tik spragotųjų ekscentriškai gniuždomų strypų su tinkleliu, išdėstytų plokštumose, lygiagrečiose su lenkimo plokštuma, bendrąją pastovumą (8.17) formule, bet ir atskirų juostų, kaip centriškai gniuždomų strypų, pastovumą (8.2) formule.

Kiekvienos juostos ašinę jėgą reikia nustatyti atsižvelgiant į lenkiamojo momento sukeliama papildomą įrąžą; esant lygiagrečioms juostoms šios įrąžos reikšmę būtina apskaičiuoti formule  $N_{ad} = M_{Ed} / b$ ; čia  $b$  – atstumas tarp juostų sunkio centrų.

Atskirų ekscentriškai gniuždomų spragotųjų strypų, sujungtų antdėklais, juostų pastovumą reikia tikrinti kaip ekscentriškai gniuždomų elementų, atsižvelgiant į įrąžas, sukeltas lenkiamojo momento ir dėl tikrosios arba sąlyginės skersinės jėgos atsiradusio vietinio lenkimo (kaip bespyrės santvaros juostų).

54. Vientisojo skerspjūvio strypų, gniuždomų ir lenkiamų dviejose pagrindinėse plokštumose, kai didžiausiojo standumo plokštuma ( $I_y > I_z$ ) sutampa su simetrijos plokštuma, pastovumą reikia tikrinti (8.25) formule

$$\frac{N_{Ed}}{\varphi_{eyz} \cdot A \cdot f_d} \leq \gamma_c \quad (8.25)$$

Čia:  $\varphi_{eyz} = \varphi_{ez} \cdot \sqrt{c}$ ;  $\varphi_{ez}$  – nustatomas atsižvelgiant į 48 punkto reikalavimus;  $c$  – būtina nustatyti atsižvelgiant į 51 punkto reikalavimus.

Jeigu  $m_{ef,z} < 2 \cdot m_y$ , strypą reikia ne tik apskaičiuoti (8.25) formule, bet ir papildomai tikrinti (8.17) ir (8.21) formulėmis, imant  $e_z = 0$ .

Santykinius ekscentricitetus reikia apskaičiuoti (8.26) formulėmis:

$$m_y = e_y \cdot \frac{A}{W_{cy}}; \quad m_z = e_z \cdot \frac{A}{W_{cz}} \quad (8.26)$$

Čia  $W_{cy}, W_{cz}$  – skerspjūvių labiausiai gniuždomų kraštų atsparumo momentai y ir z ašių atžvilgiu.

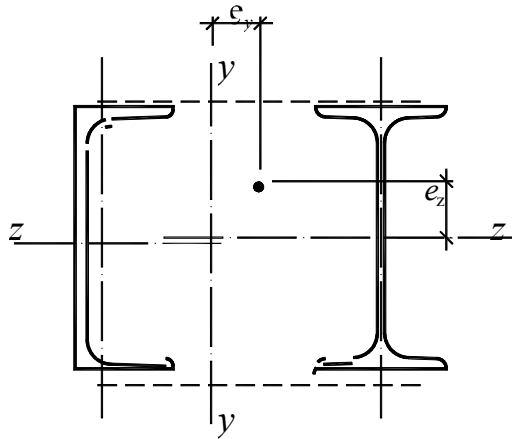
Jeigu  $\lambda_y > \lambda_z$ , strypą reikia tikrinti ne tik (8.25), bet papildomai ir (8.17) formule, imant  $e_z = 0$ . Tada, kai didžiausio standumo plokštuma ( $I_y > I_z$ ) nesutampa su simetrijos plokštuma, skaičiuojamąją  $m_y$  reikšmę reikia padidinti 25 %.

55. Dvi juostas, simetriškas z ašiai (žr. 5 pav.), ir tinklelį dviejose lygiagrečiose plokštumose turinčių spragotųjų strypų, gniuždomų ir lenkiamų abiejose pagrindinėse plokštumose, pastovumą reikia tikrinti taip:

55.1. viso strypo – plokštumoje, lygiagrečioje su tinklelio plokštumomis, atsižvelgiant į 48 punkto reikalavimus ir imant  $e_z = 0$  (žr. 5 pav.);

55.2. atskirų juostų – kaip ekscentriškai gniuždomų strypų (8.17) ir (8.21) formulėmis; tuomet kiekvienos juostos ašinę jėgą reikia nustatyti, atsižvelgiant į lenkiamojo momento  $M_{y,Ed}$  sukeltą įrąžą (žr. 53 p.), o lenkiamąjį momentą  $M_{z,Ed}$  - reikia paskirstyti tarp juostų proporcingai jų standumams; jeigu lenkiamasis momentas  $M_z$  veikia vienos iš juostų plokštumoje, reikia laikyti, kad jis visas perduodamas į tą juostą.

(8.21) formule tikrinamos atskiros juostos liaunis nustatomas imant didžiausią atstumą tarp gretimų tinklelio mazgų.



**5 pav.** Sudėtinio elemento, sudaryto iš dviejų ištisinių juostų su tinkleliu dviejose lygiagrečiose plokštumose, skerspjūvis

56. Spragotųjų ekscentriškai gniuždomų strypų jungiamuosius elementus (antdeklus arba tinklelį) reikia tikrinti atsižvelgiant į 39-41 punktų reikalavimus ir į didžiausią skersinę jėgą – tikrąją  $V_{Ed}$  arba sąlyginę  $V_{fic}$ .

Kai tikroji skersinė jėga yra didesnė už sąlyginę, antdeklais jungti ištisinių spragotųjų gniuždomųjų elementų juostas dažniausiai nerekomenduojama.

## IX SKYRIUS. ALIUMININIŲ KONSTRUKCIJŲ ELEMENTŲ SKAIČIUOJAMASIS ILGIS IR RIBINIS LIAUNIS

### I SKIRSNIS. SKAIČIUOJAMASIS ILGIS

57. Plokščiųjų santvarų ir ramsčių elementų, išskyrus santvarų kryžminių tinklelio elementų (žr. 6 d pav.), skaičiuojamąjį ilgį  $l_{ef}$  reikia imti iš 22 lentelės.

58. Jei elementų (žr. 7 pav.) ilgyje  $l_1$  veikia gniuždomosios įrąžos  $N_{1,Ed}$  ir  $N_{2,Ed}$  ( $N_{1,Ed} > N_{2,Ed}$ ), jų skaičiuojamąjį ilgį  $l_{ef}$  iš santvaros plokštumos reikia apskaičiuoti (9.1) formule:

$$l_{ef} = l_1 \cdot \left( 0,75 + 0,25 \cdot \frac{N_{2,Ed}}{N_{1,Ed}} \right) \quad (9.1)$$

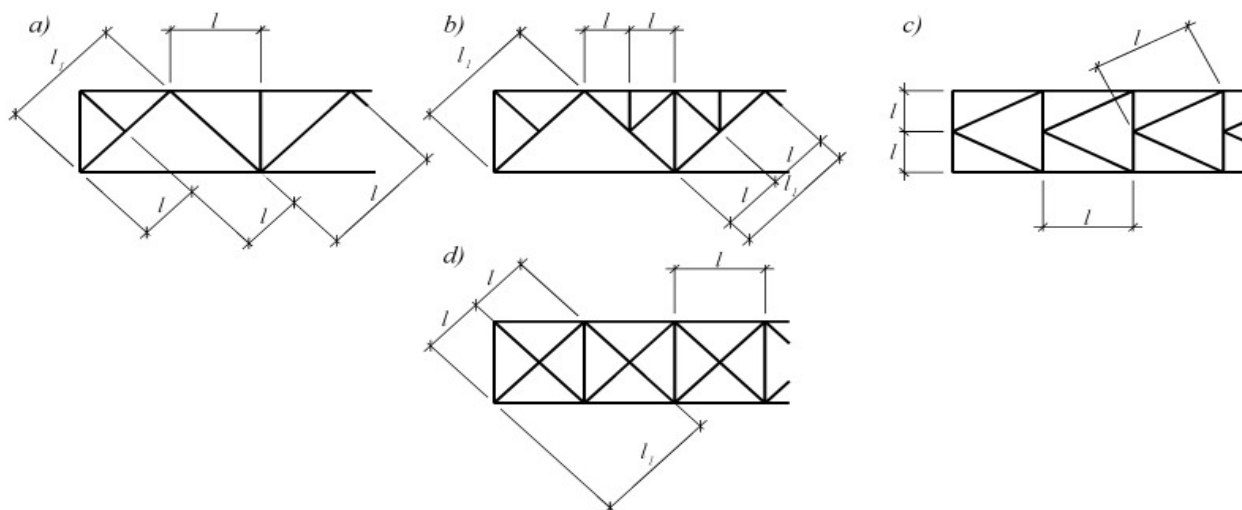
Šiuo atveju jų pastovumą reikia tikrinti imant didesniąją įrąžą  $N_{1,Ed}$ .

**22 lentelė**

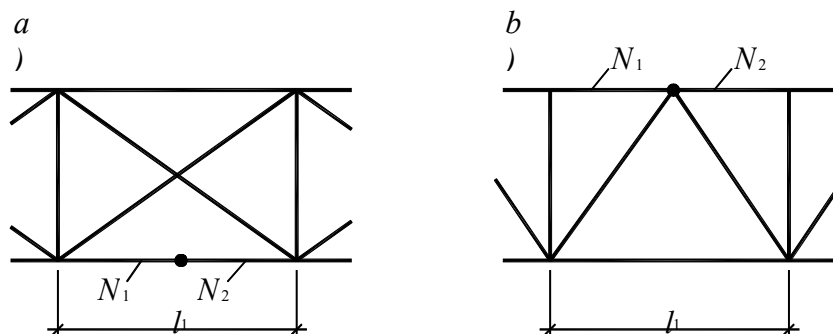
Klupimo kryptis	Skaičiuojamasis ilgis $l_{ef}$		
	juostų	atraminių spyrių ir	kitų tinklelio elementų

		statramsčių	
Santvaros plokštumoje	$l$	$l$	$0,8 l$
Statmenai santvaros plokštumai	$l_1$	$l_1$	$l_1$

22 lentelės ir 6 pav. ŽYMENYS:  
 $l$  – geometrinis elemento ilgis (atstumas tarp mazgų centrų) santvaros plokštumoje;  
 $l_1$  – atstumas tarp mazgų, įtvirtintų jų poslinkio iš santvaros plokštumos (specialiais ramsčiais, standžiosiomis stogo plokštėmis, prijungtomis prie juostos virintinėmis siūlėmis arba varžtais ir pan.).



**6 pav.** Elementų skaičiuojamajam ilgiui nustatyti skirtos santvarų tinklelių schemas: *a* – trikampės su spyriu kraštiniame tarpmazgyje; *b* – trikampės su paspyriais; *c* – iš dalies spyrinės; *d* – kryžminės



**7 pav.** Elemento, kurio ilgyje veikia skirtingo dydžio įrašos  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $E_d$  skaičiuojamajam ilgiui nustatyti skirtos schemas: *a* – ramsčių tarp santvarų schema (vaizdas iš viršaus); *b* – santvaros schema

59. Skaičiuojamąjį kryžminių tinklelio elementų ilgį  $l_{ef}$  (žr. 6 *d* pav.) reikia imti:

59.1. santvaros plokštumoje – lygų atstumui nuo santvaros mazgo centro iki strypų sankirtos taško ( $l_{ef} = l$ );

59.2. iš santvaros plokštumos: gniuždomiesiems elementams – iš 23 lentelės; tempiamiesiems elementams – lygų elemento geometriniam ilgiui ( $l_{ef} = l_1$ ).

**23 lentelė**

Tinklelio elementų sankirtos mazgo konstrukcija	Skaičiuojamasis ilgis $l_{ef}$ statmenai santvaros plokštumai, kai laikantysis elementas		
	tempiamasis	neapkrautasis	gniuždomasis

Abu elementai nepertraukiami	$l$	$0,7 l_1$	$l_1$
Laikantysis elementas pertrauktas ir perdengtas mazginiu lakštu	$0,7 l_1$	$l_1$	$1,4 l_1$
ŽYMENYS tokie pat, kaip 6 pav.			

60. Kryžminio tinklelio, padaryto iš pavienių kampuočių, elementų skerspjūvių inercijos spindulius  $i$  reikia imti:

- mažiausią ( $i = i_{\min}$ ), kai skaičiuojamasis strypo ilgis yra lygus  $l$  (čia  $l$  – atstumas tarp gretimų mazgų centrų);
- apie kampuočio ašį, statmeną arba lygiagrečią su santvaros plokštuma ( $i = i_y$  arba  $i = i_z$  – atsižvelgiant į strypo didesniojo klupumo kryptį) – kitais atvejais.

61. Erdvinių spragotųjų konstrukcijų pavienių kampuočių skaičiuojamojo ilgio  $l_{ef}$  ir jų skerspjūvių inercijos spindulius  $i$  reikšmes reikia imti iš 24 lentelės.

24 lentelė

Konstrukcija	Skaičiuojamasis ilgis $l_{ef}$ ir skerspjūvio inercijos spindulys $i$				
	juostų		tinklelio strypų		
	$l_{ef}$	$i$	$l_{ef}$		$i$
			spyrių	statramsčių	
Su sutapdintais gretimų sienų mazgais (žr. 8 a, b pav.)	$l_m$	$i_{\min}$	$\mu_d \cdot l_d$	$0,8 \cdot l_c$	$i_{\min}$
Su nesutapdintais gretimų sienų mazgais (žr. 8 c, d pav.)	$\mu_m \cdot l_m$	$i_y$ arba $i_z$	$\mu_d \cdot l_d$	–	$i_{\min}$

ŽYMENYS:  
 $l_m$  – santvaros juostos, kai mazgai nesutapdinti, ilgis imamas lygus atstumui tarp vienos sienos mazgų (žr. 8 c, d pav.);  
 $\mu_m$  – juostos skaičiuojamojo ilgio koeficientas (kai spyriai prijungti prie juostos virintinėmis siūlėmis arba (dviem ir daugiau) varžtais ar kniedėmis, išdėstytais išilgai spyrio), kurį reikia rasti iš 25 lentelės; kai spyrys prijungiamas prie juostos vienu varžtu, reikia imti  $\mu_m = 1,14$ ;  
 $i_{\min}$  – mažiausias skerspjūvio inercijos spindulys (juostos arba tinklelio);  
 $l_d, l_c$  – žr. 8 pav.;  
 $i_y, i_z$  – kampuočio skerspjūvio inercijos spinduliai apie y ir z ašis, lygiagrečias su lentynomis;  
 $\mu_d$  – spyrio skaičiuojamojo ilgio koeficientas, kai spyris prijungiamas prie juostos virintinėmis siūlėmis arba (dviem ir daugiau) varžtais ar kniedėmis, išdėstytais išilgai spyrio), kurį reikia rasti iš 26 lentelės; kai spyriai prijungiami prie juostos vienu varžtu arba viena kniede – iš 27 lentelės.

25 lentelė

$n$	10	5	2,5	1,25	1
$\mu_m$	1,13	1,08	1,03	1,00	0,98

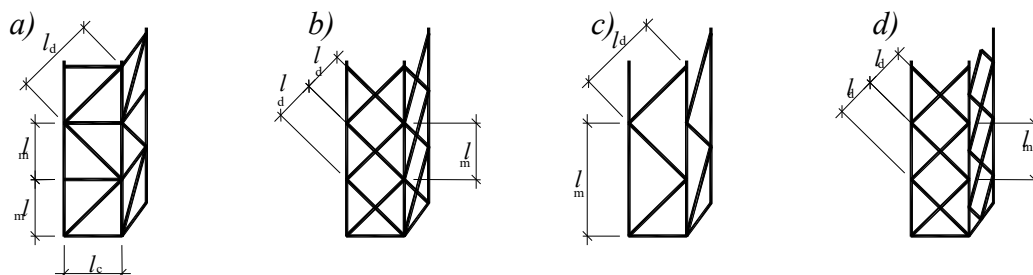
ŽYMENYS:  
 $n = (l_d \cdot I_{m,\min} / l_m \cdot I_{d,\min})$ ;  
 $I_{m,\min}, I_{d,\min}$  – atitinkamai santvaros juostos ir spyrio mažiausieji skerspjūvio inercijos momentai.  
PASTABA. Tarpinėms  $n$  reikšmėms koeficiento  $\mu_m$  dydį reikia nustatyti tiesinės interpoliacijos būdu.

26 lentelė

$n$	$\mu_d$ reikšmės, esant $l_d / i_{\min}$							
	60	80	100	120	140	160	180	200

$\leq 2$	0,98	0,81	0,77	0,74	0,72	0,70	0,65	0,61
$\geq 6$	0,86	0,78	0,74	0,71	0,69	0,66	0,62	0,59

ŽYMENYS:  $n$  – žiūrėti 25 lentelę;  $l_d$  – žiūrėti 8 pav.;  $i_{\min}$  – mažiausias spyrių skerspjūvio inercijos spindulys.  
PASTABA. Tarpinėms  $n$  ir santykio  $l_d / i_{\min}$  reikšmėms koeficientą  $\mu_d$  reikia nustatyti tiesinės interpoliacijos būdu.



**8 pav.** Erdvinių spragotųjų iš pavienių kampuočių padarytų konstrukcijų schemas: a – schema, kurioje mazgai gretimose sienose sutapdinti (trikampis tinklelis su statramsčiais); b – tas pats (kryžminis tinklelis); c – schema, kurioje mazgai gretimose sienose nesutapdinti (trikampis tinklelis); d – tas pats (kryžminis tinklelis)

**27 lentelė**

$l_d / i_{\min}$	60	80	100	$\geq 120$
$\mu_d$	0,89	0,81	0,77	0,74

ŽYMENYS tokie pat, kaip ir 26 lentelėje.  
PASTABA. Tarpinėms santykio  $l_d / i_{\min}$  reikšmėms koeficientą  $\mu_d$  reikia nustatyti tiesinės interpoliacijos būdu.

62. Skaičiuojamąjį kolonų ilgį  $l_{ef}$  reikia apskaičiuoti formule

$$l_{ef} = \mu \cdot l,$$

čia:  $l$  – kolonos arba jos atskiros ruožo ilgis.

Atsižvelgiant į galų įtvirtinimo sąlygas ir apkrovos rūšį, pastovaus skerspjūvio kolonų skaičiuojamojo ilgio koeficientą  $\mu$  reikia imti iš 28 lentelės. Aliuminį naudoti kolonomis galima tik esant surenkamosioms išardomosioms konstrukcijoms arba agresyviai aplinkai.

63. Vienaaukščių rėmų, kurių rėmsijės su kolonomis sujungtos standžiai ir kurių apkrauti yra viršutiniai mazgai, pastovaus skerspjūvio kolonų skaičiuojamojo ilgio rėmo plokštumoje koeficiento  $\mu$  dydį reikia apskaičiuoti (9.2) arba (9.3) formulėmis, kai kolonų ir pamatų jungtys:

63.1. lankstinė:

$$\mu = 2 \cdot \sqrt{1 + \frac{0,38}{n}} \quad (9.2)$$

63.2. standžioji

$$\mu = \sqrt{\frac{n + 0,56}{n + 0,14}} \quad (9.3)$$

(9.2) ir (9.3) formulėse:



$$n = \frac{l_c}{I_c} \cdot \left( \frac{I_{r1}}{l_{r1}} + \frac{I_{r2}}{l_{r2}} \right),$$


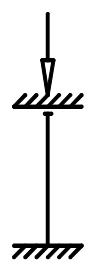

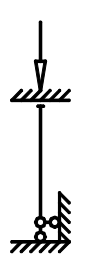

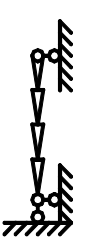

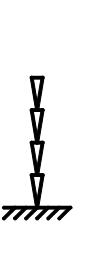
čia:

$I_c, l_c$  – tikrinamos kolonos skerspjūvio inercijos momentas ir geometrinis ilgis;

$I_{r1}, I_{r2}$  ir  $l_{r1}, l_{r2}$  – rėmsių, gretimų šiai kolonai, skerspjūvio inercijos momentai ir geometriniai ilgiai.

Kai rėmsijės prijungiamos prie kolonos lanksčiai, į (9.3) formulę reikia įrašyti  $n = 0$ .

28 lentelė

Kolonų (statramsčių) įtvirtinimo schema ir apkrova	$\mu$	Kolonų (statramsčių) įtvirtinimo schema ir apkrova	$\mu$
	2		1
	1		2
	0,7		0,725
	0,5		1,12

64. Rėmų kolonų skaičiuojamąjį ilgį išilgai pastato (iš rėmo plokštumos) reikia imti lygų atstumui tarp taškų, įtvirtintų neleisti jų poslinkio iš rėmo plokštumos (kolonų, pokraninių sijų, posantvarių atramomis, ramsčių ir rėmsių jungčių mazgais ir pan). Skaičiuojamąjį ilgį leistina nustatyti pagal skaičiuojamąsias schemas, kuriose atsižvelgiama į kolonos galų tikrąsias įtvirtinimo sąlygas.

## II SKIRSNIS. RIBINIS LIAUNIS

65. Gniuždomųjų elementų liaunis neturi viršyti reikšmių, pateiktų 29 lentelėje.

66. Tempiamųjų elementų liaunis neturi viršyti reikšmių, pateiktų 30 lentelėje.

29 lentelė

Konstrukcijų elementai	Ribinis gniuždomųjų elementų liaunis
Santvarų juostos, atraminiai spyriai ir statramsčiai, perduodantys atramines reakcijas	100
Kiti santvarų elementai	120
Antrinės kolonos (sienų strypynų statramsčiai, stoglangiai ir pan.), kolonų tinklelio elementai	120
Ramsčiai	150
Strypai, skirti sumažinti gniuždomųjų strypų skaičiuojamąjį ilgį, ir kiti neapkrauti elementai	150
Atitvarinių konstrukcijų elementai:	
- apkrauti simetriškai	100
- apkrauti asimetriškai (kraštiniai ir kampiniai vitražų statramsčiai ir t. t.)	70
PASTABA. 29 lentelėje pateikti duomenys skirti elementams, kurių skerspjūvis simetrinis jėgų veikimo atžvilgiu. Asimetrinio jėgų veikimo atveju skerspjūvio ribinį liaunį reikia sumažinti 30 %.	

30 lentelė

Konstrukcijų elementai	Ribinis tempiamųjų elementų liaunis
Santvarų juostos ir atraminiai spyriai	300
Kiti santvarų elementai	300
Ramsčiai (išskyrus iš anksto įtemptuosius elementus)	300
PASTABOS:	
1. Tempiamųjų elementų liaunį reikia tikrinti tik stačiojoje plokštumoje.	
2. Tikrinant kryžminio tinklelio pavienių tempiamųjų kampuočių liaunį, inercijos spindulį reikia imti apie ašį, lygiagrečią kampuočio lentynai.	
3. Kryžminio tinklelio strypai sankirtose turi būti tarp savęs sujungti.	
4. Gegninių santvarų nedidelių įrašų tempiamųjų spyrių, kurių, esant nepalankiai išsidėsčiusioms apkrovoms, įrašos ženklas gali pasikeisti, ribinį liaunį imti kaip gniuždomųjų elementų; tuo atveju jungiamieji intarpai turi būti išdėstyti ne rečiau kaip kas $40 \cdot i$ .	

## X SKYRIUS. LENKIAMŲJŲ IR GNIUŽDOMŲJŲ ELEMENTŲ SIENELIŲ IR JUOSTŲ VIETINIO PASTOVUMO TIKRINIMAS

### I SKIRSNIS. SIJŲ SIENELĖS

67. Sijų sienelės, kad būtų pastovios, reikia sutvirtinti dvipusėmis sąstandomis: skersinėmis pagrindinėmis, einančiomis per visą sienelės aukštį; skersinėmis pagrindinėmis ir išilginėmis; skersinėmis pagrindinėmis ir tarpinėmis, išdėstytomis gniuždomajame sienelės ruože, trumposiomis – tik kniedytinėse sijose.

68. Sijų sienelių vietinį pastovumą reikia tikrinti atsižvelgiant į visas įtemptojo būvio dedamąsias:  $\sigma$ ,  $\tau$  ir  $\sigma_{loc}$ . Įtempius  $\sigma$ ,  $\tau$  ir  $\sigma_{loc}$  reikia apskaičiuoti tarus esant visuminio (bruto) skerspjuvio medžiagos tampriajai būsenai ir neimti domėn klupumo koeficiento  $\varphi_b$ .

Gniuždomąjį (kraštinį) įtempį  $\sigma$  ties skaičiuojamąja sienelės riba (su pliuso ženklu) ir vidutinį tangentinį įtempį  $\tau$  reikia apskaičiuoti (10.1) ir (10.2) formulėmis:

$$\sigma = M_{Ed} \cdot z / i_y \quad (10.1)$$

$$\tau_{\max} = V_{Ed} / t_w \cdot h_w \quad (10.2)$$

Čia:

$h_w$  – visos sienelės aukštis;

$M_{Ed}, V_{Ed}$  – lenkiamojo momento ir skersinės jėgos vidutinės reikšmės ruožo ribose; jeigu ruožo ilgis didesnis už jo skaičiuojamąjį aukštį,  $M_{Ed}, V_{Ed}$  reikia apskaičiuoti labiau įtemptai ruožo daliai, kurios ilgis lygus ruožo aukščiui; jeigu ruožo ribose lenkiamasis momentas arba skersinė jėga keičia ženklą, jų vidutinės reikšmės reikia apskaičiuoti ruožo vienaženklei daliai.

Sienelės vietinį įtempį  $\sigma_{loc}$  po sutelktine apkrova reikia nustatyti pagal 5 priedo reikalavimus.

Stačiakampių sienelės ruožų, esančių tarp juostų ir gretimų skersinių sąstandų, pastovumui tikrinti skaičiuojamieji plokštelės matmenys yra:

$a$  – atstumas tarp skersinių sąstandų ašių;

$h_{ef}$  – skaičiuojamasis sienelės aukštis, lygus:

- sijoms su juostinėmis stipriavaržtėmis jungtimis (stipriavaržtėms) – atstumui tarp artimiausių sijų ašių juostinių kampuočių kraštų;
- kniedytinėms sijoms – atstumui tarp artimiausių sijų ašių juostinių kampuočių įrėžų;
- virintinėms sijoms – visam sienelės aukščiui;
- presuotiesiems profiliuochiams – atstumui tarp lentynų vidinių kraštų;

$t_w$  – sienelės storis.

69. Sijų sienelių vietinio pastovumo tikrinti nereikia, jei sąlyginis sienelės liaunis  $\bar{\lambda}_w = (h_{ef} / t_w) \cdot \sqrt{(f_d / E)}$  neviršija tokių ribinių reikšmių:

$$69.1. \text{ virintinėms arba presuotinėms sijoms} - \bar{\lambda}_{wu} = 75 \cdot \left(1 - 95 \cdot \frac{f_d}{E}\right) \cdot \sqrt{\frac{f_d}{E}};$$

$$69.2. \text{ kniedytinėms, varžtinėms ir stipriavaržtėms sijoms} - \bar{\lambda}_{wu} = 115 \cdot \left(1 - 123 \cdot \frac{f_d}{E}\right) \cdot \sqrt{\frac{f_d}{E}}.$$

Jei yra ir sijų sienelių vietiniai įtempiai, nurodytas ribines  $\bar{\lambda}_{wu}$  reikšmes reikia padauginti iš koeficiento 0,7.

Sijų sienelės reikia sustiprinti skersinėmis sąstandomis (žr. 72 p.), jeigu  $\bar{\lambda}_w > 2,5$ .

70. Sijų, kurių viršutinės juostos apkrautos vietine apkrova, sienelės pastovumą reikia tikrinti pagal 5 priedo nuorodas.

71. Simetrinio skerspjuvio sijų sienelių, sutvirtintų tik skersinėmis pagrindinėmis sąstandomis, kai nėra vietinio įtempio ( $\sigma_{loc} = 0$ ), pastovumą, kaip saugos ribinio būvio vieną iš sąlygų [9.5], reikia tikrinti (10.3) formule:

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} \leq \vartheta \cdot \gamma_c \quad (10.3)$$

Čia:

$$\sigma_{cr} = 30 f_d / \bar{\lambda}_w^2 \quad (10.4)$$

$$\tau_{cr} = 10,3 \cdot \left(1 + \frac{0,76}{\mu^2}\right) \cdot \frac{f_s}{\bar{\lambda}_d^2} \quad (10.5)$$

$$g = 1 - \frac{11 \cdot \left(\frac{\sigma_i}{f_y} - 0,7\right)^2}{1 + 507 \cdot \frac{f_d}{E}} \quad (10.6)$$

Kai  $\sigma_i / f_d \leq 0,7$ , reikia imti  $g = 1$ . Reikšmės  $g > 1$  neleistinos.  $\gamma_c$  reikšmės reikia imti iš 17 lentelės.

(10.3)-(10.6) formulėse:

$\mu$  – plokštelės didžiosios ir mažosios kraštinių santykis;

$\bar{\lambda} = (d/t) \cdot \sqrt{f_d / E}$  – sąlyginis plokštelės, kurios aukštis  $d$ , liaunis (čia  $d$  – mažesnioji  $h_{ef}$  arba  $a$  plokštelės kraštinė);

$$\sigma_i = \sqrt{(4/9) \cdot \sigma^2 + 3 \cdot \tau^2} \quad (10.7)$$

Simetrinio skerspjuvio sijos sienelių (kai nėra vietinio įtempio), sutvirtintų ne tik skersinėmis pagrindinėmis, bet ir viena išilgine sąstanda, nutolusia atstumu  $h_i$  nuo gniuždomojo ruožo ribos, abi plokšteles, į kurias ši sąstanda dalija ruožą, reikia tikrinti atskirai:

71.1. plokštelę, esančią tarp gniuždomosios juostos ir išilginės sąstandos, (10.8) formule

$$\frac{\sigma}{\sigma_{cr1}} + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr1}}\right)^2 \leq g \cdot \gamma_c \quad (10.8)$$

Čia:

$$\sigma_{cr1} = \frac{4,76}{1 - \frac{h_i}{h_{ef}}} \cdot \frac{f_d}{\bar{\lambda}_1^2} \quad (10.9)$$

(čia  $\bar{\lambda}_1 = (h_i / t_w) \cdot \sqrt{f_d / E}$  – sąlyginis plokštelės, kurios aukštis  $h_i$ , liaunis);

$\tau_{cr1}$  reikšmės reikia apskaičiuoti (10.5) formule, įrašant į ją tikrinamosios plokštelės matmenis;

$g$  reikšmės reikia apskaičiuoti (10.6) formule, imant:

$$\sigma_i = \sqrt{\left(1 - \frac{h_i}{h_{ef}}\right)^2 \cdot \sigma^2 + 3 \cdot (0,9 \cdot \tau)^2};$$

$\gamma_c$  reikšmės reikia imti iš 17 lentelės;

71.2. plokštelę, esančią tarp tempiamosios juostos ir išilginės sąstandos, (10.10) formule

$$\sqrt{\frac{\sigma^2 \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{h_i}{h_{ef}}\right)^2}{\sigma_{cr2}^2} + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr2}}\right)^2} \leq \gamma_c \quad (10.10)$$

Čia:

$$\sigma_{cr2} = \frac{5,43}{\left(1 - \frac{h_1}{h_{ef}}\right)^2} \cdot \frac{f_d}{\lambda_w^2};$$

$\tau_{cr2}$  reikšmes reikia apskaičiuoti (10.5) formule, įrašant į ją tikrinamosios plokštelės matmenis;  
 $\gamma_c$  reikšmes reikia imti iš 17 lentelės.

72. Sienelės, sustandinamos tik skersinėmis sąstandomis, simetrinių sąstandų plotis  $b_h$  turi būti ne mažesnis kaip  $h_{ef}/30 + 40$  mm; storis  $t_s$  - ne mažesnis kaip  $b_h/12$ ; atstumas tarp sąstandų neturi viršyti  $2 \cdot h_{ef}$ .

73. Skersinėmis ir viena išilgine sąstandomis sustandinamos sienelės būtinieji sąstandų skerspjuvių inercijos momentai  $I_s$  turi būti apskaičiuoti:

73.1. skersinių sąstandų – (10.11) formule

$$I_s = 3 \cdot h_{ef} \cdot t_s^3 \quad (10.11)$$

73.2. išilginės sąstandos – 31 lentelės formulėmis, atsižvelgiant į jų ribines reikšmes.

Kai skersinės ir išilginės sąstandos išdėstomos tik iš vienos sienelės pusės, kiekvienos iš jų skerspjuvių inercijos momentai apskaičiuojami apie ašį, sutampančią su sienelės kraštu, artimiausiu sąstanda.

74. Reikia tikrinti sudėtinio skerspjuvio sijos sienelės viršatraminio ruožo, sutvirtinamo sąstandomis, pastovumą iš plokštumos kaip statramsčio, apkrauto atramine reakcija. Į šio statramsčio skaičiuojamąjį skerspjuvį reikia įskaičiuoti sąstandas ir sienelės juosteles, kurių plotis po  $0,5 \cdot t_w \cdot \sqrt{E/f_d}$  iš kiekvienos sąstandos pusės. Skaičiuojamąjį statramsčio ilgį reikia imti lygų sienelės aukščiui.

Apatiniai atraminių sąstandų galai turi būti priglundinti arba privirinti prie sijos apatinės juostos ir patikrinti, ar atlaiko atraminę reakciją.

31 lentelė

$h_1/h_{ef}$	Būtinasis išilginės sąstandos skerspjuvio inercijos momentas $I_{sl}$	Ribinės reikšmės	
		mažiausiosios $I_{sl, \min}$	didžiausiosios $I_{sl, \max}$
0,20	$\left(2,5 - 0,5 \frac{a}{h_{ef}}\right) \frac{a^2 t^3}{h_{ef}}$	$1,5 h_{ef} t^3$	$7 h_{ef} t^3$
0,25	$\left(1,5 - 0,4 \frac{a}{h_{ef}}\right) \frac{a^2 t^3}{h_{ef}}$	$1,5 h_{ef} t^3$	$3,5 h_{ef} t^3$
0,30	$1,5 h_{ef} t^3$	-	-

PASTABA. Tarpinės  $h_1/h_{ef}$  reikšmės gali būti apskaičiuotos tiesine interpoliacija.

## II SKIRSNIS. CENTRIŠKAI IR EKSCENTRIŠKAI GNIUŽDOMŲ BEI GNIUŽDOMŲJŲ LENKIAMŲJŲ ELEMENTŲ SIENELĖS

75. Centriškai gniuždomų elementų sąlyginį sienelės liaunį  $\bar{\lambda}_w = (h_w/t_w) \cdot \sqrt{f_d/E}$  reikia imti ne didesnę už ribines reikšmes, apskaičiuojamas 32 lentelės formulėmis.

Pagrindus atitinkamais skaičiavimais elemento, kurio skerspjūvis pasirenkamas pagal ribinį liaunį,  $\bar{\lambda}_{wu}$  reikšmės privalu padauginti iš koeficiento  $\sqrt{f_d \cdot \varphi / \sigma}$  (čia  $\sigma = N_{Ed} / A$ ), bet ne didesnio kaip 1,5. Tada  $\bar{\lambda}_{wu}$  reikšmės reikia imti ne didesnes kaip 6,3.

32 lentelė

Elemento skerspjūvis	Ribinė $\bar{\lambda}_{wu}$ reikšmė tokioms sąlyginėms strypo liaunio reikšmėms	
	$\bar{\lambda} \leq 1$	$\bar{\lambda} \geq 5$
Dvitėjis	$52 / \sqrt{(E/f_d) + 507}$	3,10
Plačiajuostis dvitėjis	$46 / \sqrt{(E/f_d) + 507}$	3,50
Lovys, stačiakampis vamzdis ( $h_{ef}$ didesniosios kraštinės)	$42 / \sqrt{(E/f_d) + 507}$	2,50
Kvadratinis vamzdis	$37 / \sqrt{(E/f_d) + 507}$	2,25
<b>PASTABOS:</b> 1. 32 lentelės duomenys skirti virintiniams ir presuotiesiems profiliuotiesiems. Kniedytiniams elementams $\bar{\lambda}_w$ reikšmės 32 lentelėje reikia padidinti 5 %. 2. Skaičiuojant $\bar{\lambda}_w$ , tarpinėms $\bar{\lambda}$ reikšmėms galima taikyti tiesinę interpoliaciją tarp reikšmių, kai $\bar{\lambda} = 1$ ir $\bar{\lambda} = 5$ .		

76. Ekscentriškai gniuždomų ir gniuždomųjų lenkiamųjų elementų sąlyginį sienelės liaunį  $\bar{\lambda}_w$  reikia nustatyti atsižvelgiant į  $\alpha = (\sigma - \sigma_1) / \sigma$  (čia:  $\sigma$  - didžiausias gniuždomasis įtempis ties skaičiuojamąja sienelės riba, imamas su pliuso ženklu ir apskaičiuotas be koeficientų  $\varphi_e$ ,  $\varphi_{eyz}$  arba  $c_\varphi$ ;  $\sigma_1$  - atitinkamas įtempis prie priešingo skaičiuojamojo sienelės krašto) reikšmę ir imti ne didesnę už reikšmės, nustatomas esant:

76.1.  $\alpha \leq 0,5$  - pagal 75 punktą;

76.2.  $\alpha \geq 1$  - (10.12) formule

$$\bar{\lambda}_w \leq 3,1 \cdot \sqrt{\frac{f_d}{\sigma} \cdot (2 \cdot \alpha - 1)} \quad (10.12)$$

76.3.  $0,5 < \alpha < 1$  - taikant tiesinę interpoliaciją tarp reikšmių, apskaičiuotų, kai  $\alpha = 0,5$  ir  $\alpha = 1$ .

77. Sutvirtinant ekscentriškai gniuždomo arba gniuždomojo lenkiamojo elemento sienelę išilgine sąstanda, kurios skerspjūvio inercijos momentas  $I_{sl} \geq 6 \cdot h_{ef} \cdot t^3$ , esančia ties sienelės viduriu, labiausiai apkrautą sienelės dalį tarp juostos ir sąstandos ašies reikia nagrinėti kaip savarankišką plokštelę ir tikrinti pagal 76 punkto reikalavimus.

Išilgines sąstandas reikia įskaičiuoti į skaičiuojamuosius elementų skerspjūvius.

Jeigu sienelė nepastovi, į skaičiavimą reikia įjungti du kraštinius sienelės  $0,6 \cdot \sqrt{E/f_d}$  pločio ruožus, skaičiuojamus nuo nagrinėjamojo aukščio ribų.

78. Išisinių kolonų ir stovų sienelės, kai  $\bar{\lambda}_w \geq 2,5$ , reikia sutvirtinti skersinėmis sąstandomis, išdėstytomis  $2 \cdot h_{ef}$  atstumu viena nuo kitos; kiekviename elemente turi būti ne mažiau kaip dvi sąstandos. Kai yra išilginė sąstanda, atstumus tarp skersinių sąstandų leistina padidinti 1,5 karto.

Mažiausiuosius skersinių sąstandų matmenis reikia imti pagal 72 punkto reikalavimus.

### III SKIRSNIS. CENTRIŠKAI IR EKSCENTRIŠKAI GNIUŽDOMŲ, GNIUŽDOMŲJŲ LENKIAMŲJŲ BEI LENKIAMŲJŲ ELEMENTŲ JUOSTOS IR LENTYNOS

79. Juostų lentynos skaičiuojamąjį plotį  $b_{ef}$  reikia imti lygų atstumui:

79.1. presuotųjų, valcuotųjų, virintinių ir kniedytinių be juostinių kampuočių elementų – nuo sienelės ribos iki juostos krašto;

79.2. kniedytinių su juostiniais kampuočiais elementų – nuo artimiausio kniedžių režio iki laisvojo lakšto krašto.

Kai yra nuožula (vutas), sudaranti su lentyna ne mažesnę kaip  $30^\circ$  kampą, skaičiuojamasis lentynos plotis imamas iki nuožulos pradžios (išraita atveju – imti įbrėžtinę nuožulą).

80. Centriškai ir ekscentriškai gniuždomų bei gniuždomųjų lenkiamųjų elementų juostos ir lentynos sąlyginio liaunio reikšmę  $\bar{\lambda}_f = (h_{ef} / t_f) \cdot \sqrt{f_d / E}$  reikia imti ne didesnę už ribines reikšmes, nurodytas 33 lentelėje, atsižvelgiant į sąlyginį liaunį  $\bar{\lambda}$  ir skerspjuvių tipą (čia:  $b_{ef}$  - pagal 79 punktą;  $t_f$  – lentynos storis).

Kai elemento atsparumas nevysiškai išnaudotas, 33 lentelėje nurodytas ribines  $\bar{\lambda}_{fu}$  reikšmes reikia padidinti  $\sqrt{f_d \cdot \varphi_m / \sigma}$  kartų, bet ne daugiau kaip 1,5 karto, be to,  $\bar{\lambda}_{fu}$  reikšmės neturi būti imamos didesnės kaip 1,3 (čia  $\varphi_m$  – mažiausioji iš  $\varphi$ ,  $\varphi_e$ ,  $\varphi_{eyz}$  ir  $c_\varphi$  reikšmių, naudotų strypo pastovumui tikrinti;  $\sigma = N_{Ed} / A$ ).

81. Lenkiamųjų elementų presuotųjų, virintinių ir kniedytinių sijų ribinį juostos (lentynos) nuosvyros liaunį reikia pasirinkti pagal ribinius nuosvyrų matmenis, pateiktus 33 lentelėje, kai  $\bar{\lambda} \leq 1$ .

Kniedytinių sijų, neturinčių gulsčiųjų lakštų, gniuždomųjų juostinių kampuočių neapkantuočių lentynų ribinį nuosvyros liaunį privalu apskaičiuoti (10.13) formule

$$\bar{\lambda}_{fu} = 0,6 + \sqrt{f_d / E} \quad (10.13)$$

Kai elemento atsparumas nevysiškai išnaudotas, juostos (lentynos) nuosvyros ribinį liaunį reikia padidinti  $\sqrt{f_d / \sigma}$  kartų, bet ne daugiau kaip 1,5 karto; čia  $\sigma$  – didesnioji iš dviejų reikšmių:

$$\sigma = \frac{M_{Ed}}{\varphi_b \cdot W} \text{ arba } \sigma = \left| \frac{M_{y,Ed} \cdot z}{I_{y,net}} \pm \frac{M_{z,Ed} \cdot y}{I_{z,net}} \right|.$$

82. Kai laisvosios nuosvyros sustandinamos stormenomis, nuosvyros liaunio  $\bar{\lambda}_{f1} = (b_{ef1} / t_f) \cdot \sqrt{f_d / E}$  (čia  $b_{ef1}$  – skaičiuojamasis juostinių lakštų lentynų arba nuosvyros plotis, matuojamas nuo stormenos centro iki priglundančios gretimos sienelės (lentynos) krašto arba iki nuožulos pradžios; žr. 79 punktą) ribinę reikšmę privalu nustatyti (10.14) formule

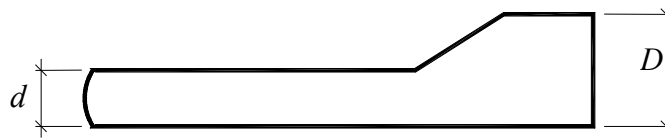
$$\bar{\lambda}_{f1,u} = k \cdot \bar{\lambda}_{fu} \quad (10.14)$$

Čia:  $k$  – koeficientas, nustatomas iš 34 lentelės, atsižvelgiant į  $\bar{\lambda}_f$ ,  $\gamma_1$  ir  $\bar{\lambda}$ ;

$\bar{\lambda}_{fu}$  – sąlyginio nuosvyros, neturinčios stormenos, liaunio ribinė reikšmė, imama iš 33 lentelės. Koeficientas  $\gamma_1$  apskaičiuojamas taip:

$$\gamma_1 = D / t \quad (10.15)$$

Čia:  $D$  – stormenos matmuo, imamas lygus apvalaus gumbo skersmeniui; kvadratinėms ir trapecinėms normalaus profilio stormenoms  $D$  – stormenos aukštis, kai gumbo plotis yra ne mažesnis kaip  $1,5 \cdot D$  trapecinės apybrėžos gumbui (žr. 9 pav.) ir ne mažesnis kaip  $D$  – stačiakampėms stormenoms.



9 pav. Stormenos (gumbo) schema

33 lentelė

Lentynos (juostos) ir elemento skerspjūvio apibūdinimas	Ribinė $\bar{\lambda}_{fu}$ reikšmė, kai sąlyginės strypo liaunio reikšmės yra	
	$\bar{\lambda} \leq 1$	$\bar{\lambda} \geq 5$
Neapkantuota dvitėjė ir tėjinė	$14/\sqrt{(E/f_d)+507}$	0,81
Neapkantuota platesnioji nelygiašonio kampuočio, tėjo sienelė ir lovio lentyna	$15/\sqrt{(E/f_d)+507}$	0,85
Neapkantuota lygiašonių kampuočių	$14/\sqrt{(E/f_d)+507}$	0,7
PASTABA. Esant tarpinėms $\bar{\lambda}$ reikšmėms, $\bar{\lambda}_f$ apskaičiuoti tiesine interpoliacija tarp reikšmių, kai $\bar{\lambda} = 1$ ir $\bar{\lambda} = 5$ .		

34 lentelė

Skerspjūvis	$\bar{\lambda}_f$	$\gamma_1$	(9.14) formulės koeficiento $k$ reikšmės, kai liaunis $\bar{\lambda}_f$ yra lygus	
			1	5
Lovys, dvitėjis	$0,35 \leq \bar{\lambda}_f \leq 0,60$	2,5 3,0 3,5	1,06 1,24 1,46	1,35 1,69 2,06
	$0,75 \leq \bar{\lambda}_f \leq 0,90$	2,5 3,0 3,5	1,04 1,20 1,40	1,28 1,59 1,94
Kampuotis, tėjis, kryžmė	$0,35 \leq \bar{\lambda}_f \leq 0,60$	2,5 3,0 3,5	1,06 1,24 1,46	1,17 1,47 1,67
	$0,75 \leq \bar{\lambda}_f \leq 0,90$	2,5 3,0 3,5	1,04 1,20 1,40	1,13 1,35 1,67
PASTABA: Tarpinėms reikšmėms ( $\bar{\lambda}_f$ nuo 0,6 iki 0,75 ir $\bar{\lambda}$ nuo 1 iki 5) koeficientą $k$ imti tiesine interpoliacija				

83. Tolygiai gniuždomų lygiagrečiai su sudaromosiomis uždaryjū apvalių ritininių sukinių kevalų pastovumą reikia tikrinti (10.16) formule

$$(\sigma_1/\sigma_{cr1}) \leq \gamma_c \quad (10.16)$$

Čia:

$\sigma_1$  – skaičiuotinis kevalo įtempis;  $\sigma_{cr1}$  – kritinis įtempis, lygus mažesniajai iš reikšmių  $\psi \cdot f_d$  arba  $c \cdot E \cdot t / r$  (čia  $r$  – kevalo viduriniojo paviršiaus spindulys;  $t$  – kevalo storis).

Koeficientų  $\psi$  ir  $c$  reikšmės reikia nustatyti atitinkamai iš 35 ir 36 lentelių.

35 lentelė

$f_y$ reikšmės, MPa	Koeficientai $\psi$ , kai $r/t$ yra lygūs								
	0	25	50	75	100	125	150	200	250
$f_d \leq 140$	1,00	0,98	0,88	0,79	0,72	0,65	0,59	0,45	0,39
$f_d \geq 280$	1,00	0,94	0,78	0,67	0,57	0,49	0,42	0,29	-



PASTABA. Koeficientų  $\psi$  reikšmės, kai  $140 \text{ MPa} < f_d < 280 \text{ MPa}$ , ir tarpines  $r/t$  reikšmes, skaičiuoti tiesinės interpoliacijos būdu.

36 lentelė

$r/t$ reikšmė	$\leq 50$	100	150	200	250	500
Koeficientas $c$	0,30	0,22	0,20	0,18	0,16	0,12

Ekscentriškojo gniuždymo lygiagrečiai su sudaromosiomis arba grynojo lenkimo skersmens plokštumoje atveju, kai didžiausiojo lenkiamojo momento pjūvio tangentiniai įtempiai neviršija reikšmių  $0,07 \cdot E \cdot (t/r)^{3/2}$ , įtempį  $\sigma_{cr1}$  reikia padidinti  $(1,1 - 0,1 \cdot \sigma'_1 / \sigma_1)$  kartų; čia  $\sigma'_1$  – mažiausias įtempis (tempiamuosius įtempius laikyti neigiamais).

84. Apvaliesiems vamzdžiams, apskaičiuojamiems kaip gniuždomieji arba gniuždomieji-lenkiamieji strypai pagal 4 skyrių, kai jų sąlyginis liaunis  $\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{f_d / E} \geq 0,65$ , turi būti išpildyta tokia sąlyga:

$$(r/t) \leq 280 / [1 + 1400 \cdot (f_d / E)].$$

Be to, reikia tikrinti tokių vamzdžių sienelių pastovumą pagal 83 punktą.

Besiūlių vamzdžių sienelių pastovumo tikrinti nereikia, jeigu  $r/t$  neviršija  $1,7 \cdot \sqrt{E / f_d}$  arba 35 reikšmių.

## XI SKYRIUS. KONSTRUKCIJŲ ELEMENTŲ, KURIEMS TAIKOMAS PLONALAKŠTIS ALIUMINIS, TIKRINIMAS

85. Plonalakštį aliuminį (iki 2 mm storio) tinka naudoti atitvarinėms ir laikančiosioms konstrukcijoms iš:

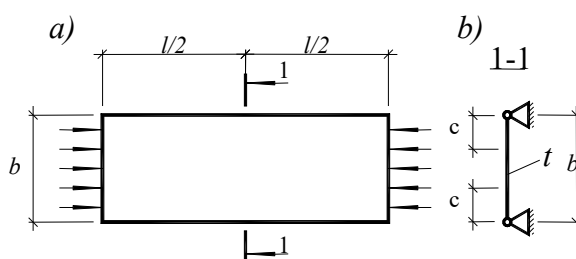
- 85.1. plokščiųjų lakštų, sustiprintų sąstandomis arba specialiuoju štapavimu;
- 85.2. plokščiųjų lakštų ir juostų, iš anksto įtemptų ir viena, ir dviem kryptimis;
- 85.3. gofruotųjų lakštų, nesustiprintų arba specialiai sustiprintų.

### I SKIRSNIS. GNIUŽDOMIEJI IR LENKIAMIEJI ELEMENTAI

86. Kai tikrinamas lanksčiai visa apybrėža (žr. 10 pav.) atremto viena kryptimi gniuždomo plokščiojo lakšto stiprumas, į veikiamąjį plotą įeina ta jo dalis, kurios matmenys yra  $2 \cdot c$  ir kurie apskaičiuojami (11.1) formule:

$$c = 1,16 \cdot t \cdot \sqrt{E / f_d} \quad (11.1)$$

Čia  $t$  – lakšto storis.



**10 pav.** Gniuždomojo plonalakščio elemento skaičiuojamoji schema:  $a$  – visas skerspūvio plotis;

$b$  – veikiamasis skerspjūvio plotis

87. Kai tikrinamas stiprumas ir deformuojamumas išilginėmis sąstandomis sutvirtintų plonalakščių konstrukcijų, kurių plokščiasis lakštas, veikiamas skersinės ir išilginės apkrovų, patiria gniuždomuosius įtempius, į sąstandų veikiamąjį plotą reikia įskaiciuoti tą lakšto dalį, kurios matmuo yra  $c$  (žr. 11 a pav.), apskaičiuojamas (11.1) formule.

88. Kai tikrinamas banguotai ir trapeciškai gofruotų lakštų, lanksčiai atremtų visa apybrėža ir gniuždomų išilgai gofrų, esant santykiui  $a/b \geq 3$  (žr. 12 a pav.), stiprumas, į veikiamąjį plotą reikia įskaiciuoti tą lakšto dalį, kurios matmuo yra  $2 \cdot c$ :

$$c = 1,04 \cdot \sqrt{\frac{K}{t \cdot d \cdot f_d} \left( \sqrt{D_y \cdot D_z} + D_{yz} \right)} \quad (11.2)$$

Čia:

$$D_y = E \cdot I_y; \quad D_z = \frac{K}{d} \cdot \frac{E \cdot t^3}{12 \cdot (1 - \mu^2)}; \quad D_{yz} = \mu \cdot D_z + \frac{d}{K} \cdot \frac{c \cdot t^3}{6}; \quad I_y = I_{y1} / 2 \cdot K;$$

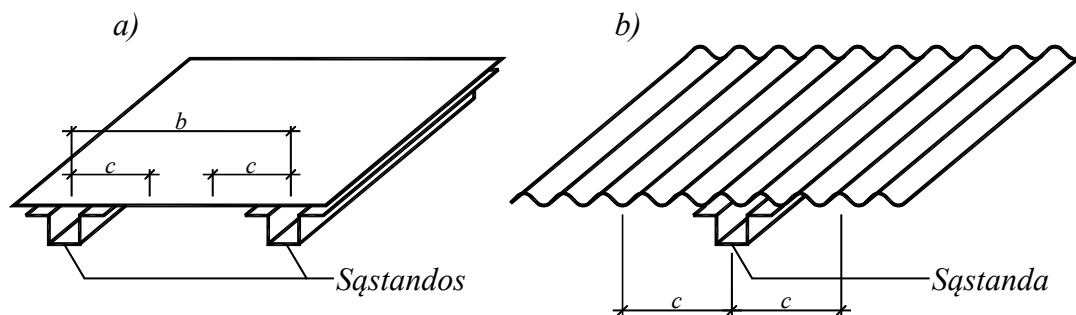
$K$ ,  $d$  - vienos pusbangės žingsnis ir perimetro ilgis (žr. 13 pav.);

$I_{y1}$  – vienos bangos skerspjūvio inercijos momentas.

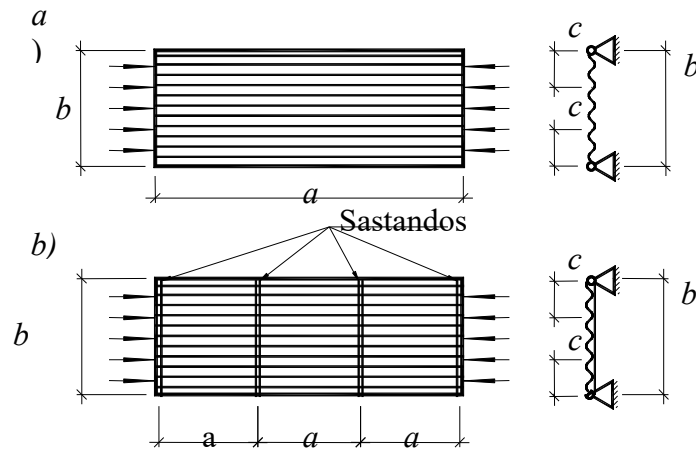
Kai santykis  $a/b < 3$  arba kai gofruotasis lakštas skersinėmis sąstandomis, turinčiomis inercijos momentą  $I_s$  (žr. 89 punktą), suskirstomas į eilę akučių, kurių kraštinių santykis  $a/b < 3$  (žr. 12 b pav.), matmens  $c$  reikšmę reikia apskaičiuoti (11.3) formule

$$c = 0,74 \cdot \sqrt{\frac{K}{t \cdot d \cdot f_d} \cdot \left( D_y \frac{b^2}{a^2} + 2 \cdot D_{yz} + D_z \frac{a^2}{b^2} \right)} \quad (11.3)$$

(11.3) formulės žymenys yra tokie patys, kaip ir (11.2);  $a$  ir  $b$  reikšmės imti iš 12 pav.



**11 pav.** Plonalakščių konstrukcijų, sustiprintų išilginėmis sąstandomis, skaičiuojamoji schema:  $a$  – plokščiasis lakštas;  
 $b$  – gofruotasis lakštas

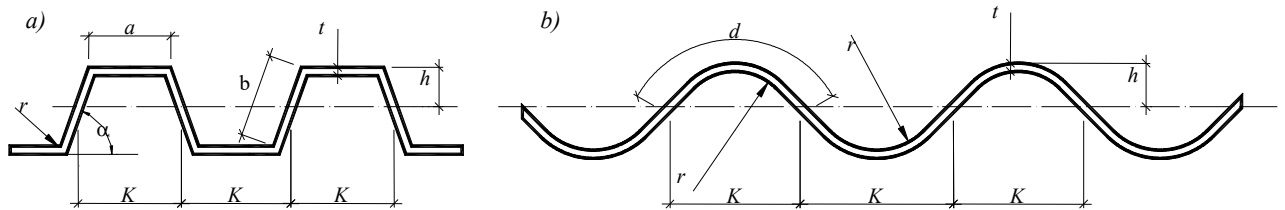


**12 pav.** Gniuždomojo gofruotojo lakšto skaičiuojamoji schema:  $a$  – kai nėra skersinių sąstandų;  $b$  – kai yra skersinės sąstandos

Kai yra ir išilginės sąstandos (žr. 14 pav.), į veikiamąjį plotą reikia įskaičiuoti šių sąstandų ir tos lakšto dalies, kurios matmuo  $c$  yra į kiekvieną pusę nuo sąstandos, skerspjuvių plotą.

89. (11.2) formule skaičiuojamo skersinių sąstandų skerspjuvio inercijos momentas  $I_s$  turi būti ne mažesnis už tokį dydį:

$$I_s \geq I_y b^4 / 4 \cdot a^3; \quad (11.4)$$



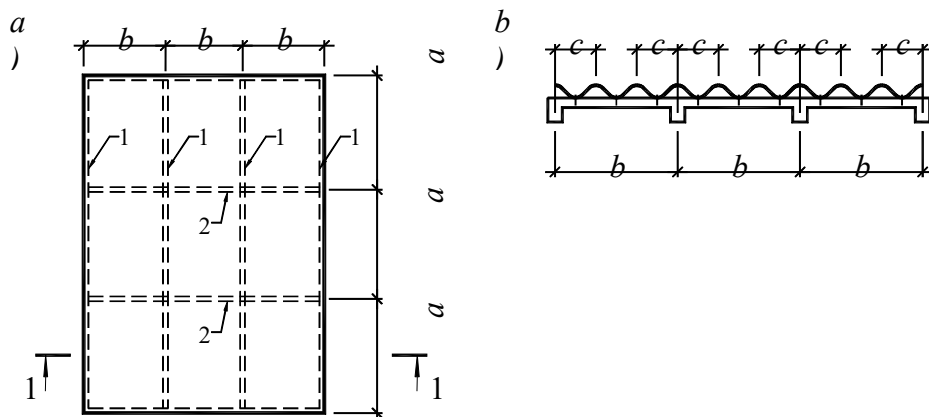
**13 pav.** Gfro geometriniai rodikliai:  $a$  – trapecinio;  $b$  – banguotojo

Jeigu gofruotojo lakšto ir skersinės sąstandos tamprumo moduliai yra nevienodi, tai:

$$I_s \geq D_y b^4 / 4 \cdot E_s a^3. \quad (11.5)$$

Čia  $E_s$  – sąstandos medžiagos tamprumo modulis.

(11.4) ir (11.5) formulių žymenys yra tokie patys, kaip ir (11.2).



**14 pav.** Plokštės, kurią sudaro gofruotasis lakštas ir išilginės bei skersinės sąstandos, schema:  
 $a$  – išilginės sąstandos;  $b$  – skersinės sąstandos

Tuo atveju, jeigu  $I_s$  reikšmės yra mažesnės nei apskaičiuotosios (11.4) ir (11.5) formulėmis, matmens  $c$  reikšmė apskaičiuojama (11.2) formule. Tuomet  $D_z$  reikšmę reikia imti tokią:

$$D_z = \frac{K}{d} \cdot \frac{E \cdot t^3}{12 \cdot (1 - \mu^2)} + \frac{E \cdot I_s}{a}.$$

90. Kai veikia skersinė apkrova, gofruotąjį lakštą, neturintį sąstandų, reikia tikrinti kaip lenkiamąjį elementą (8.10) ir (8.11) formulėmis, t. y. kaip siją.

Trapeciškai gofruotų lakštų gniuždomųjų lentynų, įskaičiuojamų į nagrinėjamąjį skerspjuvį, matmenį reikia apskaičiuoti (11.1) formule. Be to, (8.10) ir (8.11) formulių dydžius  $W_y$  ir  $I_y$  reikia apskaičiuoti skerspjuvio veikiamajam plotui.

91. Lenkiamųjų laisvai atremtų gofruotųjų lakštų įlinkį  $u$  reikia apskaičiuoti (11.6) formule

$$u = \alpha \cdot u_0 \quad (11.6)$$

Čia:

$\alpha$  – koeficientas, kuriuo atsižvelgiama į apkrauto gofruotojo lakšto įlinkio padidėjimą dėl jo skerspjuvio deformacijos ir kuris imamas toks: trapeciškai gofruotiems, prie kurių priklijuota standi šiluminė izoliacija (putplasčio tipo), ir banguotiesiems lakštams – 1; trapeciniams – iš 37 lentelės;  $u_0$  – sijinio gofruotojo lakšto įlinkis, apskaičiuojamas imant  $I_y$  iš 90 p.

**37 lentelė**

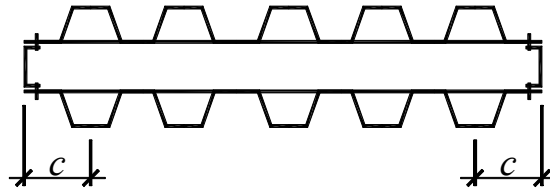
$b/a$ santykis	$\alpha$ reikšmės, kai gofro šoninių kraštinių polinkio kampas laipsniais yra			
	45	60	75	90
$\geq 2,0$	1,10	1,14	1,20	1,30
1,5	1,15	1,20	1,30	1,40
1,0	1,20	1,25	1,35	1,45
0,5	1,25	1,30	1,40	1,50
ŽYMENYS: $a$ – gniuždomos gulsčiosios kraštinės matmuo (žr. 13 pav.); $b$ – pasvirusios kraštinės matmuo. PASTABA. $\alpha$ reikšmės tarpiniams $b/a$ santykiams reikia nustatyti tiesine interpoliacija.				

92. Lenkiamųjų plonalakščių konstrukcijų, kuriose yra gofruotasis lakštas, sustiprintas išilginėmis sąstandomis, stiprumą ir įlinkį reikia skaičiuoti atsižvelgiant į sąstandų ir tos lakšto dalies, kurios matmuo  $c$  į kiekvieną pusę nuo sąstandos (žr. 11 b pav.), įjungimą į darbą;  $c$  apskaičiuojamas (11.2) formule, nekreipiant dėmesio į tai, ar yra skersinės sąstandos, ar ne.

93. Kai skaičiuojamas gniuždomųjų lenkiamųjų ir tempiamųjų lenkiamųjų trapeciškai gofruotų lakštų (trislukosnių plokščių apsiuvų su įdedamąja šilumos izoliacija) stiprumas ir pasiekiamą apsiuvų ir išilginių sąstandų sąveika, reikia atsižvelgti ne tik į gofruotųjų lakštų skerspjuvių inercijos momentų apie jų neutraliąsias ašis, bet ir į inercijos momentą skerspjuvio, į kurį įeina išilginės sąstandos ir ta apsiuvų dalis, kurios matmuo yra  $c$  (žr. 15 pav.), apskaičiuojamas formule

$$c = 47 + 30 \cdot \frac{b}{a} - 3,3 \cdot \frac{E \cdot I_y}{10^5} \quad [\text{mm}] \quad (11.7)$$

Čia:  $b/a$  – plokštės pločio ir skersinių sąstandų žingsnio santykis;  $E \cdot I_y$  – gofro standumas ilgio vienetui apie jo neutraliąją ašį,  $\text{kN} \cdot \text{m}$ .



**15 pav.** Trisluoksnės plokštės schema

94. Lenkiamųjų trapeziškai gofruotų lakštų (žr. 13 a pav.), kurių gulsčiosios kraštinės yra gniuždomos, vietinį pastovumą reikia tikrinti atsižvelgiant į išilginių sienų tamprųjų įtvirtinimą (11.8) formule:

$$\sigma \leq k_{loc} \cdot \zeta \cdot E \cdot (t/a)^2 \quad (11.8)$$

Čia:  $\sigma$  – išorinės apkrovos sukelti sąstandos gniuždomieji įtempiai;  $k_{loc}$  – koeficientas, imamas iš 38 lentelės;  $\zeta$  – koeficientas, imamas iš 39 lentelės.

**38 lentelė**

b/a santykis	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4
Koeficientas $k_{loc}$	5,22	5,15	5,10	5,05	5,00	4,95	4,88	4,84	4,80	4,72
ŽYMENYS: $a$ – gniuždomosios gulsčiosios kraštinės matmuo (žr. 13 pav.); $b$ – nuožulniosios kraštinės matmuo.										

95. Trapeziškai gofruotų lakštų vietinį nuožulniųjų kraštinių pastovumą atrėmimo į ilginį arba rėmsiją vietose reikia tikrinti pagal 5 priedą.

96. Lenkiamųjų banguotųjų lakštų vietinį pastovumą (žr. 13 b pav.) reikia tikrinti (11.9) formule

$$\sigma \leq 0,22 \cdot \zeta \cdot E \cdot (t/r) \quad (11.9)$$

**39 lentelė**

$\sigma/f_y$ santykis	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0
Koeficientas $\zeta$	1,00	0,86	0,76	0,67	0,61	0,56	0,52	0,48	0,41	0,35
PASTABA: Įtempį $\sigma$ reikia apskaičiuoti (10.10)-(10.11) formulėmis, atsižvelgiant į įtemptąjį būvį ir imant $\zeta = 1$ .										

97. Bendrąjį centriškai gniuždomo gofruotojo lakšto pastovumą tikrinti atsižvelgiant į 34 punkto ir 2 priedo 2 lentelės nuorodas. Skaičiuojamuoju ilgiu reikia imti atstumą tarp įtvirtinimų, trukdančių gofruotojo lakšto poslinkiui iš jo plokštumos, nekreipiant dėmesio ar yra skersinės sąstandos, ar ne.

98. Centriškai gniuždomo trapezinio lakšto elementų vietinį pastovumą reikia tikrinti (11.10) formule

$$\sigma \leq 3,6 \cdot \zeta \cdot E \cdot (t/b)^2 \quad (11.10)$$

Čia  $b$  – platesniosios kraštinės plotis.

Centriškai gniuždomo banguotai gofruoto lakšto vietinį pastovumą reikia tikrinti (11.11) formule

$$\sigma \leq 0,12 \cdot \zeta \cdot E \cdot (t/r) \quad (11.11)$$

## II SKIRSNIS. MEMBRANINIŲ KONSTRUKCIJŲ ELEMENTAI

99. Membraninių konstrukcijų elementus reikia tikrinti atsižvelgiant į membranos ir apybrėžos sąveiką, jų deformuotąjį būvį ir į geometrinę membranos netiesiškumą.

100. Membraninių konstrukcijų elementus (membraną, apybrėžą) reikia tikrinti atsižvelgiant į:

100.1. ašinių gniuždymą;  
100.2. gniuždymą, sukliamą membranos sąlyčio su apybrėžos elementais linijos šlyties įrašos;

100.3. lenkimą tangentinėje ir stačiojoje plokštumose;

100.4. pradinį (esantį iki apkrovimo) membranos įlinkį.

101. Kai membrana pritvirtinama prie apybrėžos elementų su ekscentricitetu jų skerspjūvio sunkio centro atžvilgiu, be veiksmų, nurodytų 100 punkte, reikia atsižvelgti į skaičiuojamos apybrėžos sukimą.

102. Kai skaičiuojami erdviniai blokai su iš anksto įtemptąja apsiuva ir su galinėmis sąstandomis, apsiuvą reikia įjungti į sąveiką su bloko strypynu su sąlyga, jeigu įrašos bus patikimai perduodamos iš strypyno elementų į apsiuvą.

Apsiuvos, esančios gniuždomajame ruože, išankstinio įtempimo dydį reikia nustatyti iš sąlygos, kad, veikiant skaičiuotinei apkrovai, jos suminiai įtempiai (neatsižvelgiant į membraninius) yra lygūs nuliui.

Kai atliekama rodiklių kontrolė, apsiuvos įtempiai turi tenkinti tokias sąlygas:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\sigma_p}{f_d} + \frac{\sigma_F}{f_d} \cdot 1,1 &\leq \gamma_c \\ -\sigma_p + \sigma_F \cdot 0,9 &\geq 0 \end{aligned} \right\} \quad (11.12)$$

Čia  $\sigma_p, \sigma_F$  – lakšto įtempiai, sukelti atitinkamai išankstinio įtempimo ir išorinės apkrovos.

103. Kai skaičiuojami membraninių konstrukcijų elementai, kurių apsiuvų įtempis yra vienašis, reikia atsižvelgti į papildomą apsiuvos grandinių įrašų, kurias perima išilginiai strypyno elementai, įtaką.

104. Membranų iš aliuminio lydinių jungtis, taip pat jų tvirtinimo prie atraminės apybrėžos priemonės reikia skaičiuoti atsižvelgiant į temperatūrų skirtumo poveikį (atsižvelgiant į membranos ir apybrėžos medžiagų nevienodus tiesinės plėtros koeficientus).

## XII SKYRIUS. JUNGČIŲ TIKRINIMAS

### I SKIRSNIS. VIRINTINĖS JUNGTYS

105. Projektuojant virintines jungtis reikia atsižvelgti ir į siūlų, ir į sulydymo srities (kaitros paveikto jungiamojo metalo ruožo – HAZ) stiprumą.

106. Projektuojant virintines jungtis reikia atsižvelgti į tai, kad:

106.1. naudotinas suvirinimas: metalo ir inertinių dujų (MIG) – visiems storiams, volframo ir inertinių dujų (TIG) – tik metalui iki 6 mm storio ir remontui; nauji ir labai veiksmingi suvirinimo būdai taip pat gali būti naudojami, jeigu jie aprobuoti bandymais;

106.2. suvirintojo kvalifikacija ir suvirinimo tvarka turi būti patvirtintos remiantis kvalifikaciniais reikalavimais ir atitikti normalios kokybės lygį;

106.3. pagrindinio ir pridėtinio siūlės metalo derinys atitiktų 8 lentelės rekomendacijas;

106.4. konstrukcijos turėtų būti apkrautos išimtinai tik statinėmis apkrovomis.

107. Jeigu laikantieji elementai neatitinka 106 punkto sąlygų, turi būti suvirinti ir išbandyti specialūs bandiniai.

108. Jei antraeilams ir nelaikantiesiems elementams projekte nenumatytas žemesnės kokybės lygis, gali būti naudojamos mažesnės skaičiuotinės stiprio reikšmės (tada tinka taikyti dalinį patikimumo koeficientą  $\gamma_M = 1,65$  vietoj  $\gamma_M = 1,25$ ).

109. Virintinės jungtis reikia skaičiuoti 40 lentelėje pateiktomis formulėmis.

**40 lentelė**

**Aliumininių elementų virintinių jungčių saugos ribinių būvių tikrinimo sąlygos**

Skaičiuojamasis ruožas	Virintinių siūlių rūšys	Siūlės orientavimas veikiamosios jėgos atžvilgiu	Įtempių būvis, jo vieta	Tikrinamoji sąlyga
1	2	3	4	5
Virintinės jungties siūlės metalas	Sudurtinės	statmenai	gniuždymas, tempimas, lenkimas	$\frac{\sigma_w}{f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (1)$
		lygiagrečiai	šlytis	$\frac{\tau_w}{0,6 f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (2)$
		ir lygiagrečiai, ir statmenai	lenkimas ir šlytis	$\frac{\sqrt{\sigma_w^2 + 3\tau_w^2}}{f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (3)$
			įstrižasis lenkimas	$\frac{\tau_w}{f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (4)$
	Kertinės	lygiagrečiai	šlytis	$\frac{\tau_w}{0,6 f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (5)$
		statmenai (kai siūlės irimo skaičiuojamajame skers-pjūvyje veikia normaliniai, taip pat tangentiniai statmenai ir lygiagrečiai su siūlės ašimi įtempiu)	gniuždymas (tempimas) ir dviejų krypčių šlytis	$\frac{\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)}}{f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (6)$ $\frac{\sigma_{\perp}}{f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (7)$
		jungties dvipusių siūlių ašys lygiagrečiai	tempimas	$\frac{0,7t\sigma}{\beta_1 g_1 f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (8)$
		jungties dvipusių siūlių ašys statmenai	šlytis	$\frac{0,85t\tau}{\beta_1 g_1 f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (9)$
	Sudurtinės	visiškai įlydytos siūlės irimo plokštuma statmenai	tempimas ties siūlės galu	$\frac{\sigma_{haz}}{f_{a,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (10)$
		tas pats iš dalies įlydytos siūlės	tempimas ties sulydymo srities riba	$\frac{t\sigma_{haz}}{t_e f_{a,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (11)$
		visiškai įlydytos siūlės irimo plokštuma lygiagrečiai	šlytis ties siūlės galu	$\frac{\tau_{haz}}{f_{v,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (12)$
		tas pats iš dalies įlydytos siūlės	šlytis ties sulydymo srities riba	$\frac{t\tau_{haz}}{t_e f_{v,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (13)$
		visiškai įlydytos siūlės irimo plokštuma statmenai ir lygiagrečiai	šlytis ir tempimas ties siūlės galu	$\frac{\sqrt{\sigma_w^2 + 3\tau_w^2}}{f_{v,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (14)$

metalo ruožas – HAZ)		tas pats iš dalies įlydytos siūlės	šlytis ir tempimas ties sulydymo srities riba	$\frac{t\sqrt{\sigma_w^2 + 3\tau_w^2}}{t_e f_{v,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (15)$
	Kertinės	virintinės siūlės irimo plokštuma statmenai	tempimas (gniuždymas) ties siūlės galu	$\frac{\sigma_{haz}}{f_{a,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (16)$
		virintinės siūlės irimo plokštuma statmenai	tempimas (gniuždymas) ties sulydymo srities riba	$\frac{t\sigma_{haz}}{g_1 f_{a,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (17)$
		lygiagrečiai šlyties jėgai, veikiančiai siūlės irimo plokštumoje	šlytis ties siūlės galu	$\frac{\tau_{haz}}{f_{v,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (18)$
			šlytis ties sulydymo srities riba	$\frac{t\tau_{haz}}{g_1 f_{v,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (19)$
		virintinės siūlės irimo plokštuma statmenai ir lygiagrečiai	šlytis ir tempimas ties siūlės galu	$\frac{\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}}{f_{a,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (20)$
			šlytis ir tempimas ties sulydymo srities riba	$\frac{t\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}}{g_1 f_{a,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (21)$

## ŽYMENYS:

$f_{a,haz}$  – charakteristinis aliuminio sulydymo srities stipris, esant jungties tempiamajai jėgai statmenai irimo plokštumai, nustatomas iš 14 lentelės;

$f_{v,haz}$  – charakteristinis aliuminio sulydymo srities tangentinis stipris, esant jungties skersinei jėgai lygiagrečiai su irimo plokštuma, nustatomas iš 14 lentelės;

$f_w$  – charakteristinis virintinės siūlės metalo stipris, kurio reikšmė imama iš 16 lentelės;

$g_1$  – kertinės virintinės siūlės statinis, imamas lygus mažiausiojo įbrėžtinio lygiašonio trikampio statiniui;

$l_w$  – skaičiuojamasis siūlės ilgis, lygus jos visam ilgiui, atmetus  $3t$  arba  $3g_1$ ; išvedus siūlę už jungties ribų (ant padėklų ir pan.) skaičiuojamasis siūlės ilgis lygus jos visam ilgiui;

$t$  – mažiausiasis jungiamųjų elementų storis;

$t_e$  – sudurtinės virintinės siūlės įlydymo gylis;

$\beta_f$  – kertinės virintinės siūlės įlydymo gylio koeficientas, lygus:

0,9 – automatiniam vienaėliam ir dvieiliam suvirinimui;

0,7 – automatiniam daugiaėliam, rankiniam ir iš dalies automatiniam bet kokio eilių skaičiaus suvirinimui;

$\gamma_{Mw}$  – virintinės siūlės dalinis patikimumo koeficientas, iš kurio dalijamas charakteristinis stipris, kai ieškomas skaičiuotinis,  $\gamma_{Mw} = 1,25$  ;

$\gamma_c$  – konstrukcijos darbo sąlygų koeficientas, kurio reikšmė imama iš 17 lentelės;

$\sigma$  – jungiamojo elemento normalinis įtempis  $\sigma = F_{Ed} / t \cdot b$  (čia:  $F_{Ed}$  – jungiamojo elemento skaičiuotinė apkrova;

$b$  – jungiamojo elemento plotis);

$\sigma_{haz}$  – skaičiuotinis normalinis sulydymo srities įtempis, statmenas siūlės ašiai;

$\sigma_w$  – normalinis gniuždomasis, tempiamasis arba lenkiamasis virintinės sudurtinės siūlės įtempis  $\sigma_w = F_{c(t),Ed} / A_w$ , arba  $\sigma_w = M_{Ed} / W_w$  ;

$\sigma_{wy}$  – normalinis  $y$  ašiai virintinės sudurtinės siūlės įtempis  $\sigma_{wy} = M_{y,Ed} \cdot z / J_{yw,net}$  ;

$\sigma_{wz}$  – normalinis  $z$  ašiai virintinės sudurtinės siūlės įtempis  $\sigma_{wz} = M_{z,Ed} \cdot y / J_{zw,net}$  ;

$\sigma_{\perp}$  – normalinis įtempis, statmenas virintinės siūlės ašiai arba irimo plokštumai;

$\tau$  – tangentinis įtempis, lygiagretus su virintinės siūlės ašimi; arba jungiamojo elemento vidutinis tangentinis įtempis  $\tau = F_{Ed} / t \cdot h$  (čia:  $F_{Ed}$  – jungiamojo elemento skaičiuotinė apkrova,  $h$  – jungiamojo elemento aukštis);

$\tau_{haz}$  – tangentinis sulydymo srities įtempis, lygiagretus su siūlės ašimi;

$\tau_w$  – tangentinis virintinės kertinės siūlės įtempis  $\tau_w = F_{v,Ed} / \beta_f \cdot g_1 \cdot l_{w,ef}$  ;

$\tau_{\perp}$  – tangentinis įtempis, veikiantis kertinės virintinės siūlės irimo plokštumoje statmenai siūlės ašiai;

$\tau_{\square}$  – tangentinis įtempis, veikiantis kertinės virintinės siūlės irimo plokštumoje lygiagrečiai su siūlės ašimi.



## II SKIRSNIS. KNIEDINĖS IR VARŽTINĖS JUNGTYS

110. Kniedinėse ir varžtinėse jungtyse, kurias veikia išilginė jėga  $F_{t,Ed}$ , einanti per jungties sunkio centrą, reikia laikyti, kad ši jėga pasiskirsto tarp kniedžių arba varžtų tolygiai.

Kniedinės arba varžtinės jungtis, veikiamas išilginių jėgų, reikia tikrinti 41 lentelėje pateiktomis formulėmis, tarus, kad kniedės ir varžtai yra kerpami ir glemžiami.

111. Jungiamųjų elementų skerspjūvius, susilpnintus kniedžių arba varžtų skylėmis, reikia tikrinti (12.1) formule

$$N_{v,Ed} \leq A_{net} f_o \gamma_c / \gamma_{M2} \quad (12.1)$$

Čia:

$A_{net}$  - jungiamųjų elementų grynas (neto) skerspjūvio plotas;

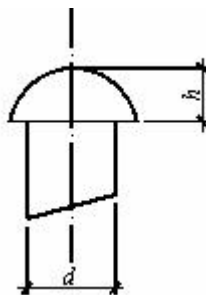
$f_o$  - charakteristinis, 0,2 % stiprumo ribą atitinkantis, jungiamųjų elementų aliuminio stipris ( $f_{0,2}$ );

$\gamma_{M2}$  - jungiamųjų elementų medžiagos dalinis patikimumo koeficientas  $\gamma_{M2} = 1,25$ .

112. Kniedes ir varžtus, kurie vienu metu yra kerpami ir tempiami, reikia tikrinti atskirai kerpamosioms ir tempiamosioms įrašoms.

113. Kai vienas elementas prie kito jungiamas per tarpiklius arba kitus tarpinius elementus bei per vienpusius antdėklus, kniedžių (varžtų) skaičius turi būti padidintas, palyginti su apskaičiuotu, 10 %.

Kai išsikišusios kampuočių arba lovių lentynos jungiamos per trumpinius, kniedžių (varžtų), kuriomis jungiama viena iš trumpinio lentynų, skaičius turi būti padidintas, palyginti su apskaičiuotu, 50 %.



16 pav. Kniedė su pusapvalia galvute

41 lentelė

### Aliumininių elementų kniedinių ir varžtinių jungčių saugos ribinių būvių tikrinimo sąlygos

Jungiamosios priemonės	Įtempių būvis	Tikrinamoji sąlyga
Kniedės	kirpimas	$\frac{N_{Ed}}{n_r \cdot n_s \cdot N_{Rd,r}} \leq \gamma_c \quad (1)$
	glemžimas	$\frac{N_{Ed}}{\alpha \cdot n_r \cdot d_o \sum f_u / \gamma_{Mr}} \leq \gamma_c \quad (2)$
	galvutės nutraukimas	$\frac{N_{Ed}}{n_r \cdot \pi \cdot d_o \cdot h \cdot f_{zv} / \gamma_{Mr}} \leq \gamma_c \quad (3)$
	tempimas	nerekomenduojama
	šlytis	$\frac{N_{Ed}}{n_b \cdot n_s \cdot 0,25\pi \cdot d^2 \cdot f_{bv} / \gamma_{Mb}} \leq \gamma_c \quad (4)$

Varžtai	glemžimas	$\frac{N_{Ed}}{\alpha \cdot n_b \cdot d \sum t f_u / \gamma_{Mb}} \leq \gamma_c \quad (5)$
	tempimas	$\frac{N_{Ed}}{n_b \cdot 0,25\pi \cdot d_s^2 \cdot f_{bt} / \gamma_{Mb}} \leq \gamma_c \quad (6)$

**ŽYMENYS:**  
 $N_{Ed}$  -skaičiuotinė jungties išilginė jėga;  
 $N_{vr,Rd}$  – skaičiuotinis kerpamosios kniedės, vienos šlyties plokštumos atsparis (žr. 22.3 p.);  
 $f_{vr}$  – kniedės medžiagos charakteristinis kerpamasis stipris;  
 $f_{vb}$  – aliuminio varžto charakteristinis kerpamasis stipris,  $f_{bv} = 0,5 \cdot f_{ub}$ ;  
 $f_{tb}$  – aliuminio varžto charakteristinis tempiamasis stipris,  $f_{bt} = 0,6 \cdot f_{ub}$ ;  
 $f_{ub}$  – aliuminio varžto charakteristinis ribinis stipris iš 11 lentelės;  
 $f_{ur}$  – aliuminio kniedės charakteristinis ribinis stipris;  
 $f_u$  – aliuminio lydinų charakteristinis ribinis stipris iš 5-10 lentelių;  
 $d, d_s$  - atitinkamai išorinis varžto strypo skersmuo arba vidinis varžto sriegio skersmuo;  
 $d_0$  - kniedės arba varžto skylės skersmuo;  
 $h$  – kniedės galvutės nutraukiamojo paviršiaus aukštis (žr. 16 pav.)  $h = 0,4 \cdot d_0$ ;  
 $n_r, n_v$  - jungties kniedžių arba varžtų skaičius;  
 $n_s$  - vienos kniedės arba vieno varžto šlyties pjūvių skaičius;  
 $\sum t$  – mažiausiasis elementų, glemžiamų viena kryptimi, suminis storis;  
 $\alpha$  – koeficientas, kurio reikšmė imama lygi mažiausiajai reikšmei iš apskaičiuotųjų:  
 $\frac{e_1}{3d_o}; \frac{p_1}{3d_o} - \frac{1}{4}; \frac{f_{bu}}{f_u}; \frac{f_{ru}}{f_u}$ , tačiau ne didesnė kaip 1,0;  
(Čia:  $e_1$  – atstumas išilgai jėgos veikimo krypties nuo elemento galo iki varžto (kniedės) skylės centro;  
 $p_1$  – atstumas išilgai jėgos veikimo krypties tarp skylių centrų.)  
 $\gamma_{Mr}, \gamma_{Mv}$  - atitinkamai kniedžių arba varžtų medžiagos dalinis patikimumo koeficientas  $\gamma_{Mr} = 1,25$ ;  $\gamma_{Mv} = 1,25$ ;  
 $\gamma_c$  – konstrukcijos darbo sąlygų koeficientas, kurio reikšmė imama iš 17 lentelės.

### III SKIRSNIS. STIPRIAVARŽTĖS MONTUOJAMOSIOS JUNGTYS

114. Montuojamąsias jungtis, kurioms naudojami stiprieji plieno varžtai, reikia skaičiuoti laikant, kad sandūrų ir antdėklų tolygiai tarp varžtų pasiskirsčiusios išilginės įrašos perduodamos per trintį, atsirandančią jungiamųjų elementų sąlyčio plokštumose dėl stipriųjų varžtų išankstinio įtempimo.

115. Saugos ribinio būvio [9.5] metu vieną stiprųjį iš anksto įtemptąjį varžtą veikianti skaičiuotinė saugos šlyties apkrova neturi viršyti nei skaičiuotinio slystamojo, nei glemžiamojo atspario:

$$F_{v,Ed} \leq F_{s,Rd} \quad (12.2)$$

$$F_{v,Ed} \leq F_{b,Rd} \quad (12.3)$$

116. Skaičiuotinį slystamąjį kiekvieno jungiamųjų elementų, sujungtų vienu stipriuotu varžtu, trinties paviršiaus atsparį reikia skaičiuoti (12.4) formule:

$$F_{s,Rd} = \frac{n \cdot \mu \cdot \gamma_c}{\gamma_{Ms}} \cdot F_{p,Cd} \quad (12.4)$$

Čia:

$\mu$  – trinties koeficientas, imamas iš 42 lentelės;

$\gamma_{Ms}$  – stipriojo varžto patikimumo koeficientas, imamas:

$\gamma_{Ms} = 1,25$  – saugos ribiniam būviui;  $\gamma_{Ms} = 1,10$  – naudojimo ribiniam būviui;

$n$  – trinties plokštumų skaičius;

$\gamma_c$  – konstrukcijos darbo sąlygų koeficientas, kurio reikšmė imama iš 17 lentelės;

$F_{p,Cd}$  – stipriojo varžto, kai kontroliuojamas jo įveržimas, skaičiuotinė išankstinio įtempimo jėga:

$$F_{p,Cd} \leq \gamma_{bh} \cdot f_{ub} \cdot A_s \quad (12.5)$$

Čia:

$f_{ub}$  – skaičiuotinis varžto medžiagos ribinis stipris, nustatomas iš [9.15];

$A_s$  – varžto įsriegtosios vietos skerspjūvio grynas (neto) plotas;

$\gamma_{bh}$  – stipriųjų iš anksto įtemptųjų varžtų jungties darbo sąlygų koeficientas:

$\gamma_{bh} = 0,65$  – 8.8 klasės varžtams;  $\gamma_{bh} = 0,70$  – 10.9 klasės varžtams.

#### 42 lentelė

Jungiamųjų paviršių apdorojimo būdas	Valymas smėlio srove	Paviršiaus ėsdinimas	Be apdorojimo (po nuriebinimo)
Trinties koeficientas $\mu$	0,45	0,4	0,15

Išilginės jėgos veikiamų jungties stipriųjų varžtų skaičių  $n$  reikia apskaičiuoti (12.6) formule

$$n \geq N_{Ed} / k_1 \cdot \gamma_c \cdot F_{s,Rd} \quad (12.6)$$

Čia  $k_1$  – jungiamųjų elementų trinties paviršių skaičius.

117. Jungiamųjų elementų, susilpnintų stipriųjų varžtų skylėmis, stiprumą reikia skaičiuoti atsižvelgiant į tai, kad pusė įrašos, tenkančios kiekvienam varžtui, skerspjūvyje jau perduota per trinties jėgas. Tada susilpnintuosius skerspjūvius reikia tikrinti (12.1) formule imant skerspjūvio visuminį (bruto) plotą  $A$ , esant  $A_n \geq 0,85 \cdot A$ , arba sąlyginį plotą  $A_c = 1,18 \cdot A_n$ , esant  $A_n < 0,85 \cdot A$ .

### IV SKIRSNIS. JUNGTYS FREZUOTAIŠIAIS GALAIS

118. Jungtis frezuotaisiais galais (gniuždomųjų elementų sandūras ir pan.) reikia tikrinti pagal gniuždomąją jėgą, kaip visiškai perduodamą per šiuos galus.

Ekscentriškai gniuždomų ir gniuždomųjų lenkiamųjų elementų virintines siūles ir varžtus, taip pat stipriuosius varžtus reikia tikrinti pagal didžiausiąsias tempiamąsias, sukeliamas išilginės jėgos ir lenkiamojo momento, esant pačiam nepalankiausiam jų deriniui, ir šlyties, sukeliamos skersinės jėgos, įrašas. Jungčių frezuotaisiais galais apskaičiuotieji atspariai turi būti patikrinti bandymais.

### V SKIRSNIS. SUDĖTINIŲ SIJŲ JUOSTINĖS JUNGTYS

119. Virintines siūles, kniedes ir stipriuosius varžtus, jungiančius sudėtinių dvitėjų sijų sieneles ir juostas, reikia tikrinti 43 lentelėje pateiktomis formulėmis.

120. Daugialakščių juostų sijų, sujungtų kniedėmis arba stipriaisiais varžtais, kiekvieno iš lakštų jungtį už jos teorinio nutraukimo vietos reikia tikrinti pusei įrašos, kurią gali atlaikyti lakšto skerspjūvis. Kiekvieno lakšto ruožo tarp tikrosios jo ir prieš tai buvusio lakšto nutraukimo vietos jungtį reikia tikrinti visai įrašai, kurią gali atlaikyti lakšto skerspjūvis.

#### 43 lentelė

### Aliumininių sudėtinių sijų juostinių jungčių saugos ribinių būvių tikrinimo sąlygos

Apkrova	Jungties tipas	Tikrinamosios sąlygos
Nejudrioji (paskirstytoji ir sutelktinė, po kuria negali atsirasti vietiniai įtempiai $\sigma_{loc}$ )	Kertinės siūlės	$\frac{F_{v1,Ed}}{2 \cdot \beta_f \cdot g_1 \cdot f_{wf}} \leq \gamma_c \quad (1)$
	Kniedės	$\frac{\alpha F_{v1,Ed}}{N_{Rd,rv}} \leq \gamma_c \quad (2)$
	Stiprieji varžtai	$\frac{\alpha F_{v1,Ed}}{F_{s,Rd}} \leq \gamma_c \quad (3)$
Judrioji sutelktinė arba nejudrioji, po kuria veikia vietiniai įtempiai $\sigma_{loc}$	Kertinės siūlės	$\frac{\sqrt{(F_{v1,Ed})^2 + (V_{Ed})^2}}{2 \cdot \beta_f \cdot g_1 \cdot f_{wf}} \leq \gamma_c \quad (4)$
	Kniedės	$\frac{p_1 \cdot \sqrt{(F_{v1,Ed})^2 + (\alpha V_{Ed})^2}}{n F_{s,Rd}} \leq \gamma_c \quad (5)$
	Stiprieji varžtai	$\frac{p_1 \cdot \sqrt{(F_{v1,Ed})^2 + (\alpha V_{Ed})^2}}{n_s \cdot N_{Rd,rv}} \leq \gamma_c \quad (6)$

#### ŽYMENYS:

$F_{v1,Ed} = V_{Ed} \cdot S / I$  – juostos šlyties vienetinė įraža ilgio vienetui, sukelia skersinės jėgos  $V_{Ed}$  (čia:  $S$  – sijos juostos visuminis (bruto) statinis momentas apie neutraliąją ašį;  $I$  – sijos skerspjūvio inercijos momentas apie neutraliąją ašį);

$p_1$  – juostinių kniedžių arba stipriųjų varžtų žingsnis;

$N_{Rd,rv}$  – vienos kerpamosios kniedės vienos šlyties plokštumos skaičiuotinis atsparis (žr. 27 punktą);

$n_s$  – vienos kniedės skaičiuojamųjų šlyties plokštumų skaičius;

$F_{s,Rd}$  – jungiamojo elemento, sujungto vienu stipriuotu varžtu, kiekvieno trinties paviršiaus skaičiuotinis slystamasis atsparis, apskaičiuojamas (11.4) formule;

$n$  – jungiamųjų elementų trinties paviršių skaičius;

$V_{Ed} = F_{Ed} / l_{ef}$  – sutelktinės jėgos  $F_{Ed}$  slėgis;

$l_{ef}$  – sąlyginis sutelktinės apkrovos pasiskirstymo ilgis, imamas iš 5 priedo;

$\alpha$  – koeficientas, imamas  $\alpha = 0,4$  apkrovai, veikiančiai viršutinę sijos juostą, prie kurios sienelė priglundinta; kai sienelė nepriglundinta arba apkrova veikia apatinę juostą –  $\alpha = 1$ .

## VI SKIRSNIS. VARŽTINIAI INKARAI

121. Aliuminio lydinių konstrukcijų varžtinius inkarus reikia daryti iš plieninių inkarinių varžtų. Plieninius varžtinius inkarus reikia skaičiuoti pagal STR 2.05.08:2005 [9.15].

122. Jeigu konstrukcinių elementų jungtims naudojamos kitokios jungiamosios priemonės (kaištinės, klijuotinės ir pan.) arba kitokios skaičiavimo metodikos nei aptartosios šiame skyriuje, apskaičiuotieji jungčių ir jungiamųjų priemonių atspariai turi būti patikrinti bandymais.

## XIII SKYRIUS. ALIUMININIŲ KONSTRUKCIJŲ PROJEKTAVIMAS

123. Projektuojamoms aliumininėmis konstrukcijoms būtina:

123.1. numatyti ramsčius arba temples, kurie užtikrintų viso statinio ir jo elementų pastovumą bei erdvinį nekintamumą, ir parinkti juos atsižvelgiant į statinio naudojimo režimą (konstrukcinę tarpatramių schemą, temperatūros veiksnius ir pan.);

123.2. atsižvelgti į metalo konstrukcijų gamybos įmonių galimybes ir montavimo organizacijų keliamųjų bei gabenimo įrenginių galingumus;

123.3. komponuoti konstrukcijų elementus iš mažiausio detalių skaičiaus;

123.4. naudoti metalą taip, kad atitinkamai išdėsčius sandūras konstrukcijoje būtų kuo mažiau atliekų ir nuostolių;

123.5. numatyti tokius konstrukcinius sprendinius ir taip suskirstyti konstrukcijas į montuojamuosius elementus, kad jos būtų kuo racionaliau ir ekonomiškiau nuvežamos į statybas;

123.6. numatyti galimybę sustambinti konstrukcijų montuojamuosius elementus statybos aikštelėje, jas montuoti stambiais blokais ir užtikrinti statinio montuojamųjų elementų ir blokų pastovumą;

123.7. numatyti taip tvirtinti montuojamuosius elementus, kad būtų galimybė montuojant juos lengvai surinkti ir patogiai sujungti (įrengti montuojamuosius staliukus ir pan.), taip pat konstrukcijas sparčiai patikrinti;

123.8. numatyti tik varžtines montuojamąsias elementų jungtis; ir tik tada, kai varžtus naudoti neracionalu arba neleidžia normatyviniai dokumentai, galima taikyti virintines ir kniedines montuojamąsias jungtis.

124. Lenkiamųjų elementų įlinkius reikia tikrinti pagal tinkamumo ribinių būvių [9.5] (8.7) formulę ir neatsižvelgti į pjūvių susilpninimą kniedžių ir varžtų skylėmis.

Santykiniai elementų įlinkiai neturi viršyti reikšmių, pateiktų 44 lentelėje.

**44 lentelė**

Konstrukcijų elementai	Elementų ribiniai santykiniai įlinkiai
1. Stogų ir pastogių perdangų sijos: - pagrindinės sijos -pagrindinės sijos (perdangų) -grebėstai	1/250 (1/200) 1/200 (1/150) 1/150 (1/125)
2. Stogai, įskaitant didelių tarpatramių be kabamojo transporto	1/300 (1/250)
3. Sienų strypyno elementai: - stovai, rėmsijės - įstiklinimo pagrindinės sijos (stačiojoje ir gulsčiojoje plokštumose)	1/300 (1/200) 1/200
4. Sienų plokštės: - su įstiklinimu - be įstiklinimo	1/200 1/125 (1/100)
5. Stogo plokštės, kabamosios lubos	1/150 (1/125)
6. Statieji ir gulstieji atitvarinių konstrukcijų elementai (impostai), esant įstiklinimui: - viengubam - stiklo paketais	1/200 1/300
<b>PASTABOS:</b> 1. Skliausteliuose nurodyti įlinkių dydžiai yra leistini tik juos pagrindus (bandomoji statyba, statybinės pakylės buvimas ir pan.). 2. Ribinės įlinkių reikšmės leistina nustatyti, jei įlinkiai atitinkamai pagrįsti sandūrų vientisumo išsaugojimo sąlygomis. 3. Kai naudojamas kabamasis transportas, konstrukcijos įlinkius reikia nustatyti kiekvienu konkrečiu atveju iš kėlimo mechanizmo normalaus naudojimo sąlygų.	

125. Į vienaaukščių pastatų ir statinių aliumininių konstrukcijų temperatūros klimatinis poveikis reikia atsižvelgti arba neviršijant didžiausių atstumų tarp temperatūrinių pjūvių, nurodytų 45 lentelėje, arba taikant konstrukcines priemones projektuojamoms atitvarinėms konstrukcijoms, jų sandūroms ir antplyšiams.

**45 lentelė**

Pastatų ir statinių apibūdinimas	Didžiausias atstumas, m	
	tarp temperatūrinių pjūvių	nuo temperatūrinio

	<b>pagal bloko ilgį (išilgai pastato)</b>	<b>pagal bloko plotį</b>	<b>pjūvio arba pastato galo iki artimiausio stačiojo ramsčio ašies</b>
Šildomieji pastatai	144	120	72
Nešildomieji pastatai ir karštieji cechai	96	90	48
Atvirosios estakados	72	-	36
PASTABA. Didžiausieji atstumai nurodyti pastatams ir statiniams, kurių stogų arba (ir) sienų konstrukcijos pagamintos iš aliuminio, o kolonos – iš plieno arba aliuminio.			

126. Atitvarines pastatų konstrukcijas (sienas ir stogus, atskiras plokštes, paklotus ir jų sandūras), taip pat jų atitvarų tvirtinimo prie pastato strypyno detales reikia projektuoti atsižvelgiant į metinių temperatūrų pokyčius ir užtikrinant temperatūrinių deformacijų laisvumą, kartu išsaugant atitvarų šiluminės techninės savybės ir sandarumą.

127. Kai tikrinamos atitvarinės konstrukcijos, išorinių paviršių temperatūrų pokyčių reikšmės reikia nustatyti remiantis išorinės oro temperatūros vasaros ir žiemos metu skaičiuotinėmis reikšmėmis pagal RSN 156-94 [9.59]. Be to, vasarą turi būti atsižvelgta ir į saulės radiacijos įtaką.

128. Imamais skaičiuojamaisiais temperatūrų tarp atitvarinių konstrukcijų išorinių ir vidinių paviršių skirtumais turi būti atsižvelgta į naudojamo pastato vidinį temperatūros režimą.

129. Kai projektuojamos atitvarinės konstrukcijos, šilumos izoliacijos, klijų ir tarpiklių medžiagas reikia pasirinkti atsižvelgiant į temperatūros tarp atitvarinių konstrukcijų išorinių ir vidinių paviršių skaičiuojamuosius skirtumus.

130. Technškai ir ekonomiškai pagrindus, konstrukcijoms leistina naudoti aliuminį kartu su kitomis statybinėmis medžiagomis (aliuminį ir medieną langų ir durų konstrukcijoms, aliuminį ir polimerus sienų ir stogo konstrukcijoms ir kt.). Tada būtina atsižvelgti į skirtingus tamprumo modulius ir medžiagų tiesinės plėtos koeficientus bei numatyti aliuminio apsaugos nuo kontaktinės korozijos priemones.

131. Surenkamųjų ir išardomųjų pastatų konstrukcijoms aliuminį reikia naudoti taip:

131.1. sienų, stogo, pertvarų, durų, langų ir kitų atitvarų visiškai surenkamiems elementams;

131.2. laikantiesiems visiškai gamyklose užbaigtiems elementams, kuriems naudojamos varžtų montuojamosios jungtys ir kt.

132. Kai projektuojami surenkamųjų ir išardomųjų pastatų atitvarinių ir laikančiųjų konstrukcijų elementai, reikia numatyti jų tarpusavio pakeičiamumą. Montuojamuosius mazgus ir sandūras reikia išdėstyti taip, kad negalėtų kauptis purvas, dulkės, drėgmė ir pan.

133. Surenkamųjų ir išardomųjų pastatų ir statinių elementus reikia saugoti nuo galimo sugadinimo, todėl numatyti pervežti juos supakuotus į konteinerius.

134. Apsauginei dekoratyvinei aliumininės konstrukcijų apdailai ir architektūrinės paskirties gaminiais reikia naudoti standartų numatytas medžiagas.

135. Atitvarines konstrukcijas reikia projektuoti taip, kad kartu būtų sukurti jų atidarymo ir fiksavimo prietaisai, taip pat ir kiti gaminiai bei medžiagos.

136. Projektuojant atitvarines aliuminines konstrukcijas būtina numatyti galimybę lengvai pakeisti greitai senstančius, susidėvinčius arba greitai taisytinus (pvz., sandarinamieji tarpikliai, stiklai ir kt.) elementus.

137. Panaudoti aliuminį atitvarinėms ir laikančiosioms pastatų ir statinių konstrukcijoms leistina tik specialiai pagrindus.

138. Gamybinių ir žemės ūkio paskirties pastatų ir statinių aliumininių konstrukcijų, veikiamų agresyvios aplinkos, atsparumą korozijai reikia užtikrinti pasirinkus reikiamą aliuminio markę ir būvį, parinkus racionalias konstrukcines formas ir mažiausiuosius storius.

## **XIV SKYRIUS. KONSTRUKCINIAI REIKALAVIMAI**

### **I SKIRSNIS. BENDROSIOS NUORODOS**

139. Jungties rūšį (virintinę, varžtinę, kniedinę ir kt.) reikia pasirinkti atsižvelgiant į jungties elgsenos pobūdį ir aliuminio susilpninimo įvairaus tipo jungtimis laipsnį.

Laikančiųjų konstrukcijų elementų virintines jungtis reikia įrengti tik gamyklos sąlygomis. Virintinių konstrukcijų projektuose būtina numatyti naudoti konduktorius.

140. Plonalakštes atitvarines konstrukcijas ir jų jungtis reikia projektuoti virintines arba kniedines (gamyklinės ir montuojamosios apsiuvų jungtys prie strypynų, stambinamosios plonalakščių elementų sandūros, stogo perdangų sandūros), taip pat panaudoti užlankines, spragtukines ir kt. jungtis.

141. Virintinių plonalakščių konstrukcijų projektuose reikia numatyti, kaip išsaugoti konstrukcijų išorinį vaizdą: suvirinimo būdo pasirinkimu; antplyšių ir kitų konstrukcijų elementų ant virintinių jungčių įrengimu; standžiųjų konduktorių panaudojimu; virintinių siūlių pakalimu suvirinimo deformacijoms sumažinti ir kt.

142. Panaudoti virintines jungtis konstrukcijoms, kurioms antikorozinė apsauga numatyta anodavimu, leistina tik specialiai pagrindus.

143. Mažiausią aliumininių konstrukcijų pusgaminių storį reikia apskaičiuoti ir pasirinkti atsižvelgiant į jų pervežimo ir montavimo sąlygas. Normaliomis naudojimo sąlygomis atitvarinių konstrukcijų elementų storis leistinas ne mažesnis kaip 0,8 mm.

144. Statybinių konstrukcijų iš aliuminio projektuose būtina atsižvelgti į standartų reikalavimus ir naudotis aliuminio profiliuotųjų katalogais.

145. Mišriąsias jungtis, kuriose vieną dalį įrąžų atlaikytų kniedės, o kitą – virintinės siūlės, naudoti draudžiama.

146. Aliuminį derinti su plienu leistina:

146.1. toje pačioje konstrukcijoje, kai skirtingi jos elementai daromi ir iš aliuminio, ir iš plieno;

146.2. konstrukcijos viename elemente, padarytame iš aliuminio, jungiamame plienu (varžtais).

147. Atitvarinių konstrukcijų (vitrinų, vitražų, langų, durų ir kt.) elementai, jungiami per intarpus, turi būti patikrinti bandomosiose konstrukcijose.

Negalima leisti betarpiško stiklo užpildo ir aliumininio strypyno elementų sąlyčio.

## II SKIRSNIS. VIRINTINIŲ JUNGČIŲ KONSTRAVIMAS

148. Konstrukcijų su virintinėmis jungtimis projektuose reikia:

148.1. numatyti didelio našumo mechanizuotus suvirinimo būdus;

148.2. numatyti galimybę gamybos metu virinti konstrukciją jos nekantuojant;

148.3. atsižvelgus į pasirinktą suvirinimo būdą ir technologiją užtikrinti, kad bus galima laisvai pasiekti suvirinimo vietas;

148.4. nustatyti siūlių matmenis ir jų tarpusavio išdėstymą bei pasirinkti tokį suvirinimo būdą, kuris suvirinimo metu užtikrintų mažiausius konstrukcijos savuosius įtempius ir deformacijas;

148.5. vengti didelės siūlių sutelkties vienoje vietoje;

148.6. imti tik mažiausią būtiną virintinių siūlių skaičių ir mažiausiuosius jų matmenis.

149. Prieš suvirinant briaunas reikia nusklembti atsižvelgiant į suvirinimo būdą ir technologiją, siūlės padėtį erdvėje ir suvirinamų elementų storį pagal LST L ENV 1999-1-2 [9.68] bei gamybos normas.

150. Laikančiųjų konstrukcijų virintinių jungčių ir mazgų projektuose reikia numatyti, kaip sumažinti įtempių sutelktį atitinkamais konstrukciniais sprendiniais ir naudojamomis technologinėmis priemonėmis. Reikia numatyti be išimties virintines sudurtines jungtis būtinai papildomai virinant siūlės šaknį arba naudojant formuojamuosius padėklus. Siūles reikia baigti virinti už sandūros ribų (pvz., naudoti padėklus).

Kai sudurtinai virinami du skirtingo storio lakštai, storesnįjį reikia nusklembti pagal LST EN 1011-4:2002/A1:2004 [9.67] reikalavimus.

151. Skaičiuojamųjų elementų sandūrų skaičius turi būti mažiausias.

152. Virintinės jungtis būtina išdėstyti mažiau įtemptose konstrukcijos elementų vietose.

153. Laikančiųjų konstrukcijų iš presuotųjų profiliuotųjų mazgų jungtis reikia numatyti sudurtines arba tėjines.

154. Virintinių kertinių siūlių matmenys ir forma turi atitikti tokius reikalavimus:

154.1. siūlių statinį  $g_1$  (kai virinami 4 mm storio ir storesni elementai) reikia imti ne mažesni kaip 4 mm. Virinamų užleistinių jungčių siūlių statinio statusis matmuo neturi viršyti viršutinės detalės storio daugiau kaip 1 mm. Jeigu jungties plonesnysis elementas turi gumbą, ribinis siūlės statinio dydis gali būti padidintas iki  $1,5t$  (čia  $t$  – mažiausiasis jungiamųjų elementų storis);

154.2. šoninės ir galinės siūlių skaičiuojamasis ilgis turi būti ne mažesnis kaip 40 mm arba  $4g_1$ ;

154.3. šoninės siūlės skaičiuojamasis ilgis turi būti ne didesnis kaip  $50g_1$ , išskyrus jungtis, kurių šoninės siūlės perimama įrąža perduodama per visą siūlės ilgį; tada šoninės siūlės ilgis neribojamas;

154.4. užleistinių jungčių su šoninėmis siūlėmis užlaidos dydis turi būti ne mažesnis kaip penki plonesniojo elemento storiai.

155. Plonalakščių virintinių konstrukcijų jungčių projektuose reikia atsižvelgti į technologines naudojamų suvirinimo būdų ypatybes:

155.1. plonus apsiuvų lakštus privirinti prie storesniųjų strypyno elementų leistina argoniniu lankiniu taškiniu (arba kontaktiniu taškiniu, jei bandymais aprobuotas stiprumas) suvirinimu (kai naudojamas kontaktinis taškinis suvirinimas, suvirinamųjų elementų storių santykis neturi viršyti 1:3);

155.2. gamyklinėmis sąlygomis plonalakščius elementus sustambinti būtina kontaktiniu ritininiu suvirinimu, užtikrinančiu stiprias ir vandeniui nelaidžias jungtis. Jungčių matmenys, esant kontaktiniam ritiniam suvirinimui, pateikti 46 lentelėje.

**46 lentelė**

Ploniausiosios detalės storis, mm	Ritininis suvirinimas			
	lydytojo ruožo plotis, mm	mažiausieji matmenys, mm		atstumas nuo siūlių ašies iki lakšto krašto
		užlaidos <sup>1)</sup> plotis, kai siūlė		
		vienaeilė	dvieilė <sup>2)</sup>	
0,5	3-4	10	12	5
0,8	3,5-4,5	10	14	5
1	4-5	12	16	6
1,2	5-6	14	20	7
1,5	6-7	16	24	8
2	7-8	20	28	10
3	8-9	24	34	12
PASTABOS:				
1. Kai virinami trys aliumininiai lakštai, siūlę reikia padidinti 15-20 %.				
2. Užlaida turi sudaryti 30-50 %.				

Plonalakščius elementus sustambinti gamyklos sąlygomis galima argoniniu taškiniu ir argoniniu lankiniu suvirinimu nepertraukta siūle.

Stogo dangų sandūroms montavimo metu suvirinti reikia naudoti argoninį lankinį suvirinimą volframinio arba lydzio elektrodo su impulsiniu lanko maitinimu. Pagrindinės jungtys tada yra užleistinės ir bortinės.

Naudojant argoninį taškinį suvirinimą montavimo sąlygomis, plonalakščių elementų pagrindinės jungtys yra užleistinės; užlaidos dydis turi būti ne mažesnis kaip 30 mm.

Argoniniu lankiniu suvirinimu leistina virinti paketą iš trijų elementų (dviejų viršutinių paketo lakštų storis neturi būti didesnis kaip 3 mm).

Visais atvejais taškinio suvirinimo mechaniniai rodikliai turi būti pagrįsti bandymais.



### III SKIRSNIS. KNIEDINIŲ IR VARŽTINIŲ JUNGČIŲ KONSTRAVIMAS

156. Vienoje konstrukcijos elementų sandūros pusėje išdėstytą elementą mazge pritvirtinančių kniedžių turi būti ne mažiau kaip dvi.

157. Kai šaltai kniedijama gamykloje, kniedijamo paketo storis apkaboje neturi viršyti keturių kniedžių skersmenų.

158. Kaip reikia išdėstyti kniedes ir varžtus, tarp jų ir stipriuosius, nurodyta 47 lentelėje. Atstumai tarp kniedžių ir varžtų, išdėstomų už mazgų ir sandūrų ribų, turi būti didžiausieji ribiniai.

47 lentelė

Atstumo apibūdinimas	Atstumai tarp kniedžių ir varžtų
<b>Tarp kniedžių ir varžtų centrų bet kuria linkme:</b>	
- mažiausias	kniedėms $3d$ ; varžtams $3,5d$
- didžiausias kraštinėse eilėse, nesant apvadinių kampuočių, tempiamiesiems arba gniuždomiesiems elementams	$5d$ arba $10t$
- didžiausias vidurinėse ir kraštinėse eilėse, esant apvadiniams kampuočiams: – tempiamiesiems elementams – gniuždomiesiems elementams	$12d$ arba $20t$ $10d$ arba $14t$
<b>Nuo kniedės arba varžto centro iki elemento krašto:</b>	
- mažiausias išilgai įrašos ir pagal įstrižainę	$2,5d$
- mažiausias skersai įrašos esant nupjautiniams kraštams	$2,5d$
- tas pats, esant valcuotiesiems arba presuotiesiems kraštams	$2d$
- didžiausias skersai įrašos	$6d$
ŽYMENYS: $d$ – kniedės arba varžto skylės skersmuo; $t$ – paketo ploniausiojo išorinio elemento storis.	

159. Kai jungtims naudojami plieniniai varžtai, būtina numatyti jų apsaugos nuo kontaktinės korozijos priemones.

160. Kniedės skersmuo turi būti ne didesnis už penkis ploniausiojo elemento storius. Skaičiuojamuoju kniedės skersmeniu reikia imti skylės skersmenį.

161. Šaltai kniedijamų kniedžių pavidalas ir matmenys nurodomi statybinių aliumininių konstrukcijų gamybos techninėse sąlygose.

162. Profilinių stogo lakštų (išilgai bangos) užleistinių jungčių tvirtinamuosius elementus (varžtus, kniedes) reikia išdėstyti kiekvienoje bangos keteroje.

Membraninių arba iš anksto įtemptųjų iki 2 mm storio apsiuvų sandūros turi būti užleistinės ir sujungtos ne mažiau kaip dviem virintinių taškų arba kniedžių eilėmis.

163. Profilinių lakštų konstrukcijų sąstandas arba pertvaras su banga ir elementu, stiprinančiu konstrukciją, reikia jungti kiekviename jų lietimosi taške.

164. Plonų aliumininių juostų jungties su apybrėžta konstrukcija turi turėti reguliuojamą išankstinį įtempimą, o aliuminis su plieniu arba betonu neturi turėti tiesioginio sąlyčio.

### XV SKYRIUS. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

165. Ginčai dėl Reglamento taikymo nagrinėjami įstatymų nustatyta tvarka.

STR 2.05.06:2005

1 priedas

## ALIUMININIŲ KONSTRUKCIJŲ MEDŽIAGOS IR JŲ FIZIKINIAI RODIKLIAI

1 lentelė

## Pastatų ir statinių aliumininių konstrukcijų grupės

Grupė	Konstrukcijų grupė	Grupės pavadinimas
I	Atitvarinės konstrukcijos	Langų ir durų profiliuočiai, kabamosios lubos, pertvaros, vitražai ir pan.
II	Atitvarinės konstrukcijos	Stogų ir sienų plokštės ir kt.
III	Laikančiosios virintinės konstrukcijos	Santvaros, kolonos, stogo ilginiai, erdvinės strypinės stogų perdangos, didelių tarpatramių gaminiai
IV	Laikančiosios kniedytinės konstrukcijos	Santvaros, kolonos, stogo ilginiai, erdvinės strypinės stogų perdangos, didelių tarpatramių gaminiai, kuriuose nėra virintinių sandūrų
PASTABA. I-IV grupių konstrukcijoms pateiktas apytikris sąrašas.		

2 lentelė

## Fizikiniai aliuminio rodikliai

Fizikiniai rodikliai	Reikšmės
Tamprumo modulis $E$ (MPa)	70 000
Šlyties modulis $G$ (MPa)	27000
Puasono koeficientas $\nu$	0,3
Tiesinės plėtros koeficientas $\alpha$ , $^{\circ}\text{C}^{-1}$	$0,23 \cdot 10^{-6}$
Vidutinė tankio $\rho$ reikšmė, $\text{kg/m}^3$	2700

**KOEFICIENTO  $\varphi_h$  NUSTATYMAS BENDRAJAM SIJŲ PASTOVUMUI TIKRINTI [9.8]**

1. Dviašės simetrijos dvitėjo skerspjuvio sijų koeficientui  $\varphi_h$  nustatyti reikia apskaičiuoti koeficientą  $\varphi_1$  (1) formulę

$$\varphi_1 = 1,41 \cdot \psi \cdot \frac{I_z}{I_y} \cdot \left( \frac{h}{l_{ef}} \right)^2 \frac{E}{f_y} \quad (1)$$

čia:  $\psi$  - koeficientas, kuris nustatomas iš šio priedo 1 ir 2 lentelių, atsižvelgiant į apkrovos pobūdį ir parametą  $\alpha$ .

Presuotųjų dvitėjų parametą  $\alpha$  reikia apskaičiuoti (2) formule

$$\alpha = 1,54 \cdot \frac{I_t}{I_z} \cdot \left( \frac{l_{ef}}{h} \right)^2, \quad (2)$$

čia:  $I_t = 0,42 \cdot \sum b_i \cdot t_i^3$  - sukamasis skerspjuvio inercijos momentas (čia:  $b_i$  ir  $t_i$  - atitinkamai stačiakampių, sudarančių skerspjuvį, plotis ir storis);

$l_{ef}$  - skaičiuojamasis sijos ilgis, nustatomas iš 45 punkto.

**1 lentelė****Koeficientas  $\psi$  dvitėjo skerspjuvio sijoms su dviem simetrijos ašimis**

Koeficientas $\alpha$	Koeficientas $\psi$				
	tarpatramyje neįtvirtintoms sijoms				kai yra ne mažiau kaip dvi viršutinės juostos tarpinės atramos, dalijančios tarpatramį į lygias dalis, nepaisant apkrovos pridėties vietos
	esant sutelktajai ant juostos apkrovai		esant ant juostos tolygiai paskirstytai apkrovai		
	viršutinės	apatinės	viršutinės	apatinės	
1	2	3	4	5	6
0,1	0,98	2,80	0,91	2,14	1,20
0,4	0,98	2,84	0,91	2,14	1,23
1,0	1,05	2,87	0,95	2,17	1,26
4,0	1,26	3,05	1,12	2,35	1,44
8,0	1,47	3,29	1,30	2,56	1,65
16,0	1,89	3,75	1,68	2,94	1,96
24,0	2,24	4,10	2,00	3,22	2,24
32,0	2,56	4,45	2,28	3,50	2,49
48,0	3,15	4,97	2,73	3,99	2,91
64,0	3,64	5,50	3,15	4,45	3,33
80,0	4,10	5,95	3,50	4,80	3,64
96,0	4,48	6,30	3,89	5,15	3,96
128,0	5,25	7,04	4,48	5,78	4,50
160,0	5,92	7,77	5,04	6,30	5,01
240,0	7,35	9,17	6,30	7,56	6,09
320,0	8,54	10,40	7,32	8,40	7,00
400,0	9,63	11,48	8,16	9,38	7,77
PASTABA. Kai tėra tik viena sijos atrama tarpatramio viduryje, būtina atsižvelgti į tokius atvejus: $\psi = 1,75\psi_1$ , kai sutelktoji jėga yra tarpatramio viduryje (nepaisant pridėties lygio); $\psi = 1,14\psi_1$ , kai sutelktoji jėga yra tarpatramio ketvirtyje arba tolygiai išskirstytoji apkrova – ant viršutinės juostos;					

$\psi = 1,6\psi_1$ , kai sutelktoji jėga yra tarpatrio ketvirtyje ant apatinės juostos;  
 $\psi = 1,3\psi_1$ , kai tolygiai išskirstytoji apkrova yra ant apatinės juostos.  
Čia  $\psi_1$  reikšmę reikia imti iš 6 skilties (kai yra ne mažiau kaip dvi tarpinės atramos).

Apvaliojo skerspjuvio su stormenomis (gumbais) sukamasis inercijos momentas

$$I_t = 0,42 \cdot \sum b_i \cdot t_i^3 + n \cdot \frac{\pi \cdot D^4}{32},$$

čia:  $D$  - gumbo skersmuo;  $n$  – skerspjuvio gumbų skaičius.

Virintinių ir kniedytinių dvitėjų sijų, kuriose nėra apvadų, stormenų ar gerokai pastorintų kampų, parametrai  $\alpha$  reikia apskaičiuoti (3) formule

$$\alpha = 8 \left( \frac{l_{ef} \cdot t_{f1}}{b_f \cdot h_f} \right)^2 \cdot \left( 1 + \frac{a \cdot t_w^3}{b_f \cdot t_{f1}} \right) \quad (3)$$

čia:

- virintinių ir presuotųjų dvitėjų sijų:

$t_{f1}$ ,  $b_f$  – sijos juostos storis ir plotis;  $a = 0,5 \cdot h_f$ ;

- kniedytinių dvitėjų sijų:

$t_{f1}$  – juostos lakštų ir juostinio kampuočio gulsčiosios lentynos storių suma;

$b_f$  – juostos lakštų plotis;

$h_f$  – atstumas tarp juostinių lakštų paketo ašių;

$a$  – juostinio kampuočio stačiosios lentynos aukščio ir gulsčiųjų lakštų paketo storio suma;

$t_w$  – sienelės ir juostinių kampuočių stačiųjų lentynų storių suma.

2 lentelė

### Koeficientas $\psi$ dvisimetrio dvitėjo skerspjuvio gembams

Koeficientas $\alpha$	Koeficientas $\psi$ , kai apkrova yra ant juostos	
	viršutinės	apatinės
4	0,875	3,640
6	1,120	3,745
8	1,295	3,850
10	1,505	3,920
12	1,680	4,025
14	1,855	4,130
16	2,030	4,200
24	2,520	4,550
32	2,975	4,830
40	3,290	5,040
100	5,040	6,720

Koeficiento  $\varphi_h$  reikšmę į (8.14) formulę būtina įrašyti tokią:

kai  $\varphi_1 \leq 0,667$ ,  $\varphi_h = \varphi_1$ ;

kai  $\varphi_1 > 0,667$ ,  $\varphi_h = 0,5 + 0,25\varphi_1 \leq 1$ .

2. Simetriškų tik apie vieną ašį dvitėjo skerspjuvio sijų (su praplatinta viršutine juosta; žr. 1 pav.) koeficiento  $\varphi_h$  reikšmei rasti būtina apskaičiuoti koeficientus  $\varphi_1$  ir  $\varphi_2$  tokiomis formulėmis:

$$\varphi_1 = 1,41 \cdot \psi \cdot \frac{I_z}{I_y} \cdot \frac{2 \cdot \zeta \cdot h \cdot h_1}{l_{ef}^2} \cdot \frac{E}{f_y} \quad (4)$$

$$\varphi_2 = 1,41 \cdot \psi \cdot \frac{I_z}{I_y} \cdot \frac{2 \cdot \zeta \cdot h \cdot h_2}{l_{ef}^2} \cdot \frac{E}{f_y} \quad (5)$$

$$\psi = 2,6 \cdot \left[ \sqrt{(0,5 \cdot \bar{z}_p + \beta_y)^2 + c^2} + (0,5 \cdot \bar{z}_p + \beta_y) \right] \quad (6)$$

(4)-(6) formulėse:

$\zeta$  - koeficientas, priklausantis nuo apkrovos tipo ir imamas iš šio priedo 3 lentelės;

$h_1, h_2$  – matmenys (žr. 1 pav.);

$\bar{z}_p = z_p / h$  – santykinė apkrovos pridėties taško koordinatė su savo ženklu (žr. 1 pav.);

$$\beta_y = \left[ 0,43 - 0,065 \cdot \left( \frac{b_{f1}}{h} \right)^2 \right] \cdot (2n - 1),$$

čia:  $n = \frac{I_{f1}}{I_{f1} + I_{f2}}$  ( $I_{f1}, I_{f2}$  – atitinkamai gniuždomųjų ir tempiamųjų juostų inercijos momentai apie skerspjūvio simetrijos ašį  $y$ );

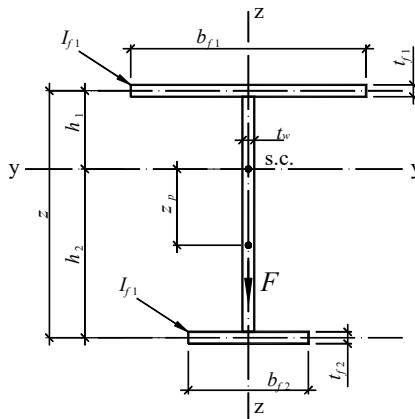
$$c^2 = \frac{1}{I_z} \left( \frac{I_{f1} \cdot I_{f2}}{I_z} + 0,04 I_t \cdot \frac{l^2}{h^2} \right);$$

$I_t$  – sukamasis skerspjūvio inercijos momentas (žr. šio priedo (2) formulės žymenis).

### 3 lentelė

#### Koeficientas $\zeta$ šio priedo (4) formulės reikšmėms

Apkrovos tipas	Grynasis lenkimas	Tolygiai išskirstytoji apkrova	Tarpatramio vidurio sutelktoji apkrova	Vieno iš sijos galų lenkiamasis momentas
Koeficientas $\zeta$	1,00	1,12	1,35	1,75



1 pav. Sijos su praplatintąja viršutine juosta skerspjūvis

Koeficiento  $\varphi_h$  reikšmę (8.14) formulėje būtina imti tokią:

- kai  $\varphi_1 \leq 0,667$ ,  $\varphi_h = \varphi_1$ ;

- kai  $\varphi_1 > 0,667$ :  $\varphi_h = \varphi_1 \left[ 0,5 + 0,25 \left( \frac{n}{\varphi_1} + \frac{1-n}{\varphi_2} \right) \right] \leq 1$ .

3. Lovinio skerspjūvio sijų pastovumą reikia tikrinti kaip ir dvitėjo skerspjūvio sijų; tada  $\alpha$  reikia apskaičiuoti pagal šio priedo (2) formulę, o rastąsias  $\varphi_h$  reikšmes padauginti iš koeficiento 0,7.

I šio priedo (1) ir (2) formules reikia įrašyti lovio reikšmes:  $I_y$ ,  $I_z$  ir  $I_t$ .

---

STR 2.05.06:2005

3 priedas

# **EKSCENTRIŠKAI GNIUŽDOMŲ IR GNIUŽDOMŲJŲ LENKIAMŲJŲ ELEMENTŲ TIKRINIMAS**

1 lentelė

**Koeficientas  $\varphi_e$ , skirtas ekscentriškai gniuždomų (gniuždomųjų lenkiamųjų) vientisine sienele  
stropų pastovumui tikrinti lenkiamojo momento veikimo plokštumoje, sutampančioje su  
simetrijos plokštuma**

Sąlyginis lyginamasis liaunis $\bar{\lambda}_{ef}$	Koeficientas $\varphi_e$ , kai santykinis ekscentricitetas $m$ yra lygus										
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	
0,5	990	980	973	937	905	880	850	920	767	725	
1,0	947	907	872	837	807	778	752	725	680	637	
1,5	880	832	793	758	726	700	670	647	607	570	
2,0	817	765	723	687	656	627	602	580	540	507	
2,5	750	695	652	617	587	560	536	515	482	452	
3,0	677	618	578	545	517	495	472	455	425	400	
3,5	593	542	505	475	453	434	415	398	374	355	
4,0	505	436	435	412	393	378	362	350	327	312	
4,5	425	395	374	356	342	328	315	306	288	275	
5,0	358	338	320	307	295	285	275	268	253	242	
5,5	303	287	276	265	257	248	242	235	225	215	
6,0	257	246	238	230	223	218	213	208	198	192	
6,5	222	212	207	202	197	191	187	183	175	170	
7,0	192	187	181	177	172	168	165	161	155	150	
8,0	148	145	142	139	137	134	132	129	126	123	
9,0	120	117	115	113	111	110	108	107	105	102	
10,0	097	095	093	092	091	090	088	087	085	084	

Sąlyginis lyginamasis liaunis $\bar{\lambda}_{ef}$	Koeficientai $\varphi_e$ , kai santykinis ekscentricitetas $m$ yra lygus										
	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
0,5	657	567	500	445	360	302	257	225	203	182	165
1,0	583	505	445	394	323	272	235	205	186	167	151
1,5	518	452	398	355	292	247	215	188	171	153	140
2,0	463	405	358	320	265	227	197	175	158	142	130
2,5	413	362	322	290	242	208	182	162	146	132	121
3,0	367	323	290	262	220	192	167	150	135	123	114
3,5	325	288	260	236	202	175	155	140	126	116	108
4,0	288	257	233	214	184	159	144	130	117	109	101
4,5	255	230	210	193	167	146	132	121	110	102	095
5,0	227	205	190	175	152	135	123	113	103	096	090
5,5	202	185	172	160	140	125	115	105	097	090	085
6,0	180	166	155	145	128	115	106	097	090	085	080
6,5	161	148	141	132	117	107	097	090	085	080	075
7,0	145	135	128	120	108	098	090	085	080	075	070
8,0	120	112	107	100	091	085	080	077	072	067	062
9,0	100	094	090	096	080	076	072	067	063	059	055
10,0	082	080	077	075	070	067	062	060	056	052	048

PASTABOS:

1. Koeficiento  $\varphi_e$  reikšmės lentelėje padidintos 1000 kartų.
2. Koeficiento  $\varphi_e$  reikšmės reikia imti ne didesnes už  $\varphi$  reikšmę.

2 lentelė

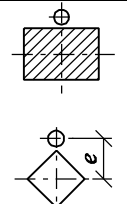
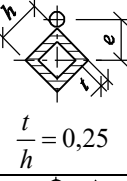
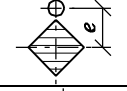
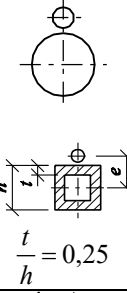
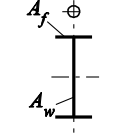
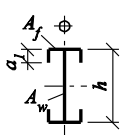
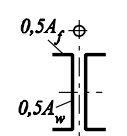
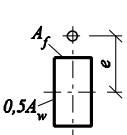
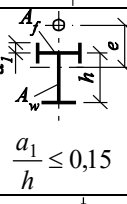
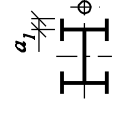
Koeficientas  $\varphi_e$ , skirtas ekscentriškai gniuždomų (gniuždomųjų lenkiamųjų) spragotųjų strypų pastovumui tikrinti lenkiamojo momento veikimo plokštumoje, sutampančioje su simetrijos plokštuma

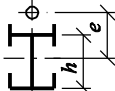

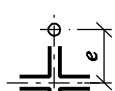
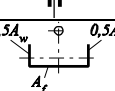
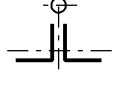
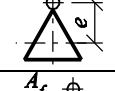
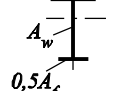
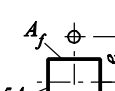
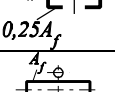
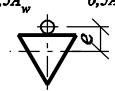
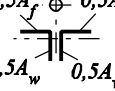
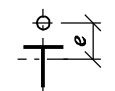
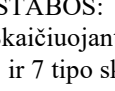
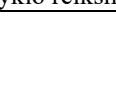
Sąlyginis lyginamasis liaunis $\bar{\lambda}_{ef}$	Koeficientas $\varphi_e$ , kai santykinis ekscentricitetas $m$ yra lygus										
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	
0,5	950	888	825	755	718	660	635	605	540	495	
1,0	882	810	756	693	660	609	582	548	496	453	
1,5	872	753	694	643	607	568	534	507	458	420	
2,0	773	700	640	593	558	523	492	468	423	390	
2,5	712	637	585	543	508	477	450	427	390	358	
3,0	640	575	530	488	458	430	408	387	355	327	
3,5	565	507	467	432	410	385	365	350	321	297	
4,0	490	442	410	382	363	343	327	313	290	269	
4,5	418	382	357	335	320	304	290	280	260	243	
5,0	353	328	309	293	280	268	257	249	233	219	
5,5	300	282	267	255	245	237	228	222	208	197	
6,0	256	242	233	223	216	210	202	197	187	178	
6,5	220	210	205	197	190	185	182	175	167	160	
7,0	192	186	180	173	169	165	162	157	150	145	
8,0	150	145	142	139	135	133	130	127	122	120	
9,0	120	117	115	112	110	108	107	105	101	098	
10,0	097	096	095	093	092	091	090	087	085	083	
Sąlyginis lyginamasis liaunis $\bar{\lambda}_{ef}$	Koeficientas $\varphi_e$ , kai santykinis ekscentricitetas $m$ yra lygus										
	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
0,5	436	370	320	282	232	196	170	157	143	122	110
1,0	405	342	296	262	213	182	155	145	130	113	096
1,5	375	318	275	243	198	170	144	134	130	105	090
2,0	347	294	257	227	185	159	135	125	112	100	084
2,5	320	273	240	213	173	150	127	117	105	095	079
3,0	294	253	222	197	167	142	121	111	100	092	075
3,5	270	232	206	185	155	133	115	106	095	087	072
4,0	247	213	190	172	145	125	110	100	090	083	070
4,5	223	195	177	160	135	117	105	094	086	080	067
5,0	202	178	162	148	127	110	098	089	082	076	064
5,5	183	163	150	137	120	105	094	084	077	072	062
6,0	166	150	138	128	112	098	090	080	073	068	060
6,5	150	136	127	118	103	094	085	076	070	065	058
7,0	136	125	117	108	096	090	081	072	067	062	056
8,0	112	105	100	092	086	082	072	065	060	056	052
9,0	095	090	087	081	077	072	065	058	055	050	048
10,0	082	080	076	071	068	064	057	052	048	044	044
PASTABOS:											
1. Koeficiento $\varphi_e$ reikšmės lentelėje padidintos 1000 kartų.											
2. Koeficiento $\varphi_e$ reikšmės reikia imti ne didesnes už $\varphi$ reikšmę.											

3 lentelė



**Skerspjūvio pavidalo įtakos koeficientas  $\eta$**

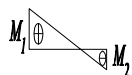
Skers- pjūvio tipas	Skerspjūvio schema	Santyki s $A_f / A_w$	Koeficientas $\eta$ , esant			
			$0 \leq \bar{\lambda} \leq 5$		$\bar{\lambda} > 5$	
			$0,1 \leq m \leq 5$	$5 < m \leq 20$	$0,1 \leq m \leq 5$	$5 < m \leq 20$
1	2	3	4	5	6	
1		-	1,0	1,0	1,0	
2	 $\frac{t}{h} = 0,25$	-	0,85	0,85	0,85	
3		-	$0,75 + 0,02 \bar{\lambda}$	0,75+0,02	0,85	
4	 $\frac{t}{h} = 0,25$	-	$(1,35 - 0,05 \cdot m) - 0,01(5 - m) \bar{\lambda}$	1,1	1,1	
5		0,25	$(1,45 - 0,05 \cdot m) - 0,01(5 - m) \bar{\lambda}$	1,2	1,2	
		0,5	$(1,75 - 0,05 \cdot m) - 0,02(5 - m) \bar{\lambda}$	1,25	1,25	
		1,0	$(1,90 - 0,05 \cdot m) - 0,02(6 - m) \bar{\lambda}$	1,4 - 0,02	1,3	
						
6	 $\frac{a_1}{h} \leq 0,15$	-	$\eta_s \left[ 1 - 0,3(5 - m) \frac{a_1}{h} \right]$	$\eta_s$	$\eta_s$	
						

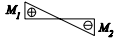
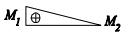

7	$\frac{a_1}{h} \leq 0,15$ 	-	$\eta_s \left( 1 - 0,8 \frac{a_1}{h} \right)$	$\eta_s \left( 1 - 0,8 \frac{a_1}{h} \right)$		
8		0,25	$(0,75+0,05m)+0,0$	1,0	1,0	
		0,5	$1(5-m) \bar{\lambda}$ $(0,5+0,1m)+0,02(5-m) \bar{\lambda}$	1,0	1,0	
		1,0	$(0,25+0,15m)+0,03(5-m) \bar{\lambda}$		1,0	
9		0,5	$(1,25-0,05m)-0,01(5-m) \bar{\lambda}$	1,0	1,0	
		1,0	$(1,5-0,1m)-0,02(5-m) \bar{\lambda}$	1,0	1,0	
						
10		0,5	1,4	1,4	1,4	1,4
		1,0	$1,6-0,01(5-m) \bar{\lambda}$	1,6	$1,35+0,05m$	1,6
		2,0	$1,8-0,02(5-m) \bar{\lambda}$	1,8	$1,3+0,1m$	1,8
11		0,5	$1,45+0,04m$	1,65	$1,45+0,04m$	1,65
		1,0	$1,8+0,12m$	2,4	$1,8+0,12m$	2,4
		1,5	$2,0+0,25m+0,1 \bar{\lambda}$	—	—	—
		2,0	$3,0+0,25m+0,1 \bar{\lambda}$	—	—	—
<b>PASTABOS:</b> 1. Skaičiuojant santykį $A_f / A_w$ 5-7 tipo skerspjūviams į stačiųjų elementų lentynų plotą atsižvelgti nereikia. 2. 6 ir 7 tipo skerspjūviams $\eta_s$ reikšmės reikia imti tokias pat, kaip ir 5 tipo skerspjūviams, bet atsižvelgiant į $A_f / A_w$ santykio reikšmes, nustatytas 6 ir 7 tipo skerspjūviams.						

4 lentelė

### Lyginamasis santykinis ekscentricitetas $m_{ef}$ strypams su lanksčiai atremtais galais

Santykis $\delta = M_2 / M_1$	$\bar{\lambda}$	Lyginamasis santykinis ekscentricitetas $m_{ef}$ , kai $m_{ef1} = \eta(M_1 / N) \cdot (A / W_c)$ yra lygus										
		0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	7,0	10,0	20,0
$\delta = -1,0$	1	0,10	0,30	0,68	1,12	1,60	2,62	3,55	4,55	6,50	9,40	19,40
	2	0,10	0,17	0,39	0,68	1,03	1,80	2,75	3,72	5,65	8,60	18,50



	<b>3</b>	0,10	0,10	0,22	0,36	0,55	1,17	1,95	2,77	4,60	7,40	17,20
	<b>4</b>	0,10	0,10	0,10	0,18	0,30	0,57	1,03	1,78	3,35	5,90	15,40
	<b>5</b>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,23	0,48	0,95	2,18	4,40	13,40
	<b>6</b>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,18	0,40	1,25	3,00	11,40
	<b>7</b>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,50	1,70	9,50
$\delta = -0,5$ 	<b>1</b>	0,10	0,31	0,68	1,12	1,60	2,62	3,55	4,55	6,50	9,40	19,40
	<b>2</b>	0,10	0,22	0,46	0,73	1,05	1,88	2,75	3,72	5,65	8,60	18,50
	<b>3</b>	0,10	0,17	0,38	0,58	0,80	1,33	2,00	2,77	4,60	7,40	17,20
	<b>4</b>	0,10	0,14	0,32	0,49	0,66	1,05	1,52	2,22	3,50	5,90	15,40
	<b>5</b>	0,10	0,10	0,26	0,41	0,57	0,95	1,38	1,80	2,95	4,70	13,40
	<b>6</b>	0,10	0,16	0,28	0,40	0,52	0,95	1,25	1,60	2,50	4,00	11,50
	<b>7</b>	0,10	0,22	0,32	0,42	0,55	0,95	1,10	1,35	2,20	3,50	10,80
$\delta = 0$ 	<b>1</b>	0,10	0,32	0,70	1,12	1,60	2,62	3,55	4,65	6,50	9,40	19,40
	<b>2</b>	0,10	0,28	0,60	0,90	1,28	1,96	2,75	3,72	5,65	8,40	18,50
	<b>3</b>	0,10	0,27	0,55	0,84	1,15	1,75	2,43	3,17	4,80	7,40	17,20
	<b>4</b>	0,10	0,26	0,52	0,87	1,10	1,60	2,20	2,86	4,00	6,30	15,40
	<b>5</b>	0,10	0,25	0,52	0,87	1,10	1,55	2,10	2,78	3,85	5,90	14,50
	<b>6</b>	0,10	0,28	0,52	0,87	1,10	1,55	2,00	2,70	3,80	5,60	13,80
	<b>7</b>	0,10	0,32	0,52	0,87	1,10	1,55	1,90	2,60	3,75	5,50	13,00
$\delta = 0,5$ 	<b>1</b>	0,10	0,40	0,80	1,23	1,68	2,62	3,55	4,55	6,50	9,40	19,40
	<b>2</b>	0,10	0,40	0,78	1,20	1,60	2,30	3,15	4,10	5,85	8,60	18,50
	<b>3</b>	0,10	0,40	0,77	1,17	1,55	2,30	3,10	3,90	5,55	8,13	18,00
	<b>4</b>	0,10	0,40	0,75	1,13	1,55	2,30	3,05	3,80	5,30	7,60	17,50
	<b>5</b>	0,10	0,40	0,75	1,10	1,55	2,30	3,00	3,80	5,30	7,60	17,00
	<b>6</b>	0,10	0,40	0,75	1,10	1,50	2,30	3,00	3,80	5,30	7,60	16,50
	<b>7</b>	0,10	0,40	0,75	1,10	1,40	2,30	3,00	3,20	5,30	7,60	16,00

---

### SIJŲ, ANT KURIŲ VIRŠUTINĖS JUOSTOS YRA VIETINĖ APKROVA, SIENELIŲ PASTOVUMO TIKRINIMAS

1. Kai sutelktoji apkrova yra ant sijos viršutinės juostos, tas sienelės po apkrova vietas, kurios nėra sustiprintos sąstandomis, reikia tikrinti (1) formule

$$\frac{F}{t \cdot l_{ef} \cdot f_y} \leq 1 \quad (1)$$

čia:

$F$  – skaičiuotinės sutelktosios apkrovos (jėgos) reikšmė;

$t_w$  – sienelės storis;

$l_{ef} = c \cdot 3 \sqrt{\frac{I_f}{t_w}}$  – sąlyginis sutelktosios apkrovos (vietinių sienelės įtempių  $\sigma_{loc}$ ) paplitimo sienelėje

ilgis;

$c$  – koeficientas, kuris lygus 3,25 – virintinėms, 3,75 – kniedytinėms ir stipriavaržtėms sijoms;

$I_f$  – sijos juostos skerspjūvio inercijos momentas apie savąją ašį.

2. Sienelės ruožų, ties kuriais vietinė apkrova yra ant tempiamosios juostos, vietinio pastovumo skaičiavimas toks, kad vienu metu atsižvelgiama į dvi komponentes –  $\sigma$  ir  $\tau$  arba  $\sigma_{loc}$  ir  $\tau$ .

3. Simetrinio skerspjūvio sijų sienelių, sutvirtintų tik skersinėmis pagrindinėmis sąstandomis, pastovumas, kai vietinis įtempis  $\sigma_{loc} \neq 0$ , tikrinamas:

3.1. kai  $\frac{a}{h_{ef}} \leq 0,8$  – (2) formule

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}} + \frac{\sigma_{loc}}{\sigma_{loc,cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} \leq 0,99 \quad (2)$$

čia:

$\sigma$ ,  $\sigma_{loc}$ ,  $\tau$  – reikšmės, nustatomos iš 68 punkto nuorodų;

$\sigma_{cr}$ ,  $\tau_{cr}$  – reikšmės, apskaičiuojamos (9.4) ir (9.5) formulėmis;

$\sigma_{loc,cr}$  – kritinis apkrautos sienelės glemžiamasis įtempis, apskaičiuojamas (3) formule

$$\sigma_{loc,cr} = c_1 \frac{f_y}{\lambda_a^2} \quad (3)$$

$c_1$  – koeficientas, imamas iš šio priedo 1 lentelės;

$$\lambda_a = \frac{a}{t} \sqrt{\frac{f_y}{E}};$$

$g$  – reikšmė, nustatoma iš 71 punkto nuorodų;

3.2. kai  $\frac{a}{h_{ef}} > 0,8$  – šio priedo (2) formule du kartus:

3.2.1. pirmuoju tikrinimu  $\sigma_{cr}$  reikia apskaičiuoti (4) formule

$$\sigma_{cr} = c_2 \frac{f_y}{\lambda_a^2} \quad (4)$$

čia  $c_2$  – koeficientas, imamas iš šio priedo 2 lentelės;

3.2.2. antruoju tikrinimu  $\sigma_{cr}$  reikia apskaičiuoti (10.4) formule, o  $\sigma_{loc,cr}$  – šio priedo (3) formule bet įrašant į (3) formulę ir į 1 lentelę dydį  $0,5a$  vietoj  $a$ .

4. Sienelės, sustiprintos išilgine sąstanda, esančia atstumu  $h_1$  nuo gniuždomojo ruožo krašto, abi plokšteles, į kurias sąstanda dalija ruožą, reikia tikrinti atskirai:

4.1. pirmąją plokštelę, esančią tarp gniuždomosios juostos ir sąstandos, (5) formule

$$\frac{\sigma}{\sigma_{cr1}} + \frac{\sigma_{loc}}{\sigma_{loc,cr1}} + \left( \frac{\tau}{\tau_{cr1}} \right)^2 \leq 0,99 \quad (5)$$

čia:

$$\sigma_{cr1} = \frac{1,19}{1 - \frac{h_1}{h_{ef}}} \cdot \frac{(1 + \mu_1^2)}{\mu_1^2} \cdot \frac{f_y}{\lambda_h^2} \quad (6)$$

$$\sigma_{loc,cr1} = 1,72 \frac{(1 + \mu_1^2)}{\mu_1^2} \cdot \frac{f_y}{\lambda_h^2}; \quad (7)$$

čia:

$$\lambda_{h1} = \frac{h_1}{t} \sqrt{\frac{f_y}{E}};$$

$\mu_1$  – parametras, kuris yra lygus  $\frac{a}{h_1}$ , kai  $\frac{a}{h_1} \leq 2$  ir 2, kai  $\frac{a}{h_1} > 2$ ;

$\tau_{cr1}$  – reikšmės, apskaičiuojamos (10.5) formule;

$g$  – reikšmės, apskaičiuojamos pagal 71 punkto nuorodas;

4.2. antrąją plokštelę, esančią tarp tempiamosios juostos ir sąstandos, – tokia formule:

$$\sqrt{\left[ \frac{\sigma \left( 1 - \frac{2h_1}{h_{ef}} \right)}{\sigma_{cr2}} - \frac{\sigma_{loc2}}{\sigma_{loc,cr2}} \right]^2 + \left( \frac{\tau}{\tau_{cr2}} \right)^2} \leq 1,$$

čia:

$\sigma_{cr2}$ ,  $\tau_{cr2}$  – reikšmės, apskaičiuojamos atitinkamai pagal (10.10) ir (10.5) formules;

$$\sigma_{loc2} = 0,4\sigma_{loc};$$

$\sigma_{loc,cr2}$  – reikšmės, apskaičiuojamos šio priedo (3) formule ir nustatomos iš 1 lentelės, imant  $\frac{a}{h_{ef} - h_1}$

$$\text{vietoj } \frac{a}{h_{ef}};$$

4.3. jeigu pirmoji plokštelė papildomai yra sustiprinta trumposiomis skersinėmis sąstandomis, jos turi siekti išilginę sąstandą. Tada pirmajai jos plokštei patikrinti būtina taikyti šio priedo (5) ir (7) formules, kuriose  $a$  pakeičiamas dydžiu  $a_1$  (čia  $a_1$  – atstumas tarp gretimų trumpųjų sąstandų ašių).

## 1 lentelė

Koeficientas $c_1$								
Santykis $a / h_{ef}$	0,5	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Koeficientas $c_1$	11,28	14,52	17,77	21,86	26,80	32,30	38,35	45,00

ŽYMENYS – žr. 86 punkta.

## 2 lentelė

Koeficientas $c_2$									
Santykis $a / h_{ef}$	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
Koeficientas $c_2$	33,70	38,77	45,26	53,16	62,18	72,20	83,75	96,16	109,56

ŽYMENYS – žr. 86 punkta.

---

# **TRAPECIŠKAI BANGUOTŲ LAKŠTŲ NUOŽULNIŲJŲ KRAŠTINIŲ PASTOVUMO TIKRINIMAS [9.8]**

Trapeciškai banguotų lakštų (žr. 13 pav.) atrėmimo ant ilginių ar rėmsių vietose rekomenduojama tikrinti nuožulniųjų kraštinių vietinį pastovumą 4 priedo (2) formule, tik pakeičiant koeficientą  $\gamma_c = 0,9$  į  $\gamma_c = 0,7$ . Tada įtempio  $\tau$  ir kritinių įtempių  $\sigma_{loc,cr}$ ,  $\tau_{cr}$ ,  $\sigma_{cr}$  reikšmes reikia apskaičiuoti (1)–(4) formulėmis:

$$\tau = \frac{V_{Ed}}{2 \cdot b \cdot t} \quad (1)$$

$$\sigma_{loc,cr} = \frac{7,25 f_y}{\frac{-2}{\lambda_b}} \quad (2)$$

$$\tau_{cr} = \frac{8,25 f_s}{\frac{-2}{\lambda_b}} \quad (3)$$

$$\sigma_{cr} = \frac{3,6 f_y}{\frac{-2}{\lambda_b}} \left[ 1 + 1,41 \left( 1 - \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\sigma_1} \right)^2 \right] \quad (4)$$

$$\frac{-2}{\lambda_b} = \frac{b}{t} \sqrt{\frac{f_y}{E}} \quad (5)$$

čia:

$\sigma_1, \sigma_2$  – normaliniai įtempiai atitinkamai ties viršutine ir apatine nuožulniosios lakšto kraštinės ribomis, paimti su savaisiais ženklais;

$b$  – nuožulniosios kraštinės matmuo, imamas iš 13 pav.;

$V_{Ed}$  – skaičiuotinė tikrinamojo lakšto bangos skerspjūvio skersinė jėga.

Būtina tikrinti ne tik profiliuotojo lakšto nuožulniųjų, bet ir gulsčiųjų gniuždomųjų kraštinių pastovumą; tada vietinius įtempius  $\sigma_{loc}$  reikia apskaičiuoti atsižvelgiant į skerspjūvio susilpninimą (6) formule

$$\sigma_{loc} = \frac{F_{Ed}}{2 \cdot t \cdot (b_f + 2 \cdot r) \cdot \sin \alpha} \quad (6)$$

čia:

$F_{Ed}$  – skaičiuotinė atraminė reakcija, tenkanti vienai lakšto bangai;

$b_f$  – pagrindinės sijos arba rėmsijos lentynos plotis;

$r$  – lakšto nuožulniosios ir gulsčiosios kraštinių jungiamasis spindulys;

$\alpha$  – kraštinės polinkio kampas (žr. 13 pav.).