

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 TECHNINIS 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 aluminininėms konstrukcijoms, t. y. konstrukcijoms, pagamintoms iš konstrukcinių aluminio 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 perimtu Europos standartu (Eurokodu) 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 alumininių konstrukcijų projektavimo dokumentų taikymo Lietuvos statybų praktikoje ilgalaike 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 vykdysi remiantis kitų reglamentų reikalavimais.

5. Atsižvelgiant į apkrovą ir poveikių pobūdį ir trukmę, alumininės 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 alumininių 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 aluminininėms konstrukcijoms tikrinti tiesioginiu informaciniu-statistiniu metodu.

6. Apkrovą 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. Alumininių konstrukcijų tvarumas (ilgaamžiškumas) turi būti garantuotas konstrukcinėmis priemonėmis ir prireikus apsauginiu apdorojimu.

8. Konstrukcijų brėžiniuose turi būti nurodytos aluminininėms konstrukcijoms gaminti reikalingų aluminio lydinių ir jungiamųjų priemonių rūšys bei svarbiausi jiems standartų keliami 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 „Aluminis ir aliuminio lydiniai. Deformuojamų gaminių cheminė sudėtis ir forma. 2 dalis. Cheminiai simboliai pagrsta žymėjimo sistema“;
- 9.12. LST EN 1780-1:2000 „Aluminis ir aliuminio lydiniai. Deformuojamieji gaminiai. Struktūrinis būsenos žymėjimas“;
- 9.13. LST EN 515:2000 „Aluminis 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, sraigtais, smeigės ir veržlės“;
- 9.17. LST EN ISO 898-1:2000 „Anglinio ir legiruotojo plieno tvirtinimo detalių mechaninės savybės. 1 dalis. Varžtai, sraigtais ir smeigės“;
- 9.18. LST EN ISO 4014:2002 „Varžtai su šešiakampėmis galvutėmis. A ir B klasės gaminiai“;
- 9.19. LST EN ISO 4016:2002 „Varžtai su šešiakampėmis galvutėmis. C klasės gaminiai“;
- 9.20. LST EN ISO 4017:2002 „Sraigtais su šešiakampėmis galvutėmis. A ir B klasės gaminiai“;
- 9.21. LST EN ISO 4018:2000 „Sraigtais su šešiakampėmis galvutėmis. C klasės gaminiai“;
- 9.22. LST EN ISO 4032:2002 „Šešiakampės veržlės, 1 tipas. A ir B klasės gaminiai“;
- 9.23. LST EN ISO 4033:2002 „Šešiakampės veržlės, 2 tipas. A ir B klasės 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. Stambusis sriegis“;
- 9.29. LST EN ISO 887:2002 „Bendrosios paskirties metrinių varžtų, sraigų ir veržlių poveržlės. Bendrasis projektas“;
- 9.30. LST EN ISO 10510:2001 „Savisriegių sraigų ir poveržlių rinkiniai su plokščiosiomis poveržlėmis“;
- 9.31. LST EN ISO 10666:2001 „Grežiantieji sraigtais 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 sraigtai su šešiakampėmis galvutėmis“;
- 9.34. LST EN ISO 1482:2001 „Savisriegiai sraigtai su įleistinėmis (plokščiomis), turinčiomis išdrožą galvutėmis (bendrojo tipo galvutės)“;
- 9.35. LST EN ISO 1483:2001 „Savisriegiai sraigtai 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 sraigtai su cilindrine iškilia galvute, turinčia šešiasferinę įdubą“;
- 9.38. LST EN ISO 14586:2001 „Savisriegiai sraigtai su įleistine galvute, turinčia šešiasferinę įdubą“;
- 9.39. LST EN ISO 15480:2001 „Gręžiantieji sraigtai su šešiakampe poveržlės galvute ir savisriegio sraigto sriegiu“;
- 9.40. LST EN ISO 15481:2001 „Gręžiantieji sraigtai su cilindrinėmis pusapvalėmis, turinčiomis įdubą kryžminiam atsuktuvui galvutėmis ir savisriegio sraigto sriegiu“;
- 9.41. LST EN ISO 15482:2001 „Gręžiantieji sraigtai su įleistinėmis, turinčiomis įdubą kryžminiam atsuktuvui galvutėmis ir savisriegio sraigto sriegiu“;
- 9.42. LST EN ISO 15483:2001 „Gręžiantieji sraigtai su įleistinėmis pusapvalėmis, turinčiomis įdubą kryžminiam atsuktuvui galvutėmis ir savisriegio sraigto sriegiu“;
- 9.43. LST EN ISO 2702:2001 „Termiškai apdoroto plieno savisriegiai sraigtai. Mechaninės savybės“;
- 9.44. LST EN ISO 7049:2001 „Savisriegiai sraigtai su cilindrine galvute, turinčia kryžminę įdubą“;
- 9.45. LST EN ISO 7050:2001 „Savisriegiai sraigtai su įleistinėmis (plokščiomis) galvutėmis, turinčiomis kryžmines įdubas (bendrojo tipo galvutės)“;
- 9.46. LST EN ISO 7051:2001 „Savisriegiai sraigtai su įleistinėmis iškiliomis (ovalinėmis) galvutėmis, turinčiomis kryžmines įdubas“;
- 9.47. LST EN ISO 15973:2002 „Uždaroj galo aklinosios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir iškilia galvute. AIA/St (su 1 pataisa 2003 08 02)“;
- 9.48. LST EN ISO 15974:2002 „Uždaroj galo aklinosios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir įleistine galvute. AIA/St (su pataisa 2003 08 02)“;
- 9.49. LST EN ISO 15975:2003 „Uždaroj galo aklinosios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir iškilia galvute A1/A1A“;
- 9.50. LST EN ISO 15976:2002 „Uždaroj galo aklinosios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir iškila galvute. St/St“;
- 9.51. LST EN ISO 15977:2003 „Atvirojo galo aklinosios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir iškila galvute. A1A/St“;
- 9.52. LST EN ISO 15978:2003 „Atvirojo galo aklinosios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir įleistine galvute. A1A/St“;
- 9.53. LST EN ISO 15979:2003 „Atvirojo galo aklinosios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir iškila galvute. St/St“;
- 9.54. LST EN ISO 15980:2003 „Atvirojo galo aklinosios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir įleistine galvute. St/St“;
- 9.55. LST EN ISO 15981:2003 „Atvirojo galo aklinosios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir iškila galvute. A1A/A1A“;
- 9.56. LST EN ISO 15982:2003 „Atvirojo galo aklinosios kniedės su nulaužiamu spraudikliu ir įleistine galvute. A1A/A1A“;
- 9.57. LST EN ISO 15983:2003 „Atvirojo galo aklinosios 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 „Aluminis ir aluminio lydiniai. Lakštai, juostos ir plokštės. 2 dalis. Mechaninės savybės“;
- 9.61. LST EN 754-2:2001 „Aluminis ir aluminio lydiniai. Šaltai traukti strypai/luitai, vamzdžiai ir profiliai. 2 dalis. Mechaninės savybės“;
- 9.62. LST EN 755-2:2001 „Aluminis ir aluminio lydiniai. Presuotieji strypai/luitai, vamzdžiai ir profiliai. 2 dalis. Mechaninės savybės“;
- 9.63. LST EN 1592-2:2000 „Aluminis ir aluminio lydiniai. Aukštadažne indukcine srove (AD) suvirinti vamzdžiai. 2 dalis. Mechaninės savybės“;
- 9.64. LST EN 586-2:2000 „Aluminis ir aluminio lydiniai. Kaltiniai. 2 dalis. Mechaninės savybės ir papildomi reikalavimai savybėms“;
- 9.65. LST EN 1706:2000 „Aluminis ir aluminio lydiniai. Liejiniai. Cheminė sudėtis ir mechaninės savybės“;
- 9.66. LST EN ISO 3506-1:2000 „Atsparaus korozijai nerūdijančio plieno mechaninės tvirtinimo detalų savybės. 1 dalis. Varžtai, sraigtai ir smeigės“;
- 9.67. LST EN 1011-4:2002/A1:2004 „Suvirinimas. Metalų suvirinimo rekomendacijos. 4 dalis. Lankinis aluminio ir aluminio 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. ŽYΜENYS 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} -	skaičiuojamas kertinės siūlės šlyties skerspjūvio plotas;
A_l -	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 stipriuoju 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 tempiamojos 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_ω	skerspjūvio ploto sektorinis inercijos momentas;
M_{Ed}	skaičiuotinis lenkiamasis momentas;
$M_{maks,Ed}$	didžiausiasis skaičiuotinis lenkiamasis momentas;
$M_{1,Ed}$	stryro vidurinio trečdailio didžiausiasis 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 gnuždomąjį kraštą;
W_{cal}	skaičiuotinis skerspjūvio atsparumo momentas;
W_{net}	grynojo (neto) skerspjūvio atsparumo momentas;
W_{pl}	plastinių 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 kerpančiosis stipris;
f_{tb} -	charakteristinis varžto tempiančiosis stipris;
f_{ub} -	charakteristinis varžto didžiausiasis ribinis stipris;
f_{vr} -	charakteristinis kniedės kerpančiosis stipris;
f_{ur} -	charakteristinis kniedės didžiausiasis ribinis stipris;
f_u -	charakteristinis aliuminio lydinio didžiausiasis ribinis stipris (stiprumo riba);
f_w -	charakteristinis virintinės siūlės metalo stipris;
f_0 ($f_{0,2}$) -	sąlyginis aliuminio lydinio tankis (0,2 % liekamąjų santykinę deformaciją atitinkantis lydinio stipris);
g_1 -	kertinės siūlės statinis;
h -	skerspjūvio aukštis, kniedės galvutės nutraukiamojo paviršiaus aukštis;
h_f -	atstumas tarp dviejų 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:

α -	šiluminės (temperatūrinės) tiesinės plėtros koeficientas, koeficientai;
β_f -	kertinės virintinės siūlės įlydymo gylio koeficientas;
γ_{M1} -	medžiagos patikimumo koeficientas saugos ribinių būvių skaičiuotėms;
γ_{M2} -	medžiagos patikimumo koeficientas grynojo skerspjūvio atspario skaičiuotei;
γ_{Mb} -	varžto medžiagos patikimumo koeficientas;
γ_{Mr} -	kniedės medžiagos patikimumo koeficientas;
γ_{Mw} -	virintinės siūlės medžiagos patikimumo koeficientas;

γ_u -	patikimumo koeficientas, kuriuo atsižvelgiama į medžiagos stiprumo ribą;
η -	skerspjūvio pavidalo įtakos koeficientas;
λ -	elemento liaunis;
$\bar{\lambda}$ -	elemento sąlyginis liaunis;
λ_{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;
μ -	trinties koeficientas, strypo skaičiuojamojo (veikiamojo) ilgio koeficientas;
ρ -	tankis;
ρ_{haz} -	kaitros paveikto pagrindinio metalo ruožo suminkštėjimo koeficientas;
σ_{loc} -	vietinis normalinis įtempis;
σ_x -	normalinis x ašiai įtempis;
σ_y -	normalinis y ašiai įtempis;
σ_z -	normalinis z ašiai įtempis;
τ_{cr} -	kritinis tangentinis įtempis;
τ_{loc} -	vietinis tangentinis įtempis;
τ_{zx} -	tangentinis su z ašimi įtempis;
τ_{yz} -	tangentinis su y ašimi įtempis;
φ -	centriškai gnuždomo strypo klupumo koeficientas;
φ_b -	sijos klupumo koeficientas;
φ_e -	ekscentriškai gnuždomo strypo klupumo koeficientas;
φ_{ez} -	ekscentriškai apie z ašį gnuždomo strypo klupumo koeficientas;
φ_{eyz} -	ekscentriškai apie y ir z ašis gnuždomo strypo klupumo koeficientas.

V SKYRIUS. MATŪ VIENETAI

15. Konstrukcijoms skaičiuoti turi būti vartojami tokie SI vienetai:

15.1. apkrovos, poveikiai: kN; kN/m² = kPa;

15.2. tankis – kg/m³;

15.3. vienetinis sunkis – kN/m³;

15.4. įtempiai, stipriai: MPa = MN/m²; N/mm²; kPa;

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

15.6. geometriniai rodikliai: m; m²; m³; m⁴; cm; cm²; cm³; cm⁴; mm; mm²; mm³; mm⁴.

VI SKYRIUS. KONSTRUKCIJŲ IR JUNGČIŲ MEDŽIAGOS

16. Konstrukcijoms pasirinkti aliuminio markę ir apdorojimo būdą reikia tokų 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. architektūrinų reikalavimų.

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

Aliuminio lydinių deformuojamieji gaminiai

Lydinio žymuo		Gaminio žymuo
Skaitinis	Cheminiai simboliai	
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
ŽYMIENYS: 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 reikšmes tada reikia apskaičiuoti 4 lenteles formulėmis. 2. Žymenys cheminiai simboliai pateikiti pagal LST EN 573-2:2000 [9.11].		

2 lentelė

Lydomieji aliuminio lydiniai [9.12]

Lydinio žymuo		Skaitinis	Cheminiai simboliai
Skaitinis	Cheminiai simboliai	Skaitinis	Cheminiai simboliai
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

Aliuminio 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:

- Dalinis ir visiškas sukietinimas daugiausia naudojami kaitra (termiškai) nesukietintam aliuminiui.
- Grūdinimas ir sendinimas taikomas termiškai sukietintam aliuminiui.
- 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. Aliumininius pusgaminius statybinėms konstrukcijoms reikia pasirinkti iš 1 lenteles. Leistina naudoti ir kitokius alumininius pusgaminius, jeigu jie suderinti su gamyklos tiekėjomis.

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

techninės sąlygas. Elektrodų ir pridėtinio metalo vielos naudojimo sąlygos nurodytos 13-16 lentelėse.

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

Apsaugines dujas reikia naudoti pagal LST EN [9.14].

21. Kniedėms ir varžtams aliuminio markes 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. Alumininėms 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. sraigus 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, kerparamieji ir glemžiamieji charakteristikiniai aliuminio lydinių 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 profiliuočių, vamzdžių, strypų/luitų ir trauktujų vamzdžių – 7 lentelėje, elektra virintujų 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 koeficiente $\gamma_{M1} = 1,10$, o ieškant grynojo (neto) skerspjūvio, susilpninto kniedžių arba varžtų skylėmis, atspario – iš $\gamma_{M2} = 1,25$.

5 lentelė

Aliuminio lydinių charakteristiniai stipriai

Itemptasis būvis	Žymuo	Pavadinimas	Charakteristinis stipris
Tempimas, gnuždymas, lenkimas	f_d	tempiamasis, gnuždomasis, lenkiamasis	$f_{0,2}$
Šlytis	f_{sd}	kerpamasis	$f_v = f_0 / \sqrt{3}$
Prigludintojo paviršiaus glemžimas	f_{pd}	glemžiamasis	$f_b = 1,6 f_0$
Vietinis glemžimas esant glaudžiam salyčiui	f_{lpd}	vietinis glemžiamasis	$f_{lb} = 0,75 f_0$

PASTABOS:

- f_0 – charakteristinis aliuminio stipris, kuris lygus sąlyginės takumo ribos $f_{0,2}$ reikšmei pagal aliuminio standartus ir technines tiekimo sąlygas.
- f_u – charakteristinis ribinis aliuminio stipris imamas lygus stiprumo ribos σ_u reikšmei pagal aliuminio standartus ir technines tiekimo sąlygas.

Skaičiuotę aliuminio stiprio f_d reikšmę reikia imti lygią mažesniajai iš tempiamojo, gnuždomojo, lenkiamojo stiprio pagal sąlyginę takumo ribą $f_{y,d}$, ir tempiamojo, gnuždomojo, 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 σ_u reikšmei pagal aliuminio standartus ir technines tiekimo sąlygas;

$\gamma_m = 1,1; \gamma_u = 1,45$.

6 lentelė

Deformuojamųjų aliuminio gaminiių (lakštų, juostų ir plokščių) charakterstiniai stipriai [9.60]

Lydinas	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
	T6	0,4	6	260	310
		6	12,5	255	300
	T651	12	100	240	295
EN AW-7020	T6	0,4	12,5	280	350
	T651	12,5	40		

7 lentelė

**Deformuojamųjų aliumininių gaminių – presuotujų profiliuočių, vamzdžių, strypų/luitų [9.61]
ir trauktujų vamzdžių [9.62] – charakteriniai stipriai**

Lydinys	Produkto pavadas	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			
		T5	$t \leq 5$	120	160			
			$2 < t \leq 25$	100	140			
EN AW-6060	EP	T6	$t \leq 3$	190	150			
			$3 < t \leq 25$	140	170			
	ET, ER/B	T6	$t \leq 15$	150	190			
			$t \leq 20$	160	215			
	DT							
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			
ŽYMIENYS:								
EP – presuotieji profiliuočiai;			ET – presuotieji vamzdžiai;					
EP/O – presuotieji atvirieji profiliuočiai;			ER/B – presuotieji strypai/luitai;					
EP/H – tuščiaviduriniai presuotieji profiliuočiai;			DT – trauktieji vamzdžiai.					

8 lentelė

Deformuojamųjų aluminininiių gaminių – elektra virintujų vamzdžių [9.63] charakteriniai stipriai

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

Deformuojamųjų alumininių gaminių – kaltinių [9.64] charakteriniai 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 aluminio gaminių – liejinių [9.65] charakteriniai 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
	Formoje	T6	200	240
EN AC- 44100	Smėlyje	F	70	150
	Formoje		80	170
EN AC- 51300	Smėlyje	F	90	160
	Formoje		100	180

PASTABOS:

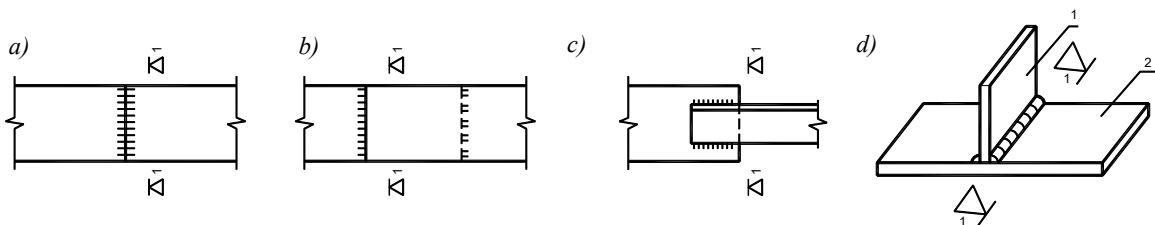
- Mažiausios mechaninės savybės yra pateiktos atskirai lietiesiems bandomiesiems strypams, o ne liejinams.
- Kitokios (kitokiems liejimo ir grūdinimo procesams) stiprio reikšmės yra pateiktos LST EN 586-2:2000 [9.64].

26. Lydomujų alumininių 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 plius 100°C, pateiktos 11 lentelėje.

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

28. Charakteriniai kaitros paveiktų aluminio ruožų stipriai $f_{a, haz}$ arba $f_{v, haz}$ (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 charakteristinį 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		
Alumininiai 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
			$M10 < d \leq M39$	380
	Al 5	AlZnMgCu0,5	$d \leq M39$	460
	Al 6	AlZn5, MgCu	$d \leq M39$	510
Nerūdijančio plieno varžtai	Rūšis	Klasė		
	A4	50	$d \leq M39$	500
	A4	70	$d \leq M24^{1)}$	700
	A4	80	$d \leq M24^{1)}$	800
Alumininės kniedės	Būvis	Lydinys	Kniedės tipas	f_{ur}, MPa
	O	5056A	Pilnavidurė	270
	O	5086	Pilnavidurė	240
	T4 ²⁾	6082	Pilnavidurė	200
	T6 ²⁾	6082	Pilnavidurė	295
	O arba F	5154A	Tuščiavidurė	215

¹⁾ 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.

²⁾ 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 pleišejamumą 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 šiu pridėtinii 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 Mg2Mn0,8Zr Al Mg3	Jeigu reikia gero atsparumo korozijai ir spalvų suderinamumo, pridėtinio siūlės metalo Mg kiekis turi atitinkti 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 pleišetį, nes sustiprina grūdelius. Zr mažina karštojo plyšio atsiradimo tikimybę.
	R-5556A R-5183 R-5087 R-5356	AlMg5,2Mn AlMg4,5Mn0,7(A) AlMg4,5MnZr AlMg5Cr(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 3 1 4	3 arba 4 3 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AlMg < 1% ^{a)}	4 arba 5 4 1 4	4 4 4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
AlMg 3 %	4 arba 5 5 ^{d)} 5 ^{d)} 4 arba 5	5 arba 5 ^{d)} 5 ^{d)} 4	5 5 ^{d)} 5	5 5 ^{d)} 5	-	-	-	-	-	-	-
AlMg 5% ^{b)}	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5	-	-	-	-	-	-
AlMgSi ^{c)}	4 arba 5 5 5 4	4 arba 5 5 4	4 arba 5 5 4	5 5 4	5 5 4	5 arba 4 4 5	-	-	-	-	-
AlZnMg	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5	-	-	-	-	-
AlSiCu < 1 % ^{e), f)}	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	-	-	-	-
AlSiMg ^{e)}	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 ^{e) f)}	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 ^{c)}	Nr ^{g)}	Nr ^{g)}	Nr ^{g)}	Nr ^{g)}	Nr ^{g)}	4	4	4	4	4	Nr ^{g)}

- a) Dujomis suvirinti šie lydiniai kietėdami linkę pleišeti. To galima išvengti, jei bus naudojamas gniuždomasis apspaudimas arba iki 3 % išlydytame siūlės metale padidintas Mg kiekis.
- b) Tam tikromis konstrukcijų naudojimo sąlygomis, pavyzdžiu, kai aplinkos temperatūra $\square 65^{\circ}\text{C}$, 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 pleišeti.
- 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 duju.
- g) Nerekomenduojami dėl pagrindinių metalų nesuderinamumo.

PASTABOS:

- Kai suvirinami elementai, kurių metale yra $\square 2\%$ Mg, naudojant AlSi5 arba AlSi10 cheminės sudėties pridėtinį metalą (arba kai suvirinami elementai, kurių metale yra $\square 2\%$ Si, naudojant AlMg5 cheminės sudėties pridėtinį metalą) sulydymo riboje gali susidaryti tokis Mg₂Si kiekis, dėl kurio jungtis taptų trapia. Šie deriniai nerekomenduojami dinaminėmis ir smūginėmis apkrovomis apkrautoms konstrukcijoms. Jei minėtieji lydinių deriniai yra neišvengiami, gali būti naudojami ir AlMg5 arba AlSi5 tipų pridėtiniai metalai.
- Pagrindinis metalas pagal cheminę sudėtį nepriklauso nuo to, ar jis kaltinis ar lietinis.
- Pridėtinio metalo tipus žr. 12 lentelę.
- Lentelės langeliuose nurodyti skaičiai atitinka 12 lentelėje nurodytus pridėtinio metalo tipus.
- Pirmojoje eilutėje esantis tipo numeris nusako optimalias mechanines savybes, antrojoje – 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	$f_{v, haz} = 0,577 f_{o\rho_{haz}}$ $f_o = f_{0,2}$

ŽYMIENYS:

$f_{a, haz}$ – charakteristinis kaitros paveikto ruožo aliuminio tempiamasis, gniuždomasis, lenkiamasis stipris.

$f_{v, haz}$ – charakteristinis kaitros paveikto ruožo aliuminio kerpmasis stipris.

PASTABA. ρ_{haz} imti iš 15 lentelės.

15 lentelė

Kaitros paveikto ruožo aliuminio suminkštėjimo rodiklis ρ_{haz}

Presuotujų gaminių – lakštų, plokščių, juostų, trauktųjų vamzdžių – ir kaltinių gaminių iš 6xxx ir 7xxx lydinių, kurių būvis yra T4, T5 ir T6			
Lydinio serija	Būvis	ρ_{haz} (MIG suvirinimui)	ρ_{haz} (TIG suvirinimui)
6xxx	T4	1,0	--
	T5	0,65	0,60
	T6	0,65	0,50
7xxx	T6	0,80 ¹⁾	0,60 ¹⁾
		1,0 ²⁾	0,80 ²⁾

Lakštų, plokščių, juostų ir kaltinių gaminių iš 5xxx, 3xxx ir 1xxx lydinių, kurių būvis H

Lydinio serija	Būvis	ρ_{haz} (MIG suvirinimui)	ρ_{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

¹⁾ Naudoti, kai tempiamieji įtempiai veikia skersai kertinės arba sudurtinės siūlės ašies.
²⁾ Naudoti visais kitais, t. y. normalinių, skersinių gniuždomųjų arba šlyties įtempių, atvejais.

PASTABOS:

1. Lydinio serijos pirmasis skaičius atitinka pirmajį lydinio žymens skaičių.
2. MIG – suvirinimas lydžiuoju elektrodu argono aplinkoje.
3. TIG – suvirinimas volframo elektrodu argono aplinkoje.
4. Visiems presuotiesiems gaminiams, lakštams, plokštėms, juostoms, trauktiesiems vamzdžiams ir kaltiniamams gaminiams, 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), stipri f_w reikia imti iš 16 lentelės.

Sudurtinių tempiamujų siūlių, kurių kokybė nekontroliuojama fizikiniai būdais, charakteristinių stiprių reikšmes, paimtas iš 16 lentelės, reikia padauginti iš koeficiente 0,8.

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

32. Alumininių konstrukcijų elementų ir jungčių darbo sąlygų koeficientai γ_c pateikti 17 lentelėje.

16 lentelė

Charakteriniai virintinių siūlių stipriai

Charakteri stinis stipris f_w , MPa	Pridėtinis metalas	Aliuminio lydiny								
		3103	5052	5083	5454	6060	6005A	6061	6082	702 0
		5356	-	170	240	220	160	180	190	210
	4043A	95	-	-	-	150	160	170	190	210 ¹)

¹⁾ Naudoti tik išskirtiniais atvejais, kai yra mažas jungties stipris ir didelis pailgėjimas.

PASTABOS:

1. Presuotiesiems profiliuočiams ir medžiagoms, kurių storis $5 < t \leq 25$ mm, aliuminio lydinio 6060-T5 f_w reikšmės turi būti sumažintos iki 140 Mpa.
2. Aliuminio lydiniams 5754 ir 6063 atitinkamai gali būti imamos aliuminio lydinių 5454 ir 6060 f_w reikšmės.
3. Pridėtiniam metalui 5056A, 5556A arba 5183 reikia imti 5356 pridėtinio metalo f_w reikšmes.
4. Pridėtiniam metalui 4047A arba 3103, reikia imti 4043A pridėtinio metalo f_w reikšmes.
5. Kai virinamas skirtingu lydiniu aluminis, reikia naudoti mažesnes pridėtinio metalo stiprio reikšmes.

17 lentelė

Darbo sąlygų koeficientai

Konstrukcijų elementai	Koeficientas γ_c
1. Talpyklų korpusai ir dugnai	0,8
2. Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų ir vandentiekio bokštų atramų kolonus	0,9

3. Gniuždomieji plokščiųjų santvarų tinklelio elementai, kai jų liaunis: $\lambda \leq 50$ $\lambda > 50$	0,9 0,75
4. Gniuždomieji erdvinių tinklinių konstrukcijų spyrai iš pavienių kampuočių, tvirtinami prie juostų viena lentyna: a) virintinėmis siūlėmis arba dviem ir daugiau kniedžių (varžtu), išdėstyti išilgai kampuočio b) vienu varžtu	0,75 0,6
5. Gniuždomieji pavienių kampuočių elementai, tvirtinami viena lentyna (nelygiašoniams kampuočiams – tiktais siauraja lentyna), išskyrus konstrukcijų elementus, nurodytus šios lentelės 4 eilutėje ir plokščiųjų santvarų iš pavienių kampuočių elementus	0,6
PASTABOS: 1. Darbo sąlygų koeficientai, nurodyti 3 ir 5 punktuose, vienu metu neimami. 2. Darbo sąlygų koeficientai, nurodyti 3 ir 4 punktuose, netaikomi atitinkamų elementų jungtimi. 3. Jeigu erdvinių spragotųjų konstrukcijų tinklelis – trikampis spryrinis, jų pavienių kampuočių gniuždomiesiems spyriams 4 eilutėje nurodytų darbo sąlygų koeficientų taikyti nereikia. 4. Šioje lentelėje nepaminėtais atvejais į formules reikia išrašyti $\gamma_c = 1,0$.	

VIII SKYRIUS. ALIUMININIŲ KONSTRUKCIJŲ ELEMENTŲ TIKRINIMAS

I SKIRSNIS. CENTRIŠKAI TEMPIAMI IR GNIUŽDOMI ELEMENTAI

33. Centriškai tempiamų ir gniuždomų elementų stiprumą, kaip vieną iš saugos ribinio būvio sąlygų [9.5], reikia tikrinti (8.1) formule:

$$\frac{N_{Ed}}{A_{net} \cdot f_d} \leq \gamma_c \quad (8.1)$$

34. Vientisojo skerspjūvio centriškai gniuždomų elementų pastovumą reikia tikrinti (8.2) formule:

$$\frac{N_{Ed}}{\varphi \cdot A \cdot f_d} \leq \gamma_c \quad (8.2)$$

Koeficientas φ apskaičiuojamas formule:

$$\varphi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \left(\frac{\bar{\lambda}}{\pi}\right)^2}},$$

čia:

$$\phi = 0,5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\frac{\bar{\lambda}}{\pi} - \bar{\lambda}_o \right) + \left(\frac{\bar{\lambda}}{\pi} \right)^2 \right] - \text{koeficientas};$$

$\alpha = 0,2$ ir $\bar{\lambda}_o = 0,1$ – termiškai sustiprintam aliuminio lydiniui; $\alpha = 0,32$ ir $\bar{\lambda}_o = 0$ – termiškai nesustiprintam aliuminio lydiniui; $\bar{\lambda} = \frac{l_{ef}}{i} \cdot \sqrt{\frac{f_o}{E}}$ – sąlyginis gniuždomojo elemento liaunis;

$\gamma_c = 0,9$ – centriškai gniuždomo elemento darbo sąlygų koeficientas;

$\gamma_c = 0,8$ – centriškai gniuždomo elemento darbo sąlygų koeficientas, kai skerspjūvis turi išilgines arba skersines virintines siūles.

35. Tirkiriamujų centriškai gnuždomų 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 (ramščiais, paspyriais, ryšiais ir pan.), dėl ko kampuotis klumpa plokštumoje, lygiagrečioje su antraja lentyna.

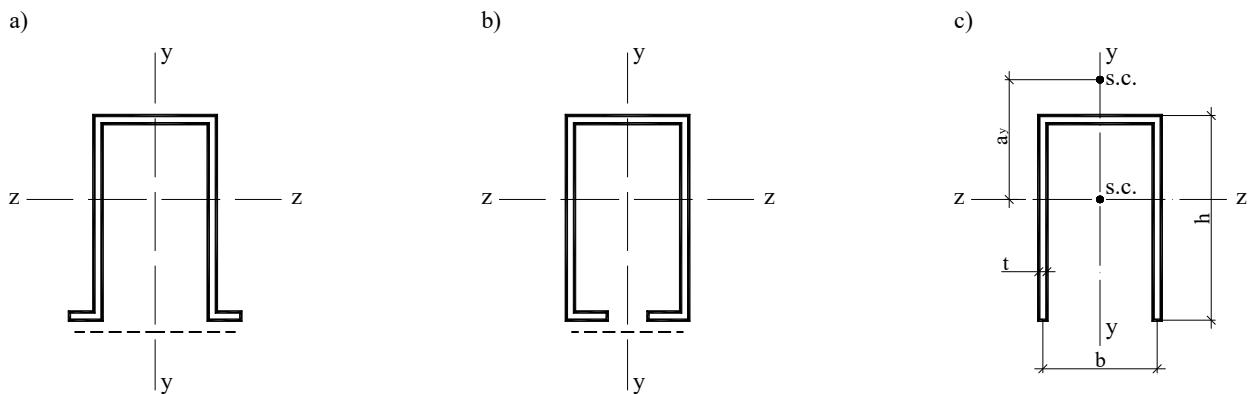
36. Vientisojo atviro Π formos skerspjūvio (žr. 2 pav.) gnuždomujų elementų, nesutvirtintų ir sutvirtintų užlankomis arba stormenomis, esant $\lambda_y < 3 \cdot \lambda_z$ (čia λ_y ir λ_z – skaičiuojamieji elemento liauniai plokštumose, statmenose y ir z ašims), atvirajį šoną reikia sutvirtinti antdėklais 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 su kamajį-lenkiamajį 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. Π formos strypų antdėklais arba tinkleliu sutvirtinti (a, b) ir atvirasiens (c) skerspjūviai

čia:

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

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

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

$I_\omega = \frac{h_f^2 \cdot b \cdot t_f}{24}$ – skerspjūvio sektorinės 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 α reikšmes apskaičiuoti formulėmis:

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

Čia $\beta = b/h$.

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

37. Spragotujų gnuždomujų strypų, kurių juostos sujungtos antdėklais arba tinkleliu, koeficientą φ apie laisvąją ašį (statmeną antdėklui arba tinklelio plokštumai) reikia apskaičiuoti 34 punkto formule, pakeičiant λ į λ_{ef} , kurio reikšmes reikia apskaičiuoti 18 lentelės formulėmis.

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

18 lentelė

Skerspjūvio tipas	Skerspjūvio schema	Spragotujų strypų lyginamasis liaunis λ_{ef}		sujungtų tinkleliu	
		sujungtų antdėklais, esant			
		$I_s l / (I_b b) < 5$	$I_s l / (I_b b) > 5$		
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)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_z^2 + \sqrt{A\left(\frac{\alpha_1}{A_{d1}} + \frac{\alpha_2}{A_{d2}}\right)}}$ (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)	

ŽYMIENYS:

λ – 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 privirintų 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 lygiašoniam strypui), spyrių skerspjūvių plotai (kryžminiam tinkleliui – dviejų strypų);

α_1, α_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:

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

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 antdėklės skerspjūvio inercijos momentas apie savią y ašį (žr. 4 pav.);

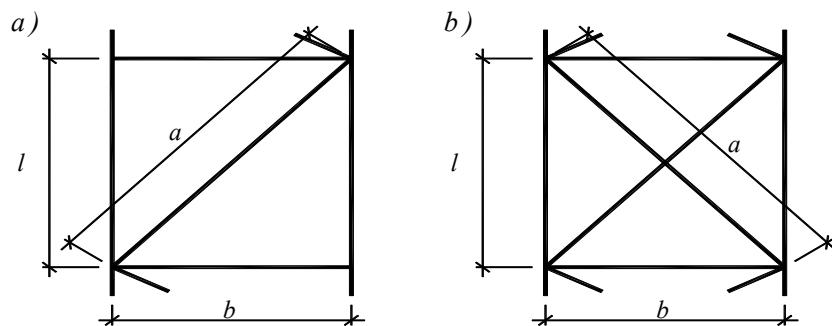
I_{s1}, I_{s2} – vieno iš antdėklų, esančių plokštumose, statmenose 1-1 ir 2-2 ašims (2 tipo skerspjūviams), skerspjūvio inercijos momentai.

Juostų atskirų ruožų tarp antdėklų liaunis λ_1 ir λ_2 neturi viršyti 30.

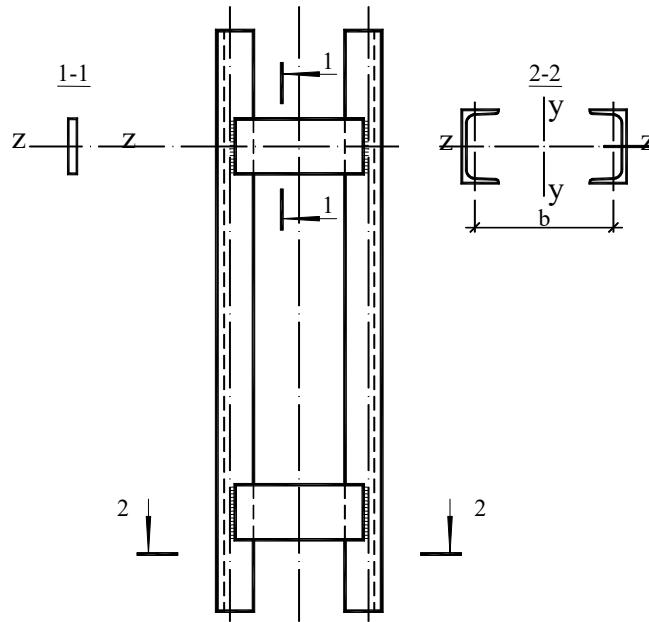
Spragotujų strypų, sujungtų tinkleliu, juostų atskirų ruožų tarp mazgų liaunis neturi viršyti strypo liaunio λ_{ef} .

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

Čia téjinių arba dvitėjų skerspjūvių kampuočio ar lovio inercijos spindulį i reikia imti apie aši, lygiagrečią su intarpų plokštuma, o kryžminių skerspjūvių – mažiausiajį. 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 antdēklais

39. Gniuždomujų spragotujų strypų jungiamuosius elementus (antdēklą, tinkleli) reikia tikrinti sąlyginės skersinės jėgos V_{fic} , imamos vienodos per visą strypo ilgi, 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;

φ – klupumo koeficientas, imamas spragotojo strypo jungiamujų elementų plokštumoje.

Sąlyginę skersinę jėgą V_{fic} reikia paskirstyti esant:

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

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

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

40. Jungiamuosius antdēklus 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 veikiantį lenkiamajį momentą M_1 :

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

Čia:

V_s – sąlyginė skersinė jėga, tenkanti vienos sienos antdēklui; l – atstumas tarp antdēklų centrų; b – atstumas tarp juostų ašių.

41. Jungiamuosius tinklelio strypus reikia skaičiuoti kaip santvarų tinkleli. Skaičiuojant kryžminio tinklelio su statramsciais kryžminius spyrius (žr.3 b pav.), būtina atsižvelgti į papildomai dėl juostų apspaudimo atsirandančią kiekvieno spyrio įražą 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 įraža;
 A_d – vieno spyrio skerspjūvio skaičiuojamasis plotas;
 A_1 – vienos juostos skerspjūvio plotas;
 α – 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 gnuždomujų strypų skaičiuojamajį ilgi, reikia skaičiuoti įražoms, lygioms pagrindinio gnuždomojo 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 skyles, (8.11) formulės kairiajā pusė reikia padauginti iš santykio

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

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

44. Siju, 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:

$\sigma_y = M_{y,Ed} z / I_{net}$ – sienelės vidurinės plokštumos normaliniai įtempiai, lygiagretūs su sijos ašimi;
 σ_z – sienelės vidurinės plokštumos normaliniai įtempiai, statmeni sijos ašiai, taip pat σ_{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 σ_y ir σ_z turi būti iš vieno ir to paties sijos sienelės taško ir kiekvienas iš jų išrašytas į (8.13) formulę su savuoju ženklu.

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

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

Čia:

W_c – sijos skerspjūvio atsparumo momentas apie gnuždomosios juostos viršutinį kraštą;

φ_b – sijos klupumo koeficientas, nustatomas iš 3 priedo.

Koefficiente φ_b reikšmei rasti sijos skaičiuojamajį ilgį l_{ef} reikia imti lygį atstumui tarp gnuždomosios juostos skersinius poslinkius varžančių taškų; kai nėra ryšių, $l_{ef} = l$ (čia l – sijos tarpatramis).

Gembės skaičiuojamajį ilgį reikia imti:

45.1. $l_{ef} = l$, kai gnuždomoji juosta nejtvirtinta gembės galos gulsčiojoje plokštumoje (čia l – gembės ilgis);

45.2. atstumą tarp gnuždomosios juostos jtvirtinimo gulsčiojoje plokštumoje taškų, kai juosta jtvirtinta gembės gale ir išilgai jos.

19 lentelė

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

Sijų pastovumo tikrinti nereikia:

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

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

46. Elementų, lenkiamų dviejose pagrindinėse plokštumose, stiprumą reikia tikrinti (8.15) formulė

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

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

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

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

III SKIRSNIS. ELEMENTAI, VEIKIAMĮ AŠINĘS JÉGOS IR LENKIAMOJO MOMENTO

47. Vientisojo skerspjūvio ekscentriškai gniuždomų, gniuždomujų lenkiamujų, ekscentriškai tempiamų ir tempiamujų lenkiamujų 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.

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

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

Ekscentriškai gniuždomų ir gniuždomujų lenkiamujų pastovaus skerspjūvio elementų pastovumą lenkiamojo momento veikimo plokštumoje, sutampačioje su simetrijos plokštuma, reikia tikrinti (8.17) formule

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

(8.17) formulėje koeficientą φ_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) formule

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

Čia:

η – skerspjūvio pavidalo įtakos koeficientas, nustatomas iš 4 priedo 3 lentelės;

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

Jei vientisojo skerspjūvio strypų ekscentricetas $m_{ef} > 10$, 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 lyginamajį liaunį, nustatomą (8.19) formule

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

ir santykinį ekscentricitetą m , nustatomą (8.20) formulėmis

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

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

49. Lenkiamujų 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 didžiausiąjį lenkiamąjį momentą pjūvyje, nutolusiame trečdaliu strypo ilgio nuo atramos;

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

Gnuždomujų 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	
	$\bar{\lambda} < 4$	$\bar{\lambda} \geq 4$
$m \leq 3$	$M_{Ed} = M_{2,Ed} = M_{maks,Ed} - \frac{\bar{\lambda}}{4} \cdot (M_{maks,Ed} - M_{1,Ed})$	$M_{Ed} = M_{1,Ed}$
$3 < m \leq 10$	$M_{Ed} = M_{2,Ed} + \frac{m-3}{7} \cdot (M_{maks,Ed} - M_{2,Ed})$	$M_{Ed} = M_{1,Ed} + \frac{m-3}{7} \cdot (M_{maks,Ed} - M_{1,Ed})$

ŽYMIENYS:
 $M_{maks,Ed}$ – didžiausiasis lenkiamasis momentas strypo ilgio ribose;
 $M_{1,Ed}$ – didžiausiasis lenkiamasis momentas strypo ilgio vidurinio trečdailio ribose, bet ne mažesnis nei $0,5 \cdot M_{maks,Ed}$;
 m – santykinis ekscentricitetas: $m = M_{maks,Ed} \cdot A / N_{Ed} \cdot W_c$.
PASTABA. Visais atvejais reikia imti $M_{Ed} \geq 0,5 \cdot M_{maks,Ed}$.

50. Pastovaus skerspjūvio ekscentriškai gnuždomų 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: α, β – koeficientai, kurių reikšmės randamos iš 21 lentelės.

21 lentelė

Skerspjūvio tipas	Koeficientų reikšmės		
	α , esant $1 < m_y \leq 5$	β , 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 $\frac{I_2}{I_1} < 0,5$, $\beta = 1$
Uždarasis ir/arba spragotasis su tinkleliu (arba antdėklais)	$0,55 + 0,05 \cdot m_y$	1	$\sqrt{\frac{\varphi_c}{\varphi_z}}$

ŽYMIENYS:
 I_1, I_2 – didesnių ir mažesnių lentyňų skerspjūvių inercijos momentai apie z simetrijos ašį; φ_c – klupumo koeficiente φ_z reikšmė, atitinkanti $\lambda_z = \lambda_c = \sqrt{E/f_d}$.

PASTABOS:

1. Spragotųjų strypų su tinkleliu (arba antdėklais) α ir β koeficientų reikšmes 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 reikšmes 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 įtvirtintiemis nuo poslinkio statmenai momento veikimo plokštumai – didžiausiąjį momentą ilgio vidurinio trečdailio ribose, bet ne mažesnį nei pusė didžiausiojo strypo ilgyje veikiančio lenkiamojo momento;

51.2. gembėms – atramos lenkiamąjį momentą, bet ne mažesnį 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 – uždarodo skerspjūvio strypams;

51.2.2. c_{max} reikšmes, 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, išdėstyti plokštumose, lygiagrečiose su lenkimo plokštuma, bendrajį pastovumą (8.17) formule, bet ir atskirų juostų, kaip centriškai gniuždomų strypų, pastovumą (8.2) formule.

Kiekvienos juostos ašinę jégą reikia nustatyti atsižvelgiant į lenkiamojo momento sukeliamą 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, sukeliamas 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: $\varphi_{eyz} = \varphi_{ez} \cdot \sqrt{c}$; φ_{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 ekscentritetus 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.

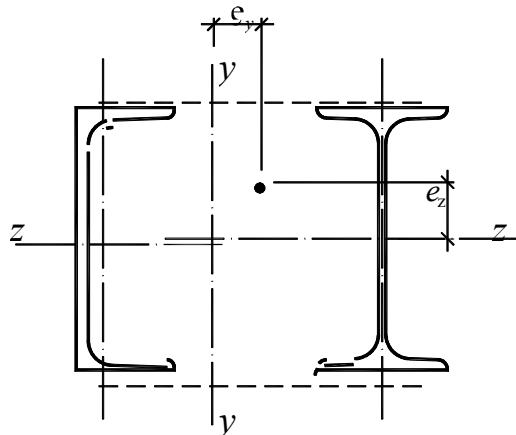
Jeigu $\lambda_y > \lambda_z$, strypą reikia tikrinti ne tik (8.25), bet papildomai ir (8.17) formule, imant $e_z = 0$. Tada, kai didžiausio standumo plokštuma ($I_y > I_z$) nesutampa su simetrijos plokštuma, skaičiuojamają m_y reikšmę reikia padidinti 25 %.

55. Dvi juostas, simetriškas z ašiai (žr. 5 pav.), ir tinklelių 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 gnuždomų strypų (8.17) ir (8.21) formulėmis; tuomet kiekvienos juostos ašinę jégą reikia nustatyti, atsižvelgiant į lenkiamojo momento $M_{y,Ed}$ sukeltą įražą (žr. 53 p.), o lenkiamajį 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 atskirose juostose nustatomas imant didžiausiąjį atstumą tarp gretimų tinklelio mazgų.



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

56. Spragotujų ekscentriškai gnuždomų strypų jungiamuosius elementus (antdėklus arba tinklelių) reikia tikrinti atsižvelgiant į 39-41 punktų reikalavimus ir į didžiausiąjį skersinę jégą – tikrają V_{Ed} arba sąlyginę V_{fic} .

Kai tikroji skersinė jėga yra didesnė už sąlyginę, antdėklais jungti ištisinių spragotujų gnuždomujų elementų juostas dažniasiai 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.), skaičiuojamajį ilgi l_{ef} reikia imti iš 22 lentelės.

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

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

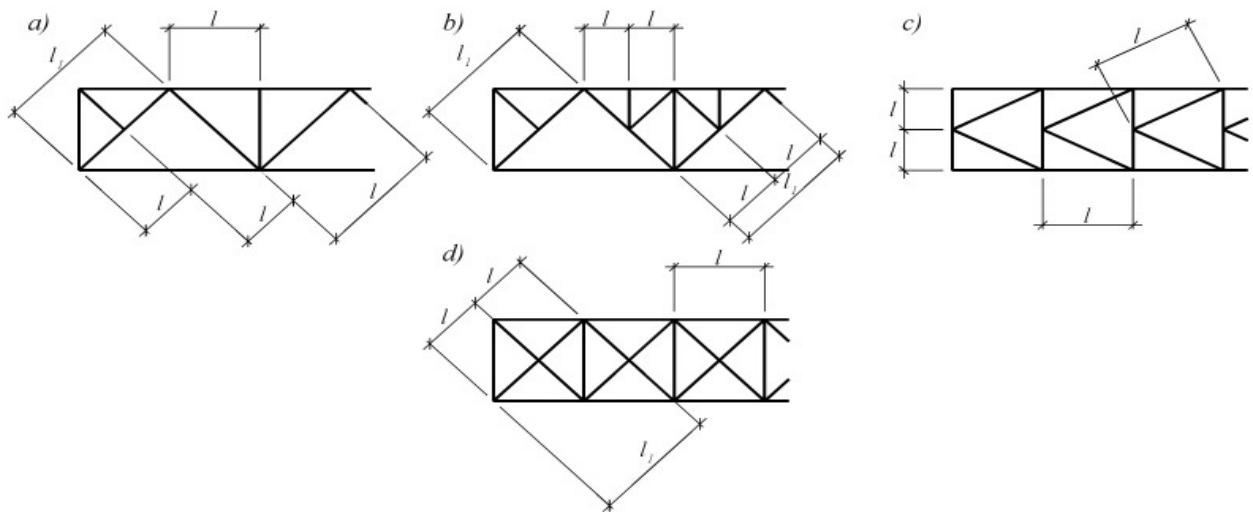
Šiuo atveju jų pastovumą reikia tikrinti imant didesniają įražą $N_{1,Ed}$.

22 lentelė

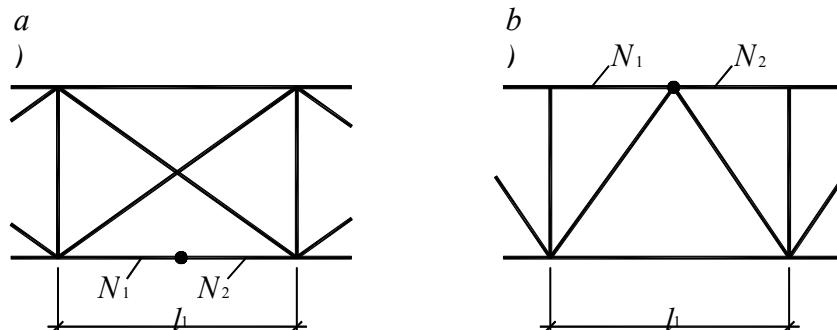
Klupimo kryptis	Skaičiuojamasis ilgis l_{ef}		
	juostų	atraminių spyrių ir	kitų tinklelio elementų

		statramsciu	
Santvaros plokstumoje	l	l	$0,8 l$
Statmenai santvaros plokstumai	l_1	l_1	l_1

22 lentelės ir 6 pav. ŽYMEINYS:
 l – geometrinis elemento ilgis (atstumas tarp mazgų centro) santvaros plokstumoje;
 l_1 – atstumas tarp mazgų, išvirtintų jų poslinkio iš santvaros plokstumos (specialiai 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 kraštiniaiame tarpmazgyje; *b* – trikampės su paspyriais; *c* – iš dalies spyrinės; *d* – kryžminės



7 pav. Elemento, kurio ilgyje veikia skirtingo dydžio įražos $N_{1,Ed}$ ir $N_{2,Ed}$, skaičiuojamajam ilgiui nustatyti skirtos schemas: *a* – ramsčių tarp santvarų schema (vaizdas iš viršaus); *b* – santvaros schema

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

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

59.2. iš santvaros plokstumos: gnuždomiesiems elementams – iš 23 lentelės; tempiamiesiems elementams – lygū elemento geometriniam ilgiui ($l_{ef} = l_1$).

23 lentelė

Tinklelio elementų sankirtos mazgo konstrukcija	Skaičiuojamasis ilgis l_{ef} statmenai santvaros plokstumai, 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	$1,4 l_1$
ŽYMIENYS tokie pat, kaip 6 pav.			

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

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

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

24 lentelė

Konstrukcija	Skaičiuojamas ilgis l_{ef} ir skerspjūvio inercijos spindulys i				
	juostų		tinklelio strypu		
	l_{ef}	i	l_{ef}	i	
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}

ŽYMIENYS:

l_m – santvaros juostos, kai mazgai nesutapdinti, ilgis imamas lygus atstumui tarp vienos sienos mazgų (žr. 8 c, d pav.);

μ_m – juostos skaičiuojamojo ilgio koeficientas (kai spyrai 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} – mažiausiasis 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;

μ_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 spyrai prijungiamasi prie juostos vienu varžtu arba viena kniede – iš 27 lentelės.

25 lentelė

n	10	5	2,5	1,25	1
μ_m	1,13	1,08	1,03	1,00	0,98

ŽYMIENYS:

$$n = (l_d \cdot I_{m,\min} / l_m \cdot I_{d,\min});$$

$I_{m,\min}, I_{d,\min}$ – atitinkamai santvaros juostos ir spyrio mažiausieji skerspjūvio inercijos momentai.

PASTABA. Tarpinėms n reikšmėms koeficiente μ_m dydį reikia nustatyti tiesinės interpoliacijos būdu.

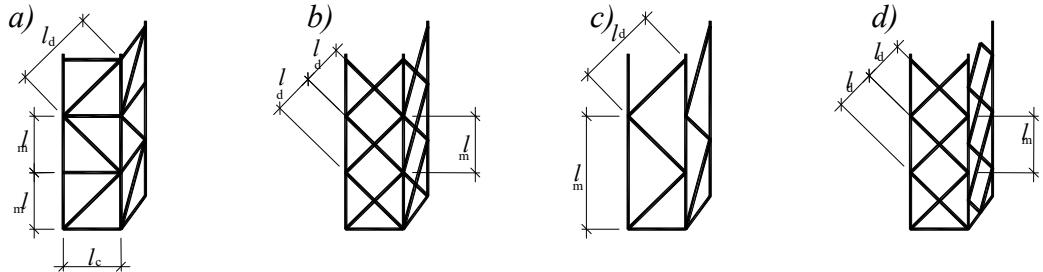
26 lentelė

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

≤ 2	0,98	0,81	0,77	0,74	0,72	0,70	0,65	0,61
≥ 6	0,86	0,78	0,74	0,71	0,69	0,66	0,62	0,59

ŽYMIENYS: n – žiūrėti 25 lentelę; l_d – žiūrėti 8 pav.; i_{\min} – mažiausiasis spyrių skerspjūvio inercijos spindulys.

PASTABA. Tarpinėms n ir santykio l_d / i_{\min} reikšmėms koeficientą μ_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 statramsciais); 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	≥ 120
μ_d	0,89	0,81	0,77	0,74

ŽYMIENYS tokie pat, kaip ir 26 lentelėje.

PASTABA. Tarpinėms santykio l_d / i_{\min} reikšmėms koeficientą μ_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 atskiro ruožo ilgis.

Atsižvelgiant į galų įtvirtinimo sąlygas ir apkrovos rūši, pastovaus skerspjūvio kolonų skaičiuojamojo ilgio koeficientą μ reikia imti iš 28 lentelės. Aluminij naudoti kolonombs galima tik esant surenkamosioms išardomosioms konstrukcijoms arba agresyviai aplinkai.

63. Vienaaukščių rėmų, kurių rémsijės su kolonomis sujungtos standžiai ir kurių apkrauti yra viršutiniai mazgai, pastovaus skerspjūvio kolonų skaičiuojamojo ilgio rėmo plokštumoje koeficiente μ 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:

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

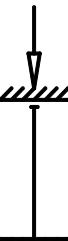
čia:

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

I_{r1}, I_{r2} ir l_{r1}, l_{r2} - rėmsijų, gretimų šiai kolonai, skerspjūvio inercijos momentai ir geometriniai ilgiai.

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

28 lentelė

Kolonų (statamsčių) išvirtinimo schema ir apkrova	μ	Kolonų (statamsčių) išvirtinimo schema ir apkrova	μ
	2		1
	1		2
	0,7		0,725
	0,5		1,12

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

II SKIRSNIS. RIBINIS LIAUNIS

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

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

29 lentelė

Konstrukcijų elementai	Ribinis gniuždomujų elementų liaunis
Santvarų juostos, atraminiai spyrai ir statramsciai, perduodantys atramines reakcijas	100
Kiti santvarų elementai	120
Antrinės kolonos (sienų strypynų statramsciai, stoglangiai ir pan.), kolonų tinklelio elementai	120
Ramsčiai	150
Strypai, skirti sumažinti gniuždomujų strypų skaičiuojamajį ilgį, ir kiti neapkrauti elementai	150
Atitvarinių konstrukcijų elementai: - apkrauti simetriškai - apkrauti asimetriškai (kraštiniai ir kampiniai vitražų statramsciai ir t. t.)	100 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 tempiamujų elementų liaunis
Santvarų juostos ir atraminiai spyrai	300
Kiti santvarų elementai	300
Ramsčiai (išskyurus iš anksto itemptuosius elementus)	300
PASTABOS:	
1. Tempiamujų elementų liaunį reikia tikrinti tik staciojoje plokštumoje.	
2. Tikrinant kryžminio tinklelio pavienių tempiamujų kampuočių liaunį, inercijos spindulį reikia imti apie aši, lygiagrečią kampuočio lentynai.	
3. Kryžminio tinklelio strypai sankirtose turi būti tarp savęs sujungti.	
4. Gegninių santvarų nedidelių įrąžų tempiamujų spyrių, kurių, esant nepalankiai išsidėsčiusioms apkrovoms, įrąžos ženklas gali pasikeisti, ribinį liaunį imti kaip gniuždomujų elementų; tuo atveju jungiamieji intarpai turi būti išdėstyti ne rečiau kaip kas $40 \cdot i$.	

X SKYRIUS. LENKIAMUJŲ IR GNIUŽDOMUJŲ ELEMENTŲ SIENELIŲ IR JUOSTŲ VIETINIO PASTOVUMO TIKRINIMAS

I SKIRSNIS. SIJŲ SIENELĖS

67. Sijų sieneles, 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: σ , τ ir σ_{loc} . Įtempius σ , τ ir σ_{loc} reikia apskaičiuoti tarus esant visuminio (bruto) skerspjūvio medžiagos tampriajai būsenai ir neimti domėn klupumo koeficiente φ_b .

Gniuždomajį (kraštinį) įtempį σ ties skaičiuojamaja sienelės riba (su pluso ženklu) ir vidutinį tangentinį įtempį τ 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 – visas 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 ženkla, jų vidutines reikšmes reikia apskaičiuoti ruožo vienaženkli daliai.

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

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

a – atstumas tarp skersinių sąstandų ašių;

h_{ef} – skaičiuojamasis sienelės aukštis, lygus:

- sijoms su juostinėmis stipriavaržtėmis jungtimis (stipriavaržtėms) – atstumui tarp artimiausią sijos ašiai juostinių kampuočių kraštų;
- kniedytinėms sijoms – atstumui tarp artimiausią sijos ašiai juostinių kampuočių įrežų;
- virintinėms sijoms – visam sienelės aukščiui;
- presuotiesiems profiliuočiams – 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 tokų 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 ribinės $\bar{\lambda}_{wu}$ reikšmes reikia padauginti iš koeficiente 0,7.

Sijų sieneles 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 skerspjūvio 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:

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

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

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

Kai $\sigma_i / f_d \leq 0,7$, reikia imti $\vartheta = 1$. Reikšmės $\vartheta > 1$ neleistinos. γ_c reikšmes reikia imti iš 17 lentelės.

(10.3)-(10.6) formulėse:

μ – plokštelių didžiosios ir mažosios kraštinių santykis;

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

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

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

71.1. plokštelių, esančią tarp gnuždomosios juostos ir išilginės sąstandos, (10.8) formule

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

Čia:

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

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

τ_{cr1} reikšmes reikia apskaičiuoti (10.5) formule, įrašant į ją tikrinamosios plokštelių matmenis;

ϑ reikšmes reikia apskaičiuoti (10.6) formule, imant:

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

γ_c reikšmes reikia imti iš 17 lentelės;

71.2. plokštelių, 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:

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

τ_{cr2} reikšmes reikia apskaičiuoti (10.5) formule, jrašant į ją tikrinamosios plokštelių matmenis; γ_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 skerspjūvių 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 skerspjūvių inercijos momentai apskaičiuojami apie aši, sutampančią su sienelės kraštu, artimiausiu sąstandai.

74. Reikia tikrinti sudėtinio skerspjūvio sijos sienelės viršatraminio ruožo, sutvirtinamo sąstandomis, pastovumą iš plokštumos kaip statamsčio, apkrauto atramine reakcija. Iš šio statamsčio skaičiuojamajį skerspjūvį reikia įskaičiuoti sąstandas ir sienelės juosteles, kurių plotis po $0,5 \cdot t_w \cdot \sqrt{E/f_d}$ iš kiekvienos sąstandos pusės. Skaičiuojamajį statamsčio ilgį reikia imti lygū sienelės aukščiui.

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

31 lentelė

h_l/h_{ef}	Būtinas išilginės sąstandos skerspjūvio 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_l/h_{ef} reikšmės gali būti apskaičiuotos tiesine interpoliacija.

II SKIRSNIS. CENTRIŠKAI IR EKSCENTRIŠKAI GNIUŽDOMŲ BEI GNIUŽDOMŲJU 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 didesnį už ribines reikšmes, apskaičiuojamas 32 lentelės formulėmis.

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

32 lentelė

Elemento skerspjūvis	Ribinė $\bar{\lambda}_{wu}$ reikšmė tokiomis 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_{cf} didesniosios kraštinės)	$42/\sqrt{(E/f_d) + 507}$	2,50
Kvadratinis vamzdis	$37/\sqrt{(E/f_d) + 507}$	2,25

PASTABOS:

- 32 lentelės duomenys skirti virintiniams ir presuotiesiems profiliuočiams. Kniedytiniams elementams $\bar{\lambda}_w$ reikšmes 32 lentelėje reikia padidinti 5 %.
- Skaičiuojant $\bar{\lambda}_w$, tarpinėms $\bar{\lambda}$ reikšmėms galima taikyti tiesinę interpoliaciją tarp reikšmių, kai $\bar{\lambda} = 1$ ir $\bar{\lambda} = 5$.

76. Ekscentriškai gniuždomu ir gniuždomų lenkiamujų elementų sąlyginį sienelės liaunį $\bar{\lambda}_w$ reikia nustatyti atsižvelgiant į $\alpha = (\sigma - \sigma_1) / \sigma$ (čia: σ - didžiausiasis gniuždomasis įtempis ties skaičiuojamaja sienelės riba, imamas su pluso ženklu ir apskaičiuotas be koeficientų φ_e , φ_{eyz} arba c_φ ; σ_1 - atitinkamas įtempis prie priešingo skaičiuojamojo sienelės krašto) reikšmę ir imti ne didesnį už reikšmes, 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 sastanda, 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 sastandos ašies reikia nagrinėti kaip savarankišką plokštelię ir tikrinti pagal 76 punkto reikalavimus.

Išilgines sastandas reikia įskaičiuoti į skaičiuojamuosius elementų skerspjūvius.

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

78. Ištisinį kolonų ir stovų sieneles, kai $\bar{\lambda}_w \geq 2,5$, reikia sutvirtinti skersinėmis sastandomis, išdėstytomis $2 \cdot h_{ef}$ atstumu viena nuo kitos; kiekviename elemente turi būti ne mažiau kaip dvi sastandos. Kai yra išilginė sastanda, atstumus tarp skersinių sastandų leistina padidinti 1,5 karto.

Mažiausiuosius skersinių sastandų matmenis reikia imti pagal 72 punkto reikalavimus.

III SKIRSNIS. CENTRIŠKAI IR EKSCENTRIŠKAI GNIUŽDOMU, GNIUŽDOMUJŲ LENKIAMUJŲ BEI LENKIAMUJŲ ELEMENTŲ JUOSTOS IR LENTYNOS

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

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

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

Kai yra nuožula (vutas), sudaranti su lentyna ne mažesnį kaip 30° kampą, skaičiuojamasis lentynos plotis imamas iki nuožulos pradžios (išraitos atveju – imti įbrėžtinę nuožulą).

80. Centriškai ir ekscentriškai gniuždomų bei gniuždomujų lenkiamujų 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 skerspjūvių tipą (čia: b_{ef} – pagal 79 punktą; t_f – lentynos storis).

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

81. Lenkiamujų elementų presuotujų, 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 gulsčiujų lakštų, gniuždomujų juostinių kampuočių neapkantuotujų lentynų ribinį nuosvyros liaunį privalu apskaičiuoti (10.13) formule

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

Kai elemento atsparumas nevisiškai išnaudotas, juostos (lentynos) nuosvyros ribinį liaunį reikia padidinti $\sqrt{f_d/\sigma}$ kartą, bet ne daugiau kaip 1,5 karto; čia σ – 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

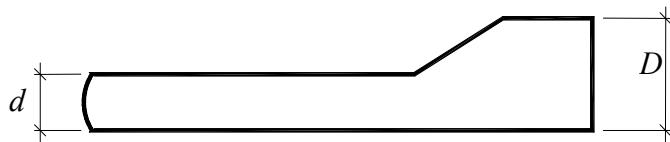
$$\bar{\lambda}_{f1,u} = k \cdot \bar{\lambda}_{fu} \quad (10.14)$$

Čia: k – koeficientas, nustatomas iš 34 lentelės, atsižvelgiant į $\bar{\lambda}_f$, γ_1 ir $\bar{\lambda}$;

$\bar{\lambda}_{fu}$ – sąlyginio nuosvyros, neturinčios stormenos, liaunio ribinė reikšmė, imama iš 33 lentelės. Koeficientas γ_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	$\bar{\lambda}_f$	γ_1	(9.14) formulės koeficiente k reikšmės, kai liaunis $\bar{\lambda}_f$ yra lygus	
			1	5
Lovys, dvitėjis	$0,35 \leq \bar{\lambda}_f \leq 0,60$	2,5	1,06	1,35
		3,0	1,24	1,69
		3,5	1,46	2,06
	$0,75 \leq \bar{\lambda}_f \leq 0,90$	2,5	1,04	1,28
		3,0	1,20	1,59
		3,5	1,40	1,94
Kampuotis, tėjis, kryžmė	$0,35 \leq \bar{\lambda}_f \leq 0,60$	2,5	1,06	1,17
		3,0	1,24	1,47
		3,5	1,46	1,67
	$0,75 \leq \bar{\lambda}_f \leq 0,90$	2,5	1,04	1,13
		3,0	1,20	1,35
		3,5	1,40	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 gnuždomų lygiagrečiai su sudaromosiomis uždarujų apvalių ritininių sukinių kevalų pastovumą reikia tikrinti (10.16) formule

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

Čia:

σ_1 – skaičiuotinis kevalo įtempis; σ_{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 ψ ir c reikšmes reikia nustatyti atitinkamai iš 35 ir 36 lentelių.

35 lentelė

f_y reikšmės, MPa	Koeficientai ψ , kai r/t yra lygūs								
	0	25	50	75	100	125	150	200	250
$f_u \leq 140$	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 ψ reikšmes, kai $140 \text{ MPa} < f_d < 280 \text{ MPa}$, ir tarpines r/t reikšmes, skaičiuoti tiesinės interpoliacijos būdu.

36 lentelė

r/t reikšmė	≤ 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 lenkiamamojo momento pjūvio tangentiniai įtempiai neviršija reikšmių $0,07 \cdot E \cdot (t/r)^{3/2}$, įtempį σ_{cr1} reikia padidinti $(1,1 - 0,1 \cdot \sigma'_1 / \sigma_1)$ kartą; čia σ'_1 – mažiausiasis 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 tokį 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 ALUMINIS, TIKRINIMAS

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

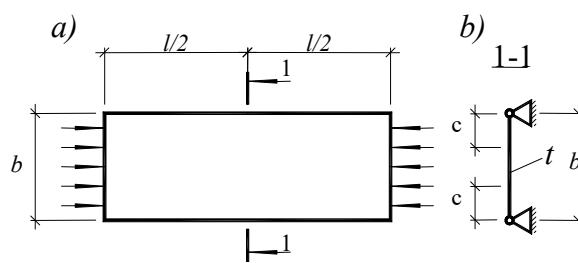
- 85.1. plokščiųjų lakštų, sustiprintų sąstandomis arba specialiuoju štampavimu;
- 85.2. plokščiųjų lakštų ir juostų, iš anksto įtemptų ir viena, ir dviem kryptimis;
- 85.3. gofruotųjų lakštų, nesustiprintų arba specialiai sustiprintų.

I SKIRSNIS. GNIUŽDOMIEJI IR LENKIAMIEJI ELEMENTAI

86. Kai tikrinamas lanksčiai visa apybrėža (žr. 10 pav.) atremto viena kryptimi gniuždomo plokščiojo lakšto stiprumas, į veikiamajį plotą jeina 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 gnuždomuosius įtempius, į sąstandų veikiamajį plotą reikia iškaičiuoti 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 gnuždomų išlgai gofrų, esant santykui $a/b \geq 3$ (žr. 12 a pav.), stiprumas, į veikiamajį plotą reikia iškaičiuoti 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:

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

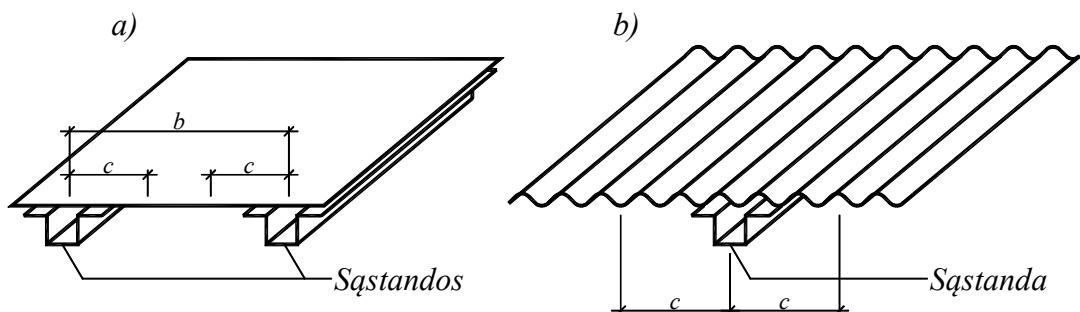
K , d – vienos pusbangės žingsnis ir perimetro ilgis (žr. 13 pav.);

I_{y1} – vienos bangos skerspjūvio inercijos momentas.

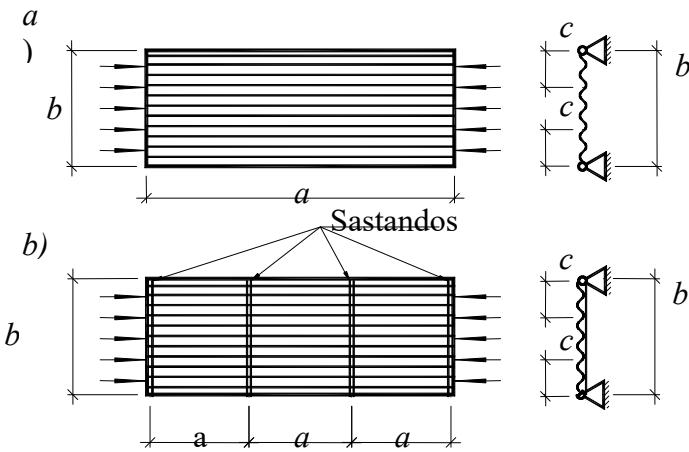
Kai santykis $a/b < 3$ arba kai gofruotasis lakštas skersinėmis sąstandomis, turinčiomis inercijos momentą I_s (žr. 89 punktą), suskirstomas į eilę akučių, kurių kraštinių santykis $a/b < 3$ (žr. 12 b pav.), matmens c reikšmę reikia apskaičiuoti (11.3) formule

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

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



11 pav. Plonalakščių konstrukcijų, sustiprintu išilginėmis sąstandomis, skaičiuojamoji schema: a – plokščiasis lakštas;
b – gofruotas lakštas

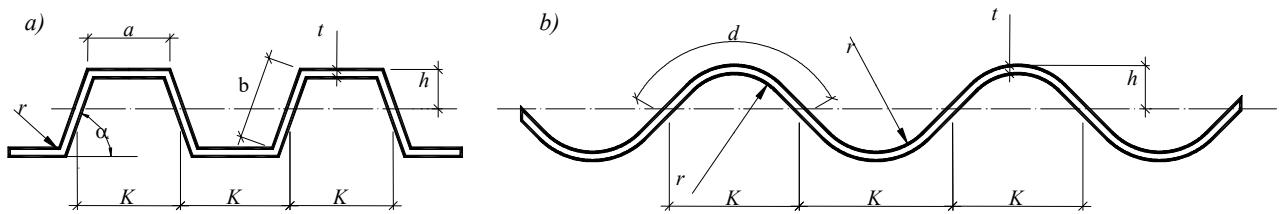


12 pav. Gniuždomojo gofruotojo lakšto skaičiuojamoji schema: a – kai nėra skersinių sąstandų; b – kai yra skersinės sąstandos

Kai yra ir išilginės sąstandos (žr. 14 pav.), į veikiamajį plotą reikia iškaičiuoti šių sąstandų ir tos lakšto dalies, kurios matmuo c yra į kiekvieną pusę nuo sąstandos, skerspjūvių plotą.

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

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



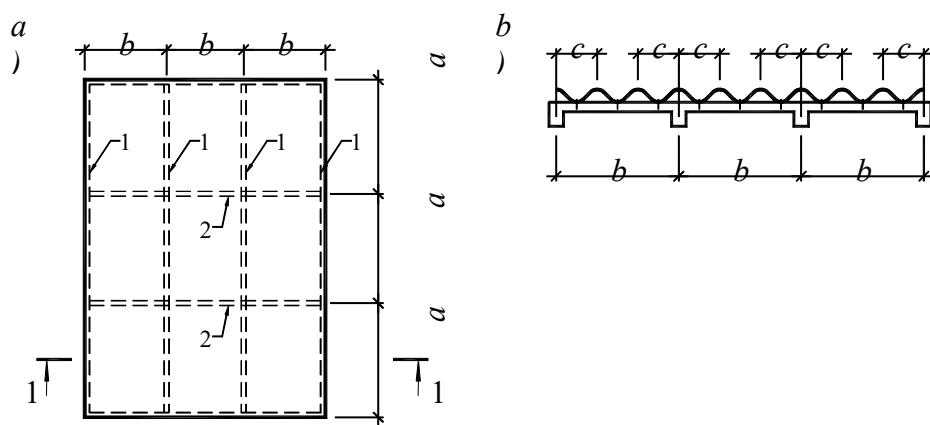
13 pav. Gofro geometriniai rodikliai: a – trapecinio; b – banguotojo

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) formulų 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, matmenis 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, gofruotajį lakštą, neturintį sąstandų, reikia tikrinti kaip lenkiamajį elementą (8.10) ir (8.11) formulėmis, t. y. kaip siją.

Trapeciškai gofruotų lakštų gnuždomųjų lentynų, iškaičiuojamų į nagrinėjamąjį skerspjūvį, matmenį reikia apskaičiuoti (11.1) formule. Be to, (8.10) ir (8.11) formulų dydžius W_y ir I_y reikia apskaičiuoti skerspjūvio veikiamajam plotui.

91. Lenkiamujų laisvai atremtų gofruotujų lakštų įlinkį u reikia apskaičiuoti (11.6) formule

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

Čia:

α – koeficientas, kuriuo atsižvelgiama į apkrauto gofruotojo lakšto įlinkio padidėjimą dėl jo skerspjūvio deformacijos ir kuris imamas tokis: trapeciškai gofruotiems, prie kurių priklijuota standi šiluminė izoliacija (putplasco 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	α reikšmės, kai gofro šoninių kraštinių polinkio kampus 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

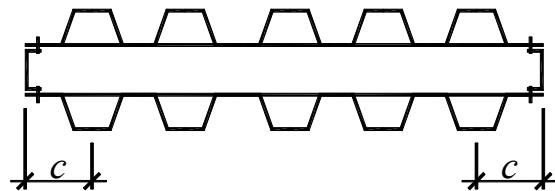
ŽYMIENYS: a – gnuždomos gulčiosios kraštinės matmuo (žr. 13 pav.); b – pasvirusios kraštinės matmuo.
PASTABA. α reikšmes tarpiniams b/a santykiams reikia nustatyti tiesine interpoliacija.

92. Lenkiamujų 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 gnuždomųjų lenkiamujų ir tempiamujų lenkiamujų trapeciškai gofruotų lakštų (trisluoksnį plokščių apsiuvų su įdedamaja šilumos izolicija) stiprumas ir pasiekiamą apsiuvą ir išilginį sąstandų sąveika, reikia atsižvelgti ne tik į gofruotujų lakštų skerspjūvių inercijos momentų apie jų neutraliasias ašis, bet ir į inercijos momentą skerspjūvio, 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. Lenkiamujų trapeciškai gofruotų lakštų (žr. 13 a pav.), kurių gulsčiosios kraštinės yra gnuždomos, vietinį pastovumą reikia tikrinti atsižvelgiant į išilginį sienų tamprujių įtvirtinimą (11.8) formule:

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

Čia: σ – išorinės apkrovos sukelti sąstandos gnuždomieji įtempiai; k_{loc} – koeficientas, imamas iš 38 lentelės; ζ – 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

ŽYMIENYS: a – gnuždomosios gulsčiosios kraštinės matmuo (žr. 13 pav.); b – nuožulniųsios kraštinės matmuo.

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

96. Lenkiamujų banguotujų 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

σ/f_x santykis	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0
Koeficientas ζ	1,00	0,86	0,76	0,67	0,61	0,56	0,52	0,48	0,41	0,35

PASTABA: Įtempi σ reikia apskaičiuoti (10.10)-(10.11) formulėmis, atsižvelgiant į įtemptajį būvį ir imant $\zeta = 1$.

97. Bendrajį centriškai gnuždomo 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 gnuždomo trapecinio 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) formulė

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

II SKIRSNIS. MEMBRANINIŲ KONSTRUKCIJŲ ELEMENTAI

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

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

- 100.1. ašinį gniuždymą;
- 100.2. gniuždymą, sukeliamą membranos sąlyčio su apybrėžos elementais linijos šlyties išražos;
- 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 veiksnį, nurodytų 100 punkte, reikia atsižvelgti į skaičiuojamas apybrėžos sukimą.

102. Kai skaičiuojami erdiniai blokai su iš anksto įtemptaja apsiuva ir su galinėmis sąstandomis, apsiuvą reikia įjungti į sąveiką su bloko strypynu su salyga, jeigu išražos bus patikimai perduodamos iš strypyno elementų į apsiuvą.

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

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

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

Čia σ_p, σ_F – lakšto įtempiai, sukelti atitinkamai išankstinio įtempimo ir išorinės apkrovos.

103. Kai skaičiuojami membraninių konstrukcijų elementai, kurių apsiuvų įtempis yra vienaašis, reikia atsižvelgti į papildomą apsiuvos grandininių išražų, kurias perima išilginiai strypyno elementai, įtaką.

104. Membranų iš aliuminio lydinių jungtis, taip pat jų tvirtinimo prie atraminės apybrėžos priemones 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 duju (MIG) – visiems storiams, volframo ir inertinių duju (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 kvalifikaciniams reikalavimais ir atitinkti normalios kokybės lygi;

106.3. pagrindinio ir pridėtinio siūlės metalo derinys atitinkų 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 antraeiliams ir nelaikantiesiems elementams projekte nenumatytais žemesnės kokybės lygis, gali būti naudojamos mažesnės skaičiuotinės stiprio reikšmės (tada tinkta taikyti dalinį patikimumo koeficientą $\gamma_M = 1,65$ vietoj $\gamma_M = 1,25$).

109. Virintines jungties reikia skaičiuoti 40 lentelėje pateiktomis formulėmis.

40 lentelė

Alumininių 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
Sudurtinės		statmenai	gniuždymas, tempimas, lenkimasis	$\frac{\sigma_w}{f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c$ (1)
		lygiagrečiai	šlytis	$\frac{\tau_w}{0,6 f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c$ (2)
		ir lygiagrečiai, ir statmenai	lenkimasis ir šlytis	$\frac{\sqrt{\sigma_w^2 + 3\tau_w^2}}{f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c$ (3)
			įstrižasis lenkimasis	$\frac{\tau_w}{f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c$ (4)
Virintinės jungties siūlės metalas		lygiagrečiai	šlytis	$\frac{\tau_w}{0,6 f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c$ (5)
		statmenai (kai siūlės irimo skaičiuojamajame skers-pjūvyje veikia normaliniai, taip pat tangentiniai statmenai ir lygiagrečiai su siūlės ašimi įtempiai)	gniuždymas (tempimas) ir dviejų krypčių šlytis	$\frac{\sqrt{\sigma_\perp^2 + 3(\tau_\perp^2 + \tau_\square^2)}}{f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c$ (6)
		jungties dvipusių siūlių ašys lygiagrečiai	tempimas	$\frac{0,7t\sigma}{\beta_1 g_1 f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c$ (8)
		jungties dvipusių siūlių ašys statmenai	šlytis	$\frac{0,85t\tau}{\beta_1 g_1 f_w / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c$ (9)
Virintinės siūlės sulydymo sritis (kaitros paveiktas pagrindinis)		visiškai įlydytos siūlės irimo plokštuma statmenai	tempimas ties siūlės galu	$\frac{\sigma_{haz}}{f_{a,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c$ (10)
		tas pats iš dalies įlydytos siūlės	tempimas ties sulydymo srities riba	$\frac{t\sigma_{haz}}{t_e f_{a,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c$ (11)
		visiškai įlydytos siūlės irimo plokštuma lygiagrečiai	šlytis ties siūlės galu	$\frac{\tau_{haz}}{f_{v,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c$ (12)
		tas pats iš dalies įlydytos siūlės	šlytis ties sulydymo srities riba	$\frac{t\tau_{haz}}{t_e f_{v,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c$ (13)
		visiškai įlydytos siūlės irimo plokštuma statmenai ir lygiagrečiai	šlytis ir tempimas ties siūlės galu	$\frac{\sqrt{\sigma_w^2 + 3\tau_w^2}}{f_{v,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c$ (14)

metalo ruožas – HAZ)		tas pats iš dalies įlydytos siūlės	šlytis ir tempimas ties sulydymo sritys 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	$\frac{\sigma_{haz}}{f_{a,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (16)$		
		tempimas (gniuždymas) ties sulydymo sritys 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 sritys 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 sritys riba	$\frac{t\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}}{g_1 f_{a,haz} / \gamma_{Mw}} \leq \gamma_c \quad (21)$		
ŽYMIENYS:					
$f_{a,haz}$ – charakteristinis aliuminio sulydymo sritys stipris, esant jungties tempiamajai jėgai statmenai irimo plokštumai, nustatomas iš 14 lentelės;					
$f_{v,haz}$ – charakteristinis aliuminio sulydymo sritys 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;					
β_f – kertinės virintinės siūlės įlydymo gylio koeficientas, lygus:					
0,9 – automatiniam vienaeiliam ir dvieiliamsuvirinimui;					
0,7 – automatiniam daugiaeiliam, rankiniams ir iš dalies automatiniam bet kokio eilių skaičiaus suvirinimui;					
γ_{Mw} - virintinės siūlės dalinis patikimumo koeficientas, iš kurio dalijamas charakteristinis stipris, kai ieškomas skaičiuotinis, $\gamma_{Mw} = 1,25$;					
γ_c – konstrukcijos darbo sąlygų koeficientas, kurio reikšmė imama iš 17 lentelės;					
σ – jungiamojo elemento normalinis įtempis $\sigma = F_{Ed} / t \cdot b$ (čia: F_{Ed} - jungiamojo elemento skaičiuotinė apkrova; b – jungiamojo elemento plotis);					
σ_{haz} - skaičiuotinis normalinis sulydymo sritys įtempis, statmenas siūlės ašiai;					
σ_w – normalinis gniuždomasis, tempiamasis arba lenkiamasis virintinės sudurtinės siūlės įtempis $\sigma_w = F_{c(t),Ed} / A_w$, arba $\sigma_w = M_{Ed} / W_w$;					
σ_{wy} – normalinis y ašiai virintinės sudurtinės siūlės įtempis $\sigma_{wy} = M_{y,Ed} \cdot z / J_{yw,net}$;					
σ_{wz} - normalinis z ašiai virintinės sudurtinės siūlės įtempis $\sigma_{wz} = M_{z,Ed} \cdot y / J_{zw,net}$;					
σ_{\perp} - normalinis įtempis, statmenas virintinės siūlės ašiai arba irimo plokštumai;					
τ – 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);					
τ_{haz} – tangentinis sulydymo sritys įtempis, lygiagretus su siūlės ašimi;					
τ_w – tangentinis virintinės kertinės siūlės įtempis $\tau_w = F_{v,Ed} / \beta_f \cdot g_1 \cdot l_{w,ef}$;					
τ_{\perp} – tangentinis įtempis, veikiantis kertinės virintinės siūlės irimo plokštumoje statmenai siūlės ašiai;					
τ_{\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.

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

111. Jungiamujų elementų skerspjūvius, susilpnintus kniedžių arba varžtų skylėmis, reikia tikrinti (12.1) formulę

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

Čia:

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

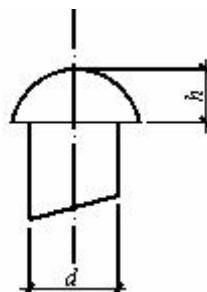
f_o - charakterinis, 0,2 % stiprumo ribą atitinkantis, jungiamujų elementų aliuminio stipris ($f_{0,2}$);

γ_{M2} - jungiamujų 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 įražoms.

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 trumpainius, kniedžių (varžtų), kuriomis jungama viena iš trumpainio 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	Itempių būvis	Tikrinamoji sąlyga
Kniedės	kirpimas	$\frac{N_{Ed}}{n_r \cdot n_s \cdot N_{Rd,r}} \leq \gamma_c \quad (1)$
	glemžimas	$\frac{N_{Ed}}{\alpha \cdot n_r \cdot d_o \sum tf_u / \gamma_{Mr}} \leq \gamma_c \quad (2)$
	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	$\frac{N_{Ed}}{\alpha \cdot n_b \cdot d \sum t f_u / \gamma_{Mb}} \leq \gamma_c$	(5)
	tempimas	$\frac{N_{Ed}}{n_b \cdot 0,25\pi \cdot d_s^2 \cdot f_{bt} / \gamma_{Mb}} \leq \gamma_c$	(6)

ŽYMIENYS: 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, $f_{vb} = 0,5 \cdot f_{ub}$; f_{tb} – aliuminio varžto charakteristinis tempiamasis stipris, $f_{tb} = 0,6 \cdot f_{ub}$; f_{ub} – aliuminio varžto charakteristinis ribinis stipris iš 11 lentelės; f_{ur} – aliuminio kniedės charakteristinis ribinis stipris; f_u – aliuminio lydinių 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 varžų skaičius; n_s - vienos kniedės arba vieno varžto šlyties pjūvių skaičius; $\sum t$ – mažiausiasis elementų, glemžiamų viena kryptimi, suminis storis; α – koeficientas, kurio reikšmė imama lygi mažiausiajai reikšmei iš apskaičiuotujų:

$$\frac{e_1}{3d_o}; \frac{p_1}{3d_o} - \frac{1}{4}; \frac{f_{bu}}{f_u}; \frac{f_{ru}}{f_u}, \text{ tačiau ne didesnė kaip } 1,0;$$

(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.) γ_{Mr}, γ_{Mv} - atitinkamai kniedžių arba varžų medžiagos dalinis patikimumo koeficientas $\gamma_{Mr} = 1,25; \gamma_{Mv} = 1,25$; γ_c – konstrukcijos darbo sąlygų koeficientas, kurio reikšmė imama iš 17 lentelės.**III SKIRSNIS. STIPRIAVARŽTĖS MONTUOJAMOSIOS JUNGTYS**

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

115. Saugos ribinio būvio [9.5] metu vieną stipriųjį iš anksto įtemptajį varžą veikianti skaičiuotinė saugos šlyties apkrova neturi viršyti nei skaičiuotinio slystamojo, nei glemžiamomojo atspario:

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

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

116. Skaičiuotinę slystamąjį kiekvieno jungiamųjų elementų, sujungtų vienu stipriuoju 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:

 μ – trinties koeficientas, imamas iš 42 lentelės; γ_{Ms} – stipriojo varžto patikimumo koeficientas, imamas:

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

n – trinties plokštumų skaičius;

γ_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 vietas skerspjūvio grynas (neto) plotas;

γ_{bh} - stipriųjų iš anksto įtemptujų 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 ēsdinimas	Be apdorojimo (po nuriebinimo)
Trinties koeficientas μ	0,45	0,4	0,15

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

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

Čia k_1 – jungiamųjų elementų trinties paviršių skaičius.

117. Jungiamųjų elementų, susilpnintų stipriųjų varžtų skylėmis, stiprumą reikia skaičiuoti atsižvelgiant į tai, kad pusė įrąžos, tenkančios kiekvienam varžtui, skerspjūvyje jau perduota per trinties jėgas. Tada susilpnintuosius skerspjūvius reikia tikrinti (12.1) formulė 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 FREZUOTAISSIAIS GALAIS

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

Ekscentriškai gniuždomų ir gniuždomųjų lenkiamujų elementų virintines siūles ir varžtus, taip pat stipriuosius varžtus reikia tikrinti pagal didžiausias tempiamasi, sukeliamas išilginės jėgos ir lenkiamojo momento, esant pačiam nepalankiausiam jų deriniui, ir šlyties, sukeliamos skersinės jėgos, įrąžas. 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 sių sieneles ir juostas, reikia tikrinti 43 lentelėje pateiktomis formulėmis.

120. Daugialakščių juostų sių, sujungtų kniedėmis arba stipriaisiais varžtais, kiekvieno iš lakštu jungti už jos teorinio nutraukimo vietas reikia tikrinti pusei įrąžos, kurią gali atlaikyti lakšto skerspjūvis. Kiekvieno lakšto ruožo tarp tikrosios jo ir prieš tai buvusio lakšto nutraukimo vietas jungti reikia tikrinti visai įrąžai, 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 σ_{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 σ_{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	$\frac{p_1 \cdot \sqrt{(F_{v1,Ed})^2 + (\alpha V_{Ed})^2}}{n_s \cdot N_{Rd,rv}} \leq \gamma_c \quad (6)$

ŽYMIENYS:

$F_{v1,Ed} = V_{Ed} \cdot S / I$ – juostos šlyties vienetinė įraža ilgio vienetui, sukeliama skersinės jėgos V_{Ed} (čia: S – sijos juostos visuminis (bruto) statinis momentas apie neutraliają ašį; I - sijos skerspjūvio inercijos momentas apie neutraliają 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 stipriuoju varžtu, kiekvieno trinties paviršiaus skaičiuotinis slystamasis atsparis, apskaičiuojamas (11.4) formule;

n - jungiamujų 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;

α – koeficientas, imamas $\alpha = 0,4$ apkrovai, veikiančiai viršutinę sijos juostą, prie kurios sienelė prigludinta; kai sienelė neprigludinta 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 jungtimis naudojamos kitokios jungiamosios priemonės (kaištinės, klijuotinės ir pan.) arba kitokios skaičiavimo metodikos nei aptartosios šiame skyriuje, apskaičiuotieji jungčių ir jungiamujų priemonių atspariai turi būti patikrinti bandymais.

XIII SKYRIUS. ALIUMININIŲ KONSTRUKCIJŲ PROJEKTAVIMAS

123. Projektuojamoms aliumininėmis konstrukcijomis būtina:

123.1. numatyti ramsčius arba temples, kurie užtikrintų viso statinio ir jo elementų pastovumą bei erdvinių 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 keliamujų 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 sustabinti konstrukciją montuojamuosius elementus statybos aikšteliuje, 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. Lenkiamuųjų 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 pastogų perdangų sijos: - pagrindinės sijos - pagrindinės sijos (perdangų) - grebėstai	1/250 (1/200) 1/200 (1/150) 1/150 (1/125)
2. Stogai, išskaitant 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
PASTABOS:	
1. Skliausteliuose nurodyti įlinkių dydžiai yra leistini tik juos pagrindus (bandomoji statyba, statybinės pakylos buvimas ir pan.).	
2. Ribines įlinkių reikšmes 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. I vienaaukščių pastatų ir statinių aliumininių konstrukcijų temperatūros klimatinius poveikius 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	Didžiausiasis atstumas, m	nuo temperatūrinio
	tarp temperatūrinių pjūvių	

	pagal bloko ilgi (išilgai pastato)	pagal bloko plotį	pjūvio arba pastato galo iki artimiausio stačiojo ramščio ašies
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 stogą arba (ir) sienų konstrukcijos pagamintos iš aliuminio, o kolonos – iš plieno arba aliuminio.			

126. Atitvarines pastatų konstrukcijas (sienas ir stogus, atskiras plokštės, 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 šilumines technines savybes ir sandarumą.

127. Kai tikrinamos atitvarinės konstrukcijos, išorinių paviršių temperatūrų pokyčių reikšmes 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 vidinių 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. Techniškai ir ekonomiškai pagrindus, konstrukcijoms leistina naudoti aluminijų kartu su kitomis statybinėmis medžiagomis (aluminij ir medieną langų ir durų konstrukcijoms, aluminij ir polimerus sienų ir stogo konstrukcijoms ir kt.). Tada būtina atsižvelgti į skirtinges tamprumo modulius ir medžiagų tiesinės plėtros koeficientus bei numatyti aliuminio apsaugos nuo kontaktinės korozijos priemones.

131. Surenkamujų ir išardomujų pastatų konstrukcijoms aluminijų reikia naudoti taip:

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

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

132. Kai projektuojami surenkamujų ir išardomujų 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. Surenkamujų ir išardomujų pastatų ir statinių elementus reikia saugoti nuo galimo sugadinimo, todėl numatyti pervežti juos supakuotus į konteinerius.

134. Apsauginei dekoratyvinei aluminininės konstrukcijų apdailai ir architektūrinės paskirties gaminiams 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 aluminines konstrukcijas būtina numatyti galimybę lengvai pakeisti greitai senstančius, susidėvinčius arba greitai taisytinus (pvz., sandarinamieji tarpikliai, stikliai ir kt.) elementus.

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

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

XIV SKYRIUS. KONSTRUKCINIAI REIKALAVIMAI

I SKIRSNIS. BENDROSIOS NUORODOS

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

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

140. Plonalakštės 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 anodavimui, leistina tik specialiai pagrindus.

143. Mažiausiajį alumininių konstrukcijų pusgaminiių 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 aluminio projektuose būtina atsižvelgti į standartų reikalavimus ir naudotis aluminio profiliuočių katalogais.

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

146. Aluminij derinti su plienu leistina:

146.1. toje pačioje konstrukcijoje, kai skirtinti jos elementai daromi ir iš aluminio, ir iš plieno;

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

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

Negalima leisti betarpiško stiklo užpildo ir alumininio 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 nekantujant;

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 normales.

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. Skaičiuojamujų elementų sandūrų skaičius turi būti mažiausias.

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

153. Laikančiųjų konstrukcijų iš presuotųjų profiliuočių mazgų jungtis reikia numatyti sudurtines arba téjines.

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 mažesnį 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 jungiamujų elementų storis);

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

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

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

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

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

155.2. gamyklinėmis sąlygomis plonalakščius elementus sustambinti būtina kontaktiniu ritininiu suvirinimu, užtikrinančiu stiprią ir vandeniu nelaidžiąs jungtis. Jungčių matmenys, esant kontaktiniams ritininiams suvirinimui, pateikti 46 lentelėje.

46 lentelė

Ploniausiosios detalės storis, mm	Ritininis suvirinimas			
	lydytojo ruožo plotis, mm	mažiausieji matmenys, mm		
		užlaidos ¹⁾ plotis, kai siūlė vienacilė	dvieilė ²⁾	atstumas nuo siūlių ašies iki lakšto krašto
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:

- Kai virinami trys alumininiai lakštai, siūlę reikia padidinti 15-20 %.
- Užlaida turi sudaryti 30-50 %.

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

Stogo dangų sandūroms montavimo metu suvirinti reikia naudoti argoninį lankinį suvirinimą volframiniu arba lydžiuoju elektrodu 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 taškiniu 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 išdėstyti elementą mazge pritvirtinančią 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 mazgą ir sandūrų ribų, turi būti didžiausieji ribiniai.

47 lentelė

Atstumo apibūdinimas	Atstumai tarp kniedžių ir varžtų
Tarp kniedžių ir varžtų centrų bet kuria linkme:	
- mažiausiasis	kniedėms $3d$; varžtams $3,5d$
- didžiausiasis kraštinėse eilėse, nesant apvadinių kampuočių, tempiamiesiems arba gnuždomiesiems elementams	$5d$ arba $10t$
- didžiausiasis vidurinėse ir kraštinėse eilėse, esant apvadiniam kampuočiams: – tempiamiesiems elementams – gnuždomiesiems elementams	$12d$ arba $20t$ $10d$ arba $14t$
Nuo kniedės arba varžto centro iki elemento krašto:	
- mažiausiasis išilgai įražos ir pagal ištrižainę	$2,5d$
- mažiausiasis skersai įražos esant nupjautiniams kraštams	$2,5d$
- tas pats, esant valcuotiesiems arba presuotiesiems kraštams	$2d$
- didžiausiasis skersai įražos	$6d$
ŽYMIENYS: <i>d</i> – kniedės arba varžto skylės skersmuo; <i>t</i> – 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. Skaičiuojamuju kniedės skersmeniu reikia imti skylės skersmenį.

161. Šaltai kniedijamų kniedžių pavidas 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 įtemptų iki 2 mm storio apsiuvų sandūros turi būti užleistinės ir sujungtos ne mažiau kaip dviem virintinių taškų arba kniedžių eilėmis.

163. Profilinių lakštų konstrukcijų sastandas 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 aluminis su plienu arba betonu neturi turėti tiesioginio sąlyčio.

XV SKYRIUS. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

165. Ginčai dėl Reglamento taikymo nagrinėjami įstatymu nustatyta tvarka.

ALIUMININIŲ KONSTRUKCIJŲ MEDŽIAGOS IR JŪ 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, kolonus, stogo ilginiai, erdinės strypinės stogų perdangos, didelių tarpatramių gaminiai
IV	Laikančiosios kniedytinės konstrukcijos	Santvaros, kolonus, stogo ilginiai, erdinės strypinės stogų perdangos, didelių tarpatramių gaminiai, kuriuose nėra virintinių sandūrų

PASTABA. I-IV grupių konstrukcijoms pateiktas apytikris sąrašas.

2 lentelė

Fizikiniai aluminio rodikliai

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

KOEFICIENTO φ_h NUSTATYMAS BENDRAJAM SIJŪ PASTOVUMUI TIKRINTI [9.8]

1. Dviašės simetrijos dvitėjo skerspjūvio sijų koeficientui φ_h nustatyti reikia apskaičiuoti koeficientą φ_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: ψ - koeficientas, kuris nustatomas iš šio predo 1 ir 2 lentelių, atsižvelgiant į apkrovos pobūdį ir parametrą α .

Presuotųjų dvitėjų parametrą α 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 skerspjūvio inercijos momentas (čia: b_i ir t_i - atitinkamai stačiakampių, sudarančių skerspjūvį, plotis ir storis);
 l_{ef} - skaičiuojamasis sijos ilgis, nustatomas iš 45 punkto.

1 lentelė

Koeficientas ψ dvitėjo skerspjūvio sijoms su dviem simetrijos ašimis

Koeficientas α	Koeficientas ψ				kai yra ne mažiau kaip dvie viršutinės juostos tarpinės atramos, dalijančios tarpatramį i lygias dalis, nepaisant apkrovos pridėties vietos	
	tarpatramyje nejtvirtintoms sijoms					
	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 téra tik viena sijos atrama tarpatramio viduryje, būtina atsižvelgti į tokius atvejus:

$\psi = 1,75\varphi_1$, kai sutelktoji jėga yra tarpatramio viduryje (nepaisant pridėties lygio);

$\psi = 1,14\varphi_1$, kai sutelktoji jėga yra tarpatramio ketvirtupyje arba tolygiai išskirstytoji apkrova – ant viršutinės juostos;

$\psi = 1,6\psi_1$, kai sutelktoji jėga yra tarpatramio ketvirtyje ant apatinės juostos;

$\psi = 1,3\psi_1$, kai tolygiai išskirstytoji apkrova yra ant apatinės juostos.

Čia ψ_1 reikšmę reikia imti iš 6 skilties (kai yra ne mažiau kaip dvi tarpinės atramos).

Apvaliojo skerspjūvio 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 - gumo skersmuo; n – skerspjūvio gumbų skaičius.

Virintinių ir kniedytinių dvitėjų sijų, kuriose nėra apvadų, stormenų ar gerokai pastorintų kampų, parametrą α 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 presuotujų 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

Koefficientas ψ dvisimetrio dvitėjo skerspjūvio gembėms

Koefficientas α	Koefficientas ψ , 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

Koefficiente φ_h reikšmę į (8.14) formulę būtina įrašyti tokiai:

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

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

2. Simetriškų tik apie vieną ašį dvitėjo skerspjūvio sijų (su praplatinta viršutine juosta; žr. 1 pav.) koefficiente φ_h reikšmei rasti būtina apskaičiuoti koefficientus φ_1 ir φ_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:

ζ - 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 tempiamujų juostų inercijos momentai apie skerspjūvio simetrijos aši y);

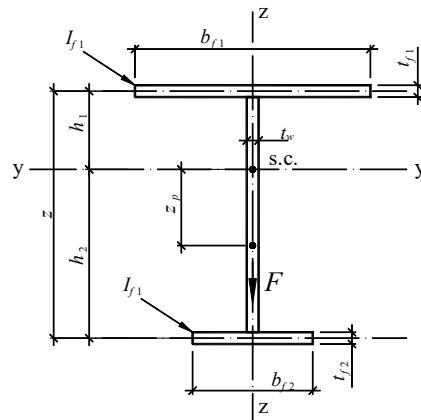
$$c^2 = \frac{1}{I_z} \left(\frac{I_{f1} \cdot I_{f2}}{I_z} + 0,04 I_t \cdot \frac{l^2}{h^2} \right);$$

I_t - sukamasis skerspjūvio inercijos momentas (žr. šio priedo (2) formulės žymenį).

3 lentelė

Koeficientas ζ šio priedo (4) formulės reikšmėms

Apkrovos tipas	Grynas lenkimasis	Tolygiai išskirstytoji apkrova	Tarpatramio vidurio sutelktoji apkrova	Vieno iš sijos galų lenkiamasis momentas
Koeficientas ζ	1,00	1,12	1,35	1,75



1 pav. Sijos su praplatintaja viršutine juosta skerspjūvis

Koeficiente φ_h reikšmę (8.14) formulėje būtina imti tokiai:

- 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 α reikia apskaičiuoti pagal šio priedo (2) formulę, o rastasias φ_h reikšmes padauginti iš koeficiente 0,7.

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

**EKSCENTRIŠKAI GNIUŽDOMŲ IR GNIUŽDOMŲ LENKIAMŲJŲ ELEMENTŲ
TIKRINIMAS**

1 lentelė

Koefficientas φ_e , skirtas ekscentriškai gniuždomų (gniuždomųjų lenkiamujų) vientisine sienele strypų pastovumui tikrinti lenkiamojo momento veikimo plokštumoje, sutampačioje su simetrijos plokštuma

Salyginis lyginamasis liaunis $\bar{\lambda}_{ef}$	Koefficientas φ_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

Salyginis lyginamasis liaunis $\bar{\lambda}_{ef}$	Koefficientai φ_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. Koefficiente φ_e reikšmės lentelėje padidintos 1000 kartų.
2. Koefficiente φ_e reikšmes reikia imti ne didesnes už φ reikšmę.

2 lentelė

Koeficientas φ_e , skirtas ekscentriškai gniuždomų (gniuždomųjų lenkiamujų) spragotųjų strypų pastovumui tikrinti lenkiamojo momento veikimo plokštumoje, sutampančioje su simetrijos plokštuma

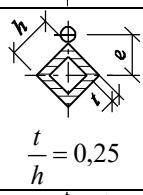
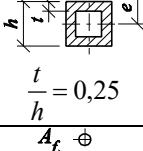
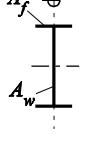
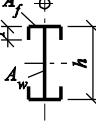
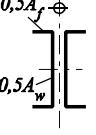
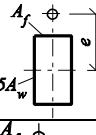
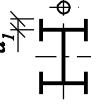
Salyginis lyginamasis liaunis $\bar{\lambda}_{ef}$	Koeficientas φ_e , kai santykinis ekscentricitetas m yra lygus										
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	
0,5	950	888	825	755	718	660	635	605	540	495	
1,0	882	810	756	693	660	609	582	548	496	453	
1,5	872	753	694	643	607	568	534	507	458	420	
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	
Salyginis lyginamasis liaunis $\bar{\lambda}_{ef}$	Koeficientas φ_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	197	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

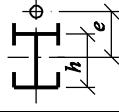
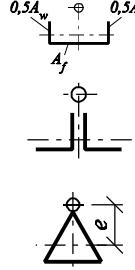
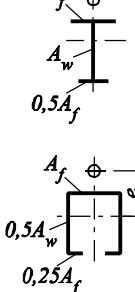
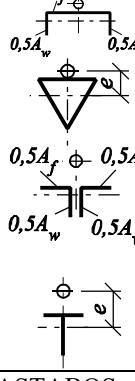
PASTABOS:

- Koeficiente φ_e reikšmės lentelėje padidintos 1000 kartų.
- Koeficiente φ_e reikšmes reikia imti ne didesnes už φ reikšmę.

3 lentelė

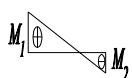
Skerspjūvio pavidalo įtakos koeficientas η

Skerspjūvio tipas	Skerspjūvio schema	Santykis A_f / A_w	Koeficientas η , 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		-	0,85	0,85	0,85	
3		-	$0,75 + 0,02 \bar{\lambda}$	$0,75 + 0,02$	0,85	
4		-	$(1,35 - 0,05 \cdot m) - 0,01(5-m) \bar{\lambda}$	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	
		-	$\eta_s \left[1 - 0,3(5-m) \frac{a_1}{h} \right]$	η_s	η_s	
						

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



	3	0,10	0,10	0,22	0,36	0,55	1,17	1,95	2,77	4,60	7,40	17,20	
	4	0,10	0,10	0,10	0,18	0,30	0,57	1,03	1,78	3,35	5,90	15,40	
	5	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,23	0,48	0,95	2,18	4,40	13,40	
	6	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,18	0,40	1,25	3,00	11,40	
	7	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,50	1,70	9,50	
$\delta = -0,5$		1	0,10	0,31	0,68	1,12	1,60	2,62	3,55	4,55	6,50	9,40	19,40
$M_1 \begin{smallmatrix} \oplus \\[-1ex] \ominus \end{smallmatrix} M_2$	2	0,10	0,22	0,46	0,73	1,05	1,88	2,75	3,72	5,65	8,60	18,50	
	3	0,10	0,17	0,38	0,58	0,80	1,33	2,00	2,77	4,60	7,40	17,20	
	4	0,10	0,14	0,32	0,49	0,66	1,05	1,52	2,22	3,50	5,90	15,40	
	5	0,10	0,10	0,26	0,41	0,57	0,95	1,38	1,80	2,95	4,70	13,40	
	6	0,10	0,16	0,28	0,40	0,52	0,95	1,25	1,60	2,50	4,00	11,50	
	7	0,10	0,22	0,32	0,42	0,55	0,95	1,10	1,35	2,20	3,50	10,80	
	1	0,10	0,32	0,70	1,12	1,60	2,62	3,55	4,65	6,50	9,40	19,40	
$\delta = 0$		2	0,10	0,28	0,60	0,90	1,28	1,96	2,75	3,72	5,65	8,40	18,50
$M_1 \begin{smallmatrix} \ominus \\[-1ex] \oplus \end{smallmatrix} M_2$	3	0,10	0,27	0,55	0,84	1,15	1,75	2,43	3,17	4,80	7,40	17,20	
	4	0,10	0,26	0,52	0,87	1,10	1,60	2,20	2,86	4,00	6,30	15,40	
	5	0,10	0,25	0,52	0,87	1,10	1,55	2,10	2,78	3,85	5,90	14,50	
	6	0,10	0,28	0,52	0,87	1,10	1,55	2,00	2,70	3,80	5,60	13,80	
	7	0,10	0,32	0,52	0,87	1,10	1,55	1,90	2,60	3,75	5,50	13,00	
$\delta = 0,5$		1	0,10	0,40	0,80	1,23	1,68	2,62	3,55	4,55	6,50	9,40	19,40
2	0,10	0,40	0,78	1,20	1,60	2,30	3,15	4,10	5,85	8,60	18,50		
$M_1 \begin{smallmatrix} \oplus \\[-1ex] \oplus \end{smallmatrix} M_2$	3	0,10	0,40	0,77	1,17	1,55	2,30	3,10	3,90	5,55	8,13	18,00	
	4	0,10	0,40	0,75	1,13	1,55	2,30	3,05	3,80	5,30	7,60	17,50	
	5	0,10	0,40	0,75	1,10	1,55	2,30	3,00	3,80	5,30	7,60	17,00	
	6	0,10	0,40	0,75	1,10	1,50	2,30	3,00	3,80	5,30	7,60	16,50	
	7	0,10	0,40	0,75	1,10	1,40	2,30	3,00	3,20	5,30	7,60	16,00	

**SIJŪ, ANT KURIŪ VIRŠUTINĖS JUOSTOS YRA VIETINĖ APKROVA, SIENELIŪ
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;

$l_{ef} = c \cdot \sqrt[3]{\frac{I_f}{t_w}}$ – salyginis sutelktosios apkrovos (vietinių sienelės įtempių σ_{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 savają ašę.

2. Sienelės ruožu, ties kuriais vietinė apkrova yra ant tempiamosios juostos, vietinio pastovumo skaičiavimas tokis, kad vienu metu atsižvelgiama į dvi komponentes – σ ir τ arba σ_{loc} ir τ .

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

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}} + \frac{\sigma_{loc}}{\sigma_{loc,cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} \leq 0,9\vartheta \quad (2)$$

čia:

σ , σ_{loc} , τ – reikšmės, nustatomos iš 68 punkto nuorodų;

σ_{cr} , τ_{cr} – reikšmės, apskaičiuojamos (9.4) ir (9.5) formulėmis;

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

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

c_1 – koeficientas, imamas iš šio priedo 1 lentelės;

$$\bar{\lambda}_a = \frac{a}{t} \sqrt{\frac{f_y}{E}} ;$$

ϑ – 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 σ_{cr} reikia apskaičiuoti (4) formule

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

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

3.2.2. antruoju tikrinimu σ_{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 sastanda, esančia atstumu h_1 nuo gniuždomojo ruožo krašto, abi plokštėles, į kurias sastanda dalija ruožą, reikia tikrinti atskirai:

4.1. pirmają plokštę, esančią tarp gniuždomosios juostos ir sastandos, (5) formule

$$\frac{\sigma}{\sigma_{cr1}} + \frac{\sigma_{loc}}{\sigma_{loc,cr1}} + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr1}} \right)^2 \leq 0,9g \quad (5)$$

čia:

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

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

čia:

$$\bar{\lambda}_{h1} = \frac{h_1}{t} \sqrt{\frac{f_y}{E}};$$

μ_1 – parametras, kuris yra lygus $\frac{a}{h_1}$, kai $\frac{a}{h_1} \leq 2$ ir 2, kai $\frac{a}{h_1} > 2$;

τ_{cr1} – reikšmės, apskaičiuojamos (10.5) formule;

g – reikšmės, apskaičiuojamos pagal 71 punkto nuorodas;

4.2. antrają plokštę, esančią tarp tempiamosios juostos ir sastandos, – 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:

σ_{cr2} , τ_{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 $\frac{a}{h_{ef} - h_l}$

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

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

1 lentelė

Koefficientas c_1

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

ŽYMIENYS – žr. 86 punktą.

2 lentelė

Koefficientas c_2

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

ŽYMIENYS – žr. 86 punktą.

**TRAPECIŠKAI BANGUOTŲ LAKŠTŲ NUOŽULNIUJŲ KRAŠTINIŲ PASTOVUMO
TIKRINIMAS [9.8]**

Trapeciškai banguotų lakštų (žr. 13 pav.) atrėmimo ant ilginių ar rėmsijų 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 τ ir kritinių įtempių $\sigma_{loc,cr}$, τ_{cr} , σ_{cr} reikšmes reikia apskaičiuoti (1)–(4) formulėmis:

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

$$\sigma_{loc,cr} = \frac{7,25 f_y}{\bar{\lambda}_b^2} \quad (2)$$

$$\tau_{cr} = \frac{8,25 f_s}{\bar{\lambda}_b^2} \quad (3)$$

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

$$\bar{\lambda}_b = \frac{b}{t} \sqrt{\frac{f_y}{E}} \quad (5)$$

čia:

σ_1, σ_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 gnuždomujų kraštinių pastovumą; tada vietinius įtempius σ_{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 rėmsijės lentynos plotis;

r – lakšto nuožulniosios ir gulsčiosios kraštinių jungiamasis spindulys;

α – kraštinės polinkio kampus (žr. 13 pav.).