



**LIETUVOS TRANSPORTO SAUGOS ADMINISTRACIJOS
DIREKTORIUS**

**ĮSAKYMAS
DĖL N IR O KATEGORIJŲ TRANSPORTO PRIEMONĖSE KROVINIO
IŠDĖSTYMO IR (AR) JO PRITVIRTINIMO REIKALAVIMŲ PATVIRTINIMO**

2018 m. vasario 2 d. Nr. 2BE-35
Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos Respublikos saugaus eismo automobilių keliais įstatymo 10 straipsnio 10 dalies 1 punktu ir įgyvendindamas 2014 m. balandžio 3 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvą 2014/47/ES dėl Sąjungoje važinėjančių komercinių transporto priemonių techninio patikrinimo kelyje, kuria panaikinama Direktyva 2000/30/EB (OL 2014 L 127, p. 134):

1. T v i r t i n u N ir O kategorijų transporto priemonėse krovinių išdėstymo ir (ar) jo pritvirtinimo reikalavimus (pridedama).

2. N u s t a t a u, kad šis įsakymas įsigalioja 2018 m. gegužės 20 d.

3. P r a n e š u, kad šis įsakymas nustatyta tvarka skelbiamas Teisės aktų registre ir Lietuvos transporto saugos administracijos interneto svetainėje.

L. e. Administracijos direktoriaus pareigas

Genius Lukošius

N IR O KATEGORIJŲ TRANSPORTO PRIEMONĖSE KROVINIO IŠDĖSTYMO IR (AR) JO PRITVIRTINIMO REIKALAVIMAI

I SKYRIUS BENDROSIOS NUOSTATOS

1. N ir O kategorijų transporto priemonėse (toliau – transporto priemonės) krovinio išdėstymo ir (ar) jo pritvirtinimo reikalavimai (toliau – Reikalavimai) reglamentuoja tinkamą krovinių išdėstymą bei tvirtinimą, krovinio vežimo dalyvių pareigas.

2. Reikalavimai parengti vadovaujantis Lietuvos Respublikos kelių transporto kodekso, Kelių eismo taisyklių, patvirtintų Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002 m. gruodžio 11 d. nutarimu Nr. 1950 „Dėl Kelių eismo taisyklių patvirtinimo“ (toliau – Kelių eismo taisyklės) nuostatomis ir Europos Komisijos 2014 m. gegužės 8 d. Europos geriausios patirties gairėmis „Krovinių tvirtinimas kelių transporto priemonėse“ (ISBN 978-92-79-43651-2), EN 12195-1, EN 12640, EN 12642, EN 12195-2, EN 12195-3, EN 12195-4, ISO 1161, ISO 1496, EN 283, EN 12641, EUMOS 40511, EUMOS 40509 standartais bei yra privalomos krovinių siuntėjams, krovėjams ir vežėjams bei kitiems su kroviniu vežimu susijusiems asmenims.

3. Reikalavimuose taikomi metodai tinkami konkrečioms atvejams, tačiau prireikus gali būti imamasi papildomų atsargumo priemonių. Tinkamas krovinių išdėstymas ir tvirtinimas turi būti užtikrintas ir kitais Reikalavimuose nenustatytais atvejais.

4. Šiuose Reikalavimuose vartojamos sąvokos:

4.1. **blokavimo metodas** – krovinio arba jo dalių atrėmimas į priekinį bortą, šoninius bortus, statramsčius, atramas, sienas arba krovinio dalis, kad krovinys nejudėtų;

4.2. **glautas tvirtinimo vadovas** – Reikalavimų 2 priede pateiktos supaprastintos praktinės krovinio tvirtinimo pagal Europos standarte EN 12195-1:2010 pateiktas formules taisyklės;

4.3. **įstrižinis pririšimas** – krovinio pririšimas įstrižai krovinio platformos prie krovinio pririšimo taško ir prie vieno transporto priemonės pririšimo taško;

4.4. **konteineris** – standartinė tara prekėms ar kitiems kroviniams gabenti, kurią galima nuimti nuo transporto priemonės bei transportuoti įvairiomis transporto priemonėmis. ISO konteinerį galima transportuoti tik specialius tvirtinimo įtaisus turinčiomis transporto priemonėmis;

4.5. **krovinio vežėjas** – fizinis ar juridinis asmuo, vežantis krovinius;

4.6. **krovėjas** – fizinis ar juridinis asmuo, kuris atlieka krovinio krovimo į (ant) transporto priemonę darbus;

4.7. **krovinio vienetas** – pavienis krovinys arba nedaloma krovinių visuma, sudaranti vientisą krovinį;

4.8. **krovinys** – visos prekės ar kiti daiktai, kurie paprastai sudedami į kroviniui vežti suprojektuotą transporto priemonę ar ant jos dalies ir kurie nėra nuolatos pritvirtinti prie transporto priemonės, įskaitant krovinių vežimo priemonėse, kaip antai dėžėse, pakeičiamuosiuose kėbuluose ar ant transporto priemonės uždėtuose konteineriuose, esančius daiktus;

4.9. **tempimo jėga LC** – (*Lashing Capacity* – diržo pasipriešinimo krovinio judėjimui jėga, kuri nurodoma ant diržo etiketės daN vienetais) maksimali jėga, kurią leidžiama perduoti į tvirtinimo priemonę;

4.10. **tiesioginis tvirtinimas** – krovinio tvirtinimo tipas, kurį naudojant tvirtinimo priemonės sutvirtina krovinį savo tempimo jėga LC;

4.11. **prirakinimo metodas** – krovinio tvirtinimo metodas, kai transporto priemonė ir krovinys yra tam tikrų formų, kurios yra tarpusavyje suderintos ir padeda išvengti judėjimo vienas kito atžvilgiu;

4.12. **svorio jėga** – jėga, kuria krovinys spaudžiamas į krovinių platformą (1 kg krovinio masė atitinka 1 daN (dekaniutono) svorio jėgą);

4.13. **tiesioginis pririšimas** – krovinys pririšamas siekiant sukurti jėgą, kuri veiktų priešinga kryptimi nei inercijos jėgos;

4.14. **tvirtinimo jėga** – jėga, perduodama iš tvirtinimo priemonių siekiant pakankamai pritvirtinti krovinį;

4.15. **tvirtinimo priemonės** – visos priemonės kroviniai tvirtinti: tvirtinimo diržai, tvirtinimo grandinės (fiksuojamosios, užpildančios), tinklai ir brezentai, slydimą mažinančios medžiagos ir kt.;

4.16. **pririšimo taškas** – tai transporto priemonėje esantis specialus tvirtinimo įtaisas, prie kurio galima tiesiogiai pririšti virvę, grandinę arba plieninį lyną. Pvz., pririšimo taškas gali būti ovalo formos grandis, kablys, žiedas arba pririšimo mentė;

4.17. **tvirtinimo taškas** – gali būti pririšimo taškas, transporto priemonės kėbulo konstrukcija ir skersiniai arba lentjuostės, skirtos ramsčių juostoms, užtvartinėms plokštėms ir t. t. pritvirtinti.

5. Kitos Reikalavimuose vartojamos sąvokos suprantamos taip, kaip jos apibrėžtos Lietuvos Respublikos kelių transporto kodekse ir Kelių eismo taisyklėse.

II SKYRIUS KROVINIO VEŽIMO DALYVIŲ PAREIGOS

6. Visais atvejais visi krovinių vežimo dalyviai (siuntėjas, krovėjas ir vežėjas) privalo užtikrinti tinkamą krovinių išdėstymą bei tvirtinimą.

7. Visi kiti su krovinio vežimu susiję asmenys taip pat privalo prisidėti prie to, kad krovinys būtų tinkamai supakuotas ir pakrautas į tam pritaikytą transporto priemonę.

8. Krovinio siuntėjo įpareigojimai ir / arba veiksmai:

8.1. krovėjui ir krovinio vežėjui tinkamai apibūdinti krovinį pateikiant bent šią informaciją:

8.1.1. bendra krovinio ir (ar) kiekvieno krovinio vieneto masė;

8.1.2. kiekvieno krovinio vieneto svorio centrą, jeigu tai nėra vidurys;

8.1.3. kiekvieno krovinio vieneto pakuotės matmenis;

8.1.4. apribojimus krovimo rietuvėms ir privalomą padėti vežant;

8.1.5. visą papildomą informaciją, būtiną parinkti kroviniai vežti tinkamą transporto priemonę, jį tinkamai išdėstyti ir pritvirtinti į;

8.2. užtikrinti, kad krovinys būtų saugus ir tinkamas vežti, būtų tinkamai supakuotas, atlaikytų apkrovą, kurią galima numatyti atsižvelgiant į įprastas vežimo sąlygas, įskaitant taikytinas suveržimo jėgas;

8.3. užtikrinti, kad pavojingieji kroviniai būtų tinkamai klasifikuoti, supakuoti ir paženklinėti;

8.4. užtikrinti, kad būtų parengti ir pasirašyti pavojingųjų krovinių vežimo dokumentai;

8.5. įsitikinti, kad transporto priemonė ir ketinama naudoti tvirtinimo įranga būtų tinkama kroviniai vežti, yra gauti visi reikalingi papildomi leidimai;

8.6. pašalinti nepageidaujamos skirtingų krovėjų pakrautų krovinių sąveikos galimybę.

9. Krovėjo įpareigojimai ir (arba) veiksmai:

9.1. įsitikinti, kad ketinamas krauti krovinys yra saugus ir tinkamas vežti, yra gauti reikalingi papildomi leidimai;

9.2. prieš pradėdant krauti patikrinti, ar yra krovinio išdėstymo ir tvirtinimo schema ir ja vadovautis;

9.3. prieš pradėdant krauti užtikrinti, kad visa kroviniai pritvirtinti reikalinga įranga būtų tinkamos naudoti būklės;

9.4. užtikrinti, kad visos kroviniui tvirtinti naudojamos transporto priemonės dalys yra sertifikuotos (jeigu taikoma);

9.5. krovinio krovimo metu ir baigus krovimo darbus palaikyti krovinio skyriaus švarą;

9.6. užtikrinti, kad atliekant krovimo darbus transporto priemonės krovinio skyriaus grindys nebūtų veikiamos pernelyg didele jėga, nenumatyta gamintojo;

9.7. užtikrinti, kad krovinyje būtų tinkamai paskirstytas transporto priemonėje, atsižvelgiant į didžiausius leidžiamus transporto priemonės matmenis, bendrąją masę, ašies (ašių) apkrovą leistinus tarpus tarp krovinio vienetų (kaip nurodyta krovinio išdėstymo ir tvirtinimo schemoje, jeigu ji yra);

9.8. užtikrinti, kad būtų tinkamai naudojama reikalinga papildoma įranga, pvz., neslidūs kilimėliai, kamšalų ir pagalbinės medienos medžiagos, užtvarai ir visa kita tvirtinimo įranga, kuri turi būti įtvirtinama kraunant krovinį (jeigu yra – pagal krovinio išdėstymo ir tvirtinimo schemą);

9.9. užtikrinti, kad prireikus transporto priemonė būtų tinkamai užplombuota;

9.10. užtikrinti, kad būtų tinkamai naudojama visa pririšimo įranga (jeigu yra – pagal krovinio išdėstymo ir tvirtinimo schemą).

10. Krovinio vežėjo ir (ar) vairuotojo įpareigojimai ir (arba) veiksmai:

10.1. parinkti krovinio vežimui tinkamą transporto priemonę, užtikrinti, kad transporto priemonė būtų techniškai tvarkinga, o tvirtinimo įranga – tinkama naudoti;

10.2. krovinio krovimo metu kontroliuoti krovinio išdėstymą ir tvirtinimą, kad būtų laikomasi nustatytų didžiausių leidžiamų transporto priemonės matmenų, bendrosios masės ir (ar) ašies (ašių) apkrovų, jeigu yra – krovinio išdėstymo ir tvirtinimo schemų;

10.3. apžiūrėti transporto priemonės ir krovinio, jeigu jis pasiekiamas, išorę ir patikrinti, ar nėra akivaizdžių transporto priemonės ir krovinio pažeidimo ar pavojaus požymių;

10.4. užtikrinti ir įsitikinti ar yra visi kroviniui tvirtinti naudojamų transporto priemonės dalių sertifikatai ir (arba) pažymos (jeigu taikoma) ir prireikus jas pateikti;

10.5. kelionės metu vengti staigaus pagreitinimo, pasirinkti greitį pagal aplinkybes, kad išvengtų staigaus krypties keitimo ir stabdymo;

10.6. kelionės metu reguliariai tikrinti krovinio, jeigu jis pasiekiamas, išdėstymą ir tvirtinimą. Papildomai krovinio išdėstymas ir tvirtinimas turi būti tikrinamas po krovinio dalies iškrovimo, staigaus pagreitinimo, stabdymo ar kitos ekstremalios situacijos važiuojant metu.

11. Vairuotojas, prieš pradėdamas važiuoti, privalo patikrinti, ar krovinyje, jeigu jis pasiekiamas, išdėstytas ir pritvirtintas laikantis Kelių eismo taisyklių ir Reikalavimų nuostatų. Apie pastebėtą neatitiktį vairuotojas privalo pranešti krovinio siuntėjui ir (ar) krovėjui, kuris privalo ją pašalinti. Neįvykdžius šio reikalavimo, važiuoti draudžiama. Kelionės metu pastebėjus neatitiktį, vairuotojas privalo apie tai informuoti krovinio vežėją ir sulaukti jo nurodymų. Važiuoti toliau galima tik pašalinus neatitiktį.

III SKYRIUS BENDRIEJI KROVINIŲ IŠDĖSTYMO REIKALAVIMAI

12. Krovinyje transporto priemonėje turi būti išdėstytas ir pritvirtintas taip, kad nekeltų pavojaus transporto priemonėms, eismo dalyviams ir (arba) kitiems kroviniams ir kad jis nejudėtų transporto priemonėje arba neiškristų iš jos.

13. Krovinio tvirtinimo priemonės turi būti numatomos atsižvelgiant į:

13.1. greitėjimą;

13.2. trinties koeficientus;

13.3. saugumo veiksniai;

13.4. bandymų metodus.

14. Siekiant išvengti krovinio judėjimo, įskaitant slydimą, virtimą, riedėjimą, slinkimą, didelę deformaciją ir pasisukimą (bet kurios vertikalios ašies atžvilgiu), gali būti naudojamas jungtinis prirakinimo, blokavimo, tiesioginio pririšimo ir frikcinio įtvirtinimo poveikis.

15. Kad vairuotojams, krovėjams ir kitiems logistikos proceso dalyviams būtų paprasčiau laikytis krovinio išdėstymo ir tvirtinimo reikalavimų, krovinio tvirtinimo priemonės gali būti rengiamos pagal glaustą tvirtinimo vadovą (2 priedas). Standartuose gali būti numatytas skirtingas krovinio pririšimo ir tvirtinimo priemonių skaičius, skirtingos tų priemonių rūšys ir jų naudojimo metodai.

16. Racionali krovinio išdėstymo schema parenkama kiekvienu konkrečiu atveju priklausomai nuo krovinio tipo, taros ir kėbulo gabarito matmenų.

17. Krovinys turi būti išdėstomas krovinių skyriuje pagal šiuos reikalavimus:

17.1. krovinys turi būti padedamas kiek galima tolygiau per visą krovinio skyriaus grindų plotą;

17.2. krovinys turi būti padedamas kiek galima žemiau. Krovinio svorio centras turi būti kiek galima arčiau krovinių skyriaus išilginės simetrijos ašies linijos;

17.3. krovinys turi būti atremiamas į krovinių skyriaus priekinį bortą arba kabinos apsauginę konstrukciją, taip pat į krovinių skyriaus šoninius bortus, jeigu tai leidžia transporto priemonės konstrukcija;

17.4. kroviniai, turintys aštirus galus, išdėstomi ašturiuoju galu į galinį bortą.

18. Krovinys tvirtinamas taip, kad transporto priemonei judant jis negalėtų atsilaivinti veikiant šioms jėgoms (1 priedo 1 pav.):

18.1. judėjimo kryptimi nukreiptai inercijos jėgai, kurios dydis lygus $0,8 F_G$;

18.2. į šonus ir atgal nukreiptai inercijos jėgai, kurios dydis lygus $0,5 F_G$ ($0,6 F_G$ taikomas kroviniui, galinčiam riedėti);

18.3. priešinga judėjimo kryptimi nukreiptai jėgai, kurios dydis lygus $0,5 F_G$.

19. Į transporto priemonę įkėlus krovinį, turi būti neviršyti didžiausieji leidžiamieji matmenys, ašies ir bendrosios apkrovos, nustatytos Didžiausiuose leidžiamuose naudojantis keliais transporto priemonių ar jų junginių techniniuose parametruose, patvirtintuose Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2002 m. vasario 18 d. įsakymu Nr. 3-66 „Dėl Didžiausiųjų leidžiamų naudojantis keliais transporto priemonių ar jų junginių techninių parametrų patvirtinimo“.

20. Siekiant užtikrinti transporto priemonės gamintojo numatytą transporto priemonės stabilumą, valdymą ir stabdymą, būtina įvertinti ir mažiausiąsias leidžiamąsias ašių apkrovas.

21. Transporto priemonėse turi būti specialios diagramos (1 priedo 4 ir 5 pav.), kuriose būtų nurodyta leidžiamoji naudingoji apkrova atsižvelgiant į jos svorio centro padėtį išilginės ašies atžvilgiu.

22. Didžiausioji leidžiamoji naudingoji apkrova gali būti taikoma tik tada, kai svorio centras neišeina iš siaurų ribų, apimančių maždaug pusę krovinio zonos ilgio.

23. Apkrovos paskirstymo diagramas parengia transporto priemonės arba kėbulo gamintojas.

IV SKYRIUS

BENDRIEJI KROVINIŲ TVIRTINIMO REIKALAVIMAI

24. Krovinio vienetai turi būti atremiami į standžią sienelę, užtvartą arba stulpą (-us), jei jie įrengti, arba į kitus krovinio vienetus. Jeigu tiesiogiai atremti į standžią transporto priemonės dalį neįmanoma, tarpus galima užpildyti medienos gabalais arba panašiomis priemonėmis.

25. Jeigu krovinys linkęs svirti, svirimo turi būti išvengiama naudojant vietinio blokavimo priemones – tinkamame aukštyje įrengiant standžias atramas. Siekiant užtikrinti saugumą neatliekant papildomų skaičiavimų, krovinio vienetas blokuojamas virš svorio centro.

26. Rekomenduojama supakuoti krovinio vieneta.

27. Tvirtinimo diržų maksimalią tempimo jėgų sumą leidžiama sumažinti, jei:

27.1. naudojama krovinio atrama;

27.2. atsižvelgiama į trintį tarp krovinio ir krovinių skyriaus grindų (3 priedas).

28. Sutraukimo mechanizmas ir diržai išdėstomi taip, kad nepadidintų transporto priemonės pločio.

29. Diržų tvirtinimo vietos turi išlaikyti krovinio sukeltas apkrovas.

30. Diržai, kurie saugo krovinį nuo pasislinkimo išilgai, išdėstomi kiek galima horizontaliau, nevirsijant 60 laipsnių kampo krovinių skyriaus grindų atžvilgiu (2 priedo 11 pav.).

31. Tvirtinimo diržų techninės charakteristikos nurodytos 4 priede.

32. Krovinio tvirtinimo diržus ir sutraukimo mechanizmus reikia reguliariai tikrinti (pagal gamintojo nurodytus terminus). Draudžiama naudoti susidėvėjusius ir neatitinkančius gamintojo reikalavimų diržus.

33. Laikoma, kad tvirtinimo diržai yra susidėvėję:

33.1. nutrūkus arba įplyšus siūlams, kai suardyta daugiau kaip 10 proc. audinio;

33.2. pažeidus pagrindines (laikančiąsias) siūles, kintant diržo formai dėl šilumos poveikio;

33.3. atsiradus kitokiems apgadinimams dėl chemikalų poveikio;

33.4. kai nėra techninių charakteristikų arba jos neįskaitomos;

33.5. kai yra įtrūkimų, diržas labai deformavęsis arba yra pavojingų korozijos požymių reketo mechanizme (terkšlėje) ar sujungimo elementuose;

33.6. kai sagties (kabliuko) kilpos išsiplėtusios daugiau kaip 5 proc. arba kai pastebima deformacija.

34. Palaida įranga, pvz., juostos, lynai, apvalkalai ir t. t., turi būti vežami taip, kad nekeltų pavojaus kitiems kelių eismo dalyviams.

35. Jeigu Reikalavimų 34 punkte nurodyta palaida įranga laikoma vairuotojo kabinoje, ji turi būti sudėta taip, kad netrukdytų vairuotojui naudotis valdymo priemonėmis.

V SKYRIUS

PLOKŠČIŲ VEŽIMAS ANT PLATFORMOS SU A FORMOS RĖMAIS

36. A formos rėmai prie transporto priemonės gali būti pritvirtinti stacionariai arba gali būti nuimami.

37. A formos rėmai gali būti sumontuoti važiavimo kryptimi arba skersai.

38. A formos rėmui privalo būti išduotas gamintojo sertifikatas, kuriame būtų nurodyta didžiausioji leidžiamoji ant rėmo vežamo krovinio masė, didžiausias ant rėmo vežamo krovinio ilgis, krovinio pritvirtinimo prie rėmo metodas ir, jeigu taikytina, rėmo pritvirtinimo prie transporto priemonės metodas.

39. Kai naudojami A formos rėmai, tvirtinimo priemonėmis turi būti užtikrinta apsauga nuo A formos rėmo slydimo ir svirimo, kai ant jo sukraunamos plokštės.

40. Rekomenduojama taikyti prirakinimo metodą. Jeigu prirakinimo metodo taikyti negalima, apsauga nuo slydimo turi būti užtikrinama vietinio blokavimo metodu. Siekiant išvengti svirimo, dažnai taikomas tiesioginio pririšimo metodas.

41. Tiesiogiai rišant prie A formos rėmo viršaus ir prie transporto priemonės konstrukcijos turi būti užtikrinama apsauga nuo rėmo slydimo.

42. A formos rėmai turi būti apkraunami ir nukraunami simetriškai: abiejose rėmo pusėse turi būti sukraunamas panašaus svorio krovinsys.

43. Darbuotojai turi būti apmokyti naudoti A formos rėmą kroviniams vežti.

44. A formos rėmo koja su nuožulniu kraštu turi sudaryti statų (arba mažesnę) kampą (5 priedo 1-3 pav.). Jeigu to užtikrinti neįmanoma, krovinsys turi būti dedamas ant pleiščių, kurie turi būti pritvirtinti prie platformos.

VI SKYRIUS

MEDIENOS KROVINIŲ VEŽIMAS

45. Supakuota pjautinė mediena, atitinkanti standartą ISO 4472 ir kitus susijusius standartus, turi būti vežama ant krovinių platformų, kurių viduryje yra įrengti ramsčiai.

46. Jeigu naudojami viduryje įrengti ramsčiai, kiekviena sekcija nuo judėjimo į šonus turi būti apsaugota šiomis priemonėmis:

46.1. ne mažiau kaip dviem ramsčiais, jeigu sekcijos ilgis ne didesnis kaip 3,3 m;

46.2. ne mažiau kaip trimis ramsčiais, jeigu sekcijos ilgis didesnis kaip 3,3 m.

47. Be viduryje įrengtų ramsčių, kiekviena sekcija turi būti pritvirtinta bent trimis per viršų rišamais diržais, įtemptais ne mažesne kaip 400 DaN jėga, o kiekvieno diržo LC vertė turi būti ne mažesnė kaip 1600 daN. Išilgine kryptimi paketai turi būti pritvirtinti kaip bet kuris kitas krovinys.

48. Jeigu vidurinių ramsčių nėra ir jeigu paketai yra tinkamai ir tvirtai surišti, jie gali būti tvirtinami kaip bet koks kitas krovinys.

49. Apvaliai ir nepakuotai medienai tvirtinti ir vežti vadovaujamosi Medienos vežimo kelių transportu reikalavimais, patvirtintais Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2004 m. balandžio 27 d. įsakymu Nr. 3-183 „Dėl Medienos vežimo kelių transportu reikalavimų patvirtinimo“.

VII SKYRIUS KROVINIŲ PADĖKLŲ VEŽIMAS

50. Padėklai krovinų skyriuje išdėstomi glaudžiai, o krovinio vienetas gali būti tvirtinamas prie padėklo (5 priedo 4 pav.).

51. Padėklai atremiami į krovinų skyriaus priekinį bortą. Jei krovinų skyrius neturi priekinio borto, krovinys išdėstomas taip, kad jį būtų galima pritvirtinti su tvirtinimo įtaisais (1 priedo 7 pav.).

52. Gali būti naudojamos bet kokios krovinio tvirtinimo prie padėklo priemonės, pvz., pririšimas, santraukioji plėvelė ir t. t., jeigu tik krovinio padėklas gali atlaikyti ne mažesnę kaip 26,6° posvirį į šoną, nepatirdamas jokios didesnės deformacijos.

53. Vežant ant padėklų sukrautas prekes, pvz., santraukiaja plėvele, tampriąja danga arba vyniojamąją tampriąją plėvele tinkamai aptrauktus maišus, gali būti taikomas specialus pririšimo būdų derinys – kryžminis pririšimas, kuris apima grupavimo, pririšimo per viršų ir tiesioginio pririšimo tvirtinamąjį poveikį. Jis gali būti taikomas visų dydžių padėklams, kai sunkvežimis pakraunamas visiškai arba iš dalies.

54. Kryžminį pririšimą per viršų ir kryžminį spyruoklinį pririšimą galima taikyti tik išbandžius ir patikrinus tokį tvirtinimo būdą.

55. Taikant kryžminį pririšimą per viršų turi būti naudojami du austiniai diržai, kuriais į grupę surišami du arba keturi ant padėklų sukrauti kroviniai. Abu diržai rišami įprastu pririšimo per viršų būdu, tačiau pririšimo taškai abiejose transporto pusėse perkeliama taip, kad krovinų grupės, sukrautos ant padėklo, viršutinėje plokštumoje susidarytų kryžius (5 priedo 5 ir 6 pav.).

56. Kai kryžminio pririšimo per viršų nepakanka, gali būti taikomas kryžminis spyruoklinis pririšimas. Kiekvienas austinis diržas apjuosiamas apie vieną viršutinį priekinį padėklų grupės kampą, kaip parodyta 5 priedo 7 paveiksle. Taikant tokį kryžminio spyruoklinio pririšimo būdą sukurama vairavimo kryptimi veikianti suveržimo jėga, panaši į sukuriamą taikant įprastą spyruoklinį pririšimą.

57. Atsižvelgiant į tikrąjį krovinio pobūdį, gali būti taikomas specialus abiejų kryžminio pririšimo būdų ir blokavimo derinys. 5 priedo 8 paveiksle pavaizduotas labai praktiškas derinys: blokavimas priekiniu bortu, viengubas arba dvigubas pririšimas kryžminiu spyruokliniu būdu ir viengubas pririšimas per viršų, taikomas likusiajai ant padėklų sukrautų krovinų daliai.

VIII SKYRIUS RITINIŲ VEŽIMAS

58. Ritiniai krovinų skyriuje išdėstomi glaudžiai.

59. Ritiniai atremiami į krovinų skyriaus priekinį bortą.

60. Sunkesni kaip 10 t ritiniai, pvz., plieno arba aliuminio ritiniai, turi būti vežami tam specialiai pritaikyta transporto priemone – vadinamąja ritinių transportavimo priemone arba naudojant specialią konstrukciją, kuri padės išvengti ritinio slydimo, riedėjimo, vartimo ir išilginio išsiskleidimo (5 priedo 9 ir 10 pav.).

61. Ritinių transportavimo priemonės grindyse turi būti su važiavimo kryptimi lygiagrečiai pleišto pavidalo kiauryme. Pleišto kampas – $29\text{--}35^\circ$ horizontalios plokštumos atžvilgiu.

62. Lengvesnius kaip 10 t ritinius (plieno ir aliuminio ritinius ir panašius krovinius) rekomenduojama vežti ritinių transportavimo priemone, kaip aprašyta Reikalavimų 64 punkte arba naudojant pleištinis padėklus (5 priedo 10 pav.), skirtus ritiniui vežti jį paguldžius taip, kad ritinio kanalas būtų horizontalioje padėtyje:

62.1. pleištai, į kuriuos atremiamas ritinys, turėtų apimti visą ritinio plotį;

62.2. turėtų būti numatyta galimybė nustatyti tam tikrą tarpą tarp pleiščių;

62.3. po ritiniu turi būti stabili atrama ir tuščia erdvė.

63. Atsižvelgiant į ritinio masę, ritinius ant pleištinis padėklų galima įtvirtinti bet kokiomis 5 priedo 11–13 paveiksluose pavaizduotomis tvirtinimo priemonėmis. Būtinoji veržiamoji geba priklauso nuo ritinio masės ir pakuotės, padedančios išvengti išilginio išsiskleidimo, kokybės.

64. Rekomenduojama tarp ritinio ir padėklų ir tarp padėklų ir grindų visada pakloti neslidžius kilimėlius.

65. Ritinius galima pritvirtinti, jei apatinė eilė atremiama į bortus. Visi viršutiniai ritiniai tvirtinami prie krovinių skyriaus krovinio tvirtinimo vietų.

66. Viršutinės eilės pirmas ir paskutinis ritiniai tvirtinami prie krovinių skyriaus krovinio tvirtinimo vietų. Apatinės eilės paskutinis ritinys atremiamas į atitinkamo dydžio specialų padėklą.

67. Į krovinių skyriaus priekinį bortą neatremtų ritinių judėjimas apribojamas pleištiniais padėklais ir minėti ritiniai tvirtinami diržais. Diržais tvirtinamas kiekvienas ritinys atskirai arba visi ritiniai kartu nuo priekio iki galo.

68. Ritiniai gali būti tvirtinami diržais ir padėklais arba tik diržais. Jei ritiniai tvirtinami tik diržais, kiekvienas ritinys turi būti pritvirtintas ne mažiau kaip dviem diržais.

69. Ritinių riedėjimą apribojančio tvirtinimo stiprumas turi atitikti ritinių svorį.

70. Stačiai pastatytų ritinių pirmą eilę atremiama į krovinių skyriaus priekinį bortą, kitos – į krovinių skyriaus šoninius ir galinį bortus. Ritiniai surišami į paketus.

71. Jei ritinių aukštis neviršija krovinių skyriaus bortų aukščio daugiau kaip $1/5$ ritinio aukščio ir bortų stiprumas atitinka ritinių svorį, ritinių papildomai tvirtinti nebūtina.

72. Jei ritinių aukštis viršija krovinių skyriaus bortų aukštį daugiau kaip $1/5$ ritinio aukščio, ritinius reikia papildomai tvirtinti apdengiant juos tvirtinimo tinklu arba kita pagalbine krovinio tvirtinimo priemone.

73. Dideli ritiniai (skersmuo didesnis kaip 0,5 L) atremiami į krovinių skyriaus bortus.

IX SKYRIUS VAMZDŽIŲ VEŽIMAS

74. Vamzdžiams vežti naudojamos transporto priemonės, kurių krovinių skyrius turi bortus arba kuriose yra platformos tipo krovinių skyrius su šoniniais bortais. Transporto priemonėmis, kurios neturi priekinio borto, išilgai sukrautus vamzdžius vežti draudžiama.

75. Vamzdžiai atremiami į krovinių skyriaus priekinį arba šoninį bortą. Viršutinis vamzdis turi remtis į krovinių skyriaus bortą ne mažiau kaip $1/5$ vamzdžio skersmens.

76. Lengvų vamzdžių judėjimas į priekį apribojamas juos tvirtinant prie krovinio skyriaus ne mažiau kaip dviem diržais. Diržų skaičius parenkamas priklausomai nuo vamzdžių ilgio ir kitų parametrų.

77. Tvirtinant vamzdžius turi būti naudojamos specialios vamzdžių skersmenį atitinkančios profiliuotos medžio tarpinės.

X SKYRIUS MOBILIOSIOS TECHNIKOS VEŽIMAS

78. Kroviniai, kurių svorio centras yra aukščiau, gali turėti didelės įtakos transporto priemonės stabilumui, todėl tokia technika turi būti vežama tik tokiomis transporto priemonėmis, kurių platforma yra žemiau.

79. Jeigu yra pririšimo taškai, skirti naudoti važiuojant, jie turi būti naudojami, o transporto priemonės turi būti kraunamos ir tvirtinamos pagal gamintojo instrukcijas (5 priedo 14 pav.).

80. Tuo atveju, kai gamintojo rekomendacijų nėra, virvės arba tvirtinimo įtaisai turi būti tvirtinami tik prie tų mašinos dalių, kurios yra pakankamai stiprios, kad atlaikytų tempimo jėgas, kurios gali jas veikti.

81. Mašinos su ratais arba vikšrais prie vežančiosios transporto priemonės turi būti pririštos įjungus stovėjimo stabdį.

82. Visi judantys mechanizmai, pvz., strėlės, gembės, svirtys, kabinos ir t. t., turi būti palikti tokioje padėtyje, kokią vežimo tikslais rekomenduoja gamintojas, ir turi būti pritvirtinti, kad būtų išvengta judėjimo mašinos pagrindinės konstrukcijos atžvilgiu.

83. Technika ant platformos turi būti pastatyta taip, kad judėjimas į priekį būtų blokuojamas tam tikra transporto priemonės pagrindinės konstrukcijos dalimi, pvz., gervės stovu, laipteliu arba priekiniu bortu, arba skersai pritvirtinamu elementu, per platformą saugiai pritvirtintu prie transporto priemonės važiuoklės rėmo.

84. Technika ir jos nuimami mechanizmai turi būti sukrauti taip, kad nebūtų trukdoma saugiai valdyti transporto priemonę.

85. Prieš pradedant važiuoti reikia patikrinti prošvaisą tarp žemų krovininių transporto priemonių apačios ir kelio paviršiaus ir įsitikinti, kad prošvaisa yra pakankama, kad transporto priemonė neliestų žemės.

86. Ratinė technika ir technika su lengvaisiais vikšrais turi būti tvirtinamos taip, kad būtų kuo labiau sumažintas vertikalus svyravimas, kurį sukelia kelio nelygumai ir sustiprina technikos padangos arba pakabos detalės, poveikis.

87. Jeigu įmanoma, technikos pakaba turi būti užblokuota, o vertikalus svyravimas turi būti sumažintas virvėmis arba kitomis tvirtinimo priemonėmis.

88. Jeigu mašina neparemta, visas jos vikšrų arba būgnų sąlyčio plotas ir ne mažiau kaip pusė padangos ploto turi remtis į vežančiosios transporto priemonės platformą.

89. Jeigu vikšrai išsikiša už vežančiosios transporto priemonės rėmo, mašinos rėmas arba važiuoklė turi būti paremti.

90. Po vežamos technikos sunkesnio tilto ratais dedamos atsparos. Jei technika remiasi į krovinių skyriaus priekinį bortą arba kabinos apsauginę konstrukciją, atsparos dedamos tik už ratų.

91. Mašina virvėmis arba austiniais diržais, pririštais prie transporto priemonės tvirtinimo taškų, turi būti įtvirtinta taip, kad nejudėtų į priekį, atgal ir į šonus. Visos virvės turi turėti kokią nors įtempimo įtaisą.

92. Priimant sprendimą, kiek tvirtinimo taškų turi būti naudojama rengiant tvirtinimo sistemą, reikia atsižvelgti į šiuos veiksnius:

92.1. poreikį mašiną pastatyti taip, kad apkrova būtų paskirstyta tinkamai, laikantis teisės aktais nustatytų reikalavimų dėl ašių apkrovos ir užtikrinant, kad nebūtų trukdoma valdyti transporto priemonę;

92.2. kiek krovinio įtvirtinimo priemonių yra įrengta transporto priemonės konstrukcijoje;

92.3. ar mašina turi ratus, vikšrus arba volus;

92.4. vežamos mašinos masę;

92.5. turi būti naudojamos ne mažiau kaip keturios virvės;

92.6. turi būti naudojami ne mažiau kaip keturi atskiri tvirtinimo taškai;

92.7. nerekomenduojama virvių rišti per vairuotojo kabinos arba mobiliosios technikos uždangalų viršų;

92.8. turi būti tvirtinama nelanksti ašis ir sunkesnis tiltas.

93. Vienu metu vežant du technikos vienetus, pirmasis atremiamas į krovinių skyriaus priekinį bortą, o antrasis – į pirmąjį. Antrasis tvirtinamas diržais. Jei krovinių skyriuje nėra šoninių atramų, abu technikos vienetai tvirtinami diržais.

94. Tvirtinant įrenginius turi būti laikomasi gamintojo nurodymų dėl tvirtinimo diržų išdėstymo vietų.

XI SKYRIUS AUTOMOBILIŲ VEŽIMAS

95. Vežant M_1 ir N_1 klasių transporto priemonės (toliau – automobilis), turi būti vadovaujamosi autovežių gamintojų pateiktų vežamų automobilių tvirtinimo rekomendacijomis (toliau – gamintojo rekomendacijos), kurios būtų specialiai parengtos atitinkamam autovežiui.

96. Autovežio naudojimo vadove gali būti taikomi skirtingi didžiausiosios leidžiamosios vežamų automobilių masės apribojimai.

97. Toliau nurodyti reikalavimai taikomi tik tuo atveju, jeigu autovežio gamintojas nepateikia savo rekomendacijų.

98. Kai autovežyje įrengtos valdomos rampos ir platformos, jas gali naudoti tik išmanantis asmuo arba asmuo, perskaitęs išsamaus naudojimo vadovą.

99. Vežamos transporto priemonės turi būti kraunamos pagal gamintojo nuostatas dėl valdomų rampų ir platformų padėties kelionės metu.

100. Turi būti vadovaujamosi gamintojo rekomendacijomis dėl rampų ir platformų įtvirtinimo kelionės metu.

101. Visos operatorių saugumo didinimo priemonės, pvz., turėklai ir kopėčios, turi būti naudojamos pagal naudojimo vadovą, kurį turi pateikti gamintojas.

102. Privaloma vieną gamintojo rekomendacijų egzempliorių turėti kelionės metu.

103. Rekomenduojama, kad automobiliai būtų kraunami priekiu į priekį.

104. Automobiliai turi būti kraunami taip, kad jų svorio centras būtų transporto priemonės išilginėje vertikaloje vidurio plokštumoje, taip užtikrinant tolygų šoninės apkrovos pasiskirstymą.

105. Geriausias vertikalus apkrovos pasiskirstymas turi būti užtikrinamas sunkesnes transporto priemonės kraunant ant apatinės platformos.

106. Jeigu apkrova yra mažesnė už didžiausiąją leidžiamąją apkrovą, pirmiausia būtina laikytis apkrovos paskirstymo rekomendacijų, įskaitant rekomendacijas dėl mažiausiosios ir didžiausiosios leidžiamosios autovežio ir jos priekabos, jeigu ji naudojama, ašių apkrovos.

107. Būtina užtikrinti, kad svorio centras būtų kuo žemiau.

108. Transporto priemonės tvirtinamos derinant frikcines, blokavimo ir pririšimo priemones (5 priedo 15–16 pav.):

108.1. frikcinės priemonės: vadovaujantis automobilio naudojimo instrukcija, turi būti panaudoti įtaisai, kuriais transporto priemonė laikoma vietoje, pvz., turi būti įjungta stovėjimo, pirmoji arba atbulinė pavarą, įjungtas rankinis arba elektroninis stabdys;

108.2. blokavimas: ratai blokuojami priešais atitinkamą ratą ir (arba) už jo įrengiant pleištą arba užtvarą. Pleištai arba užtvarai turi būti specialiai numatyti naudoti autovežyje ir turi būti prirakinami atitinkamoje padėtyje, arba kiekvienas ratas turi būti atremtas į nuožulną. Visų blokavimo įtaisų naudingasis aukštis turi būti ne mažesnis kaip 17 proc. rato skersmens;

108.3. pririšimas: ratai pritvirtinami juos pririšant per viršų. Turi būti naudojami standartą atitinkantys austiniai diržai. LC vertė turi būti ne mažesnė kaip 1500 daN. Austinis diržas turi būti abiem galais tiesiogiai pririštas prie krovinio platformos. Jis turi išilgine kryptimi eiti padangos atraminiu paviršiumi ir prie platformos turi būti pritvirtintas kuo arčiau padangos. Siekiant tinkamai pritvirtinti svertinį įtvarą, virvė gali būti nukreipta specialiais įtaisais arba užtvarais. Toks pat principas taikomas, kai ratai statomi tarp nuožulnų.

109. Turi būti įtvirtinami bent du įstrižine kryptimi vienas priešais kitą esantys ratai.

110. Jeigu vežamas automobilis yra paskutinis, t. y. transporto priemonės gale, turi būti pritvirtintas dar vienas jo ratas, esantis ant tos ašies, kuri yra arčiau autovežio galo.

111. Jeigu vežami automobiliai statomi priekiu į priekį, priekinio rato įtvarą galima pakeisti priešais priekinį ratą įtaisomu blokavimo pleištu arba užtvaru.

112. Jeigu transporto priemonės kraunamos ant nuožulnios platformos, turi būti pritvirtinti trys ratai; vienas iš jų turi būti įtvirtintas dviem pleištais ir virve.

113. Transporto priemonių negalima tvirtinti jų spyruokliuojančią masę tiesiogiai pririšant prie autovežio.

114. Pleištai arba užtvartai gali būti pakeisti vežamo automobilio ratų dydį atitinkančiais įdubimais krovinių skyriaus grindyse.

XII SKYRIUS SUNKVEŽIMIŲ, PRIEKABŲ IR VAŽIUOKLIŲ VEŽIMAS

115. Vežant M₂, M₃, N₂, N₃, O₃ ir O₄ klasių transporto priemones kitomis kelių transporto priemonėmis, turi būti vadovaujamas transportavimo priemonės gamintojo rekomendacijomis (5 priedo 17 pav.).

116. Jeigu transportavimo priemonės gamintojas rekomendacijų nepateikia, sunkvežimiams ir priekaboms, kurių parengtų eksploatuoti masė yra nuo 4 iki 20 t, o rato skersmuo ne didesnis kaip 1,25 m, turi būti taikomi Reikalavimų XI skyriuje nustatyti tvirtinimo reikalavimai, tačiau naudojamų austinių diržų LC vertė turi būti ne mažesnė kaip 2500 daN.

117. Turi būti įtvirtinti du įstrižine kryptimi vienas priešais kitą esantys ratai.

118. Jeigu vežama transporto priemonė turi daugiau nei dvi ašis, kiekviena papildoma ašis pritvirtinama viena papildoma tvirtinimo priemone. Naudojant šias papildomas tvirtinimo priemones, pleiščių arba atsparų naudoti nereikia.

XIII SKYRIUS MAIŠŲ VEŽIMAS

119. Maišams vežti naudojamos transporto priemonės, kuriose yra krovinių skyrius su atitinkamo stiprumo bortais arba platforma su priekiniu bortu, arba kabinos apsauginė konstrukcija. Nepakankamo stiprumo bortai per krovinį turi būti sutvirtinti tarpusavyje.

120. Jei sukrautų maišų aukštis neviršija krovinių skyriaus bortų aukščio, jie netvirtinami.

121. Be papildomo tvirtinimo galima vežti į paketą surištus maišus, jei paketo aukštis neviršija krovinių skyriaus bortų aukščio daugiau kaip 1/3 bortų aukščio.

122. Krovinys apdengiamas tinklu, apdangalu arba kita tvirtinimo medžiaga, jei krovinio aukštis viršija krovinių skyriaus bortų aukštį daugiau kaip 1/3 bortų aukščio.

XIV SKYRIUS PLYTŲ VEŽIMAS

123. Plytoms vežti naudojamos transporto priemonės, kurių krovinių skyrius turi atitinkamo tvirtumo ir aukščio bortus.

124. Padėklai su plytomis išdėstomi prie pat krovinių skyriaus priekinio borto. Krovinys iš šonų atremiamas į krovinių skyriaus bortus.

125. Jei krovinio negalima išdėstyti prie krovinių skyriaus priekinio borto, prie jo dedami du padėklai su plytomis, už šių padėklų išdėstoma atraminė konstrukcija, o už jos dedami padėklai su plytomis, kurie tvirtinami šoninėmis atramomis.

126. Jei krovinio aukštis viršija krovinių skyriaus bortų aukštį, tačiau ne daugiau kaip 1/3 bortų aukščio, nepritvirtintas krovinys apdengiamas tinklu, apdangalu ar kita tvirtinimo medžiaga.

XV SKYRIUS DIDŽIAGABARIČIŲ IR (AR) SUNKIASVORIŲ KROVINIŲ VEŽIMAS

127. Didžiagabaritis ir (ar) sunkiasvoris krovinys atremiamas į krovinių skyriaus priekinį bortą arba kabinos apsauginę konstrukciją, o jei tai neįmanoma, naudojamas specialus atraminis įtaisas arba įstrižai dedamas tvirtinimo diržas.

128. Didžiagabričių ir (ar) sunkiasvorių krovinių pasislinkimo skersai padeda išvengti tvirtinimas tvirtinimo diržais.

XVI SKYRIUS KONTEINERIŲ VEŽIMAS

129. Konteinerius, pagamintus pagal atitinkamą ISO standartą, kurių ilgis 6 m, 9 m, 12 m ar daugiau, galima gabenti tik specialiosiomis transporto priemonėmis, kurios skirtos konteineriams gabenti ir turi atitinkamus tvirtinimo įtaisus.

130. Krovinys, kuris turi ISO konteineriams būdingus tvirtinimo įtaisus gali būti gabenamas tik specialiosiomis transporto priemonėmis, kurios skirtos konteineriams gabenti ir turi atitinkamus tvirtinimo įtaisus.

XVII SKYRIUS MIŠRIŲ KROVINIŲ VEŽIMAS

131. Visos mišraus krovinio sudedamosios dalys turėtų būti pritvirtintos taip, kad būtų išvengta slydimo, virtimo ir slinkimo visomis kryptimis.

132. Mišrūs kroviniai turi būti tvirtinami blokavimo būdu, tačiau gali tekti krovinį papildomai pritvirtinti jį pririšant (5 priedo 18 pav.). Iš esmės kiekvienos rūšies krovinį galima pritvirtinti taip, kaip aprašyta ankstesniuose skyriuose arba vadovaujantis glaustame tvirtinimo vadove pateiktomis instrukcijomis.

XVIII SKYRIUS BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

133. Vežėjas, veždamas Reikalavimuose išvardintus krovinius, gali naudoti daugiau saugos priemonių bei taikyti griežtesnius, negu nurodyta šiuose Reikalavimuose, reikalavimus, siekdamas užtikrinti eismo saugumą.

134. Lietuvos transporto saugos administracijos ir Policijos departamento prie Lietuvos Respublikos vidaus reikalų ministerijos pareigūnai, nustatę didelį ir (ar) pavojingą trūkumą, susijusį su krovinio išdėstymu ir (ar) jo pritvirtinimu, uždraudžia N₂, N₃, O₃ ir O₄ klasių transporto priemonei važiuoti toliau ir laikinai paima transporto priemonės registracijos dokumentus, kol nebus pašalintas trūkumas.

135. Asmenys, pažeidę Reikalavimų nuostatas, atsako Lietuvos Respublikos įstatymų nustatyta tvarka.

N ir O kategorijų transporto priemonėse krovinio išdėstymo ir (ar) jo pritvirtinimo reikalavimų 1 priedas

KROVINIŲ TVIRTINIMO KELIŲ TRANSPORTO PRIEMONĖSE REKOMENDACIJOS

I SKYRIUS BENDROJI INFORMACIJA

1.1. Fizinės sąlygos

Krovinio tvirtinimo priemonės turi būti numatomos atsižvelgiant į:

- greitėjimą;
- trinties koeficientus;
- saugumo veiksnius;
- bandymų metodus.

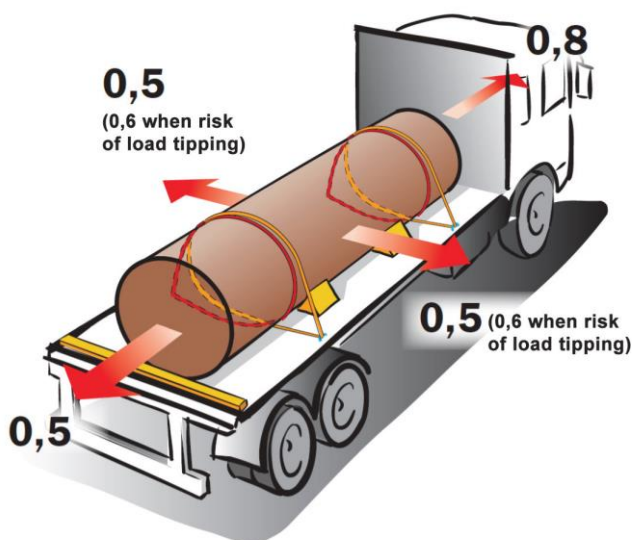
Šie parametrai ir metodai išdėstyti ir aprašyti Europos standarte EN 12195-1.

Siekiant išvengti krovinio judėjimo, įskaitant slydimą, virtimą, riedėjimą, slinkimą, didelę deformaciją ir pasisukimą (bet kurios vertikalios ašies atžvilgiu) gali būti pasitelktas bendras prirakinimo, blokavimo, tiesioginio pririšimo ir frikcinio įtvirtinimo poveikis.

Kad vairuotojams, krovikams ir vykdomajam personalui būtų paprasčiau tai užtikrinti, krovinio tvirtinimo priemonės gali būti rengiamos pagal glaustą tvirtinimo vadovą (2 priedas). Standartuose gali būti numatytas skirtingas krovinio pririšimo ir tvirtinimo priemonių skaičius, skirtingos tų priemonių rūšys ir jų naudojimo metodai.

Krovinio tvirtinimo priemonė turi būti pajėgi atlaikyti šias jėgas:

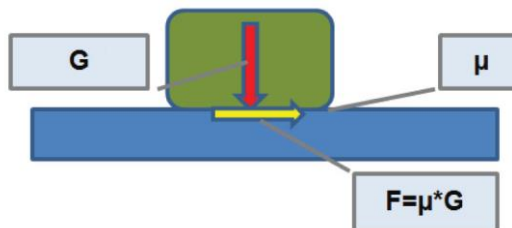
- judėjimo kryptimi nukreiptą jėgą, kurios dydis lygus $0,8 FG$;
- į šonus ir atgal nukreiptą jėgą, kurios dydis lygus $0,5 FG$ ($0,6 FG$ taikomas kroviniai, galinčiam riedėti).



1 pav. Jėgos, veikiančios vežant keliais

1.2. Trintis

Didžiausiosios trinties jėgos gaunamos dviejų objektų sąlyčio jėgą padauginus iš trinties koeficiento.



2 pav. Trinties jėga

Pastaba. Sumažinus dviejų objektų sąlyčio jėgą G , sumažės ir trinties jėga; dviejų elementų sąlyčio jėgai sumažėjus iki nulio, trinties jėgos neliks. Dėl vertikalios vibracijos gali sumažėti vertikalė jėga, kuria krovinys veikia krovinio platformą!



3 pav. Vertikali vibracija važiuojant

1.3. Apkrovos paskirstymas

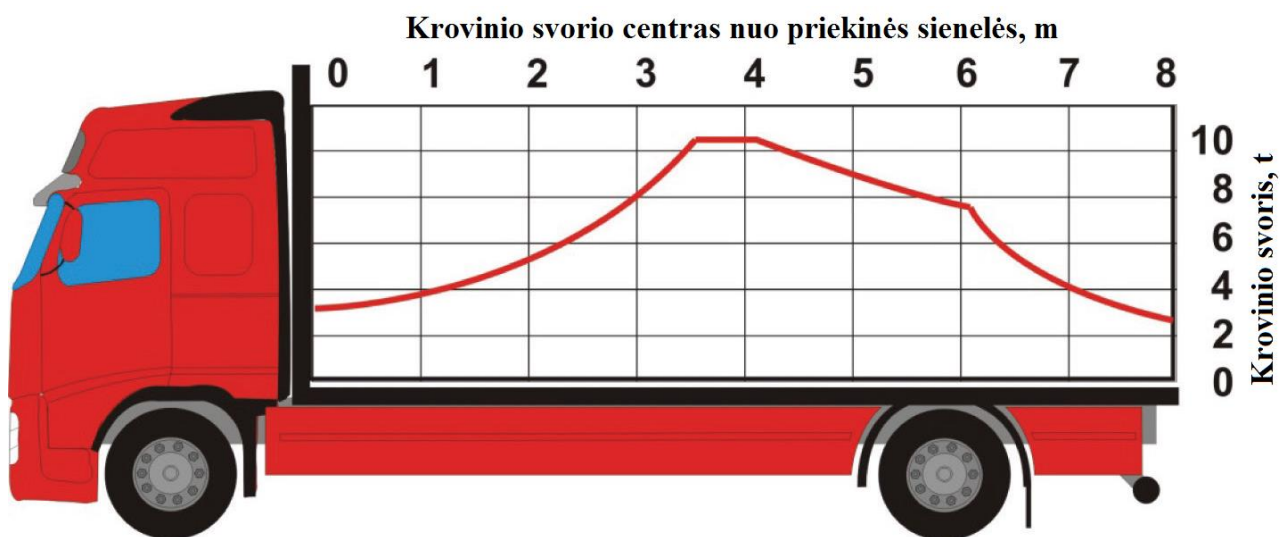
Į transporto priemonę įkėlus krovinį, turi būti neviršyti didžiausieji leidžiamieji matmenys, ašies ir bendrosios apkrovos. Siekiant užtikrinti teisės aktais arba transporto priemonės gamintojo numatytą transporto priemonės stabilumą, valdymą ir stabdymą, būtina įvertinti ir mažiausiąsias leidžiamąsias ašių apkrovas.

Transporto vienetais itin didelės reikšmės turi krovinio svorio centras, nes jiems, siekiant užtikrinti transporto priemonės valdymą ir stabdymą, nustatomos ašių apkrovos. Šiose transporto priemonėse turi būti specialios diagramos (žr. toliau pateiktus pavyzdžius – 4 ir 5 paveikslus), kuriose būtų nurodyta leidžiamoji naudingoji apkrova atsižvelgiant į jos svorio centro padėtį išilginės ašies atžvilgiu. Didžiausioji leidžiamoji naudingoji apkrova paprastai gali būti taikoma tik tada, kai svorio centras neišeina iš siaurų ribų, apimančių maždaug pusę krovinio zonos ilgio.

Apkrovos paskirstymo diagramas turėtų parengti transporto priemonės arba kėbulo gamintojas arba, naudojantis lentelinėmis skaičiuoklėmis arba paprastomis programinės įrangos priemonėmis, jos gali būti apskaičiuotos vėliau, atsižvelgiant į transporto priemonės geometrines savybes, visas mažiausias ir didžiausias leidžiamąsias ašių apkrovas, pakuočių svorio paskirstymą atskiroms ašims ir didžiausiąją leidžiamąją apkrovą.

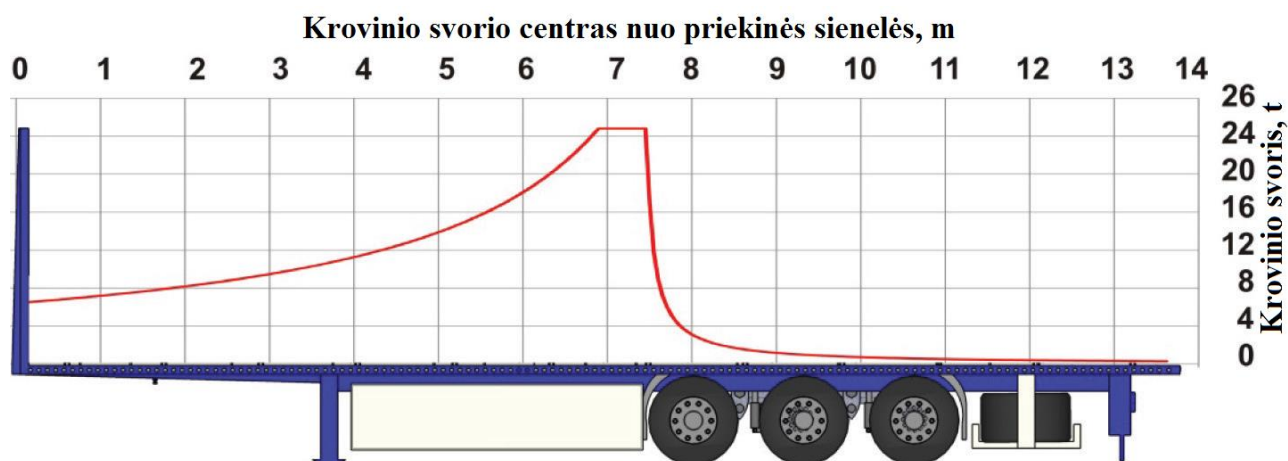
Apkrovos paskirstymas pagal transporto priemonių apkrovos paskirstymo diagramas padės neviršyti transporto priemonei nustatytų didžiausiųjų leidžiamųjų ašies apkrovų.

Apkrovos paskirstymo įprastame 18 t didžiausios techniškai leidžiamos pakrautos transporto priemonės masės dviašiam sunkvežimyje pavyzdys:



4 pav. Dviašiam sunkvežimiui skirta apkrovos paskirstymo diagrama

Apkrovos paskirstymo įprastoje 13,6 m puspriekabėje pavyzdys:



5 pav. Triašei puspriekabej skirta apkrovos paskirstymo diagrama

1.4. Transporto priemonės įranga

Bet kokie papildomi reikmenys arba įranga, laikinai arba visada vežiojami transporto priemonėje, taip pat yra krovinio dalis.

Palaida įranga, pvz., juostos, lynai, apvalkalai ir t. t., taip pat turėtų būti vežami taip, kad nekeltų pavojaus kitiems kelių eismo dalyviams. Remiantis gerąja patirtimi, reikėtų turėti atskirą dėžę, kurioje šie daiktai būtų saugiai laikomi, kai jie nenaudojami. Tačiau jeigu jie laikomi vairuotojo kabinoje, jie turi būti sudėti taip, kad netrukdytų vairuotojui naudotis valdymo priemonėmis.

II SKYRIUS

TRANSPORTO PRIEMONĖS KONSTRUKCIJA

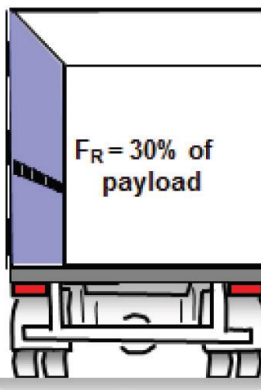
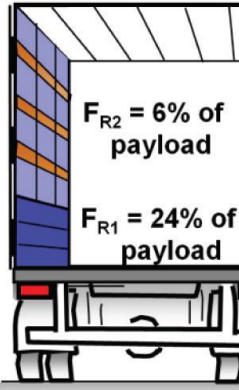
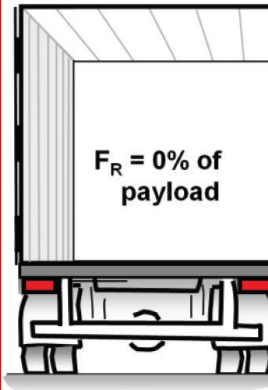
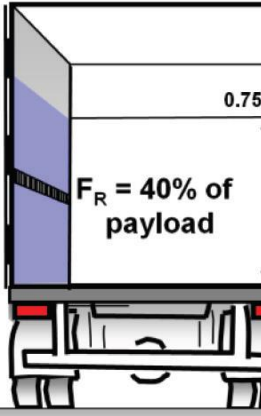
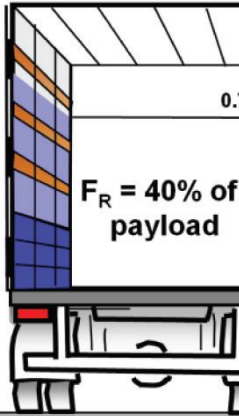
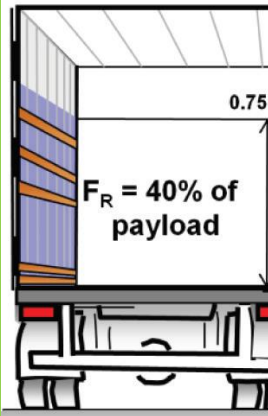
2.1. Transporto priemonės konstrukcija

Europos standartuose EN 12640, EN 12641, EN 12642 ir EN 283 nustatyti transporto priemonių konstrukcijai ir krovininio transporto vienetų (toliau – KTV), transporto priemonių ir pakeičiamų kėbulų pririšimo taškams keliami reikalavimai aprašomi toliau.

Įvairiuose KTV naudojamų krovinio tvirtinimo priemonių skaičius priklauso nuo krovinio rūšies ir šoninių bortų, priekinio borto ir galinio borto stiprumo.

KTV šoniniams bortams, priekiniam bortui ir galiniam bortui keliamų reikalavimų palyginimas.

KONTEINERIO TIPO TRANSPORTO PRIEMONĖ	DENGTA TRANSPORTO PRIEMONĖ IR (ARBA) TRANSPORTO PRIEMONĖ SU STULPAIS (SU ATVERČIAMAIS BORTAIS)	TENTINIS KĖBULAS
--	--	------------------

			
EN 12642 L			
	Priekinis bortas: $F_R = 40$ proc. naudingosios apkrovos P, bet ne didesnė kaip 5000 daN. Galinis bortas: $F_R = 25$ proc. naudingosios apkrovos P, bet ne didesnė kaip 3100 daN.		
EN 12642 XL			
	Priekinis bortas: $F_R = 50$ proc. naudingosios apkrovos P. Galinis bortas: $F_R = 30$ proc. naudingosios apkrovos P.		

6 pav. Įvairiems KTV keliami stiprumo reikalavimai

Žalia spalva pažymėtų rūšių transporto priemonės turi tvirtus šoninius bortus, geltona spalva – tik apatinės dalies blokavimo bortus, o raudona spalva pažymėtos transporto priemonės turi tik apsaugą nuo aplinkos poveikio. Toliau aprašomas praktinis įvairių stiprumo verčių taikymas.

Atkreipkite dėmesį: jeigu šoniniai bortai naudojami kroviniui blokuoti, svarbu, kad būtų naudojamos bandymų sertifikate nurodytos rūšies lentjuostės ir jame nurodytas jų kiekis. Lentjuostės turi būti išdėstytos taip, kad krovinio svoris būtų paskirstytas krovinį prilaikantiems šoniniams bortams, stovams, stogo sijai ir grindims.

2.2. Šoniniai bortai

Pagal šoninių bortų stiprumą transporto priemonės skirstomos į šias kategorijas:

- pagal standartą EN 12642 XL borto stiprumas turi būti 40 proc. naudingosios apkrovos (0,4 P);
- pagal standartą EN 12642 L borto stiprumas turi būti 30 proc. naudingosios apkrovos (0,3 P);
- nulinio stiprumo, 0 proc. naudingosios apkrovos.

2.2.1. Šoniniai bortai: EN 12642 XL

Jeigu šoniniai bortai įrengti pagal standartą EN 12642 XL, šoniniai bortai išbandomi juos veikiant jėga, sudarančia 40 proc. naudingosios apkrovos (0,4 P) ir tolygiai paskirstyta per visą

šoninio borto ilgį ir ne mažiau kaip 75 proc. jo aukščio. Projektinis šoninis pagreitis – 0,5 g. Taigi, jeigu trinties koeficientas yra ne mažesnis kaip 0,1, šoniniai bortai yra pakankamai tvirti, kad atlaikytų šonines jėgas esant visai naudingajai apkrovai.

2.2.2. Šoniniai bortai: EN 12642 L

Jeigu šoniniai bortai įrengti pagal standartą EN 12642 L, uždaros priekabos šoniniai bortai išbandomi juos veikiant jėga, sudarančia 30 proc. naudingosios apkrovos (0,3 P) ir tolygiai paskirstyta per visą šoninio borto ilgį ir aukštį. Projektinis šoninis pagreitis – 0,5 g. Taigi, jeigu trinties koeficientas yra ne mažesnis kaip 0,2, šoniniai bortai yra pakankamai tvirti, kad atlaikytų šonines jėgas esant visai naudingajai apkrovai.

Atkreipkite dėmesį: pagal standartą EN 12642 L įrengti tentinio kėbulo šoniniai bortai laikomi tinkamais tik apsaugai nuo aplinkos poveikio užtikrinti.

2.2.3. Šoniniai bortai: nulinis stiprumas

Jeigu krovinys vežamas krovininio transporto vienetu, kuris neturi tvirtų šoninių bortų, visas krovinio svoris virvėmis turi būti apsaugotas nuo judėjimo į šonus, kaip nurodyta glaustame tvirtinimo vadove.

2.3. Priekinis bortas

Galimas priekinių bortų stiprumas:

- pagal standartą EN 12642 XL borto stiprumas turi būti 50 proc. naudingosios apkrovos (0,5 P);
- pagal standartą EN 12642 L borto stiprumas turi būti 40 proc. naudingosios apkrovos (0,4 P), bet ne didesnis kaip 5 000 daN;
- KTV nepaženklintas arba krovinys nėra tvirtai prispaustas prie priekinio borto, 0 proc. naudingosios apkrovos.

Trinties koeficientai nustatomi pagal standartą EN 12195-1:2010.

2.3.1. Priekinis bortas: EN 12642 XL

Jeigu priekinis bortas įrengtas pagal standartą EN 12642 XL, jis gali atlaikyti jėgą, sudarančią 50 proc. naudingosios apkrovos (0,5 P). Projektinis pagreitis priekine kryptimi – 0,8 g. Taigi, jeigu trinties koeficientas yra ne mažesnis kaip 0,3, priekinis bortas yra pakankamai tvirtas, kad atlaikytų priekine kryptimi veikiančias jėgas esant visai naudingajai apkrovai.

2.3.2. Priekinis bortas: EN 12642 L

Jeigu priekinis bortas įrengtas pagal standartą EN 12642 L, jis gali atlaikyti jėgą, sudarančią 40 proc. transporto priemonės naudingosios apkrovos (0,4 P). Tačiau jeigu transporto priemonės naudingoji apkrova didesnė kaip 12,5 tonos, stiprumo reikalavimui taikomas 5 000 daN jėgos apribojimas. Atsižvelgiant į šį apribojimą, toliau pateiktoje 1 lentelėje nurodyta krovinio masė tonomis, kurią galima blokuoti priekiniu bortu, esant ne didesniai kaip 5 000 daN stiprumui ir įvairiems trinties koeficientams. Jeigu krovinio masė didesnė už atitinkamą lentelėje nurodytą vertę, būtina naudoti papildomas tvirtinimo priemones.

Trinties koeficientas, μ	Krovinio masė, kurią iš priekio galima blokuoti priekiniu bortu (tonomis)
0,15	7,8
0,20	8,4
0,25	9,2
0,30	10,1
0,35	11,3
0,40	12,7
0,45	14,5
0,50	16,9

0,55	20,3
0,60	25,4

1 lentelė.

2.3.3. Priekinis bortas: nulinis stiprumas

Jeigu krovinys vežamas krovininio transporto vienetu, kurio priekinio borto stiprumas yra nulinis, arba jeigu krovinys nėra tvirtai prispaustas prie priekinio borto, visas krovinio svoris turi būti apsaugotas nuo judėjimo į priekį, kaip nurodyta glaustame tvirtinimo vadove, pvz., virvėmis.

2.4. Galinis bortas

Galimas galinių bortų stiprumas:

- pagal standartą EN 12642 XL borto stiprumas turi būti 30 proc. naudingosios apkrovos (0,3 P);
- pagal standartą EN 12642 L borto stiprumas turi būti 25 proc. naudingosios apkrovos (0,25 P), bet ne didesnis kaip 3 100 daN;
- KTV nepaženklintas arba krovinys nėra tvirtai prispaustas prie galinio borto, 0 proc. naudingosios apkrovos.

Trinties koeficientai nurodyti pagal standartą EN 12195-1:2010.

2.4.1. Galinis bortas: EN 12642 XL

Jeigu galinis bortas įrengtas pagal standartą EN 12642 XL, jis gali atlaikyti jėgą, sudarančią 30 proc. naudingosios apkrovos (0,3 P). Projektinis pagreitis atgaline kryptimi – 0,5 g. Taigi, jeigu trinties koeficientas yra ne mažesnis kaip 0,2, galinis bortas yra pakankamai tvirtas, kad atlaikytų atgaline kryptimi veikiančias jėgas esant visai naudingajai apkrovai.

2.4.2. Galinis bortas: EN 12642 L

Jeigu galiniai bortai įrengti pagal standartą EN 12642 L, jie gali atlaikyti jėgą, sudarančią 25 proc. transporto priemonės naudingosios apkrovos (0,25 P). Tačiau jeigu transporto priemonės naudingoji apkrova didesnė kaip 12,5 tonos, stiprumo reikalavimui taikomas 3 100 daN jėgos apribojimas. Atsižvelgiant į šį apribojimą, toliau pateiktoje 2 lentelėje nurodyta krovinio masė tonomis, kurią galima blokuoti galiniu bortu, esant ne didesniai kaip 3 100 daN stiprumui ir įvairiems trinties koeficientams. Jeigu krovinio masė didesnė už atitinkamą lentelėje nurodytą vertę, būtina naudoti papildomas tvirtinimo priemones.

Trinties koeficientas μ	Krovinio masė, kurią iš galo galima blokuoti galiniu bortu (tonomis)
0,15	9,0
0,20	10,5
0,25	12,6
0,30	15,8
0,35	21,0
0,40	31,6

2 lentelė.

2.4.3. Galinis bortas: nulinis stiprumas

Jeigu krovinys vežamas krovininio transporto vienetu, kurio galinio borto stiprumas yra nulinis, arba jeigu krovinys nėra tvirtai prispaustas prie galinio borto, visas krovinio svoris virvėmis turi būti apsaugotas nuo judėjimo atgal, kaip nurodyta glaustame tvirtinimo vadove arba kitose instrukcijose, jeigu pagal jas galima užtikrinti lygiavertį saugumą.

2.5. Tvirtinimas priešais duris

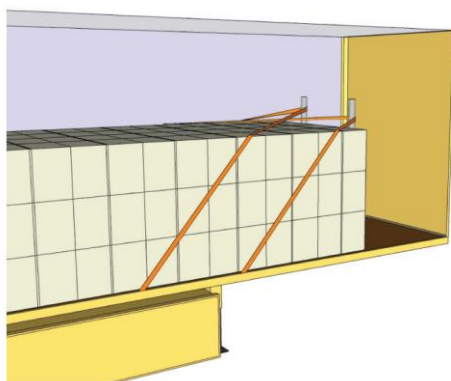
Jeigu durys suprojektuotos taip, kad užtikrintų tam tikrą užtvarinę gebą, jos gali būti laikomos tvirta krovinio zonos siena su sąlyga, kad krovinys bus sukrautas taip, jog būtų išvengta apkrovos durims ir krovinio iškritimo atidarius duris.

2.6. Grindų atbraila

Grindų atbraila labai padeda išvengti nuslydimo nuo platformos šonine kryptimi. Pagal standartą EN 12642:2006 atbrailos aukštis turėtų būti ne mažesnis kaip 15 mm ir atlaikyti jėgą, sudarančią 0,4 naudingosios apkrovos (P).

2.7. Ramsčiai

Ramsčiai dažnai labai naudingi tvirtinant krovinį. Jie gali būti neatsiejamai sujungti su transporto priemonės kėbulo rėmu, tačiau dažniausiai jie įdedami į specialias kėbulo rėmo angas. Ramsčiai įrengiami abiejuose transporto priemonės šonuose, kad krovinius būtų galima įtvirtinti skersinėmis blokavimo priemonėmis. Labai naudinga keletą stulpų įrengti išilginėje krovinio platformos vidurio linijoje, pvz., kad būtų galima derinti blokavimo ir kilpinio pririšimo priemones. Daugelyje transporto priemonių stulpai taip pat gali būti naudojami krovinio judėjimui į priekį blokuoti. Vienas arba daugiau stulpų įrengiami tiesiai priešais krovinį. Siekiant sutvirtinti stulpus, pageidautina, kad viršuje būtų pririštos virvės.



7 pav. Ramsčiai, skirti krovinio judėjimui į priekį blokuoti

Ramstis gali būti naudojamas blokavimo, kaip vieno iš krovinių tvirtinimo metodų, tikslais. Norint taikyti šį metodą, reikėtų žinoti stulpo atsparumą jėgų poveikiui. Šis atsparumas priklauso nuo apkrovos rūšies (apkrova gali būti taškinė, paskirstytoji arba mišri) ir jos svorto vertės. Sumontuoto stulpo standartinė užtvarinė geba tam tikra kryptimi – tai didžiausia saugi tolygiai paskirstyta apkrova, tenkanti apatinei to stulpo daliai, kurios ilgis – 1 m. Tai reiškia, kad nustatant standartinę užtvarinę gebą atsižvelgiama į įtvoro stiprumą. Standartinė užtvarinė geba gali būti naudojama norint patikrinti, ar stulpas gali atlaikyti žinomą jėgą, kuriai būdinga tam tikra svorto vertė. 8 paveiksle pateiktos didžiausiosios jėgos F_{maks} apskaičiavimo formulė, taikytina paskirstytosios arba taškinės apkrovos atveju.



$$F_{maks} = \frac{RBC[daN] * 1[m]}{h[m]} \quad F_{maks} = \frac{RBC[daN] * 1[m]}{2 * h[m]}$$

8 pav. Didžiausiosios jėgos F_{maks} apskaičiavimas

Ramsčių standartinė užtvarinė geba gali būti nuo 250 iki 10 000 daN; ją labai sunku apskaičiuoti, nes ji priklauso nuo medžiagos stiprumo, ramsčio skerspjūvio ir įtvaro stiprumo. Todėl standartinę užtvarinę gebą turėtų oficialiai patvirtinti transporto priemonės konstruktorius. Ramsčiai turėtų būti naudojami tik tų rūšių transporto priemonėse, kurioms jie yra skirti ir su kuriomis jie yra išbandyti.

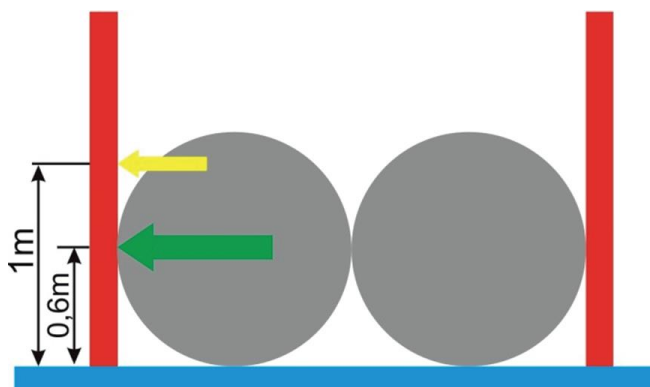
Esant tokiam pat stulpo skerspjūviui, sumontuoto ramsčio standartinė užtvarinė geba nuo stulpo aukščio nepriklauso. Gali būti naudojami įvairaus aukščio ramsčiai – papildomų bandymų ar sertifikatų nereikės.

Kartais ramsčiai sujungiami, pvz., du ramsčiai, esantys toje pačioje transporto priemonės pusėje, viršuje sujungiami grandine. Bendroji surinktos sistemos, sudarytos iš dviejų ramsčių ir grandinės, užtvarinė geba turi būti nustatoma bandymais, o ne apskaičiuojama remiantis atskiromis abiejų stulpų užtvarinės gebos vertėmis.

2.8. Toliau pateikiami su ramsčiais susijusių skaičiavimų pavyzdžiai:

1 pavyzdys. Turime du vienodos masės vamzdžius, kurių skersmuo – 1,2 m. Yra dvi poros ramsčių, kiekvieno iš jų standartinė užtvarinė geba – 1 800 daN. Kokią didžiausią vamzdžių masę šie ramsčiai gali atlaikyti esant tokiai sąrankai? Šie vamzdžiai veikia taškine apkrova. Todėl iš pirmiau pateiktų dviejų formulių turi būti pasirinkta dešinioji.

Vadinasi, didžiausioji jėga F_{maks} yra 3 000 daN. Kadangi vamzdis yra kroviny, kuris gali virsti, turėtų būti taikoma 0,6 g šoninio judėjimo ribinė vertė.



$$F_{maks} = \frac{2 * 1800 [daN] * 1 [m]}{2 * 0,6 [m]} = 3000 [daN]$$

9 pav. F_{maks} apskaičiavimas

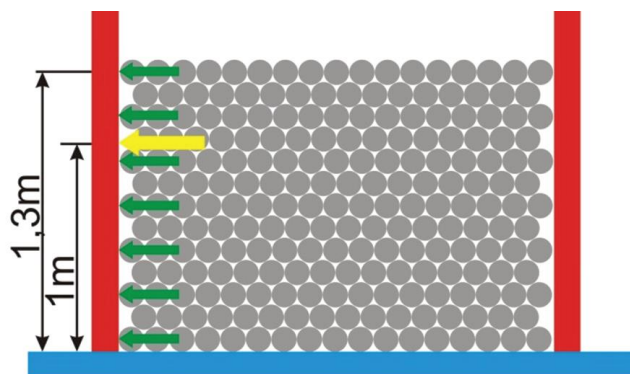
$$3000 / 0,6 = 5\,000$$

Apytiksliai vertinimu, bendra abiejų vamzdžių masė gali būti ne didesnė kaip 5 tonos.

2 pavyzdys. Turime daug vamzdžių, sukrautų į 1,3 m aukščio rietuvę.

Yra dvi poros stulpų, kiekvieno iš jų standartinė užtvarinė geba – 1 800 daN. Kokią didžiausią vamzdžių masę šie ramsčiai gali atlaikyti esant tokiai sąrankai? Šie vamzdžiai veikia paskirstytąją apkrovą, todėl iš pirmiau pateiktų dviejų formulių turi būti taikoma kairioji.

Vadinasi, didžiausioji jėga F_{maks} yra 2,769 daN. Kadangi vamzdis yra kroviny, kuris gali virsti, turėtų būti taikoma 0,6 g šoninio judėjimo ribinė vertė.



$$F_{maks} = \frac{2 * 1800 [daN] * 1 [m]}{1,3 [m]} = 2769 [daN]$$

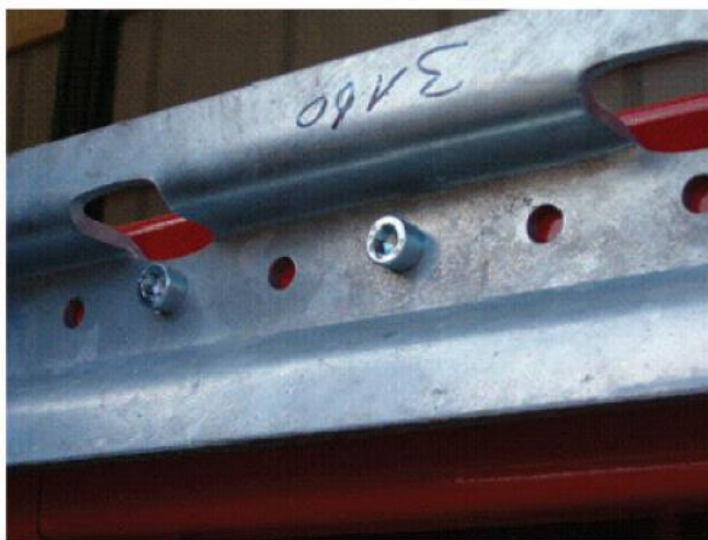
10 pav. F_{maks} apskaičiavimas

$$2,769 / 0,6 = 4,615$$

Apytiksliai vertinimu, bendra šių vamzdžių masė gali būti ne didesnė kaip 4,6 tonos.

2.9. Pririšimo taškai

Pririšimo taškas – tai transporto priemonėje esantis specialus tvirtinimo įtaisas, prie kurio galima tiesiogiai pririšti virvę, grandinę arba plieninį lyną. Pvz., pririšimo taškas gali būti ovalo formos grandis, kablys, žiedas arba prisirišimo mentė.



11 pav. Tvirtinimo strypas

Tvirtinimo taškas yra platesnis terminas. Tvirtinimo taškai gali būti pririšimo taškai, transporto priemonės kėbulo konstrukcija ir skersiniai arba lentjuostės, skirtos ramsčių juostoms, užtvartinėms plokštėms ir t. t. pritvirtinti.

Krovininėse transporto priemonėse pririšimo taškai turėtų būti įrengiami poromis, vienas priešais kitą, palei išilginius kraštus, 0,7–1,2 m atstumu vienas nuo kito išilginės ašies atžvilgiu ir ne didesniu kaip 0,25 m atstumu nuo išorinio krašto. Pageidautina, kad virvėms pririšti būtų naudojami ištisiniai strypai. Kiekvienas pririšimo taškas turėtų atlaikyti ne mažesnes nei toliau nurodytas suveržimo jėgas, atsižvelgiant į standarte EN 12640 nustatytas sąlygas dėl ribinių verčių:

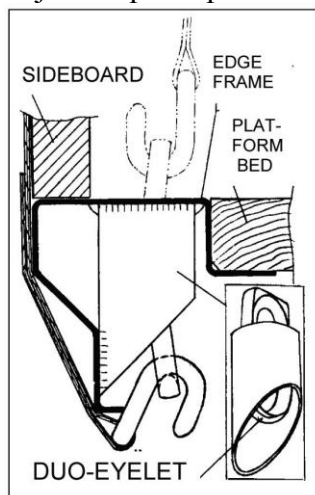
Transporto priemonės bendroji masė, t	Pririšimo taško stiprumas, daN
3,5–7,5	800
>7,5–12,0	1 000
>12,0	2 000*

* Paprastai rekomenduojama 4 000 daN vertė.

3 lentelė.

Geros būklės transporto priemonėje esantys geros būklės pririšimo taškai laikomi atitinkančiais pirmiau pateiktoje 3 lentelėje nurodytus reikalavimus net ir tuo atveju, kai nėra sertifikatų.

Toliau pavaizduoti papildomi pririšimo reikmenys – stacionarus įtempiklis ir kabliai, sumontuoti krovininėje transporto priemonėje.



12 pav. Pririšimo qsa

Jeigu pririšimo taškas sertifikuotas pagal tam tikrą standartą, o transporto priemonė paženklinta atitinkamu žymeniu, leidžiama 3 lentelėje nurodytas vertes viršijanti tempiamoji apkrova visomis kryptimis arba tam tikra kryptimi.

Leidžiamoji stacionaraus pririšimo taško apkrova gali būti gerokai mažesnė už paties pririšimo taško stiprumą. Naudojantis pririšimo tašku, pririšimo taško sertifikatą būtina aiškiai skirti nuo stacionaraus pririšimo taško sertifikato, išduoto pagal standartą EN 12640. Kai kurie pririšimo taškai yra sertifikuoti kėlimo tikslais, tačiau yra beveik neatsparūs jėgoms, veikiančioms vėrimo kryptimi.

Didžiausią rūpestį kelia pririšimo taškai, naudojami sunkioms krovinio sudedamosioms dalims pririšti. Kartais, norint priveržti sunkų krovinį viena kryptimi, naudojamos kelios grandinės arba virvės. Kiekviena grandinė arba virvė, kuria šia kryptimi priveržiamas krovinys, tvirtinama prie vieno pririšimo taško. Dėl inercijos jėgų šiuos pririšimo taškus dažniausiai veiks nevienodos jėgos. Pageidautina, kad būtų naudojamas vienas standus pririšimo taškas.

Kartais prie kėbulo konstrukcijos tvirtinami terkšlės tipo pririšimo taškai. Jie neatitinka standartų EN 12640 ir EN 12195-2. Kadangi jie gali būti įvairaus dydžio ir kokybės, jų bendras mažiausias stiprumas nežinomas. Jie gali būti naudojami pagal jų bandymų sertifikate nurodytas specifikacijas.

Transporto priemonės kėbulo struktūra turėtų būti laikoma labai tvirta ir galinčia atlaikyti dideles jėgas. Todėl kartais ši konstrukcija gali būti naudojama kroviniai tvirtinti pasitelkiant papildomą tinkamą tvirtinimo įrangą, pvz.: kairėje ir dešinėje pusėse įrengtos išilginės sijos, esančios po daugelio transporto priemonių krovinų platformomis, gali būti naudojamos kabliui prikabinti, kai rišama per viršų ir kilpomis.

Prie išilginės sijos rišamų virvių skaičius ir jų bendra suveržimo jėga turi būti tokio dydžio, kad nebūtų deformuotas transporto priemonės kėbulas; grandinių kabliams prikabinti gali būti naudojamos mažo aukščio puspriekabių konstrukcijos dalys.



13 pav. Tvirtinimo anga šoniniame krašte

Atsižvelgiant į gamintojo rekomendacijas ir sertifikuotas leidžiamąsias tvirtinimo taškų apkrovas, gali būti naudojami ir kiti tvirtinimo taškai.

Krovinio platformos kairiajame ir dešiniajame kraštuose esančios tvirtinimo angos gali atlaikyti dideles jėgas daugeliu krypčių. Jeigu gamintojas rekomendacijų neteikia, 3 lentelėje nurodytos jėgos gali veikti dvi tvirtinimo angas vieno metro atkarpoje.

Krovinio platformoje, transporto priemonės stoge ir bortuose įrengti skersiniai gali atlaikyti dideles jėgas, veikiančias išilgine kryptimi, tačiau yra beveik neatsparūs jėgoms, veikiančioms skersai paviršiaus, prie kurio jie yra pritvirtinti. Todėl jie neturėtų būti naudojami kartu su virvėmis, jeigu gamintojas nenurodė, kad galima taip daryti. Jie turėtų būti naudojami kartu su specialiais užtvaisais, laikantis bandymų sertifikate nurodytą specifikaciją.

2.10. Speciali įranga



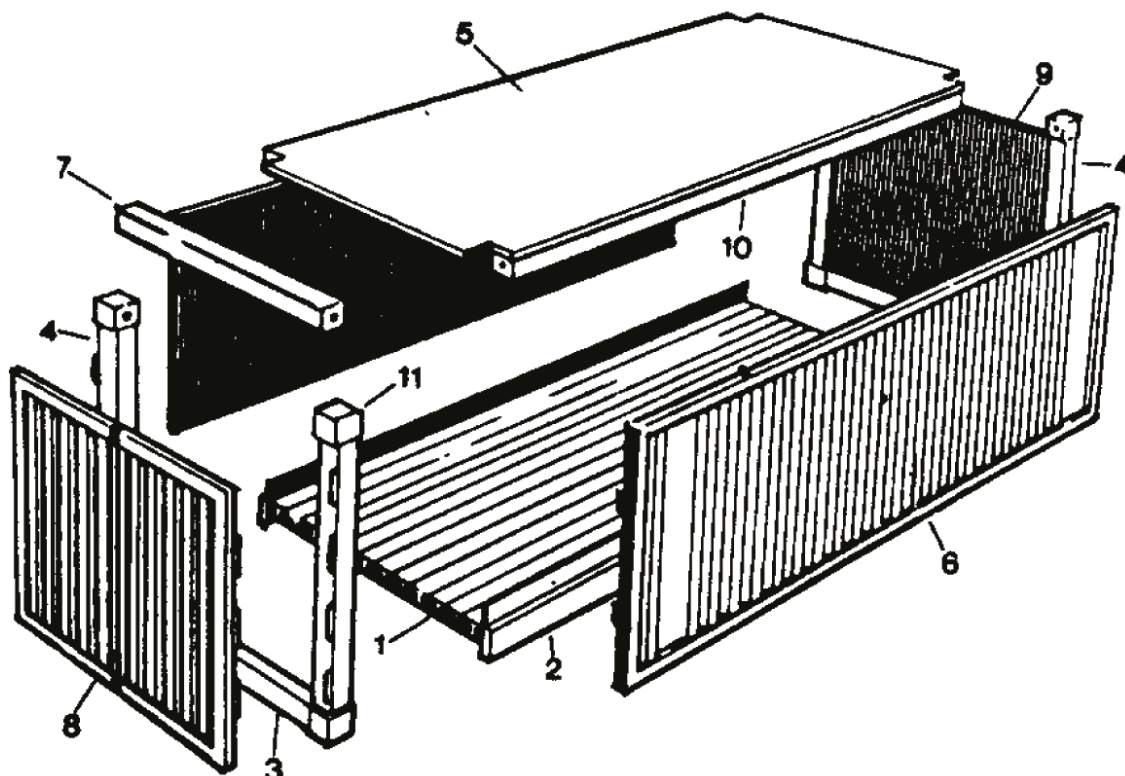
14 pav. Plieno plokštės, vežamos sudėtos 45° kampu

Kai kurių rūšių kroviniams vežti naudojamos specialios konstrukcijos transporto priemonės, turinčios specialią krovinių tvirtinimo įrangą. Transporto priemonės stiprumą gamintojas turėtų sertifikuoti pagal standartą EN 12642, o specialios įrangos – pagal standartus EN 12195-2-EN

12195-4. Tokia transporto priemonė ir įranga turėtų būti naudojamos pagal gamintojo rekomendacijas.

Vežant neįprastus krovinius, juos pritvirtinti gali būti labai sudėtinga, tam gali prireikti ekspertų analizės. Dėl transporto priemonės, paties krovinio ir tvirtinimo įrangos deformacijos gali susidaryti nenumatytos jėgos, ypač manevruojant.

2.11. ISO konteineriai (ISO 1496-1)



1 - Grindys; 2 - Pagrindo konstrukcijos elementas; 3 - Durų slenkstis; 4 - Kampinis ramstis; 5 - Stogas; 6 - Borto danga; 7 - Viršutinis durų skersinis; 8 - Galinės durys; 9 - Galinis bortas; 10 - Stogo konstrukcijos elementas; 11 - Sutvirtinimo detalė

15 pav. Erdvinis konteinerio dizaino ir konstrukcijos vaizdas

2.11.1. Galiniai bortai

Pagal ISO standartą priekiniai ir galiniai bortai (galinės durys) turi atlaikyti vidaus apkrovą (jėgą), lygią 40 proc. didžiausiojo leidžiamojo krovinio svorio, tolygiai paskirstyto visam galinio borto paviršiui (durų paviršiui).

2.11.2. Šoniniai bortai

Šoniniai bortai turi atlaikyti vidaus apkrovą (jėgą), lygią 60 proc. didžiausiojo leidžiamojo krovinio svorio, tolygiai paskirstyto visam bortui.

2.11.3. Tvirtinimo ir pririšimo taškai

Daugelyje įprastų krovinių konteinerių yra nedaug pririšimo žiedų arba juostų. Jeigu yra įrengti pririšimo žiedai, apačioje esančių tvirtinimo taškų veržiamoji geba turi būti ne mažesnė kaip 1 000 daN bet kuria kryptimi. Naujausiuose konteineriuose dažniausiai įrengti tvirtinimo taškai, kurių veržiamoji geba – 2 000 daN. Viršuje įrengtuose skersiniuose esančių pririšimo taškų veržiamoji geba yra ne mažesnė kaip 500 daN.

2.11.4. Pasukamieji užraktai

Pasukamieji užraktai yra labai gerai žinomi įtaisai, skirti konteineriui prirakinti prie konteinerio tipo priekabos. Paprastai pasukamąjį užraktą sudaro kaištis, įkišamas į krovinio angą. Dėl šios jungties formos krovinio judėjimas yra neįmanomas. Saugumo sumetimais visada turėtų būti naudojama sistema, neleidžianti užraktui atsilaivinti.

Net ir ISO konteineriams sukurta keletas skirtingų konstrukcijų – įtraukiamų ir neįtraukiamų, automatinį ir rankinio valdymo. Pasukamieji užraktai gali būti naudojami ir

kitokiam konteinerio tipo kroviniui. Kai kuriose transporto priemonėse, kuriomis vežamos dėžės su dujų balionais, pasukamieji užraktai naudojami dėžėms pritvirtinti prie krovinio platformos.



16 pav. Pasukamasis užraktas



17 pav. Pasukamasis užraktas su konteineriu

2.12. Pakeičiami kėbulai

Pakeičiamiems kėbulams taikomos apkrovos jėgos vertės nurodytos standarte EN 283. Jos beveik visiškai atitinka kėbulo konstrukcijos standartą, vežėjams nustatytą standarte EN 12642 L.



18 pav. Pakeičiamas kėbulas

III SKYRIUS PAKAVIMAS

3.1. Pakavimo medžiagos

Keliais vežami kroviniai dažnai būna supakuoti. Pagal Tarptautinio krovinių vežimo keliais sutarties konvenciją (CMR) pakavimas nėra privalomas, tačiau jeigu krovinys nėra tinkamai supakuotas, vežėjas atleidžiamas nuo atsakomybės už patirtus nuostolius arba žalą. Atsižvelgiant į produkto pobūdį ir transporto rūšį, pagrindinė pakavimo paskirtis gali būti tokia: apsauga nuo aplinkos poveikio, produkto laikymas pakraunant ir iškraunant, produkto apsauga nuo apgadinimo, galimybė gerai pritvirtinti krovinį.

Stambiems produktams (pvz., įrenginiams) naudojama speciali pakuotė. Tai gali būti produktų laikymo platforma ir standus arba lankstus uždangalas.

Smulkesniems produktams naudojamos įvairaus lygio pakuotės:

- pirminė pakuotė – tai produktus gaubianti pakuotė, pvz., sausainių skardinės arba dėžutės, gėrimų buteliai ir t. t.;
- kad produktus būtų lengviau kilnoti ir dėlioti, gali būti naudojama antrinė pakuotė, pvz., padėklai su 12 sausainių dėžučių, dėžės su 24 buteliais ir t. t. Į antrines pakuotes supakuoti produktai dažnai vadinami „produktų paketais“;
- tretinė pakuotė, dažnai vadinama transportavimo pakuote. Šio lygio pakuotė turėtų suteikti galimybę saugiai ir patogiai ją dėlioti ir vežti. Transportavimo pakuočių pavyzdžiai: padėklai (mediniai, plastikiniai, įvairių medžiagų ir t. t.), tarpueilių lakštai (gofruotas kartonas, medienos plaušų plokštės, neslidūs lakštai, dengtas popierius, daugiasluoksnės plokštės ir t. t.), briaunų apsaugos priemonės (kartoninės arba įvairių medžiagų), juostos (PE, PP, PET, stiklo pluošto arba plieninės), plėvelės (tamprioji danga, vyniojamoji tamprioji plėvelė, susitraukiančioji plėvelė), dėžės (gofruoto kartono, plastikinės, aliumininės, medinės arba plieninės). Be to, transportavimo pakuotėms priskiriami įvairių rūšių klijai ir pagalbinės medienos medžiagos.

Transportavimo pakuotė turėtų būti atspari išorinėms krovinio vienetą veikiančioms jėgoms. Šių jėgų dydis, jų poveikio vieta ir trukmė priklauso nuo taikomo krovinio tvirtinimo metodo. Tai reiškia, kad rekomenduojamas krovinio tvirtinimo metodas labai priklauso nuo transportavimo pakuotės standumo. Jeigu transportavimo pakuotė yra nepakankamai tvirta, kad veikiant jėgoms, kurios susidaro vežant krovinį, būtų išsaugota gera krovinio būklė, turėtų būti taikomas vadinamasis bendro blokavimo metodas.

Krovinio vieneto standumas labai priklauso nuo visų lygių pakuočių: antrinė pakuotė, pirminė pakuotė ir pats produktas gali turėti įtakos krovinio vieneto standumui (pvz., PET buteliuose vežamas krovinio vienetas bus gerokai minkštesnis, jeigu buteliai bus pripildyti paprasto, o ne gazuoto vandens). Nepaisant to, laikoma, kad dėl transportavimo pakuotės krovinio vienetas tampa standesnis. Dėžės tipo transportavimo pakuotė yra skirta tam tikroms gamintojo nurodytoms horizontalioms jėgoms atlaikyti. Be to, daugelis krovinio vienetų taps standesni, jeigu bus naudojamos juostos ir (arba) plėvelės.

Toliau aprašytos specialios transportavimo pakuočių medžiagos, galinčios padėti sustandinti krovinio vienetą.

3.1.1. Susitraukiančioji plėvelė

Susitraukiančioji plėvelė yra gana stora ypatingo tipo plėvelė, siūloma žarnų arba plokščios juostos ritinių pavidalu. Už pakuojamą krovinio vienetą ilgesnė žarna užtempiama ant krovinio vieneto. Plokščia juosta gali būti apvyniojama aplink krovinio vienetą. Plėvelė, kuria aptraukiamas krovinio vienetas, pakaitinama – dažniausiai karštu oru. Ši ypatinga plėvelė susitraukia aptempdama krovinio vienetą. Tinkamai naudojama susitraukiančioji plėvelė gali būti labai veiksminga krovinio standinimo priemonė. Ji dažnai naudojama plytoms, kai kurioms į maišus supakuotoms trąšoms ir panašioms produktams pakuoti. Susitraukiančioji plėvelė Europoje naudojama vis rečiau; pagrindinė priežastis – palyginti didelė kaina ir pakuojant kylantis gaisro pavojus. Pagrindinis susitraukiančiosios plėvelės privalumas yra tas, kad į ją galima pakuoti rankomis ir ją galima sutraukti naudojantis paprastu dujų degikliu.

3.1.2. Tamprioji danga

Tamprioji danga – tai plėvelės tipo medžiaga, kuri, iš pradžių ištempta, vėliau susitraukia. Ši danga užmaunama kaip žarna, kurios skersmuo yra mažesnis už krovinio vienetą. Žarnai išplėsti ir užmauti ant krovinio vieneto naudojamas specialus įrenginys. Šis principas buvo sugalvotas kaip krovinio vienetų apsaugos nuo aplinkos poveikio priemonė, kurią galima greitai užvilkti automatinio būdu. Rankomis šios dangos užvilkti negalima, nes plėvelės tempimo jėgos yra pernelyg didelės. Tinkamai pagaminta ir naudojama tamprioji danga gali būti labai gera krovinio vieneto standinimo priemonė. Jeigu tamprioji danga naudojama eilėmis kraunamiems produktams pakuoti, ji turi būti maunama įtempta vertikalia kryptimi. Pagrindiniai šios dangos privalumai – didelė užvilktimo sparta, automatizuotas naudojimas, puiki apsauga nuo aplinkos poveikio ir

mažesnė kaina nei susitraukiančiųjų dangų. Pagrindinis trūkumas – mažas lankstumas: kiekvieno dydžio krovinio vienetui reikia tam tikro dydžio dangos ir specialių naudojimo parametrų. Jeigu danga bus bent keliais centimetrais didesnė už optimalų dydį, krovinio vienetas beveik netaps standesnis.

3.1.3. Vyniojamoji tamprioji plėvelė

Vyniojamoji tamprioji plėvelė – tai labai plona plėvelė (10-30 mikronų), dažniausiai tiekama 50 cm pločio ritiniais. Ši plėvelė apvyniojama apie krovinio vienetą naudojantis vyniojimo įrenginiu, kuriuo plėvelė ištempinama du kartus. Pirmą kartą plėvelė ištempinama iš pirmojo ritinio suformuojant antrąjį, antrą kartą – antrąjį ritinį vyniojant aplink krovinio vienetą. Norint, kad krovinio vienetas taptų standus, be pirmojo ir antrojo ištempimo, svarbu atsižvelgti į daugelį kitų parametrų: perdengimą, apvijų skaičių, priklausantį nuo aukščio, vyniojimo greitį, procentinę pynių dalį, plėvelės rūšį. Pasirinkus tinkamiausius parametrus, naudojant vyniojamąją tampriąją plėvelę galima sustandinti beveik visų rūšių krovinio vienetus. Pagrindiniai trūkumai – neįmanoma tinkamai naudoti rankomis, neįmanoma užtikrinti labai geros apsaugos nuo aplinkos poveikio, dėl nežymių pakuojamų produktų skirtumų gali reikėti iš esmės keisti parametrus.



19 pav. Nepakankamas krovinio įtvirtinimas naudojantis tik tampriąja plėvele

3.1.4. Įtempta vyniojamoji plėvelė

Įtempta vyniojamoji plėvelė yra transportavimo pakuotėms dažniausiai naudojama plėvelės rūšis. Ji daugiausia parduodama 50 cm ritiniais ir yra gana panaši į vyniojamąją tampriąją plėvelę, ištemptą tarp dviejų ritinių. Vyniojama aplink krovinio vienetą rankomis arba naudojant labai paprastą vyniojimo įrenginį. Jeigu plėvelė vyniojama rankomis, neužtikrinamas papildomas aptempimas, t. y. tarp krovinio vieneto ir plėvelės beveik nesusidarys jokių jėgų. Tokiu būdu galima išvengti produktų rietuvių iširimo, tačiau eilės vis vien gali slankioti. Jeigu norima sustandinti krovinio vienetus, įtempta vyniojamoji plėvelė neturėtų būti naudojama rankomis.

3.1.5. Juostos

Juostos yra gerai žinoma priemonė, kuri gali būti pagaminta iš polipropileno (PP), polietileno tereftalato (PET), polietileno (PE), plienu ir stiklo pluoštu sutvirtintų medžiagų. Juostos gali būti rankomis arba automatinio būdu vyniojamos apie krovinio vienetą horizontalioje arba

vertikaliajoje plokštumoje. Juostų veiksmingumas labai priklauso nuo produktų, kuriuos norima sustandinti. Jos labai naudingos, kai norima išvengti krovinio sudedamųjų dalių virtimo. Naudojant tokią dangą galima išvengti eilių slidinėjimo jas prispaudžiant vieną prie kitos ir taip padidinant trintį. Tačiau juostos turėtų būti labai gerai įtemptos. Nenaudojant tinkamų kraštų apsaugų, juostos dažnai apgadina produktą. Pagrindinis juostų privalumas – labai maža kaina; pagrindinis PP, PET ir PE trūkumas – laikui bėgant jų įtempimas mažėja. Siekiant išvengti pavojingų situacijų, juostas reikėtų pjaustyti atsargiai.

3.1.6. Tinklai

Tinklai gali būti naudojami norint produktus išlaikyti ant padėklų. Pagrindinis tinklo privalumas, palyginti su plėvelėmis ir juostomis, yra tas, kad norint paimti arba pridėti produktų tinklą galima atidengti arba nuimti, o vėliau – nesunkiai uždengti. Nors yra pažangių sistemų, skirtų produktui aptempti tinklu ir pritvirtinti prie padėklo, dėl inercijos jėgų, kuriuos susidaro krovinį vežant kelių transporto priemonėmis, beveik neįmanoma išvengti deformacijos. Jeigu tinklas nebus specialiai pritaikytas tam tikrai produktų kategorijai, jo nebus galima laikyti tinkama transportavimo pakuotės priemone.

3.2. Pakavimo būdai

Kiek tai susiję su krovinio tvirtinimu ir krovinio vienetų standumu, siekiant išvengti per didelės krovinio vienetų deformacijos taikomi du pagrindiniai pakavimo būdai – naudojamos forminės pakuotės ir taikomas jėgos poveikiu pagrįstas pakavimo būdas. Forminės pakuotės dažnai yra geresnės dėl saugumo sumetimų, tačiau jos ne visada priimtinos ekonominiu požiūriu.

3.2.1. Forminė transportavimo pakuotė

Produktai sudedami į standžią konteinerio tipo pakuotę, o visi plyšiai, jeigu jų yra, užpildomi siekiant išvengti produktų judėjimo konteineryje. Konteinerio sienelės gali būti uždarnos arba atviros konstrukcijos. Sienelės gali būti nejudamos arba sulankstomos. Plieniniai konteineriai dažnai konstruojami taip, kad juose būtų galima vežti įvairių rūšių produktus (pvz., automobilių pramonėje). Plastikinės dėžės tipo padėklai yra padėklo ir dėžės derinys. Dažnai naudojamos gofruotos stačiakampės, šešiakampės arba aštuonkampės dėžės, pritvirtintos prie medinio arba plastikinio pagrindo. Paskirstymo ir kai kuriuose pramonės sektoriuose naudojami ratiniai konteineriai, galintys turėti šarnyrinius arba nekintamos krypties ratus.

Tokios dėžės, kaip transportavimo pakuotės, gamintojai turėtų nurodyti saugią didžiausiąją leidžiamąją horizontalią paskirstytąją statinę jėgą, kurią dėžės sienelės gali atlaikyti nenaudojant papildomų jų sustiprinimo priemonių. Jeigu dėžės sienelės veikianči jėga, susidaranti dėl vežant susidarančių didžiausiųjų inercijos jėgų, yra mažesnė už saugią didžiausiąją leidžiamąją jėgą, dėžę galima tvirtinti taip pat kaip ir kitus standžius konteinerius.

Produktus vežant konteineriu, dažniausiai išvengiama bet kokio jų judėjimo, kuris jiems galėtų padaryti žalos. Net jeigu produktų apgadinimas nėra tikėtinas, transporto saugos sumetimais vis vien reikėtų vengti bet kokio produktų judėjimo. Dėl judant susidarančios kinetinės energijos konteinerio sienelę gali veikti didelė jėga. Net jeigu konteineris atlaiko šią jėgą, gali kilti pavojus transporto priemonės stabilumui.

3.2.2. Jėgos poveikiu pagrįsta transportavimo pakuotė

Pakavimas naudojant plėvelę ir (arba) juostas laikomas pagrįstu jėgos poveikiu, nors prie sutvirtinimo gali prisidėti ir kitoks poveikis.

Veikiamas horizontalių inercijos jėgų, produktas gali slysti ir virsti. Dažnai ant padėklo sukraunamos kelios produktų paketų arba maišų eilės. Tokiu atveju gali pasireikšti įvairūs apgadinimo scenarijai, todėl transportavimo pakuotė turėtų būti tokia, kad būtų užtikrintos jėgos, kurios padėtų išvengti šių apgadinimo scenarijų:

- visų eilių nuslydimas nuo padėklo: jo galima išvengti padidinus padėklo ir krovinio tarpusavio trinties jėgą ir (arba) viršutinę padėklo dalį ir apatinę krovinio dalį apvyniojant tinkama plėvele. Kartais nuslydimas galima išvengti naudojant statinaites (pvz., alaus tarą sudedant ant plastikinių arba medinių padėklų) arba padėklines plokštes (taip jėga pagrįstą pakavimo metodą pakeičiant formine pakuote). Jeigu padėklo ir krovinio tarpusavio trintis bus maža (ir jeigu bus

užkrauta tik nedidelė padėklo dalis, t. y. jeigu krovinys bus mažesnis už padėklą), išvengti nuslydimo naudojant plėvelę bus beveik neįmanoma;

- atskirų eilių nuslydimo galima išvengti padidinus trintį, naudojant tinkamą plėvelę ir eiles sutepant klėjais. Vienos eilės gali būti pritvirtinamos prie kitų eilių (pvz., jeigu tai gėrimų dėžės). Rinkoje galima įsigyti didelės trinties tarpueilių lakštų. Atkreipkite dėmesį, kad naudojant iš neapdoroto gofruoto kartono medienos plaušų plokščių pagamintus tarpueilių lakštus, nuslydimo rizika gali padidėti;

- vienos arba daugiau eilių pakilimas. Pašalinus slydimo galimybę, viena arba daugiau eilių gali pasvirti ties kuriuo nors apatiniu tos eilės kraštu. Dėl šio pakilimo eilių tarpusavio trintis taps lygi nuliui ir kai kurios išviršinio įtvirtinimo sistemos vis vien atsilaisvins, sukeldamos beveik neribotą krovinio vieneto deformaciją. Pakilimo galima išvengti naudojant juostas arba tinkamai aptraukiant plėvele;

- net ir pašalinus nuslydimo ir virtimo galimybę, polinkis slysti ir virti išliks. Dėl to kai kuriose krovinio vietose gali susidaryti didelės vertikalios gniuždymo jėgos, dėl kurių gali staiga suirti pats produktas arba pirminė ar antrinė pakuotė. Šio apgadinimo scenarijaus galima išvengti tik pakeičiant pirminės ir (arba) antrinės pakuotės pobūdį. Svarbu atkreipti dėmesį, kad tokio suirimo rizika bus didesnė, jeigu krovinys bus pririštas per viršų (žr. 5 skyrių);

- virtimas eilėje: visi eilėje esantys produktai yra linkę vienu metu virti ta pačia kryptimi. Šiek tiek padidėja tos eilės atraminis plotas. Tai reiškia, kad šio apgadinimo scenarijaus galima išvengti palei tos eilės kraštus užtikrinant tinkamas tempimo jėgas. Jeigu antrinė pakuotė yra pakankamai standi, šios tempimo jėgos gali būti sukuriamos naudojant tinkamai įtemptą plėvelę arba juostas. Tačiau geriau pakeisti sukrovimo būdą arba pirminę ir (arba) antrinę pakuotę (-es);

- trūkis: gerai žinoma, kad inercijos jėgos yra proporcingos remiamų produktų masei. Kuo žemesnė padėtis padėklo atžvilgiu, tuo didesnės inercijos jėgos veikia viršutinę dalį. Kita vertus, pakavimo plėvelės atraminės jėgos dažnai taip pat yra didesnės apatinėje padėklo dalyje. Jeigu pakuotės atraminė jėga nebus proporcinga inercijos jėgoms, ant padėklo sukrautas krovinys gali sutrūkti į dvi dalis. To galima išvengti padidinus pakavimo kokybę toje zonoje (naudojant stipresnę plėvelę ir (arba) užtikrinant didesnę trintį).

Dėl nedidelių pirminės, antrinės arba transportavimo pakuotės pasikeitimų gali pasireikšti jau kitoks apgadinimo scenarijus. Norint išvengti visų šių apgadinimo scenarijų, naudojantis plėvele ir (arba) juostomis krovinį galima paveikti tam tikromis jėgomis:

- pasitelkus žemyn nukreiptas jėgas padidės eilių sąlyčio ir apatinės eilės bei padėklo sąlyčio jėgos. Šios sąlyčio jėgos yra proporcingos trinties jėgai horizontalioje plokštumoje;

- tam tikrame aukštyje sukurta žiedinė jėga neleis didėti atraminiam plotui tame aukštyje;

- eilių judėjimo viena kitos atžvilgiu teoriškai taip pat galima išvengti pasitelkiant plėvelės šlyties jėgas.

Kadangi eilių tarpusavio trintis ir atskirų produktų arba paketų tarpusavio trintis nėra žinoma ir priklauso nuo vietinės medžiagų deformacijos ir kadangi dinaminis poveikis deformuojamiems kroviniams yra labai sudėtingas, reikiamų plėvelės ir (arba) juostų ir krovinio sąveikos jėgų apskaičiuoti neįmanoma. Konkretaus krovinio standumo negalima nustatyti nei atliekant (vaizdinę) patikrą, nei matuojant transportavimo pakuotėje veikiančias jėgas.

3.3. Pakuočių bandymo metodai

Krovinio vieneto standumą galima patikrinti atliekant tipo bandymą. Kadangi krovinio vienetai yra linkę deformotis, specialiuose pakavimo standartuose yra išsamiai apibūdinta priimtina deformacija. Be to, juose išsamiai aprašytas įvairių rūšių deformacijos kiekybinio vertinimo metodas. Svarbiausioji deformacija matuojama plokštumoje, kuri yra lygiagreti krovinio platformai, ir apskaičiuojama kaip procentinė krovinio vieneto (padėto ant horizontalaus pagrindo) aukščio dalis. Tamprioji deformacija turi būti ne didesnė kaip 10 proc.; ši ilgalaikė deformacija baigus bandymą turi būti mažesnė kaip 6 cm ir mažesnė kaip 5 proc. Ant produktų, pirminės ir antrinės pakuočių neturi būti ilgalaikės deformacijos arba apgadinimo požymių.

Gali būti taikomas bet kuris iš šių trijų metodų:

- atliekant posvyrio bandymą, krovinio platforma pakreipiama. $26,6^\circ$ posvyrio kampas atitinka 0,5 g inercijos jėgą, o $38,7^\circ$ posvyrio kampas – 0,8 g inercijos jėgą (paprastas statinis metodas pagal standartą EN12195-1);

- atliekant greitėjimo bandymą padėklo lygmeniu, taikomos ne mažesnės kaip 0,3 g inercijos jėgos. Trumpalaikės inercijos jėgos gali nesukelti didžiausiosios statinės deformuojamo krovinio vieneto deformacijos. Norint į bandymą įtraukti dinaminį poveikį, pagreitis turėtų būti sukuriamas per 0,05 s (dinaminis metodas pagal standartą EUMOS 40509);

- greitėjimo bandymas transporto priemonės lygmeniu. Krovinio vienetas įdedamas į transporto priemonę, kuria važiuojama S formos keliu siekiant sukurti 0,5 g inercijos jėgą, sukeliančią ir dinaminį poveikį. Staigiai stabdoma sukuriant 0,8 g inercijos jėgą. Išsamesni reikalavimai ir matavimo metodas aprašyti Europos standarte (dinaminis metodas pagal standartą EN 12642).

IV SKYRIUS TVIRTINIMO ĮRANGA

4.1. Tvirtinimo priemonės

Kelių transportu vežamiems krovinims tvirtinti dažniausia naudojami austiniai diržai arba grandinės. Tam tikrų rūšių kroviniai labiau tinka plieniniai lynai.

Visų šių rūšių tvirtinimo priemonės gali perduoti tik tempimo jėgas. Didžiausioji leidžiamoji tempimo jėga nurodoma kaip veržiamoji geba (angl. *lashing capacity*, LC). Tai atsparumo trūkiui dalis, išreiškiama jėgos vienetais, t. y. kiloniutonais (kN) arba dekaniutonais (daN).

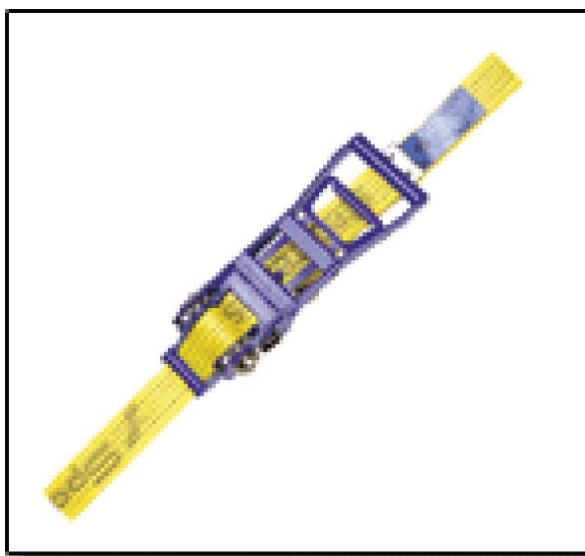
4.1.1. Austiniai diržai

Standarte EN 12195-2 aprašomi austiniai diržai, pagaminti iš sintetinio pluošto. Jie gali būti vientisi arba sudaryti iš dviejų dalių. Dažniausiai jie turi terkšlės sistemą, skirtą diržams įtempti traukiant arba stumiant terkšlės rankeną. Vežant krovinį, terkšlė būtinai turi būti užblokuota.

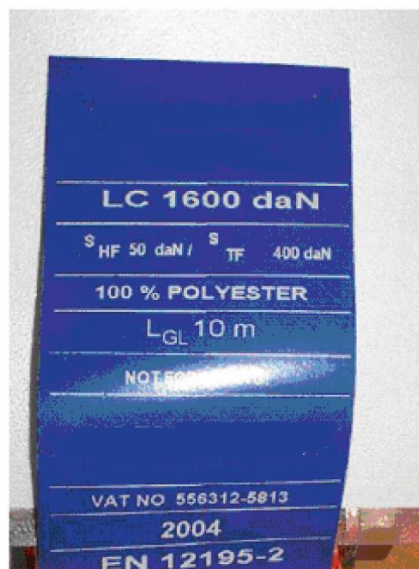
Diržų galuose gali būti įvairių rūšių kabliai arba žiedai, skirti diržams tinkamai pritvirtinti prie pririšimo taškų, esančių transporto priemonėje arba ant krovinio (žr. paveikslą).

Jie turi būti naudojami pagal gamintojo specifikacijas. Daugelio rūšių krovinims paties austinio diržo medžiaga nėra svarbi.

Austinio diržo medžiaga nurodoma ant etiketės. Kitas svarbus žymuo – standartinės įtempimo jėgos (angl. *Standard Tension Force*, STF) vertė. Tai diržo įtempimo jėga, susidaranti terkšlę įtempus standartinę rankų jėga (angl. *Standard hand force*, SHF), lygia 50 daN, kai diržas tiesiai įtempiamas tarp dviejų taškų. Tikroji įtempimo jėga gali skirtis nuo STF; ji gali būti didesnė arba mažesnė.



20 pav. Austiniam diržui skirta terkšlė



21 pav. Austinio diržo etiketė

Kita informacija, kuri turėtų būti pateikta ant etiketės, nurodyta 21 paveiksle.

Daugelis gamintojų nurodo dvi LC vertes. Standarte nurodyta tik mažiausioji vertė, ji ir turėtų būti naudojama taikant 6 skyriuje pateiktą skaičiavimo formulę. Vizualiai STF ir LC verčių beveik neįmanoma nustatyti. Todėl etiketė yra būtina.

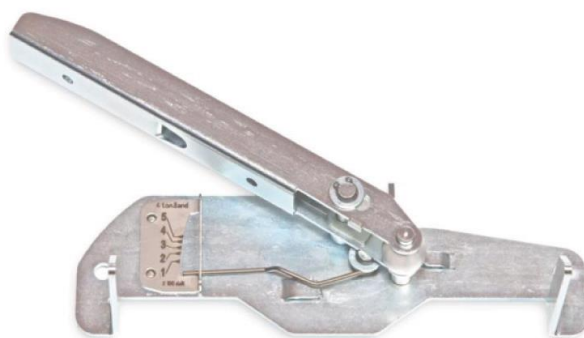
Kai kurie austiniai diržai įtempiami suktuvu, pritvirtintu prie transporto priemonės, dažniausiai – po krovinio platforma.

Reikia būti labai atsargiems, kad nebūtų apgadintas pats diržas ir jo etiketė. Įtemptą diržą gali lengvai nupjauti aštrūs transporto priemonės arba krovinio kraštai. Plieno profilių arba plokščių briaunos, aštrios betono gaminių briaunos, lygūs kai kurių kieto plastiko dėžių kraštai ir t. t. neturėtų tiesiogiai liestis su austiniu diržu. Rinkoje galima įsigyti apsauginių movų, kurias galima slankioti uždėjus ant diržo ir kurios turėtų būti dedamos ant aštrių kraštų. Be šių priemonių, galima naudoti kraštų apsaugos priemones.

Tikrasis diržo įtempimas yra išmatuojamas dydis. Kai kurie diržai parduodami su įtempimo indikatoriumi, kuris suteikia galimybę apytiksliai išmatuoti tikrąją įtempimo jėgą. Be to, siūlomi universalūs rankinio valdymo matavimo prietaisai, skirti ± 50 mm pločio diržams; naudojantis šiais prietaisais tikrąją įtempimo jėgą galima išmatuoti didesniu nei 50 daN tikslumu (23 pav.). Juos galima sumontuoti ant įtempto diržo, kurio matavimus norima atlikti. Taip pat siūloma elektroninė šio matavimo prietaiso versija – ji yra tikslesnė. Tikrosioms įtempimo jėgoms įvertinti dar galima naudoti įprastus dinamometrinius jutiklius, tačiau jie gali būti montuojami tik kartu su diržais.



22 pav. Aštrių kraštų apsauga



23 pav. Įtempimo jėgos matavimo prietaisas

Profesionalios transporto įmonės dažniausiai naudoja poliesterio (PES) austinius diržus, kurių plotis – 50 mm, STF vertė – 250-500 daN, LC vertė – 1600-2000 daN. Tikrasis terkšle įtempto diržo įtempimas gali būti nuo 0 iki 600 daN. Yra ir tokių austinių diržų, kurių STF vertė yra 1000 daN, o LC vertė – 10 000 daN, tačiau jie naudojami retai.

Skaičiavimų tikslais tikrasis įtempimas matuojamas įtempiklio pusėje.

4.1.2. Grandinės

Standarte EN 12195-3 aprašomos grandinės, kurios gali būti naudojamos kelių transporto priemone vežamam kroviniui prišti. Dažniausia šios grandinės pagamintos iš trumpų grandžių



ir turi specialius kablius arba žiedus, kuriais jos tvirtinamos prie transporto priemonės ir (arba) krovinio. Nuo keliamųjų grandinių jos labiausiai skiriasi įtempimo įtaisais. Įtempimo įtaisas gali būti nenuimama grandinės dalis arba atskiras įtaisas, pritvirtintas kurioje nors grandinės, kurią reikia įtempti, vietoje. Rinkoje siūloma įvairios konstrukcijos įtempimo įtaisų, pvz., terkšlės tipo ir sukamojo užrakto tipo. Standarte EN 12195-3 nurodyta, kad įtempimo įtaisuose turi būti priemonės, neleidžiančios grandinei atsipalaiduoti. Draudžiama naudoti įtempimo įtaisus, kurie, baigus tempti, leistų grandinei atsilaisvinti daugiau kaip 150 mm.

Vardinis grandinės skersmuo, mm	Didžiausioji veržiamoji geba, daN
6	2200
7	3000
8	4000
9	5000
10	6300
11	7500
13	10000
16	16000
18	20000
20	25000
22	30000

4 lentelė

Ant grandinės turi būti žymuo su LC verte. 8 kategorijai taikomą didžiausiąją LC vertę galima rasti lentelėje.

Grandinės labai tinka ant krovinio esančiam pririšimo taškui sujungti su pririšimo tašku, esančiu ant transporto priemonės, kai grandinė nesiliečia su kitomis dalimis. Kartais grandinės liečiasi su transporto priemonės arba produktų kraštais. Kadangi grandinės lengvai neslysta kraštais, gali būti, kad jos bus įtemptos ne per visą savo ilgį. Šiuo atveju gali būti naudingas specialus įtaisas, palengvinantis grandinės slydimą kraštais.

Grandinės su įvairių rūšių kabliais turėtų būti naudojamos pagal gamintojo rekomendacijas. Atviras kablys turi būti kabinamas prie tam skirto žiedo, o ne prie grandinės paprastos sudedamosios grandies. Ašmeninis kablys skirtas kabinti už grandinės grandies.

Apgadintos grandinės turėtų būti nebenaudojamos ir išimamos iš apyvartos. Nusidėvėjusios grandies stiprumas taip pat yra nepatikimas. Grandis paprastai laikoma nusidėvėjusia, jeigu jos ilgis yra 3 proc. didesnis už teorinį ilgį.

4.1.3. Plieniniai lynai

Standarte EN 12195-4 aprašomi plieniniai lynai, kuriuos galima naudoti kroviniams pririšti. Plieniniai lynai įtempiami naudojantis prie transporto priemonės pritaisytais suktuvo tipo įtempikliais, atskirais terkšlės tipo įtempikliais ir trumpais austiniais diržais su terkšlės tipo įtempikliu. Plieniniai lynai ypač tinka plieninėms statybinėms medžiagoms tvirtinti. Plieninių lynų LC vertę nurodo gamintojas.



24 pav. Suktuvu įtemptas plieninis lynas

4.2. Trinties didinimo įranga

Platformos dangos ir krovinio, o prireikus ir krovinų eilių tarpusavio trinčiai padidinti gali būti naudojama didelę trintį užtikrinanti medžiaga. Didelę trintį užtikrinančios medžiagos yra įvairių rūšių, pvz., dangos, patiesalai, guminiai kilimėliai ir popieriaus lakštai (neslidūs lakštai), padengti frikcine medžiaga. Jos gali būti naudojamos kartu taikant kitus tvirtinimo metodus. Trinties didinimo įranga gali būti nepritvirtinta, pritvirtinta prie platformos arba pritvirtinta prie krovinio arba krovinio vieneto.

4.2.1. Danga

Danga dažniausiai išklojama krovinio platforma. Trinties koeficientas, užtikrinamas kartu naudojant specialią krovinio kontaktinę medžiagą, turėtų būti nustatomas taip, kaip aprašyta standarte EN 12195-1:2010.

4.2.2. Neslidūs guminiai kilimėliai

Gali būti naudojama vulkanizuota arba aglomeruota guma ir įvairių rūšių priedai ir (arba) sutvirtinimo priemonės. Kai kurie gamintojai prideda specialių spalvotų grūdelių. Kilimėlis turi būti 2–30 mm storio.

Laikoma, kad visų šių rūšių guminių kilimėlių, naudojamų kartu su kitomis medžiagomis, trinties koeficientas yra 0,6, kai sąlyčio paviršius yra švarus, nepaisant to, ar jis sausas, ar šlapias. Jeigu sąlyčio paviršius padengtas sniegu, apledėjęs, išteptas riebalais arba alyva, trinties koeficientas yra gerokai mažesnis, kaip nurodyta standarte EN 12195-1:2010. Gali būti taikomas

didesnis kaip 0,6 trinties koeficientas, jeigu tai patvirtinta bandymų sertifikate, išduotame pagal standartą EN 12195-1:2010.

Bendrų taisyklių dėl guminių kilimėlių mažiausiųjų matmenų nėra. Kilimėlių dydis ir storis turėtų būti parenkami taip, kad būtų užtikrinta, jog per guminius kilimėlius būtų perduodamas visas krovinio svoris. Tuo tikslu reikia atsižvelgti į kilimėlių suspaudimą esant dideliui slėgiui ir krovinio deformaciją, galbūt ir į krovinio platformos deformaciją. Veikiant liestinei jėgai, mažesni kaip 10 x 10 cm kilimėliai gali susisukti, todėl neturėtų būti naudojami.

Jeigu guminiai kilimėliai dedami po aštriomis briaunomis, tai reikėtų daryti atsargiai. Dėl didelio kontaktinio slėgio ir vibracijos kai kurie guminiai kilimėliai gali praplyšti, todėl gali sumažėti trintis. Tai ypač būdinga kai kurių rūšių guminiams kilimėliams, pagamintiems iš aglomeruotos gumos. Kita vertus, aglomeruota guma yra tinkamiausia dulkėtoje aplinkoje.

4.2.3. Neguminiai neslidūs kilimėliai

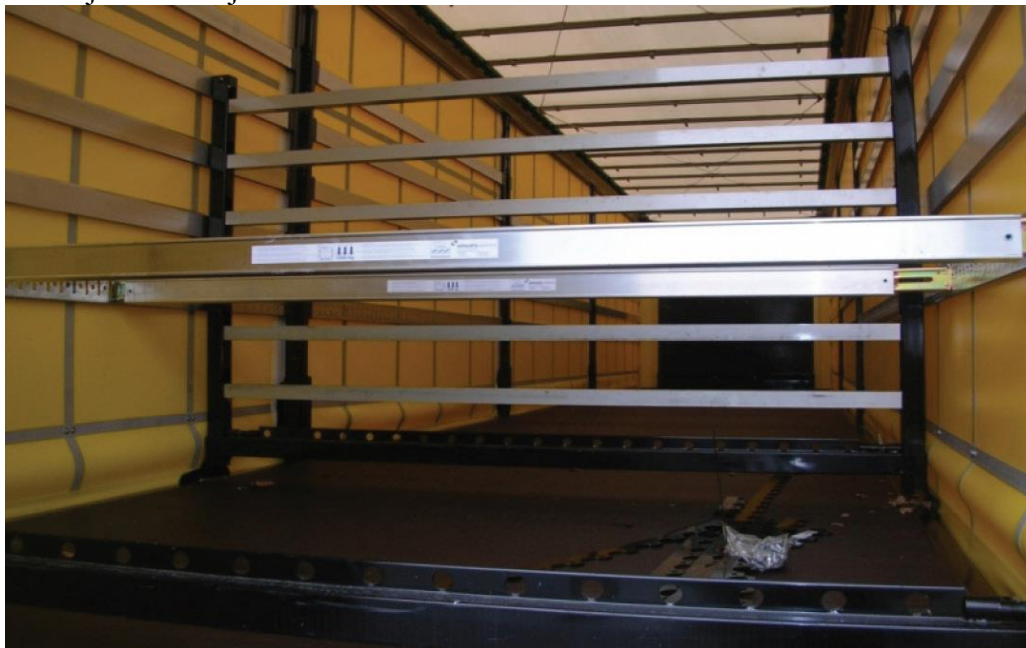
Neslidūs kilimėliai gaminami ir iš kitų medžiagų – ne tik iš gumos. Šių medžiagų trinties koeficientas turėtų būti pagrįstas bandymų sertifikatu, išduotu pagal standartą EN 12195-1:2010. Po krovinio padėklais arba tarp padėklų ir ant jų esančių krovinio dedamos putų tipo medžiagos. Šias medžiagas naudojant kartu su tam tikromis kitomis medžiagomis trinties koeficientas idealiomis sąlygomis gali siekti 1,2. Dangų trinties koeficientas laikui bėgant mažėja. Jeigu kilimėliai labai ploni, jais gali reikėti padengti visą sąlyčio paviršių.

4.2.4. Neslidūs lakštai

Tai popieriaus lakštai, padengti didelę trintį užtikrinančia silikono, poliuretano (PU) arba kitokio pagrindo danga. Šie lakštai dažniausia dedami tarp prekių, sukrautų ant padėklų, eilių, tačiau taip pat labai tinka paketams ir panašioms pakuotėms vežti. Jie gali būti ir labai ploni, ir iš storo gofruoto kartono, ir turėtų būti pasirenkami atsižvelgiant į inercijos jėgas, galinčias juos suplėšyti.

4.3. Užtvarai

Užtvarai yra skirti montuoti transporto priemonėse vertikaliai – tarp krovinio platformos ir stogo – arba horizontaliai – tarp abiejų šoninių bortų. Užtvarams taikytino galutinės redakcijos specialaus tarptautinio standarto nėra. Gamintojo nurodytą užtvaro stiprumą svarbu skirti nuo užtvaro užtvartinės gebos. Užtvartinė geba labai priklauso nuo to, kaip užtvarams pritvirtinamas transporto priemonėje arba ant jos.



25 pav. Užtvarai

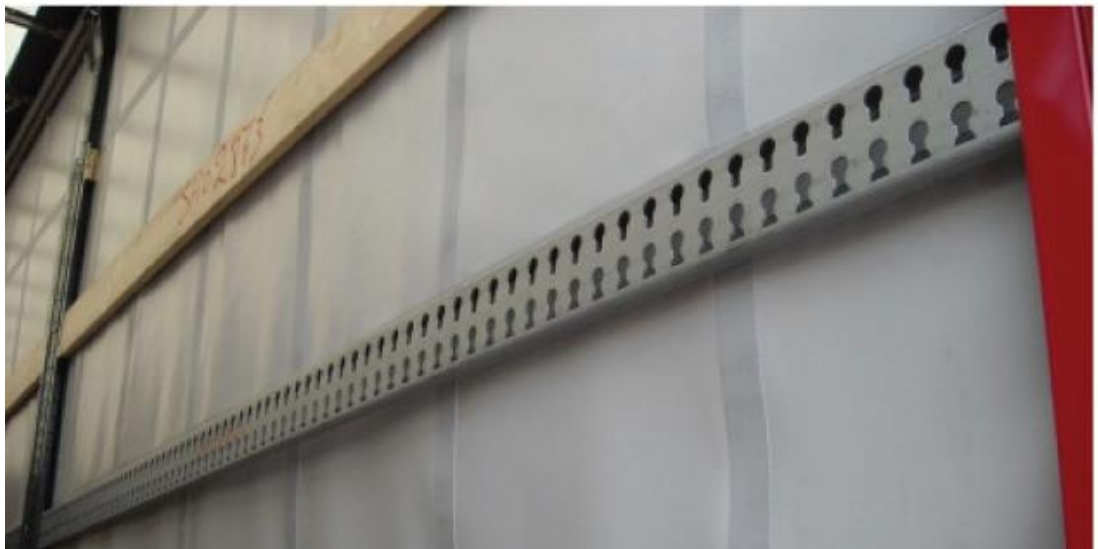
Plačiausiai naudojami užtvarai įtvirtinami pasitelkiant trinties jėgą.



26 pav. Užtvaras, tvirtinamas naudojant trinties jėga pagrįstą fiksavimo įtaisą, įrengtą ant šoninių bortų arba lentjuosčių

Įprasta užtvarinė geba – nuo 80 iki 200 daN.

Naujesnės kartos užtvarai įtvirtinami transporto priemonės angose. Kadangi angų standartiniai matmenys nėra nustatyti, užtvarai tiekiami kartu su transporto priemone, pridodant sertifikatą, kuriame nurodoma užtvarinė geba. Paprastai ji gali būti nuo 200 iki 2000 daN ir daugiausia priklauso nuo užtvarų įtvirtinimo angose kokybės.



27 pav. Aliumininė juosta su angomis užtvarams

4.4. Užpildai

Norint gerai pritvirtinti krovinį užtvaramis, sukrutas pakuotes reikia gerai prispausti prie krovininės transporto priemonės tvirtinimo įtaisų ir vieną prie kitos. Jeigu krovinys nevysiškai užpildo erdvę tarp šoninių ir galinių bortų ir nėra pritvirtinamas kitomis priemonėmis, tarpai turi būti pripildyti užpildo, kad susidarytų gniuždymo jėgos, užtikrinančios tinkamą krovinio blokavimą. Šios gniuždymo jėgos turėtų būti proporcingos bendrai krovinio masei.

Toliau parodytos kai kurios medžiagos, kurios gali būti naudojamos kaip užpildas.

4.4.1. Prekių padėklai

Prekių padėklai dažnai yra tinkami naudoti kaip užpildas. Jeigu tarpas iki užtvaro yra didesnis už europinio standarto (EURO) padėklo aukštį (apie 15 cm), krovinio blokavimo tikslais jį galima užpildyti, pvz., tokiais ant šono sustatytais padėklais. Jeigu tarpas ties šoniniu bortu iš kurios nors krovinio sekcijos pusės yra mažesnis už EURO padėklo aukštį, tuomet tarpas ties šoniniu bortu turi būti užpildytas tinkamu užpildu, pvz., medinėmis lentjuostėmis.



28 pav. Krovinio eilių tarpų užpildas

4.4.2. Oro pagalvės

Galima įsigyti pripučiamų oro pagalvių, kurios gali būti vienkartinės arba daugkartinio naudojimo. Pagalves nesunku įdėti ir pripūsti suspausto oro, dažnai – naudojantis sunkvežimio suspausto oro sistemos išleidžiamąja anga. Oro pagalvių tiekėjai turėtų pateikti instrukcijas ir rekomendacijas dėl leidžiamos apkrovos ir tinkamo oro slėgio. Naudojantis oro pagalvėmis svarbu išvengti žalos, kuri gali būti patirta dėl nusidėvėjimo. Oro pagalvės jokių būdu negali būti naudojamos tarpui prie durų užpildyti arba dedamos prie nestandžių paviršių arba pertvarų.

Rinkoje taip pat siūlomos popieriaus pagrindo medžiagos, kurios gali būti naudojamos kaip kamšalas, pvz., kemšamasis arba glamžomasis kartonas.

Kai kurie sunkvežimių vairuotojai tarpams užpildyti naudoja izoliacinių medžiagų plokštes, pvz., poliuretano (PU) plokštes.



29 pav. Šoninio blokavimo oro pagalvė

4.5. Kraštų apsaugos priemonės

Kraštų apsaugos priemonėms skirtų tarptautinių standartų nėra. Kraštų apsaugos priemonė gali atlikti vieną arba daugiau funkcijų:

- saugoti, kad aštrūs krovinio kraštai neapgadintų tvirtinimo priemonių;
- saugoti, kad tvirtinimo priemonės neapgadintų krovinio;
- palengvinti išilginį tvirtinimo priemonės slydimą krovinio;
- paskirstyti suveržimo jėgą didesniame krovinio plote.



30 pav. Kraštų apsaugos priemonės

Kai kurios kraštų apsaugos priemonės gali atlikti tam tikrą papildomą funkciją, pvz., neleisti tvirtinimo priemonei slysti skersine kryptimi, pvz., sulaikyti ją ant ritinio pavidalo krovinio krašto.

Rinkoje galima įsigyti įvairios konstrukcijos kraštų apsaugos priemonių, skirtų skirtingoms funkcijoms atlikti, skiriasi ir jų kainos. ant krovinio kraštų dedamos L raidės pavidalo plastikinės dalys, o ant jų – tvirtinimo priemonė. Tai labai veiksmingas būdas, tačiau kartais juo sunku pasinaudoti. Kartais lengviau ant tvirtinimo priemonės užmauti movas (dažnai vadinamas apsaugos nuo dėvėjimosi priemonėmis); jos gerai apsaugo tvirtinimo priemonę, tačiau nepaskirsto jėgos didesniame plote.

Kai kurios kraštų apsaugos priemonės gali būti gana ilgos. Tačiau jos nėra skirtos krovinio transportavimo pakuotei pakeisti ir negali padėti išlaikyti krovinio formos (žr. paveikslą). Pagrindinė jų funkcija – paskirstyti suveržimo jėgas didesniame plote, kaip paaiškinta 5.7.2 dalyje.

Tvirtinant ir (arba) vežant krovinį dėl kraštų apsaugos priemonių neturėtų kilti pavojingų situacijų. Kraštams apsaugoti negalima naudoti sulenktų plieno plokščių, nes tvirtinant ir vežant krovinį gali būti patirta sunkių sužalojimų.

Kraštams apsaugoti negalima naudoti neslidžių kilimėlių.

4.6. Tinklai ir uždangalai

Tam tikrų rūšių kroviniai pritvirtinti naudojami tinklai gali būti sudaryti iš austinių diržų arba virvių, pagamintų iš natūralaus arba dirbtinio pluošto arba plieninės vielos. Austinių diržų tinklai paprastai naudojami krovinio zonai padalyti į skyrius. Tinklai iš virvių arba lynų gali būti naudojami kroviniams pritvirtinti prie padėklų arba tiesiog prie transporto priemonės, kaip pirminės tvirtinimo sistemos. Jų veiksmingumą galima įvertinti pagal standarte EN 12195-1 nurodytas formules, taikomas tiesioginiam pririšimui arba pririšimui per viršų (atsižvelgiant į konkretų atvejį).



31 pav. Tvirtinimas uždangalu



32 pav. Tvirtinimas tinklu ir tiesioginis pririšimas priekine kryptimi

Lengvesni tinklai gali būti naudojami atviroms transporto priemonėms ir konteineriams uždengti, kai dėl krovinio pobūdžio dangtis nėra būtinas. Reikėtų atidžiai patikrinti, ar metalinės tinklų dalys nėra surūdijusios arba apgadintos, ar audinyje nėra įpjovų ir ar siūlės yra tvirtos. Reikėtų patikrinti, ar tinkluose iš virvių ir lynų nėra įpjovų ir kitokių pluošto pažeidimų. Prireikus prieš naudojantis tinklu jį turėtų sutaisyti kompetentingas asmuo. Tinklo akies dydis turi būti mažesnis už mažiausią krovinio sudedamąją dalį.

Be to, tinklai gali būti naudojami, kad krovinys neiškristų iš transporto priemonės atidarius duris (pvz., kai XL kategorijos transporto priemonėje krovinys sukraunamas tiesiai priešais galines duris).

4.7. Kitos tvirtinimo medžiagos

Kroviniai tvirtinti naudojama daug įvairių kitų medžiagų, kurios kartais taip pat yra labai tam tinkamos.

Mediena naudojama kaip tarpiklis, ypač konteineriuose, taip pat plokščiadugnėse priekabose ar kitose kelių transporto priemonėse. Medinės lentjuostės gali būti naudojamos tarpams tarp atskirų krovinio vienetų, taip pat tarpams tarp krovinio vienetų ir standžių transporto priemonės dalių užpildyti. Jos gali būti priklausomos prie transporto priemonės krovinio platformos; jos taip pat gali būti tvirtinamos greta standžių transporto priemonės dalių.

V SKYRIUS TVIRTINIMO METODAI

5.1. Bendrasis principas

Pagrindinis krovinio tvirtinimo principas yra išvengti krovinio dalių išilginio ir skersinio judėjimo krovinio platformos atžvilgiu transporto priemonėi greitėjant. Galimas tik toks judėjimas, kurį sukelia krovinio vienetų ir tvirtinimo įrangos tarpioji deformacija, jeigu dėl jos nesusidaro nepriimtinių jėgų, stipriai veikiančių transporto priemonės bortus arba kitą tvirtinimo įrangą. Siekiant išvengti krovinio judėjimo transporto priemonės atžvilgiu, galima taikyti kurį nors iš toliau nuodytų pagrindinių tvirtinimo metodų arba jų derinį:

- prirakinimą,
- blokavimą,
- tiesioginį pririšimą
- pririšimą per viršų.

Taikomas (-i) įtvirtinimo metodas (-ai) turėtų būti patikimas (-i) įvairiomis klimato sąlygomis (temperatūros, drėgnio ir t. t.), galinčiomis susidaryti kelionės metu.

5.2. Prirakinimas

Prirakinimas – neabejotinai pats geriausias krovinio tvirtinimo metodas. Transporto priemonė ir krovinys yra tam tikrų formų, kurios yra tarpusavyje suderintos ir padeda išvengti judėjimo vienas kito atžvilgiu. Būtina iš anksto patikrinti tokios konstrukcijos stiprumą. Tokia prirakinimo sistema turėtų būti taikoma pagal gamintojo specifikacijas.

Gera žinoma pavyzdys – ISO konteineriams naudojamas sukamasis užraktas. Pats konteineris yra krovinys, kuris turi būti pritvirtinamas prie konteinerinės priekabos. Siekiant išvengti bet kokio krovinio judėjimo transporto priemonės atžvilgiu, turėtų būti naudojami keturi sukamieji užraktai.

Kitas pavyzdys – plieninės dėžės suslėgtų dujų balionams sudėti. Dėžės kojelės projektuojamos taip, kad jas būtų galima įstatyti į transporto priemonės, skirtos šioms dėžėms vežti, krovinio platformos angas. Kojelės šiose angose fiksuojamos specialiu kaiščiu.

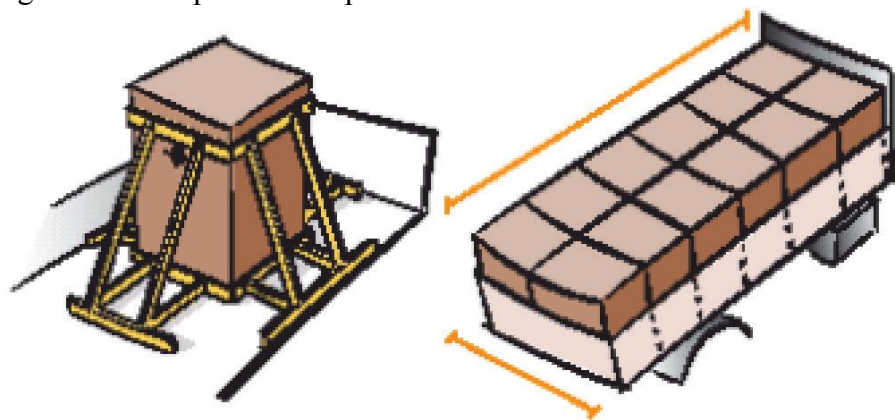
5.3. Vietinis blokavimas

Jeigu tvirtinamas krovinio vienetas yra gana standus, gali būti taikomas vietinis blokavimas.

Slydimo išvengiama įrengiant standžias atramas visomis keturiomis kryptimis – iš priekio, iš galo ir iš abiejų šonų.

Krovinio vienetai atremiami į standžią sienelę, užtvarą arba stulpą (-us) arba į kitus krovinio vienetų.

Jeigu tiesiogiai atremti į standžią transporto priemonės dalį neįmanoma, tarpus galima užpildyti medienos gabalais arba panašiomis priemonėmis.

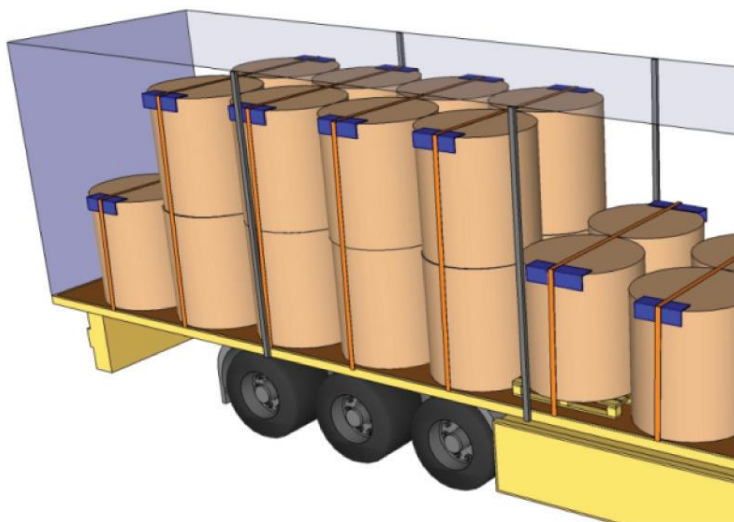


33 pav. Blokavimas

Jeigu krovinys linkęs svirti, svirimo išvengiama naudojant vietinio blokavimo priemones – tinkamame aukštyje įrengiant standžias atramas. Siekiant užtikrinti saugumą neatliekant papildomų

skaičiavimų, krovinio vienetas blokuojamas virš svorio centro. Tokiai apsaugai nuo svirimo užtikrinti dažnai naudojamas horizontalus arba vertikalus užtvaras.

Specifinis vietinio blokavimo būdas – blokavimas pakeliant dalį krovinio arba blokavimas plokštėmis. Šis būdas dažnai taikomas kai kuriems krovinio vienetais vežti ant žemesniosios eilės viršaus. Naudojant kokią nors atraminę medžiagą, pvz., krovinių padėklus, krovinio sekcija pakeliama taip, kad susidarytų slenkstis ir viršutinė krovinio eilė toje vietoje būtų blokuojama išilgine kryptimi. Atkreipkite dėmesį, kad blokavimo tikslais naudojamo krovinio vieneto viršutinę dalį gali veikti gana didelės jėgos. Šią jėgų koncentraciją galima sumažinti tarp dviejų gretimų krovinio sekcijų vertikalčiai pastatant padėklus.



34 pav. Blokavimas plokštėmis naudojant krovinio padėklą

Kitas vietinio blokavimo būdas – ritinio pavidalo objektų judėjimo krovinio platforma blokavimas pleištais.

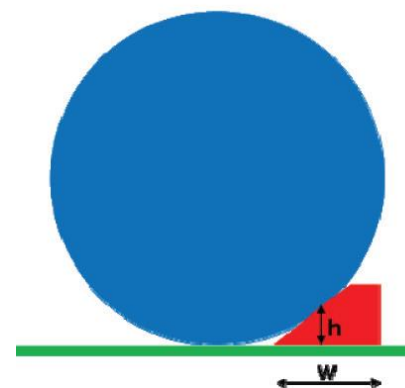
Kad būtų išvengta judėjimo į priekį, blokavimo pleišto kampas turėtų apie 37° , o norint išvengti judėjimo į šonus arba atgal – apie 30° . Su ritinio pavidalo objektu jie turėtų liesti nuožulniąją plokštumą ir turėtų būti pritvirtinti prie krovinio platformos, nes toks objektas yra linkęs stumti pleišną atgal. Pleišną galine kryptimi veikianti horizontali jėga – $0,8\text{ G}$ arba $0,5\text{ G}$ (G – ritinio svoris).

Pleišnų aukštis turėtų būti toks:

- ne mažesnis kaip $R/3$ (viena trečioji ritinio spindulio), jeigu rišama ne per viršų, arba;
- ne didesnis kaip 200 mm , jeigu persiritimo per pleištus išvengiama kitokiu būdu, pvz., rišant per viršų.

Smailiagaliai pleištai, kurių pleišto kampas lygus 15° , nelabai tinka kroviniai tvirtinti, pagrindinė jų paskirtis – neleisti riedėti apvalioms prekėms, kai jos kraunamos ir iškraunamos. Mažo kampo privalumas yra tas, kad statinėmis sąlygomis pleištas paprastai įsitvirtina pats: veikiamas ritinio svorio jis neslysta horizontalia kryptimi.

Trikampis pleištas (angl. *wedge bed*) sudaromas iš dviejų ilgų pleišnų, kurių padėtis fiksuojama reguliuojamais skersiniais įtvais, pvz., varžtais. Skersiniai įtvai turėtų būti išdėstyti taip, kad tarp ritinio ir krovinio platformos susidarytų apie 20 mm tarpas. Pleišnų kampas turėtų būti 37° (išilginiam judėjimui blokuoti) ir apie 30° (skersiniam judėjimui blokuoti).



35 pav. Blokavimo pleištas

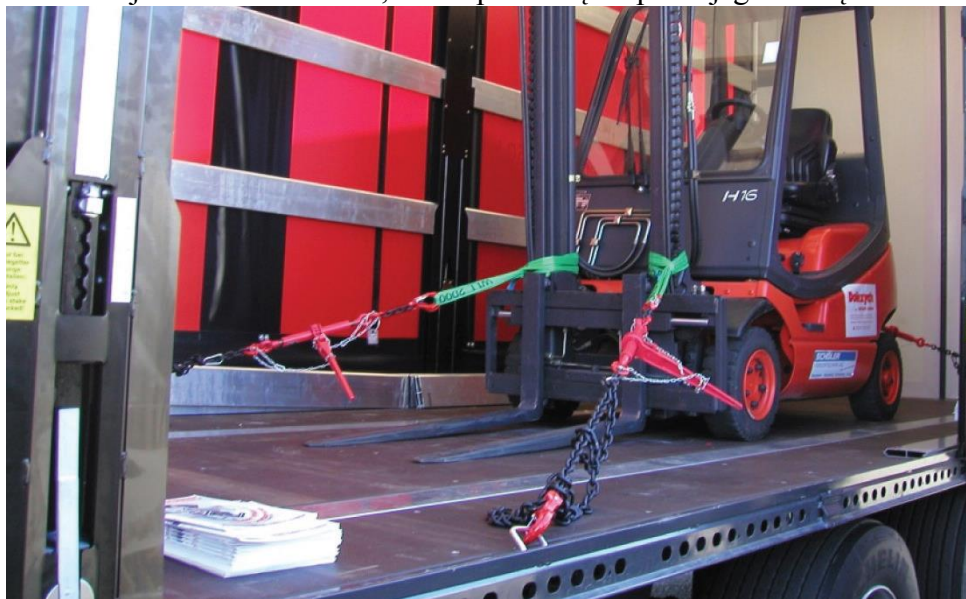
5.4. Bendras blokavimas

Taikant bendrą blokavimą, ertmės turėtų būti užpildytos. Geriausia jas užkišti tuščiais padėklais, dedamais vertikaliai arba horizontaliai ir prireikus įtvirtinamais papildomomis medinėmis lentjuostėmis. Tam neturėtų būti naudojamos medžiagos, kurios gali ilgam deformuotis arba susitraukti, pvz., džiuto audiniai arba nedidelio stiprumo putplastis. Maži tarpai tarp krovinių vienetų ir panašių krovinių dalių, kurių negalima išvengti ir kurie yra būtini tam, kad būtų galima netrukdomai supakuoti arba išpakuoti prekes, yra priimtini – jų užpildyti nereikia. Jeigu taikomas tik bendras blokavimas, bendras ertmių ilgis horizontalia kryptimi neturėtų viršyti 15 cm. Tačiau tarp tankių ir standžių, pvz., plieninių, betoninių arba akmeninių, krovinių dalių esančios ertmės turėtų būti kuo mažesnės.

5.5. Tiesioginis pririšimas

Kroviny s pririšamas siekiant sukurti jėgą, kuri veiktų priešinga kryptimi nei inercijos jėgos. Šis principas taikomas atsižvelgiant į krovinių pobūdį.

Kad ir koks tiesioginio pririšimo būdas būtų taikomas, leidžiama, kad kroviny s kiek judėtų. Kroviniui pajudėjus, suveržimo jėga didėja. Šiai jėgai didėjant, kroviny s turėtų nustoti judėti. Kadangi austiniai diržai įtempti gali pailgėti 7 proc., bet koks krovinių judėjimas turėtų būti kuo mažesnis, austiniai diržai turi būti kuo labiau įtempti, bet ne didesne nei 0,5 LC jėga. Grandinės, plieniniai lynai ir taikant aukštasias technologijas pagamintos virvės turėtų būti įtempti ne didesne kaip 0,5 LC jėga. Jeigu kroviny s labai sunkus ir sukrautas ant krovinių platformos, kuri gali deformuotis, rekomenduojama išsamiai ištirti, kokia pradinė įtempimo jėga turėtų būti taikoma.



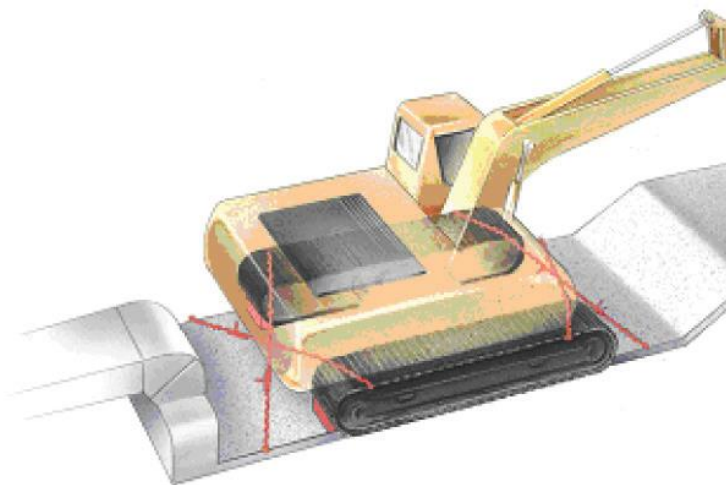
36 pav. Tiesioginis pririšimas

5.5.1. Įstrižinis pririšimas

Krovinių vienetų, turinčius tvirtus pririšimo taškus, paprastai galima tvirtinti keturiais tiesiogiai pririšamais diržais. Kiekvienas iš jų rišama prie krovinių pririšimo taško ir prie vieno transporto priemonės pririšimo taško taip, kad eitų daugiaž įstrižai krovinių platformos. Jeigu rišama tik keturiais diržais, jie negali būti lygiagretūs su vertikalia plokštuma važiavimo kryptimi ir su vertikalia plokštuma skersine kryptimi. Kampas tarp diržo ir horizontalios plokštumos turėtų būti kuo mažesnis ir turėtų būti parenkami atsižvelgiant į pririšimo taškų tvirtumą (prie daugelio pririšimo taškų neturėtų būti rišama mažesniu kaip 30° kampu). Jeigu įstrižinis pririšimas nederinamas su blokavimo metodu, pageidautina, kad kampas tarp diržo ir važiavimo krypties būtų 30–45°. Didesnis arba mažesnis kampas galimas, jeigu atitinkamai didesnės diržus ir pririšimo taškus veikiančios jėgos yra priimtinos.

Jeigu ant krovinių yra labai tvirtas pririšimo taškas, prie jo gali būti rišami du diržai. Jeigu tinkamų pririšimo taškų nėra, tam tikrais atvejais jie gali būti padaromi naudojant kėlimo diržus.

Jeigu tam tikros tvirtinimo priemonės arba pririšimo taško stiprumas nėra pakankamas, juos reikėtų pakeisti stipresniais. Esant nedidelio stiprumo pririšimo taškams arba įrangai, gali reikėti naudoti papildomas tvirtinimo priemones. Jeigu kuria nors kryptimi rišami daugiau kaip du diržai, turi būti taikomas saugos koeficientas, kad būtų atsižvelgta į netolygų diržus veikiančių jėgų pasiskirstymą.



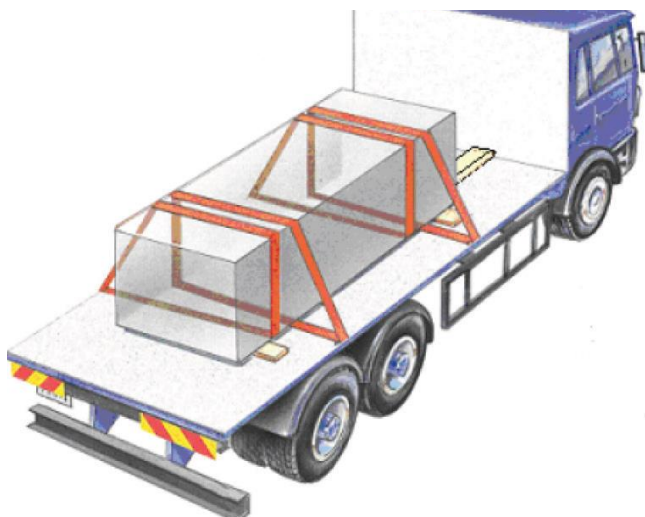
37 pav. Įstrižinis pririšimas

5.5.2. Lygiagretus pririšimas

Aštuoni ant transporto priemonės esantys pririšimo taškai aštuoniais diržais sujungiami su aštuoniais ant krovinio esančiais pririšimo taškais. Šie aštuoni diržai rišami poromis lygiagrečiai ir yra vienodo ilgio. Du lygiagretūs diržai neleidžia krovinui judėti į priekį, du – atgal, du – į kairę pusę ir du – į dešinę pusę. Kiekviena kryptimi rišant po du diržus, juos ir pririšimo taškus veikiančios jėgos yra mažesnės nei įstrižinio pririšimo atveju. Įstrižinis pririšimas dažniausia yra pigesnis už lygiagretųjį, tačiau toks pat veiksmingas.

5.5.3. Pririšimas puskilpėmis

Pririšimas puskilpėmis (kartais dar vadinamas kilpiniu pririšimu) dažniausia naudojamas siekiant išvengti skersinio ilgų krovinio dalių judėjimo. Naudojami ne mažiau kaip trys diržai, bet pageidautina, kad būtų naudojami keturi. Kiekvienas diržas pirmiausia pririšamas prie pririšimo taško, esančio prie transporto priemonės šono, tada prakišamas po krovinio apačia, o tada vėl pririšamas prie to paties arba greta esančio pririšimo taško. Ilgo krovinio priekinėje ir galinėje dalyse rekomenduojama rišti po du diržus. Du diržai rišami prie dešiniojo šono, du – prie kairiojo. Šie keturi diržai menkai apsaugo nuo krovinio slydimo išilgine kryptimi.



38 pav. Pririšimas puskilpėmis

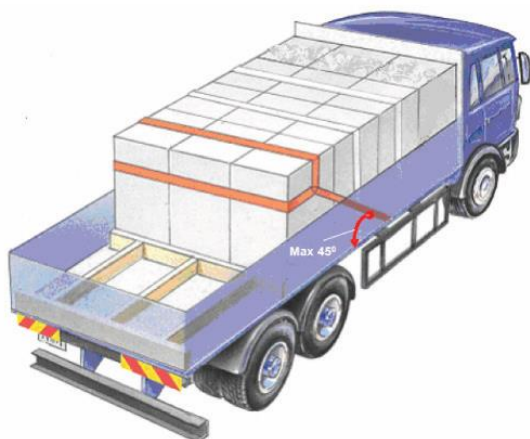
5.5.4. Spyruoklinis pririšimas

Spyruoklinis pririšimas gali būti taikomas norint išvengti judėjimo (slydimo arba svirimo) kuria nors viena kryptimi, dažnai – į priekį arba atgal. Vienas diržas pririšama prie viename transporto priemonės šone esančio pritvirtinimo taško, tada juo apjuosiamą krovinio priekinę (galinę) dalis ir jis pritvirtinamas prie tvirtinimo taško, esančio kitame transporto priemonės šone priešais pirmąjį pririšimo tašką. Kad diržas nenuslystų į apačią, taikomi įvairūs spyruoklinio pririšimo būdai:

- priešais tvirtinamo krovinio priekinę (galinę) dalį sudedami tušti padėklai arba panašios medžiagos;
- diržas per krovinio priekinę (galinę) dalį eina įstrižai. Toks būdas dažnai vadinamas kryžminiu pririšimu, taip pririšti nesunkiai gali ir vienas asmuo. Jeigu krovinio vienetai nėra standūs, kad krovinys tarp diržų neslidinėtų, kryžminiu būdu jų turi būti pririšta pakankamai. Tokiu atveju norint nustatyti pririšimo veiksmingumą, gali būti atliktas posvyrio bandymas arba bandymas transporto priemonės judėjimo sąlygomis;
- krovinio sekcijos viršutinis priekinis (galinis) kraštas gali būti tvirtinamas kilpiniu diržu arba specialia tvirtinimo priemone. Toks diržas, uždėtas ant abiejų krovinio kraštų, patraukiamas atgal (į priekį). Šio pririšimo būdo taikymo nestandžiam kroviniai veiksmingumas turėtų būti išbandytas.



39 pav. Spyruoklinis pririšimas naudojant padėklus



40 pav. Spyruoklinis pririšimas naudojant specialų diržą

5.6. Pririšimas per viršų

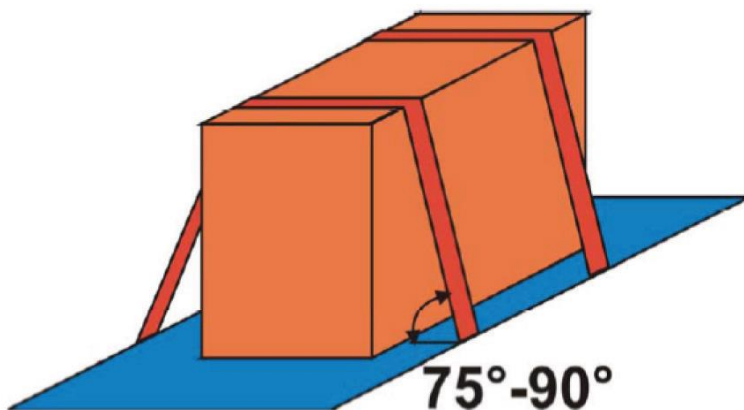
Pririšimas per viršų, dar vadinamas frikciniu pririšimu ir pririšimu krovinį prispaudžiant iš viršaus, taikomas siekiant padidinti trinties jėgas tarp krovinio vienetų apatinės dalies ir krovinio platformos arba apačioje esančių krovinio vienetų, jeigu krovinys sukrautas eilėmis. Viršuje diržo kampas su krovinio platforma turėtų būti kuo didesnis.

Svarbus austinių diržų naudojimo aspektas yra diržo įtempimo jėgų pasiskirstymas. Diržai dažniausiai įtempiami terkšle, iš vienos pusės. Atliekant tempimą, diržas įsitempia ir slysta krovinio. Užtikrinus mažą trintį ties briaunomis, suveržimo jėgos tolygiau paskirstomos abiejose pusėse. Jeigu trintis didelė, abiejose pusėse susidarys didesni jėgų skirtumai, be to, toks pririšimo būdas bus panašesnis į tiesioginį pririšimą.

Krovinį rišant per viršų, žemyn nukreipta jėga sukurama įtempimo įtaisu, kuris paprastai valdomas rankomis. Todėl ši žemyn veikianti jėga paprastai apribojama pririšimo įrangos STF verte. Rišant per viršų LC vertė nėra svarbi.

Jėga, kuria per viršų pririštas diržas veikia galinčius deformuotis produktus, krovinio vežimo metu kinta. Beveik visada ši jėga gerokai sumažėja – iki 50 proc. pradinio įtempimo arba dar daugiau. Todėl reikėtų apsvarstyti galimybę kelionės metu pakartotinai įtempti diržą arba taikyti kitą tvirtinimo metodą. Jeigu krovinys nesideformuojantis, įtempimo jėga paprastai nesikeičia, o tam tikrais atvejais gali netgi padidėti.

Žemyn nukreipta jėga padeda pritvirtinti krovinį, jeigu dėl jos padidėja trinties jėga. Kaip paaiškinta 1 skyriuje, trinties jėga – tai tik dalis sąlyčio jėgos. Sąlyčio jėgą sudaro bendra žemyn nukreipta diržų jėga ir šį sąlyčio paviršių veikiantis krovinio svoris. Tai reiškia, kad pririšimas per viršų veiksmingiausias esant dideliame trinties koeficientui.



41 pav. Pririšimas per viršų

5.7. Bendros pastabos dėl tvirtinimo metodų

1. Turėtų būti pritvirtinti visi krovinio vienetai. Kartais rekomenduojama grupuoti kelis krovinio vienetus ir grupę tvirtinti kaip vieną krovinio dalį. Labai tikėtina, kad visa krovinio vienetų grupė nebus linkusi svirti, net jeigu tai buvo būdinga pavieniams krovinio vienetais. Tokiu atveju grupę turėtų būti tvirtinama tik siekiant išvengti slydimo. Krovinio vienetai gali būti grupuojami aprišant juos horizontaliai arba vertikalčiai (žr. paveikslą). Pavyzdžiui, keturi ilgi krovinio vienetai gali būti sugrupuojami juos vertikalčiai aprišant trimis diržais. Diržas turėtų būti kuo stipriau įtemptas, kad būtų sukurtos atskirų krovinio vienetų tarpusavio trinties jėgos. Aprišimo poveikis ir didžiausias krovinio vienetų kiekis viename tokiaame ryšulyje priklauso nuo įtempimo jėgos ir trinties koeficiento. Manoma, kad keturis ant padėklų sukrautus krovinis galima grupuoti kaip vieną ryšulį juos aprišant horizontaliai, o keturis ilgus krovinio vienetus galima grupuoti vertikalčiai aprišant trimis diržais. Krovinio vienetų grupavimo veiksmingumas turėtų būti tikrinamas atsižvelgiant į konkretų atvejį.

2. Austinių diržų ir krovinio sąlyčio jėga gali gerokai padidėti tuo metu, kai susidaro inercijos jėgos, veikiančios tiesiogiai arba per viršų pririštus krovinis. Jeigu krovinys gali deformuotis, šios didelės vietinės jėgos sukelia krovinio deformaciją, todėl, panašiai kaip ir tuo

atveju, kai krovinys juda dėl diržo tempimosi, susidaro laisva erdvė kroviniai judėti. Be poreikio išvengti produkto apgadinimo, tai yra pagrindinė priežastis, kodėl turi būti vengiama didelių vietinių sąlyčio jėgų poveikio kroviniai. Paskirstyti suveržimo jėgas didesniame plote ir taip sumažinti krovinio judėjimą gali padėti didelės kraštų apsaugos priemonės.

3. Galima derinti įvairius pririšimo metodus. Taikoma viena išimtis: kroviniai prirakinami būtini specialūs užraktai, esantys ant transporto priemonės ir krovinio. Dėl užrakto standumo šio būdo negalima derinti su kitais tvirtinimo metodais. Todėl prirakinimo įranga turėtų būti pakankamai tvirta, kad nebereikėtų naudoti kitų tvirtinimo priemonių. Blokavimo ir pririšimo per viršų derinimas aprašytas standarte EN 12195-1:2010. Blokavimo jėgą ir pririšant užtikrinamą tvirtinimo gebą galima sumuoti.

4. Įdomus kombinuoto tvirtinimo metodo pavyzdys yra skersinis pririšimas – pririšimo per viršų ir spyruoklinio pririšimo derinys.

5. Didesnės ant padėklų nesukrauto krovinio dalys dažnai sukraunamos ant medinių lentų. Net ir tuo atveju, kai krovinys stipriai pririšamas jį prispaudžiant iš viršaus arba pririšamas tiesiogiai, susidarius inercijos jėgoms šios lentos gali vartytis. Vartymosi išvengiama taikant vieną iš šių būdų:

- stačiakampės lentos dedamos horizontalia kryptimi (taip, kad lentų platieji šonai būtų horizontalioje padėtyje);

- vienodo storio lentos dedamos didesniu kaip 30° kampu.

6. Standarto EN 12195-1:2010 B.1 lentelėje nenurodytų medžiagų derinių trinties koeficientus galima nustatyti bandymu, aprašytu šio standarto B ir E prieduose.

7. Jei transporto priemonėje su pakankamai tvirtu kėbulo rėmu, pvz., XL kategorijos transporto priemonėje, taikomas bendro blokavimo metodas, papildomų tvirtinimo priemonių, pvz., pririšti, nereikia. Jeigu jėgos, kuriomis krovinys veikia aplinką, į šonus pasiskirsčiusios nevienodai, transporto priemonės bortai turėtų būti naudojami atsargiai.

8. Krovinys gali būti kraunamas rietuvėmis, tačiau būtina atsižvelgti į skirtingus trinties koeficientus, pakuočių tvirtumą ir į pavojingiems kroviniams keliamus specialius reikalavimus.

VI SKYRIUS SKAIČIAVIMAI

2 priede pateiktas glaustas tvirtinimo vadovas, kuriame aprašyti supaprastinti metodai, kurie gali būti taikomi priimanč sprendimus dėl reikalingo diržų skaičiaus. Rekomenduojama krovinį pritvirtinti kaip įprasta, o tada, remiantis glaustame tvirtinimo vadove pateiktomis lentelėmis, patikrinti, ar naudojama tvirtinimo priemonė yra pakankama, kad būtų išvengta krovinio slydimo ir virtimo visomis kryptimis.

Daugeliu atvejų skaičiavimų galima išvengti. Pavyzdžiui, jeigu į XL kategorijos pagal sertifikatą įrengtą transporto priemonę sukrautas krovinys blokuojamas visomis kryptimis, papildomų tvirtinimo priemonių naudoti nereikia, jeigu krovinio platformos ir krovinio tarpusavio trinties koeficientas yra ne mažesnis kaip 0,3, net kai sunkvežimiai visiškai pakraunami.

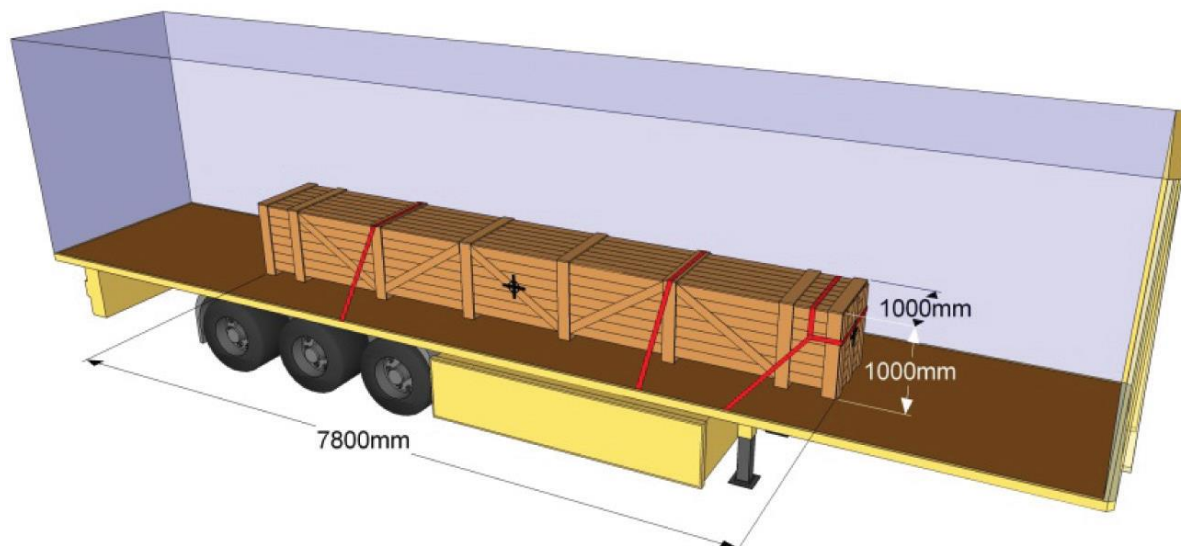
Jeigu būtina atlikti skaičiavimus, tai turėtų būti daroma pagal standartą EN 12195-1:2010.

Kitas būdas – krovinio tvirtinimo priemonės galima patikrinti pagal standarte EN 12195-1:2010 pateiktas instrukcijas.

Jeigu derinami du arba daugiau tvirtinimo metodų, atliekant skaičiavimus gali būti derinamos standarte EN 12195-1:2010 aprašytos formulės, kaip parodyta toliau.

1 pavyzdys. Medinė dėžė, kurios svorio centras yra žemai

Naudodamiesi standarte EN 12195-1:2010 pateiktomis formulėmis, apskaičiuokite didžiausiąją leidžiamąją standžios medinės dėžės, padėtos ant priekabos, kaip parodyta toliau pateiktame paveiksle, masę, kuriai esant būtų išvengta slydimo ir virtimo į šonus, į priekį ir atgal.



42 pav. 1 pavyzdys

Priekabos grindys – įprastos, švariai nuvalytos fanerinės grindys, ant kurių nėra šerkšno, ledo ar sniego. Priekaba pagaminta pagal standartą EN 12642, priskiriama XL kategorijai, ant jos pagal standartą EN 12640 įrengti pririšimo taškai, kiekvieno iš jų LC vertė yra 2 000 daN. Skersinis atstumas tarp pririšimo taškų – apie 2,4 m.

Dėžė pagaminta iš pjautinės medienos ir yra tokių matmenų: ilgis – 7,8 m, plotis – 1,0 m, aukštis – 1,0 m. Svorio centras atitinka dėžės geometrinį centrą.

Dėžė pritvirtinta dviem per viršų pririštais diržais ir vienu spyruokliniu būdu pririštu diržu, veržiančiu priekine kryptimi. Diržų LC vertė yra 2000 daN, pradinio įtempimo jėga – 500 daN. Diržas spyruokliniu būdu prie priekabos pririštas maždaug 1 m atstumu nuo dėžės priekinės dalies.

Diržai pririštos maždaug tokiais kampais:

- tarp per viršų pririštų diržų ir platformos susidarantis vertikalus pririšimo kampas $\alpha \approx 55^\circ$;
- tarp spyruokliniu būdu pririšto diržo ir platformos susidarantis vertikalus pririšimo kampas $\alpha \approx 39^\circ$, o tarp diržo ir transporto priemonės išilginės ašies susidarantis horizontalus kampas $\beta \approx 35^\circ$.

6.1.1. Slydimas

Remiantis standarto B priedu, pjautinės medienos dėžės ir priekabos fanerinių grindų tarpusavio trinties koeficientas $\mu = 0,45$.

6.1.2. Krovinio masė m, nuo slydimo apsaugoma dviem per viršų pririštais diržais

Krovinio masė m, nuo slydimo apsaugoma dviem per viršų pririštais diržais, nustatoma pagal standarte pateiktą 10 formulę.

$$x = \frac{n \cdot 2 \cdot \mu \cdot \sin \alpha \cdot F_T}{g(c_{x,y} - \mu \cdot c_z)f_s}$$

m – krovinio masė. Jeigu F_T nurodyta niutonais (N), masė nustatoma kilogramais, o jeigu F_T nurodyta kiloniutonais (kN), masė nustatoma tonomis. 1 daN = 10 N arba 0,01 kN;

n = 2; per viršų pririštų diržų skaičius;

$\mu = 0,45$; trinties koeficientas;

$\alpha = 55^\circ$; vertikalus pririšimo kampas laipsniais;

$F_T = 500 \text{ daN} = 5 \text{ kN}$;

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, laisvojo kritimo pagreitis;

$c_{x,y}$: į šonus – 0,5, į priekį – 0,8, atgal – 0,5; greitėjimo horizontalia kryptimi koeficientas;

$c_z = 1,0$; greitėjimo vertikalia kryptimi koeficientas;

f_s : į priekį – 1,25, į šonus ir atgal – 1,1; saugos koeficientas.

Esant tokioms vertėms, krovinio masė m (tonomis), nuo slydimo įvairiomis kryptimis apsaugoma per viršų pririštais diržais, yra:

- į šonus: 13,7 t;
- į priekį: 1,7 t;
- atgal: 13,7 t.

6.1.3. Krovinio masė, nuo slydimo į priekį apsaugoma spyruoklinio pririšimo būdu

Krovinio masė m , nuo slydimo į priekį apsaugoma spyruoklinio pririšimo būdu, nustatoma pagal standarte pateiktą 35 formulę. Spyruoklinio pririšimo poveikio skersiniam slydimui nepaisoma.

$$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_R \cdot (\mu \cdot f_\mu \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta)}{g \cdot (c_x - \mu \cdot f_\mu \cdot c_z)}$$

m – krovinio masė. Jeigu F_T nurodyta niutonais (N), masė nustatoma kilogramais, o jeigu F_T nurodyta kiloniutonais (kN), masė nustatoma tonomis. 1 daN = 10 N arba 0,01 kN;

$n = 1$; spyruokliniu būdu pririštų diržų skaičius;

$F_R = LC = 2000 \text{ daN} = 20 \text{ kN}$;

$\mu = 0,45$; trinties koeficientas;

$f_\mu = 0,75$; saugos koeficientas;

$\alpha = 39^\circ$; vertikalus pririšimo kampas laipsniais;

$\beta = 35^\circ$; horizontalus pririšimo kampas laipsniais;

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, laisvojo kritimo pagreitis;

$c_x = 0,8$; greitėjimo į priekį horizontalia kryptimi koeficientas;

$c_z = 1,0$; greitėjimo vertikalia kryptimi koeficientas;

Esant tokioms vertėms, krovinio masė m (tonomis), nuo slydimo į priekį apsaugoma spyruoklinio pririšimo būdu, yra 7,5 t.

6.1.4. Krovinio masė, nuo slydimo apsaugoma dviem per viršų pririštais diržais ir vienu spyruokliniu būdu pririštu diržu

Atlikus pirmiau nurodytus skaičiavimus gaunama, kad naudojant du per viršų pririšamus diržus ir vieną spyruokliniu būdu pririšamą diržą nuo slydimo galima apsaugoti tokį krovinį:

- į šonus: 13,7 t.
- į priekį: $1,7 + 7,5 = 9,2 \text{ t}$;
- atgal: 13,7 t.

Didžiausias krovinys, kurį šiomis tvirtinimo priemonėmis galima apsaugoti nuo slydimo, yra 9,2 t.

6.1.5. Virtimas

Dėžės stabilumas tikrinamas pagal standarte pateiktą 3 lygtį.

$$b_{x,y} > \frac{c_{x,y}}{c_z} d$$

$b_{x,y}$: į šonus – 0,5; į priekį – 3,9; atgal – 3,9; horizontalus atstumas nuo svorio centro iki vartimo taško kiekviena kryptimi;

$c_{x,y}$: į šonus – 0,5, į priekį – 0,8, atgal – 0,5; greitėjimo horizontalia kryptimi koeficientas;

$c_z = 1,0$; greitėjimo vertikalia kryptimi koeficientas;

$d = 0,5$; vertikalus atstumas nuo svorio centro iki vartimo taško.

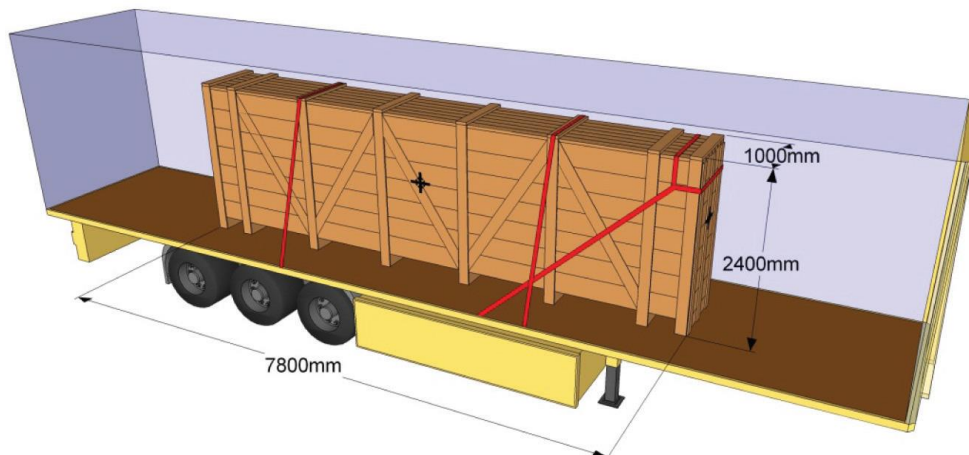
Esant tokioms vertėms, galima daryti išvadą, kad dėžė yra stabili visomis kryptimis, nereikia naudoti jokių pririšimo priemonių, kad būtų išvengta vartimo.

6.1.6. Išvada

Taigi didžiausioji leidžiamoji į dėžę, pritvirtintą dviem per viršų pririštais diržais ir vienu spyruokliniu būdu pririštu diržu, sukrauto krovinio masė, apsaugoma nuo slydimo ir vartimo visomis kryptimis, yra 9,2 t.

6.2. 2 pavyzdys. Medinė dėžė, kurios svorio centras yra aukščiau

Naudodamiesi standarte EN 12195-1:2010 pateiktomis formulėmis, apskaičiuokite didžiausiąją leidžiamąją medinės dėžės, padėtos ant priekabos, kaip parodyta toliau pateiktame paveiksle, masę, kuriai esant būtų išvengta slydimo ir virtimo į šonus, į priekį ir atgal.



43 pav. 2 pavyzdys

Priekabos grindys – įprastos, švariai nuvalytos fanerinės grindys, ant kurių nėra šerkšno, ledo ar sniego. Priekaba pagaminta pagal standartą EN 12642, priskiriama XL kategorijai, ant jos pagal standartą EN 12640 įrengti pririšimo taškai, kiekvieno iš jų LC vertė yra 2 000 daN. Skersinis atstumas tarp pririšimo taškų – apie 2,4 m.

Dėžė pagaminta iš pjautinės medienos ir yra tokių matmenų: ilgis – 7,8 m, plotis – 1,0 m, aukštis – 2,4 m. Svorio centras atitinka dėžės geometrinį centrą.

Dėžė pritvirtinta dviem per viršų pririštais diržais ir vienu spyruokliniu būdu pririštu diržu, veržiančiu priekine kryptimi. Diržų LC vertė yra 2000 daN, pradinio įtempimo jėga – 500 daN. Diržas spyruokliniu būdu prie priekabos pririštas maždaug 2,5 m atstumu nuo dėžės priekinės dalies. diržai pririštos maždaug tokiais kampais:

- tarp per viršų pririštų diržų ir platformos susidarantis vertikalus pririšimo kampas $\alpha \approx 74^\circ$;
- tarp spyruokliniu būdu pririšto diržo ir platformos susidarantis vertikalus pririšimo kampas $\alpha \approx 43^\circ$, o tarp diržo ir transporto priemonės išilginės ašies susidarantis horizontalus kampas $\beta \approx 16^\circ$.

6.2.1. Slydimas

Remiantis standarto B priedu, pjautinės medienos dėžės ir priekabos fanerinių grindų tarpusavio trinties koeficientas μ yra 0,45.

6.2.2. Krovinio masė, nuo slydimo apsaugoma dviem per viršų pririštais diržais

Krovinio masė m , nuo slydimo apsaugoma dviem per viršų pririštais diržais, nustatoma pagal standarte pateiktą 10 formulę.

$$x = \frac{n \cdot 2 \cdot \mu \cdot \sin \alpha \cdot F_T}{g(c_{x,y} - \mu \cdot c_z)f_s}$$

m – krovinio masė. Jeigu F_T nurodyta niutonais (N), masė nustatoma kilogramais, o jeigu F_T nurodyta kiloniuutonais (kN), masė nustatoma tonomis. 1 daN = 10 N arba 0,01 kN;

$n = 2$; per viršų pririštų diržų skaičius;

$\mu = 0,45$; trinties koeficientas;

$\alpha = 74^\circ$; vertikalus pririšimo kampas laipsniais;

$F_T = 500$ daN = 5 kN;

$g = 9,81$ m/s², laisvojo kritimo pagreitis;

$c_{x,y}$: į šonus – 0,5, į priekį – 0,8, atgal – 0,5; greitėjimo horizontalia kryptimi koeficientas;

$c_z = 1,0$; greitėjimo vertikalia kryptimi koeficientas;

f_s : į priekį – 1,25, į šonus ir atgal – 1,1; saugos koeficientas.

Esant tokioms vertėms, krovinio masė m (tonomis), per viršų pririštais diržais apsaugoma nuo slydimo įvairiomis kryptimis, yra:

- į šonus: 16,0 t.
- į priekį: 2,0 t;
- atgal: 16,0 t.

6.2.3. Krovinio masė, nuo slydimo į priekį apsaugoma spyruoklinio pririšimo būdu

Krovinio masė m , nuo slydimo į priekį apsaugoma spyruoklinio pririšimo būdu, nustatoma pagal standarte pateiktą 35 formulę. Spyruoklinio pririšimo poveikio skersiniam slydimui nepaisoma.

$$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_R \cdot (\mu \cdot f_\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)}{g \cdot (c_x - \mu \cdot f_\mu \cdot c_z)}$$

m – krovinio masė. Jeigu F_T nurodyta niutonais (N), masė nustatoma kilogramais, o jeigu F_T nurodyta kiloniutonais (kN), masė nustatoma tonomis. 1 daN = 10 N arba 0,01 kN;

$n = 1$; spyruokliniu būdu pririštų diržų skaičius;

$F_R = LC = 2000 \text{ daN} = 20 \text{ kN}$;

$\mu = 0,45$; trinties koeficientas;

$f_\mu = 0,75$; saugos koeficientas;

$\alpha = 43^\circ$; vertikalus pririšimo kampas laipsniais;

$\beta = 16^\circ$; horizontalus pririšimo kampas laipsniais;

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, laisvojo kritimo pagreitis;

$c_x = 0,8$; greitėjimo į priekį horizontalia kryptimi koeficientas;

$c_z = 1,0$; greitėjimo vertikalia kryptimi koeficientas;

Esant tokioms vertėms, krovinio masė m (tonomis), nuo slydimo į priekį apsaugoma spyruoklinio pririšimo būdu, yra 8,2 t.

6.2.4. Krovinio masė, nuo slydimo apsaugoma dviem per viršų pririštais diržais ir vienu spyruokliniu būdu pririštu diržu

Atlikus pirmiau nurodytus skaičiavimus gaunama, kad naudojant du per viršų pririšamus diržus ir vieną spyruokliniu būdu pririšamą diržą nuo slydimo galima apsaugoti tokį krovinį:

- į šonus: 16,0 t.
- į priekį: $2,0 + 8,2 = 10,2 \text{ t}$;
- atgal: 16,0 t.

Didžiausias krovinys, kurį šiomis tvirtinimo priemonėmis galima apsaugoti nuo slydimo, yra 10,2 tonos.

6.2.5. Virtimas

Dėžės stabilumas tikrinamas pagal standarte pateiktą 3 lygtį.

$$b_{x,y} > \frac{c_{x,y}}{c_z} d$$

$b_{x,y}$: į šonus – 0,5 m; į priekį – 3,9 m; atgal – 3,9 m; horizontalus atstumas nuo svorio centro iki virtimo taško kiekviena kryptimi;

$c_{x,y}$: į šonus – 0,5, į priekį – 0,8, atgal – 0,5; greitėjimo horizontalia kryptimi koeficientas;

$c_z = 1,0$; greitėjimo vertikalia kryptimi koeficientas;

$d = 1,2 \text{ m}$; vertikalus atstumas nuo svorio centro iki virtimo taško.

Esant tokioms vertėms, galima daryti išvadą, kad dėžė yra stabili priekine ir galine kryptimis, tačiau nėra stabili šoninėmis kryptimis.

6.2.6. Krovinio masė, nuo virtimo į šonus apsaugoma dviem per viršų pririštais diržais

Spyruoklinio pririšimo poveikio virtimui į šoną nepaisoma; krovinio masė m , nuo virtimo apsaugoma dviem per viršų pririštais diržais, nustatoma pagal standarte pateiktą 16 formulę. Kai krovinys sukrautas viena kolona, o svorio centras atitinka geometrinį centrą, krovinio masę galima apskaičiuoti pagal šią formulę:

$$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_T \cdot \sin \alpha}{g \cdot \left(c_y \cdot \frac{h}{w} - c_z \right) \cdot f_s}$$

m – krovinio masė. Jeigu F_T nurodyta niutonais (N), masė nustatoma kilogramais, o jeigu F_T nurodyta kiloniuutonais (kN), masė nustatoma tonomis. 1 daN = 10 N arba 0,01 kN;

$n = 2$; per viršų pririštų diržų skaičius;

$F_T = STF = 500 \text{ daN} = 5 \text{ kN}$ arba $= 0,5 \times LC = 1\,000 \text{ daN} = 10 \text{ kN}$;

$\alpha = 74^\circ$; vertikalus pririšimo kampas laipsniais;

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, laisvojo kritimo pagreitis;

$c_y = 0,5$, kai $F_T = STF$, arba $0,6$, kai $F_T = 0,5 \times LC$; šoninio greitėjimo horizontalia kryptimi koeficientas;

$h = 2,4 \text{ m}$; dėžės aukštis;

$w = 1,0 \text{ m}$; dėžės plotis;

$c_z = 1,0$; greitėjimo vertikalio kryptimi koeficientas;

$f_\mu = 1,1$; saugos koeficientas, susijęs su judėjimu į šonus.

Esant tokioms vertėms, nuo virtimo į šonus apsaugoma krovinio masė m (tonomis) yra mažesnė iš šių dviejų verčių – 8,9 t ir 8,1 t. Taigi dviem per viršų pririštais diržais nuo virtimo į šonus galima apsaugoti 8,1 t krovinį

6.2.7. Išvada

Vadinasi, didžiausioji leidžiamoji į dėžę, nuo slydimo ir virtimo visomis kryptimis apsaugotą dviem per viršų pririštais diržais ir vienu spyruokliniu būdu pririštu diržu, sukrauto krovinio masė yra 8,1 t.

6.3. 3 pavyzdys. Ant padėklų kraunamos plataus vartojimo prekės

Daugelis ant padėklų kraunamų prekių, pvz., plataus vartojimo prekės, kraunamos per transporto priemonės galą, naudojantis šakiniais krautuvais arba keltuonais. Jeigu pakuotė nėra standi ir veikiama jėgos deformuojasi, diržai nėra tinkama krovinio tvirtinimo priemonė.

Jeigu bendra krovinio masė yra mažesnė už tam tikrą vertę, transporto priemonės bortai (pvz., standžios sienelės, tentas) yra pakankamai gera priemonė, kuria užtikrinama, kad krovinys nejudėtų, tačiau turi būti laikomasi šių sąlygų:

- kiekvienas ant padėklo sukrautas krovinys turi sudaryti vientisą bloką. Tarpai, likę dėl to, kad padėklų kraštuose liko nepanaudotos vietos, turi būti užkišti ertmių užpildais. Per visą transporto priemonės plotį neturi būti didesnių kaip 15 cm ertmių;

- transportavimo pakuotės kokybė turi būti tokia, kad ant padėklo sukrautas krovinys atlaikytų 0,5 g pagreitį visomis važiavimo kryptimis, o atskiros plataus vartojimo prekės neprakirstų tampriosios plėvelės.

Bendrą didžiausiąją leidžiamąją krovinio masę, kai nenaudojama papildomų krovinio tvirtinimo priemonių, galima apskaičiuoti remiantis jėgų pusiausvyra.



44 pav. 3 pavyzdys

Jėgų pusiausvyra

Iš dviejų padėklų sudarytą rietuvę veikia trys pagrindinės jėgos:

1. išilgine ir skersine kryptimis – pagreičio jėga F_A ;
 2. apatinio padėklo ir sunkvežimio grindų, taip pat apatinio padėklo ir viršutinio padėklo tarpusavio trinties jėga F_F ;
 3. transporto priemonės bortų (standžių sienelių, tento) bendro blokavimo jėga F_B .
- Pagreičio jėga F_A , veikianti viršutinio ir apatinio padėklų svorio centrą, yra F_A .

$$F_A = m_p \cdot a$$

m_p – padėklo masė,

a – pagreitis (0,5 g arba 0,8 g, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

Trinties jėga apskaičiuojama kaip dalis krovinio sunkio jėgos, statmenai veikiančios sunkvežimio grindis, kurių trinties koeficientas μ nustatomas pagal standartą EN 12195-1.

$$F_F = \mu \cdot m \cdot g$$

μ – trinties koeficientas,

m – krovinio masė,

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Bendra transporto priemonės bortų (standžių sienelių, tento) užtikrinama blokavimo jėga priklauso nuo transporto priemonės tipo ir kėbulo konstrukcijos ir apskaičiuojama remiantis transporto priemonės naudingąją apkrova P . Standarte EN 12642 pateikta nurodymų dėl L ir XL kategorijos sunkvežimių ir trijų pagrindinių kėbulo konstrukcijų – tentinių kėbulų, kėbulų su atverčiamais bortais ir konteinerio tipo kėbulų. Norint apskaičiuoti nuimamųjų kėbulų užtikrinamas tvirtinimo jėgas, galima remtis standartu EN 283.

$F_B = s \cdot P \cdot g$, s – statinio bandymo reikalavimas pagal standartą EN 12642, P – naudingoji apkrova, kg, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Norint apskaičiuoti didžiausiąją leidžiamąją krovinio masę m_t , kai netaikoma jokių papildomų krovinio apsaugos priemonių, pagreičio, trinties ir tvirtinimo jėgų suma turi būti lygi nuliui. Jeigu visų jėgų suma lygi nuliui, krovinys nejuda. F_F ir F_B yra neigiami dydžiai, nes šios jėgos veikia pagreičio jėgai priešinga kryptimi.

$$F_A - F_F - F_B = m_t \cdot a - \mu \cdot m_t \cdot g - s \cdot p \cdot g = m_t \cdot (a - \mu g) - s \cdot p \cdot g = 0$$

Iš pirmiau nurodytos lygties galima apskaičiuoti bendrą krovinio masę m_t , kuri gaunama taip:

$$m_t = \frac{(s \cdot p \cdot g)}{(a - \mu g)}$$

Didžiausioji leidžiamoji krovinio masė turi būti apskaičiuota priekinei, atgalinei ir šoninėms kryptims. Mažiausioji m_t vertė rodo saugią bendrą masę, kuri gali būti vežama netaikant papildomų krovinio apsaugos priemonių.

Norint apskaičiuoti didžiausiąją leidžiamąją padėklo masę m_p , kai visų padėklų masė yra vienoda, m_t vertė turi būti padalyta iš sunkvežimyje esančių vietų, ant kurių sudėti padėklai, skaičiaus N . Pagal šį metodą taip pat atsižvelgiama į tolygų jėgų paskirstymą sunkvežimio bortams, kaip reikalaujama pagal standartą EN 12642. Taip gaunama tokia lygtis:

$$m_p = \frac{(s \cdot p \cdot g)}{(a - \mu g) \cdot N \cdot k}$$

N – vietų, ant kurių sudėti padėklai, skaičius sunkvežimyje, priekaboje arba nuimamajame kėbule k – skaičiuojant naudojamas padėklų eilių skaičius.

Norint apskaičiuoti didžiausiąją leidžiamąją padėklų rietuvės masę (t. y. kai vienas ant kito sukraunami du padėklai), skaičiavimus reikia atlikti du kartus: vieną kartą jie turi būti atlikti viršutinei eilei (remiantis s verte, taikytina viršutinei transporto priemonės daliai, ir μ verte – viršutinio ir apatinio padėklų tarpusavio trinties koeficientu), ir vieną kartą – padėklų rietuvei (remiantis s verte, taikytina visam bortui, ir μ verte – apatinio padėklo ir sunkvežimio grindų tarpusavio trinties koeficientu).

VII SKYRIUS KROVINIO TVIRTINIMO PATIKRA

Krovinio tvirtinimo patikra atliekama pagal Direktyvos 2014/47/ES dėl Sąjungoje važinėjančių komercinių transporto priemonių techninio patikrinimo kelyje 13 straipsnį ir V priedą.

Patikros tikslas – patikrinti, ar taikoma krovinio tvirtinimo sistema atlaikys inercijos jėgas, kaip nurodyta Direktyvos 2014/47/ES 13 straipsnyje.

Bet kokia patikra visuomet turėtų būti grindžiama standarte EN 12195-1 ir šiose gairėse nustatytais principais.

Kad būtų galima atlikti patikrą, krovinys ir krovinio tvirtinimo sistema turėtų būti matomi. Įgaliotieji pareigūnai gali nuimti plombas. Vairuotojas turėtų atidaryti transporto priemonę ir nuimti uždangalą, jeigu jis yra. Prireikus pareigūnas turėtų įlipti į transporto priemonę, kad galėtų pamatyti naudojamą krovinio tvirtinimo sistemą. Vairuotojas turėtų pateikti visą kitą reikalingą informaciją, kuri galėtų padėti įvertinti krovinio tvirtinimo sistemos veiksmingumą, pvz., transporto priemonės stiprumo sertifikatus, krovinio tvirtinimo protokolus, bandymų ataskaitas arba apkrovos pasiskirstymo diagramas.

Pareigūnas neturėtų siūlyti, kaip reikėtų patobulinti krovinio tvirtinimą, kad jis atitiktų krovinio tvirtinimo sistemai keliamus reikalavimus. Daugeliu atvejų rasti sprendimo neįmanoma, viso krovinio neperkrovus toje pačioje transporto priemonėje arba į kitą transporto priemonę, nenaudojant papildomos krovinio tvirtinimo įrangos ir nepagerinus krovinio pakuotės.

7.1. Trūkumų klasifikavimas

Krovinio pritvirtinimo patikrinimo trūkumai klasifikuojami ir priskiriami vienai iš trūkumų grupių:

- nedidelis trūkumas, kai krovinys tinkamai pritvirtintas, bet vertėtų patarti dėl saugos.
- didelis trūkumas, kai krovinys nepakankamai pritvirtintas, todėl jis ar jo dalys gali per daug pasislinkti arba apvirsti veikiant jėgai.
- pavojingas trūkumas, kai kyla tiesioginis pavojus eismo saugai dėl to, kad gali nukristi krovinys ar jo dalys arba pavojų kelia pats krovinys, arba dėl jėgos kyla tiesioginis pavojus žmonėms.

Jei nustatomi keli trūkumai, vežimas priskiriamas prie didžiausio nustatyto trūkumo grupės. Jei nustatomi keli trūkumai ir tikėtina, kad dėl bendro tų trūkumų poveikio atskirų trūkumų poveikis padidės, vežimas priskiriamas prie kitos didesnių trūkumų grupės.

7.2. Tikrinimo metodai

Tikrinimo metodas yra vizualus įvertinimas, ar tinkamai panaudotos tinkamos priemonės, ar pakankamas kroviniai pritvirtinti tų priemonių kiekis ir (arba) įtempimo jėgų matavimas, tvirtinimo veiksmingumo apskaičiavimas ir sertifikatų tikrinimas, jeigu taikytina.

Pareigūnas, tikrindamas krovinio tvirtinimą, turėtų vadovautis holistiniu požiūriu ir atsižvelgti į visus svarbius aspektus. Šie aspektai apima transporto priemonę ir jos tinkamumą vežamam kroviniai, kroviniai tvirtinti naudojamų dalių stiprumą ir būklę, taikomą (-us) metodą (-us) ir naudojamus tvirtinimo įtaisus.

7.3. Trūkumų vertinimas

Atliekant krovinio pritvirtinimo patikrinimą ir norint nustatyti, ar transportavimo sąlygos yra priimtinos, vadovaujamosi Transporto priemonių techninių patikrinimų atlikimo Lietuvos Respublikos keliuose aprašo, patvirtinto Valstybinės kelių transporto inspekcijos prie Susisiekimo ministerijos viršininko 2012 m. balandžio 6 d. įsakymu Nr. 2B-132 „Dėl Kelių transporto priemonių techninės būklės kontrolės atlikimo tvarkos aprašo patvirtinimo“, 4 priede „Krovinio pritvirtinimo trūkumų vertinimas“ vertinimo kriterijais.

Nurodytame teisės akte krovinio pritvirtinimo trūkumų vertinimo nurodytos vertės yra orientacinės ir vertinamos kaip gairės nustatant esamo trūkumo kategoriją atsižvelgiant į konkrečias aplinkybes, krovinio prigimtį ir pareigūno sprendimą.. Trūkumų skirstymas į kategorijas nustatomas atskirai kiekvienu atveju taip, kaip aprašyta 7.1 skyriuje.

Jei kroviniai taikoma 1995 m. spalio 6 d. Tarybos direktyva 95/50/EB dėl pavojingųjų krovinių vežimo keliais vienodų tikrinimo procedūrų, gali būti taikomi konkretesni reikalavimai.

N ir O kategorijų transporto priemonėse krovinio išdėstymo ir (ar) jo pritvirtinimo reikalavimų 2 priedas

GLAUSTAS TVIRTINIMO VADOVAS

Šiame glaustame tvirtinimo vadove pateikiamos supaprastintos praktinės krovinio tvirtinimo pagal Europos standarte EN 12195-1:2010 pateiktas formules ir šiose gairėse išdėstytus principus instrukcijos.

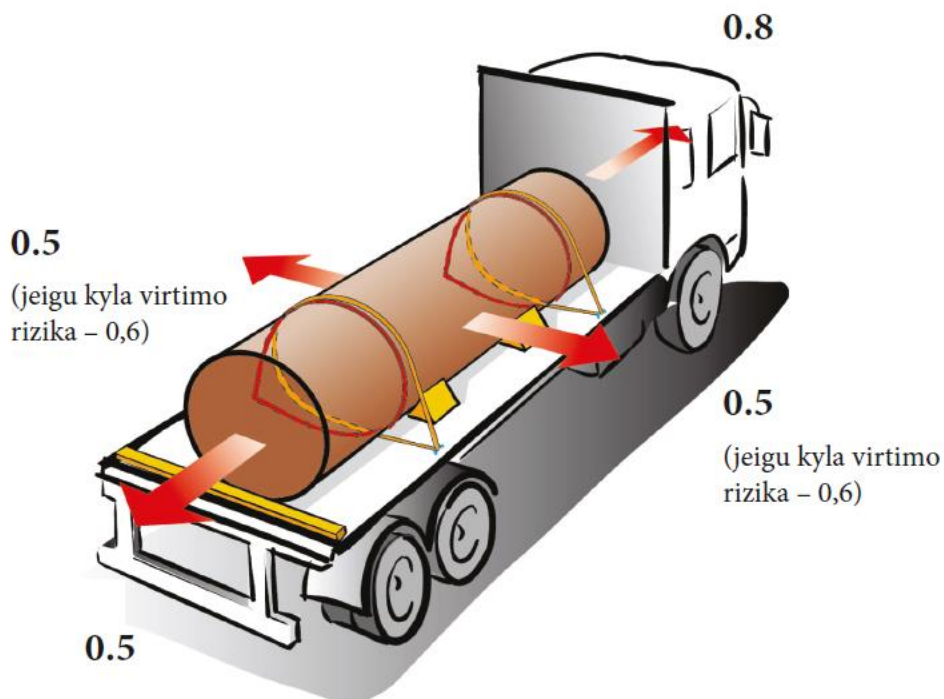
1.1. Procedūra ir apribojimai

Šiame glaustame tvirtinimo vadove pateiktose tvirtinimo lentelėse rodoma krovinio masė tonomis (tūkst. kg), tvirtinimo priemonėmis apsaugoma nuo slydimo arba vartimo. Lentelėse pateiktos vertės suapvalintos iki dviejų reikšminių skaitmenų.

Jeigu lentelėje nurodyta „jokios rizikos“, tai reiškia, kad krovinio slydimo arba vartimo rizikos nėra. Net kai nėra slydimo arba vartimo rizikos, rekomenduojama kiekvieną krovinio keturių tonų masę per viršų pririšti bent viena tvirtinimo priemone arba pritvirtinti panašia priemone, kad būtų išvengta neblokuoto krovinio slinkimo dėl vibracijos.

1.2. Krovinio masė, kurią turi atlaikyti tvirtinimo priemonė

- iš priekio – 0,8 krovinio masės;
- iš šonų ir iš galo – 0,5 krovinio masės;
- jeigu kyla krovinio vartimo rizika, iš šonų – 0,6 krovinio masės.



1 pav. Jėgos, veikiančios vežant keliais

1.3. Tvirtinimo pagal šį glaustą tvirtinimo vadovą sąlygos

Krovinys, veikiamas jėgų, susidarančių vežant krovinį, turi būti apsaugotas nuo slydimo ir vartimo visomis kryptimis.

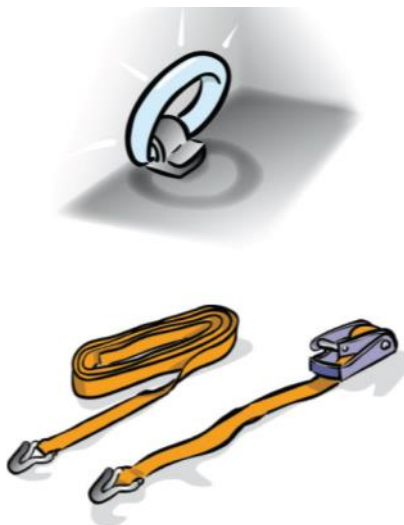
Krovinys turi būti tvirtinamas taikant prirakinimo, blokavimo, pririšimo metodus arba šių metodų derinį.

Pririšimo įranga

Šiame glaustame tvirtinimo vadove pateiktose lentelėse nurodytos vertės apskaičiuotos darant prielaidą, kad:

- *pririšimo taškai* atlaiko 2 000 daN jėgą (tai atitinka 2 t apkrovą);
- *tvirtinimo priemonių* veržiamoji geba (LC) yra 1600 daN (tai atitinka 1,6 t apkrovą);
- *tvirtinimo priemonių* STF lygi 400 daN (įtempimas atitinka 400 kg apkrovą).

Visos vežimo operacijos metu tvirtinimo priemonės turi būti įtemptos ne mažesne kaip 400 daN jėga (tai atitinka 400 kg apkrovą).

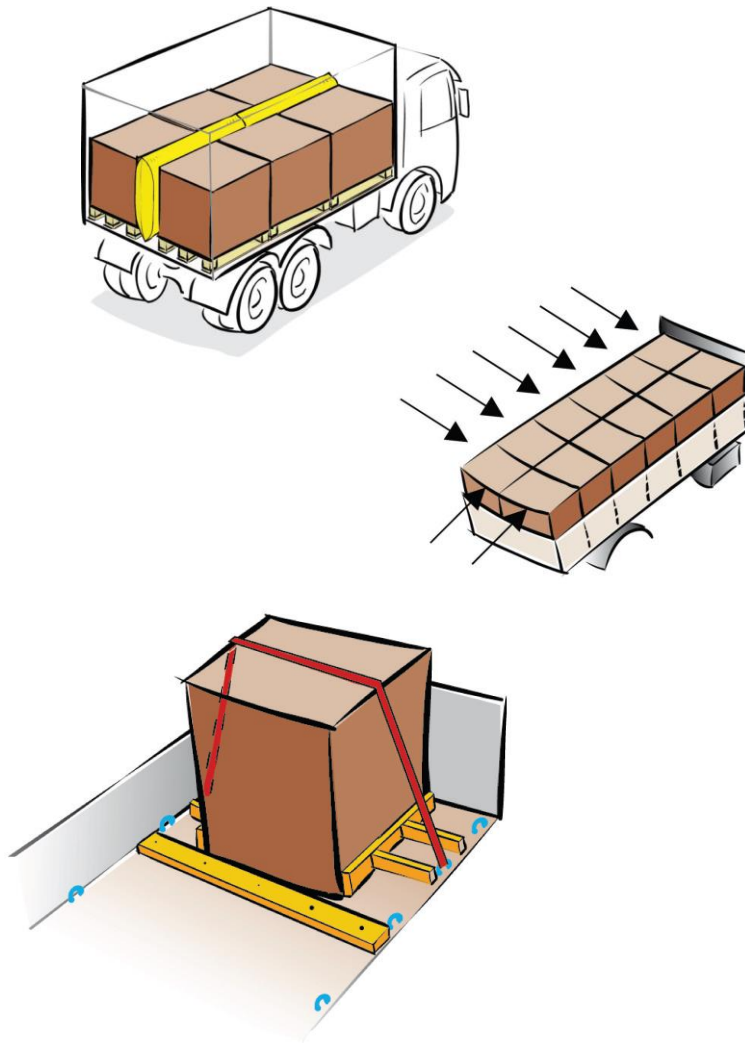


2 pav. Pririšimo įranga

1.4. Blokavimas

Jeigu įmanoma, kroviniai tvirtinti turėtų būti taikomas blokavimo metodas.

Blokavimas apima krovinio arba jo dalių atrėmimą į priekinį bortą, šoninius bortus, statramsčius, atramas, sienas arba krovinio dalis, kad krovinys nejudėtų. Jeigu taikomas bendras blokavimas, bendras ertmių ilgis horizontalia kryptimi neturėtų viršyti 15 cm. Tačiau tarp tankių ir standžių, pvz., plieninių, betoninių arba akmeninių, krovinio dalių esančios ertmės turėtų būti kuo mažesnės.



3 pav. Blokavimo metodas

Krovinį blokavus pakankamame aukštyje, bus užtikrinta veiksminga jo apsauga nuo slydimo ir vartimo.

Krovinį blokavus tik apačioje, gali reikėti jį pririšti, kad jis nevirstų; žr. šiame glaustame vadove pateiktas lentelės, susijusias su vartimu.

Priekinis ir galinis bortai

Transporto priemonių, kurių naudingoji apkrova yra didesnė kaip 12,5 t, priekinis ir galinis bortai įrengti pagal standartą EN 12642 L.

Priekinis bortas pagal standartą EN 12642 L

Trinties koeficientas, μ	Krovinio masė tonomis, kurią iš priekio galima blokuoti priekiniu bortu
0,15	7,8
0,20	8,4
0,25	9,2
0,30	10,1
0,35	11,3
0,40	12,7
0,45	14,5
0,50	16,9
0,55	20,3

0,60	25,4
------	------

Galinis bortas pagal standartą EN 12642 L

Trinties koeficientas, μ	Krovinio masė tonomis, kurią iš galo galima blokuoti galiniu bortu
0,15	9,0
0,20	10,5
0,25	12,6
0,30	15,8
0,35	21,0
0,40	31,6

Jeigu krovinio masė didesnė nei nurodyta lentelėse, be blokavimo, gali reikėti taikyti pririšimo metodą.

100 mm (4 colių) vinis

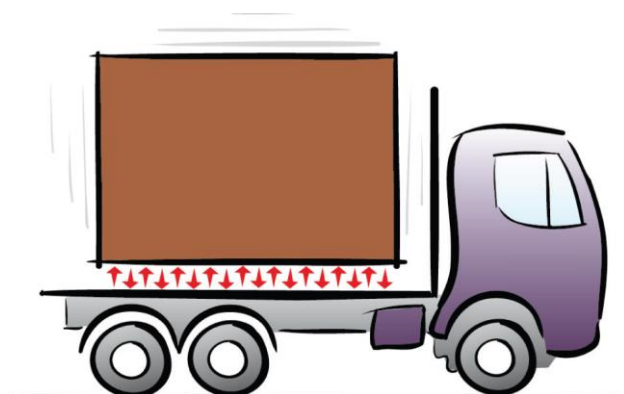
Krovinio masė tonomis, nuo slydimo apsaugoma viena vinimi						
μ	Iš šonų		Iš priekio		Iš galo	
	Kiekviename šone naudojama 100 mm (4 colių) vinis		100 mm (4 colių) vinis		100 mm (4 colių) vinis	
	Paprasta	Galvanizuota	Paprasta	Galvanizuota	Paprasta	Galvanizuota
0,2	0,36	0,53	0,18	0,26	0,36	0,53
0,3	0,55	0,80	0,22	0,32	0,55	0,80
0,4	1,1	1,6	0,27	0,40	1,1	1,6
0,5	Jokios rizikos	Jokios rizikos	0,36	0,53	Jokios rizikos	Jokios rizikos
0,6	Jokios rizikos	Jokios rizikos	0,55	0,80	Jokios rizikos	Jokios rizikos
0,7	Jokios rizikos	Jokios rizikos	1,1	1,6	Jokios rizikos	Jokios rizikos

Šios vertės paimtos iš TJO modeliavimo kurso Nr. 3.18 ir perskaičiuotos pagal standartą EN 12195-1: 2010.

Nepriřštas krovinys ir judėjimo rizika

Jeigu krovinio slydimo arba virtimo rizikos nėra (remiantis šia vadove pateiktomis lentelėmis), krovinys gali būti vežamas nepriřštas diržais.

Net kai nėra slydimo arba virtimo rizikos, paprastai rekomenduojama kiekvieną krovinio keturių tonų masę per viršų pririšti bent vienu diržu arba pritvirtinti panašia priemone, kad būtų išvengta neblokavimo krovinio slinkimo dėl vibracijos.



4 pav. Vertikali vibracija važiuojant

1.5. Kiti krovinio tvirtinimo būdai

Kroviny s taip pat gali būti tvirtinamas pasinaudojant trinties jėga arba taikant pririšimo metodus.

Tvirtinimo priemonių poreikio apskaičiavimas

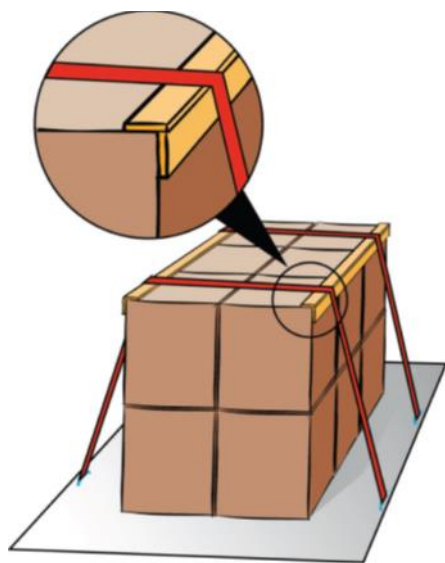
Jeigu krovinio judėjimas stabdomas jį pririšant:

1. apskaičiuokite, kiek tvirtinimo diržų reikia, kad kroviny s neslystų;
2. apskaičiuokite, kiek tvirtinimo diržų reikia, kad kroviny s nevirstų;
3. didesnysis iš šių skaičių yra mažiausias būtinas tvirtinimo diržų skaičius.

Kraš tų atramos

Kartais tvirtinimo diržų gali būti naudojama mažiau nei yra krovinių sek cijų. Būtina pritvirtinti kiekvieną krovinio sek ciją.

Kiekvieno diržo poveikiui paskirstyti gali būti naudojamos kraštų atramos. Šios kraštų atramos gali būti gaminamos iš medinių lentjuosčių (ne mažesnių kaip 25 mm x 100 mm). Gali būti naudojamos ir kitos medžiagos, kurių stiprumo vertės yra tokios pat, pvz., aliuminis arba panaši medžiaga. Bent vienu tvirtinimo diržu turėtų būti pritvirtinta kas antra krovinio sek cija ir abiejuose galuose esančios sek cijos.



5 pav. Kraštų atramos

1.6. Slydimas

Krovinio ir krovinio platformos (arba po juo esančio krovinio) tarpusavio trintis turi didelės įtakos tvirtinimo priemone užtikrinamai apsaugai nuo slydimo.

3 priedo lentelėje nurodyti tipiniai medžiagų, kurios liečiasi viena su kita arba su transporto priemonės platforma, įprastų derinių trinties koeficientai.

Lentelėje pateiktos vertės galioja sausiems ir drėgniems paviršiams, kai sąlyčio paviršiai yra švarūs, nepažeisti ir kai ant jų nėra šerkšno, ledo arba sniego. Priešingu atveju turi būti taikomas trinties koeficientas (μ), lygus 0,2. Jeigu paviršiai ištepti alyva arba riebalais, turi būti imamasi specialių atsargumo priemonių.

Jeigu naudojamas tiesioginis pririšimas ir krovinys gali šiek tiek pajudėti, kol įsitempus tvirtinimo priemonėms bus sukurta reikiama suveržimo jėga, taikomas dinaminės trinties koeficientas, kuris turi būti 75 proc. trinties koeficiento. Šis efektas įvertintas sudarant glaustame tvirtinimo vadove pateiktas lenteles.

1.7. Virtimas

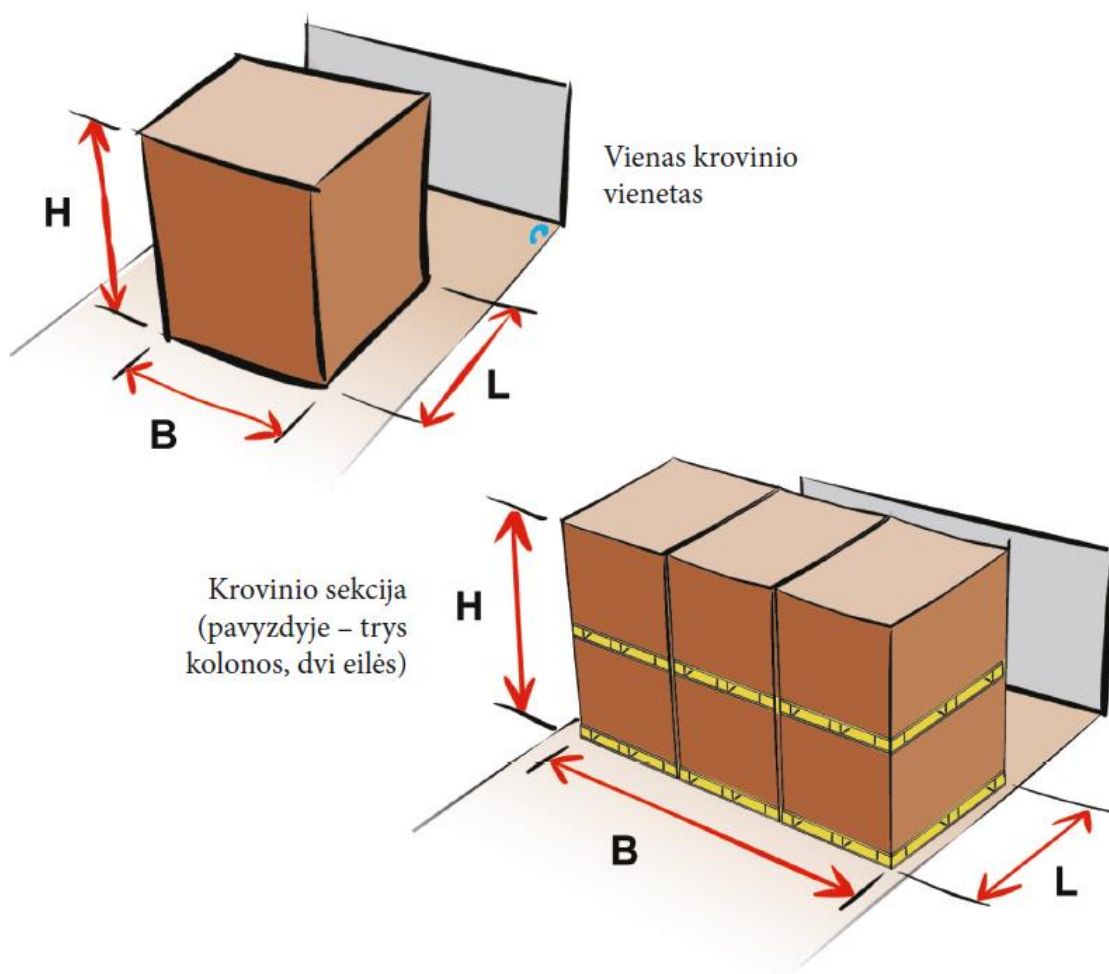
Norėdami sužinoti didžiausiąją nuo vartimo apsaugomą krovinio masę, naudokitės glaustame tvirtinimo vadove pateiktomis lentelėmis.

Turi būti apskaičiuotas tvirtinamo krovinio aukščio ir pločio (H / B) arba aukščio ir ilgio (H / L) santykis.

Skaiciavimai turi būti apvalinami iki lentelėje pateiktos artimiausios didesnėsios vertės.

Krovinio vienetai, kurių svorio centras yra arti jų centro

Toliau pateiktuose brėžiniuose paaiškinta, kaip išmatuoti krovinio aukštį (H), ilgį (L) ir plotį (B).



6 pav. Krovinio vienetai, kurių svorio centras yra arti jų centro

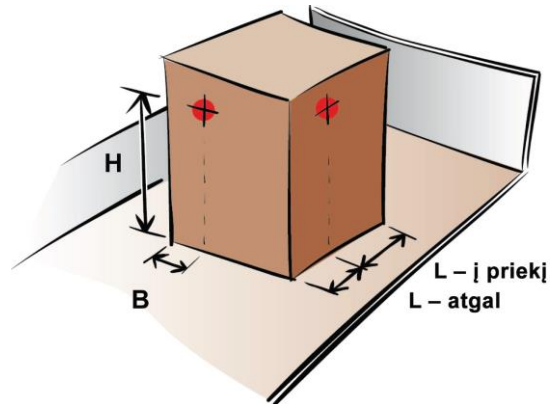
Krovinio vienetai, kurių svorio centras yra pasislinkęs

Jeigu tvirtinamo krovinio svorio centras yra virš krovinio centro arba į šoną nuo jo centro, H, B ir L matavimai turėtų būti atliekami taip, kaip parodyta apačioje pateiktame paveiksle.

H – atstumas iki svorio centro;

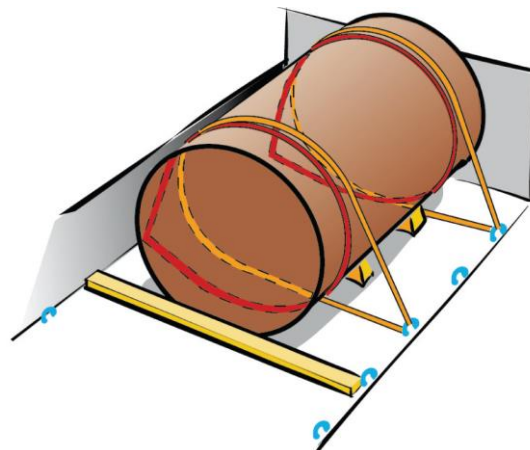
B – trumpiausias atstumas nuo svorio centro iki šoninio virtimo taško;

L – atstumas, nustatomas pagal paveikslą.



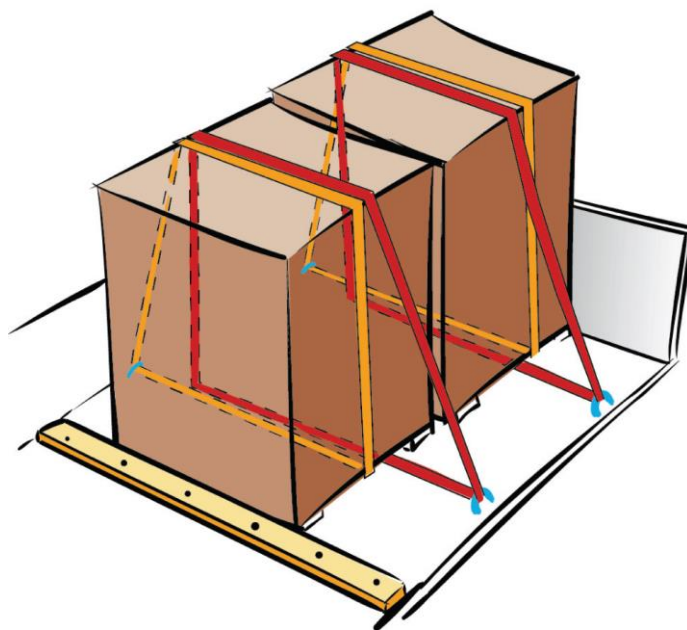
7 pav. Krovinio vienetai, kurių svorio centras yra pasislinkęs

1.8. Kilpinis pririšimas



8 pav. Kilpinis pririšimas

Taikant kilpinio pririšimo metodą, krovinio vienetas iš kiekvienos pusės pritvirtinamas austiniais diržais. Kartu krovinys bus apsaugotas nuo vrtimo. Kiekvienas krovinio vienetas turėtų būti pritvirtintas ne mažiau kaip dviem kilpomis rišamais diržais.



9 pav. Kilpinis pririšimas

Jeigu krovinio vienetas sudarytas iš daugiau kaip vienos sekcijos ir sekcijos prilaiko viena kitą bei viena kitai neleidžia pasisukti, tada kiekvieną krovinio vienetą gali reikėti pritvirtinti tik vienu kilpa rišamu diržu.

Krovinio masė tonomis, nuo slydimo apsaugoma kiekviena kilpomis rišamų diržų pora			
μ^*	Iš šonų	μ^*	Iš šonų
0,15	4,7	0,45	13
0,20	5,4	0,50	Jokios rizikos
0,25	6,2	0,55	Jokios rizikos
0,30	7,3	0,60	Jokios rizikos
0,35	8,7	0,65	Jokios rizikos
0,40	11	0,70	Jokios rizikos

* Trinties koeficientas pagal 3 priedą

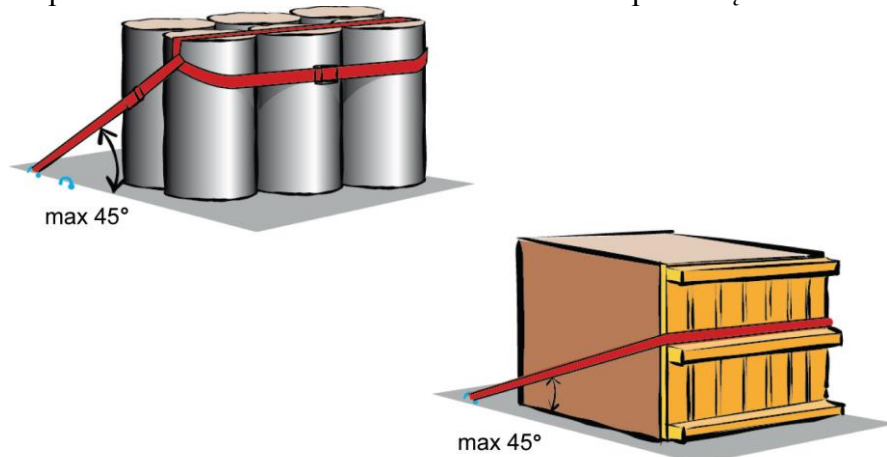
Krovinio masė tonomis, nuo virtimo apsaugoma kiekviena kilpomis rišamų diržų pora					
Iš šonų					
H/B	1 kolona	2 kolonos	3 kolonos	4 kolonos	5 kolonos
0,6	Jokios rizikos	Jokios rizikos	Jokios rizikos	6,5	4,1
0,8	Jokios rizikos	Jokios rizikos	5,6	3,1	2,3
1,0	Jokios rizikos	Jokios rizikos	3,1	2,0	1,6
1,2	Jokios rizikos	4,6	2,1	1,5	1,3
1,4	Jokios rizikos	3,0	1,6	1,2	1,0
1,6	Jokios rizikos	2,2	1,3	1,0	0,86
1,8	Jokios rizikos	1,8	1,1	0,86	0,74
2,0	Jokios rizikos	1,5	0,94	0,75	0,65
2,2	5,1	1,2	0,83	0,67	0,58
2,4	3,7	1,1	0,74	0,60	0,53
2,6	2,9	0,96	0,66	0,54	0,48
2,8	2,4	0,86	0,61	0,50	0,44
3,0	2,0	0,78	0,56	0,46	0,41

3,2	1,8	0,72	0,51	0,43	0,38
-----	-----	------	------	------	------

Šiose lentelėse pateiktos vertės taikomos tik tuo atveju, jeigu kiekvienas kilpa rišamo diržo galas tvirtinamas prie skirtingų pririšimo taškų. Jeigu abu kilpa rišamo diržo galai tvirtinami prie to paties pririšimo taško, šis taškas turi būti pajėgus atlaikyti už LC vertę 1,4 karto didesnę suveržimo jėgą.

1.9. Spyruoklinis pririšimas

Spyruoklinis pririšimas taikomas norint sustabdyti krovinio judėjimą į priekį ir (arba) atgal. Svarbu, kad krovinio platformos ir tvirtinimo diržo sudaromas kampas būtų ne didesnis kaip 45° .

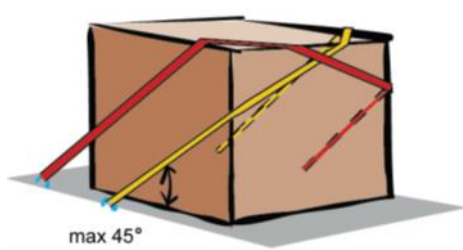


10 pav. Spyruoklinis pririšimas

Galimi įvairūs spyruoklinio pririšimo būdai. Tačiau, jeigu diržu neapjuosiamas viršutinis krovinio vieneto kampas, krovinys bus menčiau apsaugotas nuo virtimo.

Pavyzdžiui, jeigu kilpa rišamas diržas juosiamas ties krovinio vieneto aukščio viduriu, bus užtikrinta tik pusės lentelėje nurodytos krovinio masės apsauga.

Kiekvienoje šios spyruoklinio pririšimo įrangos pusėje yra dvi atramos, kurios apsaugo dvigubai didesnę masę nei nurodyta lentelėje.



10 pav. Spyruoklinis pririšimas

Krovinio masė tonomis, nuo slydimo apsaugoma kiekvienu spyruokliniu būdu pririšta diržu					
μ^*	Iš priekio	Iš galo	μ^*	Iš priekio	Iš galo
0,15	3,7	6,6	0,45	6,7	19
0,20	4,1	7,6	0,50	7,5	Jokios rizikos
0,25	4,5	8,8	0,55	8,4	Jokios rizikos
0,30	4,9	10	0,60	9,6	Jokios rizikos
0,35	5,4	12	0,65	11	Jokios rizikos
0,40	6,0	15	0,70	13	Jokios rizikos

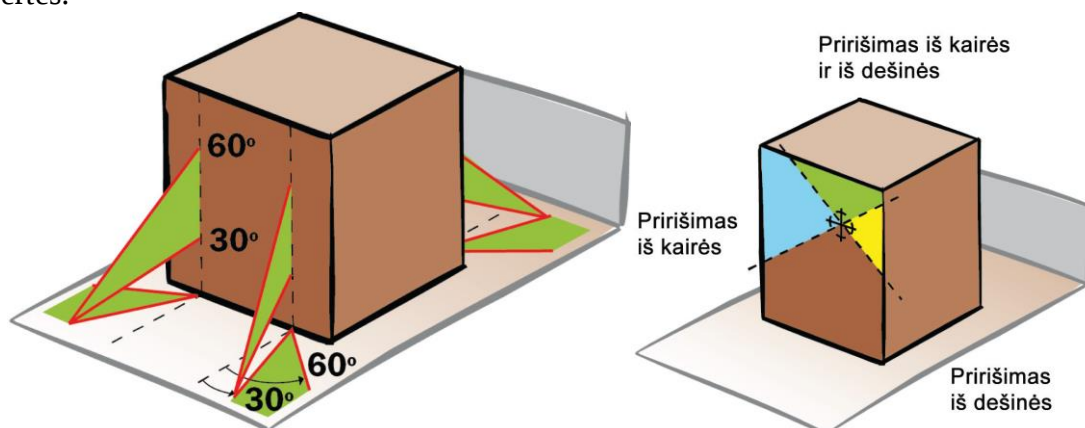
* Trinties koeficientas pagal 3 priedą

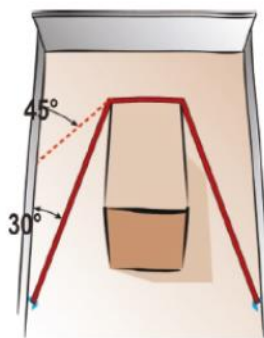
Krovinio masė tonomis, nuo vartimo apsaugoma kiekvienu spyruokliniu būdu pririštu diržu		
H / L	Iš priekio	Iš galo
1,2	Jokios rizikos	Jokios rizikos
1,4	54	Jokios rizikos
1,6	26	Jokios rizikos
1,8	19	Jokios rizikos
2,0	15	Jokios rizikos
2,2	13	101
2,4	12	55
2,6	11	40
2,8	10	32
3,0	9,9	28
3,2	9,5	25

1.10. Tiesioginis pririšimas

Tvirtinimo priemonės turi būti rišamos ne didesniais nei paveiksle žaliai nuspalvintais kampais.

Rišant tokiais kampais užtikrinama pavienio krovinio vieneto apsauga atitiks lentelėje pateiktas vertes.





Jeigu šoninis kampas didesnis kaip 5° , lentelėje pateiktos vertės mažinamos:

$5-30^\circ \Rightarrow 15\%$

$30-45^\circ \Rightarrow 30\%$

11 pav. Tiesioginis pririšimas

Sritys, kuriose galima pririšti tvirtinamuosius diržus, apibrėžtos tiesiomis linijomis, įstrižai 45° kampu einančiomis per svorio centrą.

Krovinio masė tonomis, nuo slydimo apsaugoma kiekvienu tiesiogiai pririštu diržu							
μ^*	Iš šonų	Iš priekio	Iš galo	μ^*	Iš šonų	Iš priekio	Iš galo
0,15	1,5	0,82	1,5	0,45	5,4	1,9	5,4
0,20	1,8	0,95	1,8	0,50	Jokios rizikos	2,2	Jokios rizikos
0,25	2,2	1,1	2,2	0,55	Jokios rizikos	2,6	Jokios rizikos
0,30	2,6	1,3	2,6	0,60	Jokios rizikos	3,0	Jokios rizikos
0,35	3,3	1,4	3,3	0,65	Jokios rizikos	3,5	Jokios rizikos
0,40	4,2	1,7	4,2	0,70	Jokios rizikos	4,2	Jokios rizikos

* Trinties koeficientas pagal 3 priedą

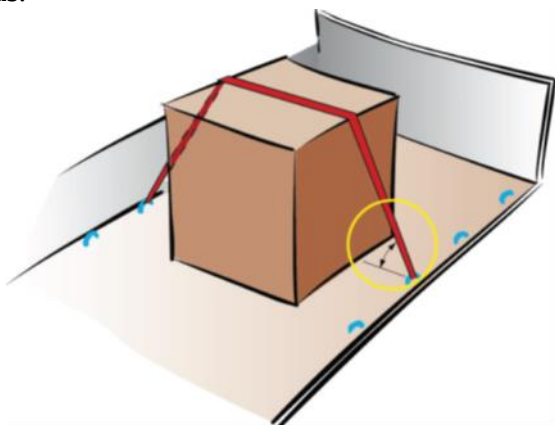
Krovinio masė tonomis, nuo vartimo apsaugoma kiekvienu tiesiogiai pririštu diržu				
H / B	Iš šonų	H / L	Iš priekio	Iš galo
1,2	Jokios rizikos	1,2	Jokios rizikos	Jokios rizikos
1,4	Jokios rizikos	1,4	8,2	Jokios rizikos
1,6	Jokios rizikos	1,6	3,8	Jokios rizikos
1,8	Jokios rizikos	1,8	2,6	Jokios rizikos
2,0	Jokios rizikos	2,0	2,0	Jokios rizikos
2,2	4,1	2,2	1,7	13,0
2,4	3,2	2,4	1,5	6,9
2,6	2,6	2,6	1,4	4,9
2,8	2,3	2,8	1,2	3,9

3,0	2,0	3,0	1,2	3,3
3,2	1,9	3,2	1,1	2,9

1.11. Pririšimas per viršų

Naudojantis toliau pateikta lentele, reikia žinoti, kad didelės reikšmės turi tvirtinimo priemonės ir krovinio platformos sudaromas kampas. Lentelės turėtų būti naudojamos, kai kampas yra nuo 75° iki 90° . Jeigu kampas yra nuo 30° iki 75° , reikės dvigubai daugiau tvirtinimo diržų arba lentelėse pateiktas vertes turėsite dalyti pusiau.

Jeigu kampas mažesnis kaip 30° , turėtų būti taikomas dar vienas krovinio tvirtinimo metodas.



12 pav. Pririšimas per viršų

Krovinio masė tonomis, nuo slydimo apsaugoma kiekvienu per viršų pririštu diržu			
* m	Iš šonų	Iš priekio	Iš galo
0,15	0,31	0,15	0,31
0,20	0,48	0,21	0,48
0,25	0,72	0,29	0,72
0,30	1,1	0,38	1,1
0,35	1,7	0,49	1,7
0,40	2,9	0,63	2,9
0,45	6,4	0,81	6,4
0,50	Jokios rizikos	1,1	Jokios rizikos
0,55	Jokios rizikos	1,4	Jokios rizikos
0,60	Jokios rizikos	1,9	Jokios rizikos
0,65	Jokios rizikos	2,7	Jokios rizikos
0,	Jokios rizikos	4,4	Jokios rizikos

70			
----	--	--	--

* Trinties koeficientas pagal 3 priedą

Krovinio masė tonomis, nuo virtimo apsaugoma kiekvienu per viršų pririštu diržu								
H/B	1 kolona	2 kolonos	3 kolonos	4 kolonos	5 kolonos	H/L	Iš priekio	Iš galo
0,6	Jokios rizikos	Jokios rizikos	Jokios rizikos	5,8	2,9	0,6	Jokios rizikos	Jokios rizikos
0,8	Jokios rizikos	Jokios rizikos	4,9	2,1	1,5	0,8	Jokios rizikos	Jokios rizikos
1,0	Jokios rizikos	Jokios rizikos	2,2	1,3	0,97	1,0	Jokios rizikos	Jokios rizikos
1,2	Jokios rizikos	4,1	1,4	0,91	0,73	1,2	Jokios rizikos	Jokios rizikos
1,4	Jokios rizikos	2,3	0,99	0,71	0,58	1,4	5,3	Jokios rizikos
1,6	Jokios rizikos	1,5	0,78	0,58	0,49	1,6	2,3	Jokios rizikos
1,8	Jokios rizikos	1,1	0,64	0,49	0,42	1,8	1,4	Jokios rizikos
2,0	Jokios rizikos	0,90	0,54	0,42	0,26	2,0	1,1	Jokios rizikos
2,2	4,5	0,75	0,47	0,37	0,32	2,2	0,83	7,2
2,4	3,3	0,64	0,42	0,33	0,29	2,4	0,68	3,6
2,6	2,4	0,56	0,37	0,30	0,26	2,6	0,58	2,4
2,8	1,8	0,50	0,34	0,28	0,24	2,8	0,51	1,8
3,0	1,4	0,45	0,31	0,25	0,22	3,0	0,45	1,4
3,2	1,2	0,41	0,29	0,24	0,21	3,2	0,40	1,2

Jeigu kiekviena krovinio sekcija pririšama daugiau kaip vienu diržu, jeigu įmanoma, abiejose pusėse pakaitomis turėtų būti sumontuoti įtempimo įtaisai.

Skaičiuojant su judėjimu į priekį ir atgal susijusias vertes, daryta prielaida, kad tvirtinimo diržai ant kiekvienos krovinio sekcijos išdėstomi tolygiai.

1.12. Kita tvirtinimo įranga

LC ir STF vertės nurodomos ant tvirtinimo įrangos.

Jeigu grandinės LC vertė nėra žinoma, ji gali būti prilyginta 50 % trūkio apkrovos.



13 pav. Kita tvirtinimo įranga

Perskaičiavimas

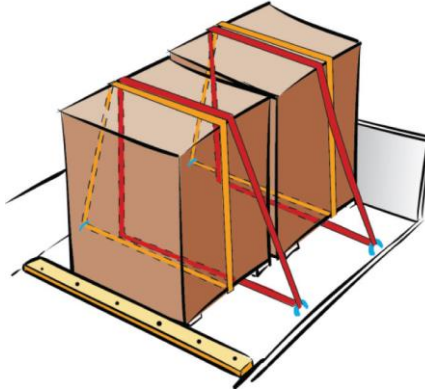
Jeigu naudojama įranga, kurios LC vertė nėra 1600 daN, o STF vertė nėra 400 daN, su slydimu ir virtimu susijusiose lentelėse pateikti skaičiai turi būti dauginami iš toliau nurodytų koeficientų.

Perskaičiuodami niekada nenaudokite didesnių LC arba S_{TF} verčių, nei gali atlaikyti pririšimo taškai.

Metodai

Kilpinis pririšimas

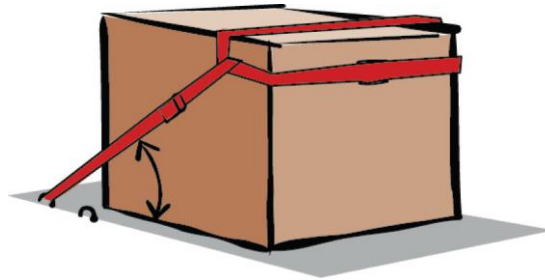
$$\frac{\text{Tikroji LC}}{1600} = \text{Daugiklis}$$



14 pav. Kilpinis pririšimas

Spyruoklinis pririšimas

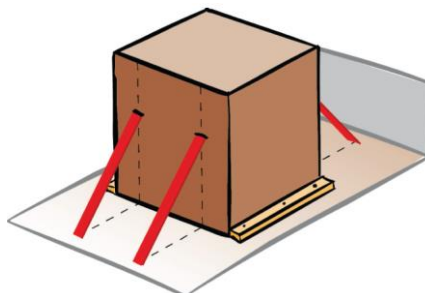
$$\frac{\text{Tikroji LC}}{1600} = \text{Daugiklis}$$



15 pav. Spyruoklinis pririšimas

Tiesioginis pririšimas

$$\frac{\text{Tikroji LC}}{1600} = \text{Daugiklis}$$



16 pav. Tiesioginis pririšimas

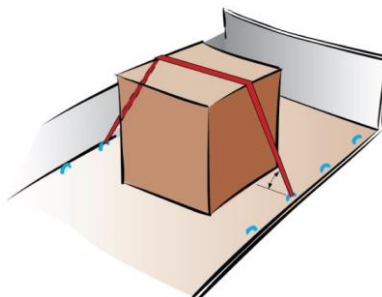
Pririšimas per viršų

Slydimas

$$\frac{Tikroji S_{TF}}{400} = Daugiklis$$

Virtimui turi būti taikomas mažesnis iš šių koeficientų:

$$\frac{Tikroji S_{TF}}{400} \text{ arba } \frac{Tikroji LC}{1600} = Daugiklis$$



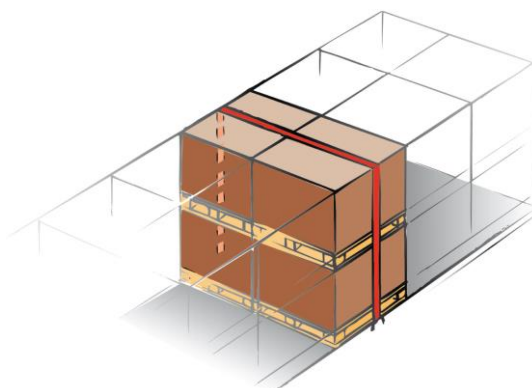
17 pav. Pririšimas per viršų

1.13. Keliomis eilėmis sukrautas kroviny

Per viršų rišamų diržų skaičiaus, reikalingo keliomis eilėmis sukrautiems iš šonų neblokuojamiems krovinio vienetams pritvirtinti, nustatymas.

Atlikite keturis veiksmus

1. Apskaičiuokite tvirtinimo diržų skaičių, reikalingą visos sekcijos masei apsaugoti nuo slydimo pasinaudojant apatinės dalies trintimi.
2. Apskaičiuokite tvirtinimo diržų skaičių, reikalingą viršutinės sekcijos masei apsaugoti nuo slydimo pasinaudojant viršutinės ir apatinės eilių tarpusavio trintimi.
3. Apskaičiuokite tvirtinimo diržų skaičių, reikalingą visai sekcijai apsaugoti nuo virtimo.
4. Iš skaičių, gautų atlikus pirmiau nurodytus tris skaičiavimus, turėtų būti naudojamas didžiausias.

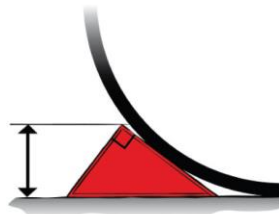


18 pav. Skaičiavimo pavyzdys

1.14. Kitos krovinių rūšys

Riedantys kroviniai

Riedančių krovinių judėjimas turi būti stabdomas pleištais arba panašiomis atsparomis.



19 pav. *Riedantys kroviniai*

Nestandūs kroviniai

Jeigu krovinys nėra standus, reikės daugiau krovinio tvirtinimo priemonių, nei nurodyta šiame vadove.



20 pav. *Nestandūs kroviniai*

N ir O kategorijų transporto priemonėse krovinių išdėstymo ir (ar) jo pritvirtinimo reikalavimų 3 priedas

TRINTIES KOEFICIENTAI

Standarto EN12195-1:2010 norminamojo B priedo ištrauka

Medžiagų deriniai sąlyčio paviršiuje (a)	Trinties koeficientas, μ
Pjautinė mediena	
Pjautinė mediena – audinio pagrindo laminatas ir (arba) fanera	0,45
Pjautinė mediena – gofruotas aliuminis	0,4
Pjautinė mediena – santraukioji plėvelė	0,3
Pjautinė mediena – nerūdijančio plieno lakštas	0,3
Obliuota mediena	
Obliuota mediena – audinio pagrindo laminatas ir (arba) fanera	0,3
Obliuota mediena – gofruotas aliuminis	0,25
Obliuota mediena – nerūdijančio plieno lakštas	0,2
Plastikinis padėklas	
Plastikinis padėklas – audinio pagrindo laminatas ir (arba) fanera	0,2
Plastikinis padėklas – gofruotas aliuminis	0,15
Plastikinis padėklas – nerūdijančio plieno lakštas	0,15
Plienas ir metalas	
Plieninė dėžė – audinio pagrindo laminatas ir (arba) fanera	0,45
Plieninė dėžė – gofruotas aliuminis	0,3
Plieninė dėžė – nerūdijančio plieno lakštas	0,2
Betonas	
Grubus betonas – pjautinės medienos lentos	0,7
Lygus betonas – pjautinės medienos lentos	0,55
Neslidus kilimėlis	
Guminis	0,6 (b)
Kita medžiaga	Kaip nurodyta sertifikate (c)
a) Turi būti užtikrinta, kad naudojami trinties koeficientai būtų taikomi tikrajam vežimo būdui. Paviršius – sausas arba drėgnas, ant jo neturi būti alyvos, ledo, riebalų. Jeigu sąlyčio paviršius nėra švariai nuvalytas, ant jo likę šerkšno, ledo ir sniego, turi būti taikomas ne didesnis kaip 0,2 trinties koeficientas (μ). Jeigu paviršius išteptas aliejumi arba riebalais, turėtų būti imamasi specialių atsargumo priemonių. b) Tiesioginio pririšimo atveju gali būti naudojamas $f_{\mu} = 1,0$. c) Jeigu naudojamos specialios trinties didinimo medžiagos, pvz., slydimą mažinantys kilimėliai, būtina turėti trinties koeficiento μ sertifikatą.	

N ir O kategorijų transporto priemonėse krovinio išdėstymo ir (ar) jo pritvirtinimo reikalavimų 4 priedas

TVIRTINIMO DIRŽŲ TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS

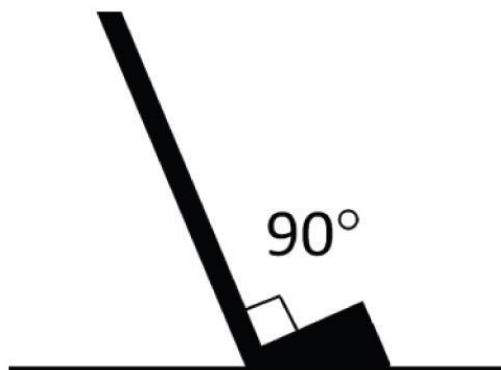
Tipas, markė	Krovinio masė, kg	LC, daN (kg)	Nutraukimo jėga, daN (kg)	Standartinis ilgis, m
ABT-1500 – kroviniams tvirtinti mikroautobusuose – standartiniai kabliai – vieliniai kabliai – diržo plotis 35 mm – medžiaga 100 % poliesteris	1 500	1 000	2 500	6,0 5,5 + 0,5 (2 dalys)
ABT-9000 – ypač sunkiems kroviniams/įrenginiams tvirtinti – standartiniai kabliai – lieto plieno kabliai – diržo plotis 100 mm – diržo medžiaga 100 % poliesteris	9 000	6 000	12 000	6,0 5,5 + 0,5 (2 dalys)
ABT-15000/2000 – ypač sunkiems kroviniams/įrenginiams tvirtinti – standartiniai kabliai – lieto plieno kabliai – diržo plotis 60 mm – diržo medžiaga 100 % poliesteris	7 500	5 000	15 000	2,0 + 0,5 (2 dalys)
	10 000	6 700	20 000	2,0 + 0,5 (2 dalys)

N ir O kategorijų transporto priemonėse krovinio išdėstymo ir (ar) jo pritvirtinimo reikalavimų 5 priedas

KROVINIŲ TVIRTINIMO PRIEMONIŲ PAVYZDŽIAI



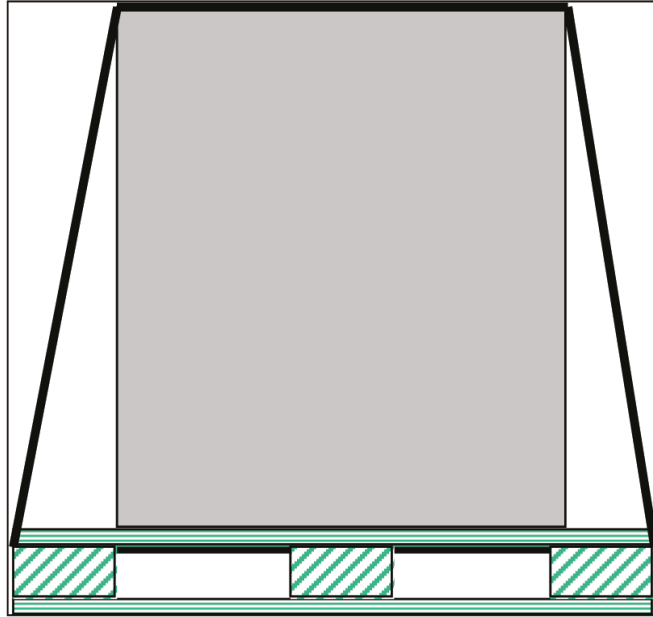
1 pav. Nuimamas A pavidalo rėmas



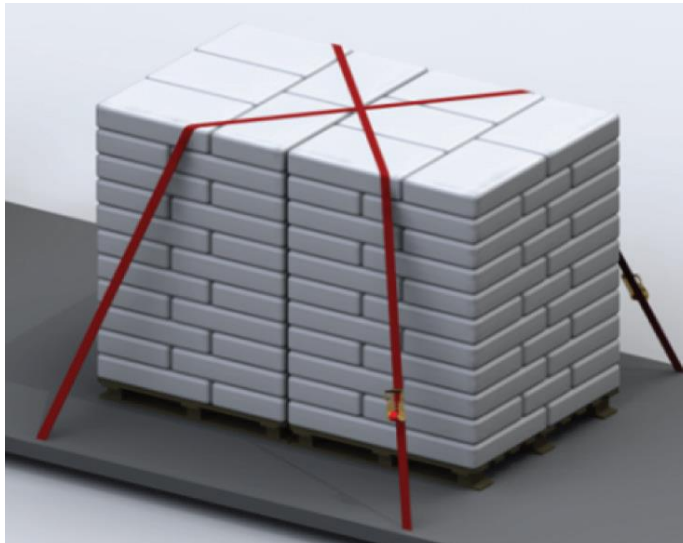
2 pav. A pavidalo rėmo koja



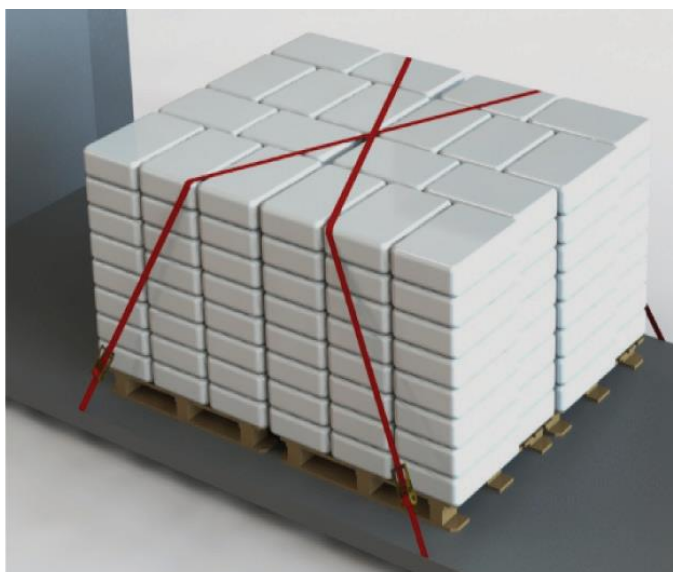
3 pav. Tvirtinimas derinant blokavimo, A pavidalo rėmo naudojimo, aprišimo ir pririšimo per viršų metodus



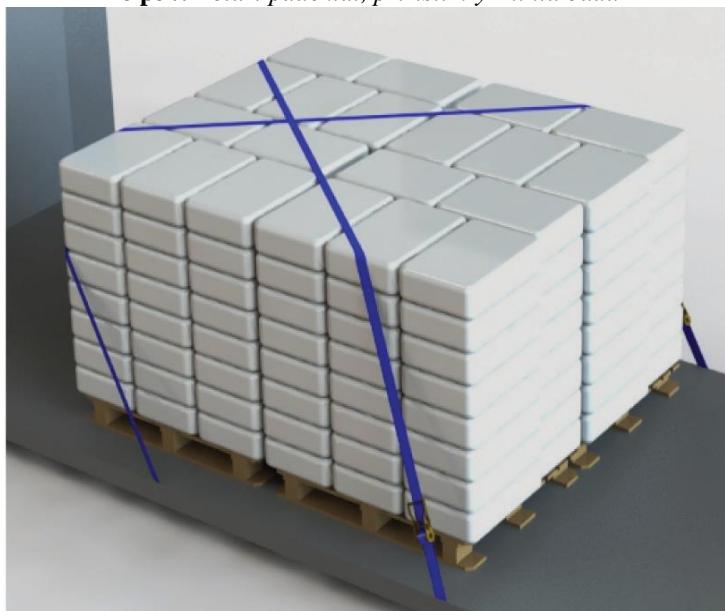
4 pav. Krovinio vieneto tvirtinimas prie padėklo



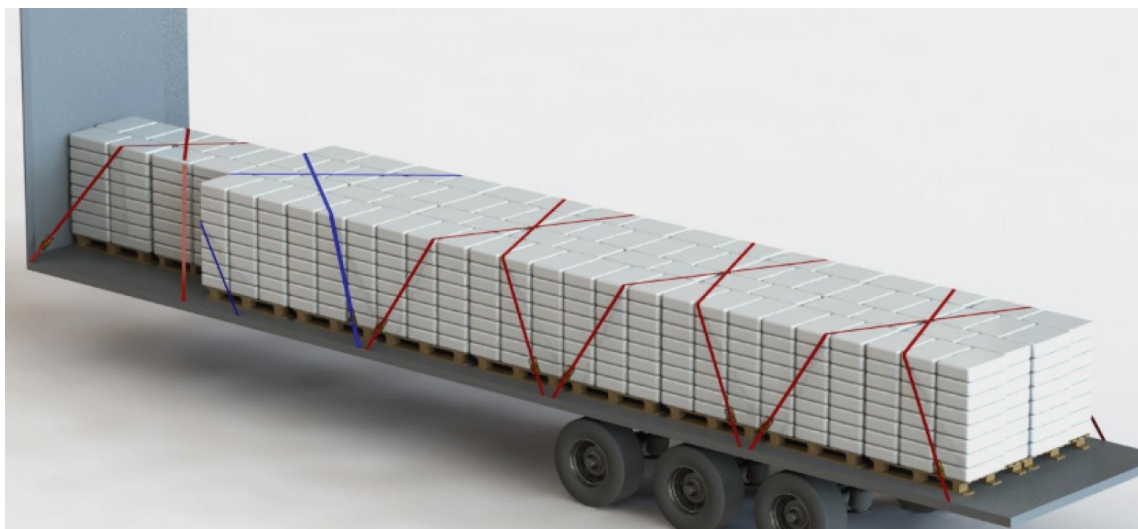
5 pav. Du padėklai, pririšti kryžminių būdu



6 pav. *Keturi padėklai, pririšti kryžminių būdu*



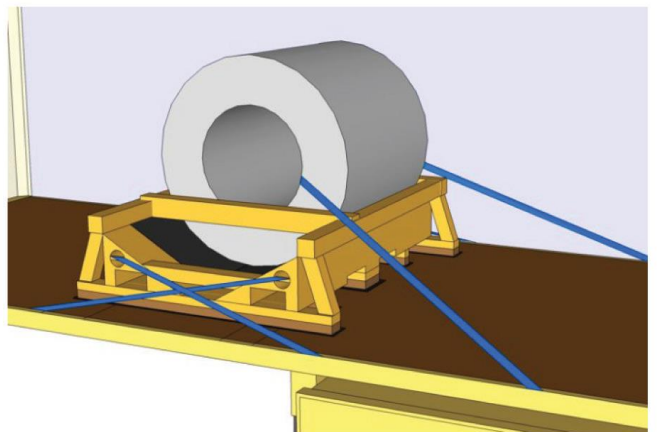
7 pav. *Keturi padėklai, pririšti kryžminių spyruokliniu būdu*



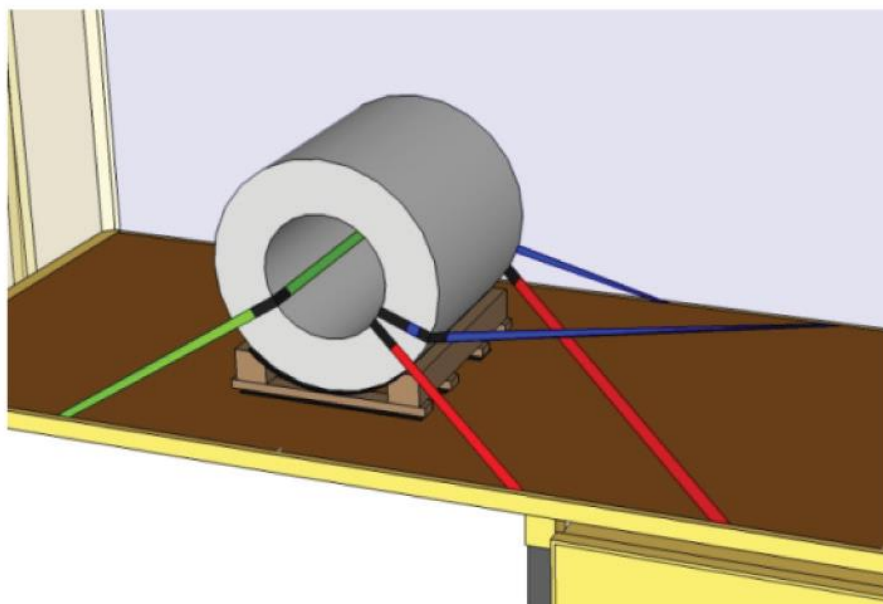
8 pav. *Priekaba, kurioje taikomas blokavimo, kryžminio pririšimo per viršų ir spyruoklinio pririšimo derinys*



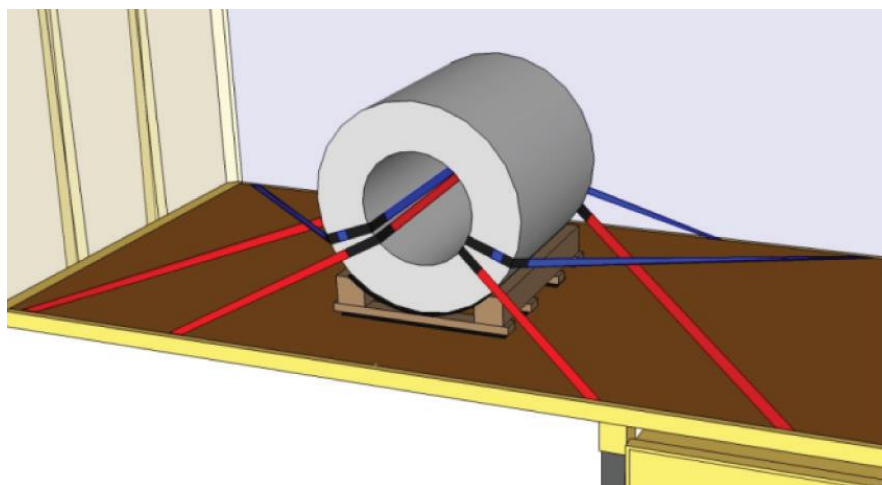
9 pav. *Ritinio vežimas specialia transporto priemone*



10 pav. *Speciali konstrukcija, skirta ritiniams vežti*



11 pav. *Lengvas ritinys*



12 pav. *Vidutinio svorio ritinys*



13 pav. Vidutinio svorio ritinys



14 pav. Mobiliosios technikos vežimas



15 pav. Autovežiams skirtos tvirtinimo priemonės



16 pav. Autovežiams skirtos tvirtinimo priemonės



17 pav. Sunkvežimių ir priekabų vežimas



18 pav. *Mišraus krovinio pritvirtinimo gale priemonės*
