



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS**

Deimantė Miglinė

**VAIKIŠKOS AUTOMOBILINĖS KĖDUTĖS SAGTIES
MEDŽIAGOS KEITIMO GALIMYBIŲ TYRIMAS**

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas

Doc. dr. Regita Bendikienė

KAUNAS, 2015

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS**

**VAIKIŠKOS AUTOMOBILINĖS KĖDUTĖS SAGTIES
MEDŽIAGOS KEITIMO GALIMYBIŲ TYRIMAS**

Baigiamasis magistro projektas
Medžiagų mokslas (kodas 621J50005)

Vadovas

Doc. dr. Regita Bendikienė
2015-05-28

Recenzentas

Doc. dr.

Projektą atliko

Deimantė Miglinė
2015-05-28

KAUNAS, 2015



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS

Deimantė Miglinė
Medžiagų mokslas, kodas 621J50005

Baigiamojo projekto „Vaikiškos automobilinės kėdutės sagties medžiagos keitimo
galimybių tyrimas“

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 15 m. gegužės 25 d.
Kaunas

Patvirtinu, kad mano **Deimantės Miglinės** baigiamasis projektas tema „Vaikiškos automobilinės kėdutės sagties medžiagos keitimo galimybių tyrimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai, o visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

Deimantė Miglinė

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

D. Miglinė

(parašas)

TURINYS

SUMMARY	6
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS.....	7
LENTELIŲ SĄRAŠAS.....	9
ĮVADAS.....	10
1. VAIKIŠKŲ AUTOMOBILINIŲ KĖDUČIŲ BŪTINUMO APŽVALGA	12
1.1 0 grupės vaikiška automobilinė kėdutė, saugos diržų sistema, sagtis (pagal standarto ECE R44 reikalavimus).....	13
1.2 Reikalavimai vaikiškos automobilinės kėdutės, saugos diržų sistemos ir sagties kokybei.....	18
1.2.1 Standartas ECE R44/04.....	18
1.2.2 Testavimo institutų suteikiamo žymėjimo paaiškinimas	18
2. VAIKIŠKŲ AUTOMOBILINIŲ KĖDUČIŲ KOKYBĖS IR SAUGUMO PATVIRTINIMO METODAI	20
2.1 Komponentų pagrindinių matmenų nustatymas.....	20
2.1.1 Svarbiausi viršutinio liežuvėlio matmenys	21
2.1.2 Svarbiausi apatinio liežuvėlio matmenys.....	23
2.2 Pagrindiniai standarto ECE R44 reikalavimai 0 grupės sagtims.....	26
3. VAIKIŠKOS AUTOMOBILINĖS KĖDUTĖS SAGTIES MEDŽIAGOS KEITIMO TYRIMAI	31
3.1 Reikalavimai sagties komponentų medžiagai	31
3.2 Naudojamos medžiagos savybės	32
3.3 Naujos medžiagos parinkimas sagties komponentų liejimui	33
3.4 Komponentų iš naujos medžiagos pagrindinių matmenų patikrinimas.....	33
3.5 Sagčių bandymų su komponentais, išlietais iš šiuo metu naudojamoms medžiagos Grivory GV-5H, rezultatai	35
3.6 Sagčių bandymų, su bandomajai partijai išlietais komponentais iš naujos medžiagos Nylaforce B50, rezultatai	37
3.7 Dabar naudojamos medžiagos ir bandomosios partijos iš naujos medžiagos bandymų rezultatų palyginimas ir analizė.....	38
3.8 Sagčių bandymų, su serijinei gamybai išlietais komponentais iš naujos medžiagos Nylaforce B50, rezultatai	41

3.9 Bandomosios partijos ir serijinės partijos iš naujos medžiagos bandymų rezultatų palyginimas ir analizė	43
IŠVADOS.....	46
LITERATŪRA.....	48
PRIEDAI	50

Miglinė D. Analysis of possibilities to change material of buckle for child safety seat. Master's Thesis in Material Science / supervisor doc. dr. R. Bendikienė; Department of Production Engineering, Faculty of Mechanic Engineering and Design, Kaunas University of Technology. - Kaunas, 2015. – 49 p.

SUMMARY

Market of child safety seats and components for the seats are continuously growing. Therefore bigger attention is paid for competitive products – fine quality but cheaper in comparison with competitors products. In this work is performed analysis of possibilities to change material of buckle for child safety seat. Cheaper material of buckle's components for child safety seat is chosen and made testing of buckle with components from cheaper material. The most important safety demands for child safety seats according standart ECE R44 are presented. Also are showed testing results and results analysis. Standart ECE R44 – reglament of Europe Economical Comicy determines the same requirements for child safety in the cars in whole Europe. If child car safety seat contravening with standart requirements, or are not tested according standart ECE R44, it cannot be operated in Europe.

After analyzing of testing results it is possible to say what material for buckle components are chosen correct, testing results match with standart ECE R44 requirements for quality and safety.

The purpose of work achieved – chosen other material for buckle's components. Using of this material safety and quality would be guaranteed. Moreover buckle price was reduced and competitive product will stay in market.

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

Pav. 1.1 0 grupės kėdutės įtvirtinimas testavimui, imituojant kėdutės rėmimąsi į prietaisų skydelį..	13
Pav. 1.2 0 grupės kėdutės įtvirtinimas testavimui, kaip kėdutė nesiremia į prietaisų skydelį.	14
Pav. 1.3 0 grupės vaikiška automobilinė kėdutė	15
Pav. 1.4 0 grupės saugos diržų sistema vaikiškai automobilienei kėdutei.....	16
Pav. 1.5 0 grupės sagtis Gr .0	17
Pav. 1.6 Švedijoje liejami 0 grupės sagties komponentai	17
Pav. 1.7 Vaikiškų automobilių kėdučių žymėjimų pavyzdžiai	18
Pav. 2.1 Svarbiausi viršutinio liežuvėlio matmenys 1	21
Pav. 2.2 Svarbiausi viršutinio liežuvėlio matmenys 2	21
Pav. 2.3 Svarbiausi viršutinio liežuvėlio matmenys 3	22
Pav. 2.4 Svarbiausi viršutinio liežuvėlio matmenys 4	22
Pav. 2.5 Svarbiausi apatinio liežuvėlio matmenys 1	23
Pav. 2.6 Svarbiausi apatinio liežuvėlio matmenys 2.....	23
Pav. 2.7 Svarbiausi apatinio liežuvėlio matmenys 3.....	24
Pav. 2.8 Svarbiausi apatinio liežuvėlio matmenys 4.....	24
Pav. 2.9 Sigmų lygis pasako, kiek standartinių nuokrypių sutelpa tarp vidutinės parametro reikšmės ir kokybės ribos	25
Pav. 2.10 Įmonės vertinimas pagal sigmos lygį.....	25
Pav. 2.11 Įmonės testavimo laboratorijoje esantys 5000 ciklų bandymo įrenginiai	26
Pav. 2.12 Įmonės testavimo laboratorijoje esantis atsegimo bandymo įrenginys	27
Pav. 2.13 Įmonės testavimo laboratorijoje esantis atsegimo bandymo įrenginys.....	28
Pav. 2.14 Įmonės testavimo laboratorijoje esantis stiprumo bandymo įrenginys	29
Pav. 2.15 Įmonės testavimo laboratorijoje esantis tiesaus traukimo įrenginys.....	30
Pav. 3.1 Plastikų klasifikacija	31
Pav. 3.2 Sagtis po stiprumo bandymo	38
Pav. 3.3 Atsegimo be apkrovos bandymas.....	38
Pav. 3.4 Atsegimo su apkrova bandymas.....	39
Pav. 3.5 Stiprumo bandymas Annex 20	40
Pav. 3.6 Tiesaus traukimo bandymas	40
Pav. 3.7 Atsegimo be apkrovos bandymas.....	43
Pav. 3.8 Atsegimo su apkrova bandymas.....	43

Pav. 3.9 Stiprumo bandymas Annex 20	44
Pav. 3.10 Tiesaus traukimo bandymas	44

LENTELIŲ SĄRAŠAS

Lentelė 3.1 Viršutinio liežuvėlio matavimų rezultatai	34
Lentelė 3.2 Apatinio liežuvėlio matavimų rezultatai	35
Lentelė 3.3 Bandymų su dabar naudojama medžiaga rezultatai	36
Lentelė 3.4 Bandymų su nauja medžiaga rezultatai, bandomoji partija	37
Lentelė 3.5 Bandymų su nauja medžiaga rezultatai, serijinė gamyba	42

IVADAS

Vaikišką automobilinę kėdutę rasime visų atsakingų tėvų automobiliuose. Jau vis mažiau žmonių galvoja, kad vaikiška automobilinė kėdutė reikalinga tik tam, kad nenubaustų kelių policija. Nelaimingi atsitikimai, socialinės reklamos padėjo suvokti, kad tik vaikiška automobilinė kėdutė užtikrina vaiko saugumą automobilyje nelaimingo įvykio atveju, nes įprasti automobilio diržai netinkami vaikui dėl jo mažo ūgio, svorio ir pačių diržų konstrukcijos.

Todėl net kelių eismo taisyklės aprašo kaip saugiai automobilyje vežti vaikus:

Kelių eismo taisyklių (KET) 26 skyriaus 199 punkte nurodyta:

XXVI. Saugos diržų naudojimas

<...>

199. Žemesni kaip 135 cm ūgio vaikai lengvuju ar kroviniu automobiliu vežami tik specialiose jų ūgiui ir svoriui pritaikytose atitinkamos grupės sėdynėse:

- 199.1. 0 grupė skirta vaikams, kurie sveria mažiau kaip 10 kg;
- 199.2. 0+ grupė skirta vaikams, kurie sveria mažiau kaip 13 kg;
- 199.3. I grupė skirta vaikams, kurie sveria nuo 9 iki 18 kg;
- 199.4. II grupė skirta vaikams, kurie sveria nuo 15 iki 25 kg;
- 199.5. III grupė skirta vaikams, kurie sveria nuo 22 iki 36 kg [1].

Įmonė „UAB Holmbergs Childsafety“ gaminanti saugos diržų sistemas ir komponentus vaikiškoms automobilinėms kėdutėms susidūrė su problema: vaikiškų automobilinių kėdučių poreikis vis didėja, daugėja gamintojų, todėl ir konkurencija didelė. Siekiant išlikti rinkoje, turi būti užtikrinama konkurencinga kaina ir absoliuti kokybė. Šiuo metu įmonėje gaminamų 0 grupės sagčių savikaina didelė ir sudaro beveik pusę saugos diržų sistemos savikainos.

Darbo tikslas: pakeisti vaikiškos automobilinės kėdutės sagties medžiagą pigesne, išsaugant sagties kokybę.

Iškelti uždaviniai šiam tikslui pasiekti:

1. Parinkti pigesnę sagties komponentų medžiagą, turinčią reikiamus techninius reikalavimus lyginant su dabar naudojama medžiaga.
2. Atlikti sagties, kurios komponentai išlieti iš naujos medžiagos, mechaninius bandymus (atsegimo, stiprumo, kt.).

3. Atlikti sagties, kurios komponentai išlieti iš naujos medžiagos, fizikinius bandymus (atsparumo temperatūrai).
4. Palyginti sagties, kurios komponentai išlieti iš naujos medžiagos, bandymų rezultatus su esamos medžiagos bandymų rezultatais.
5. Išanalizuoti bandymų rezultatus ir nuspręsti ar parinkta nauja medžiaga tinkama sagties komponentų gamybai.

Taigi šiame darbe tirama galimybė pakeisti sagties, naudojamos 0 grupės automobilinėse vaikiškose kėdutėse, medžiagas.

Norint pasiekti iškeltą tikslą – parinkti naują medžiagą 0 grupės sagčiai, turi būti parinkta kita, pigesnė, bet ne prastesnės kokybės polimerinė medžiaga. Bet naujos medžiagos parinkimas – tik pradžia. Parinkus medžiagą reikia užsakyti išlieti iš jos pavydžius bandymams įmonės testavimo laboratorijose. Bandymai pagal standartą ECE R44 turi buvo atlikti kruopščiai bei atsakingai. Tik po bandymų rezultatų analizės bus galima nuspręsti ar žengti kitą žingsnį – pagaminti saugos diržų sistemas su sagtimi iš naujų medžiagų ir siūsti klientams – jie turi surinkti kėdutę ir patikrinti, ar kėdutė su sagtimi, kurios komponentai išlieti iš naujos medžiagos, atitinka standarto ECE R44 reikalavimus, keliamus vaikiškoms automobilinėms kėdutėms.

Jeigu bus gautas klientų patvirtinimas, kad vaikiška automobilinė kėdutė su sagtimi iš naujos medžiagos visiškai atitinka standarto ECE R44 reikalavimus, reikės užsakyti sagties komponentus iš naujos medžiagos serijinei sagčių gamybai. Bet pradėdant serijinę gamybą, turės būti pakartotinai atlikti visi bandymai, kad nebeliktų jokių abejonių dėl parinktos medžiagos tinkamumo. Tokiu būdu bus taip pat patikrinama komponentų tiekėjo darbo kokybė, nes jeigu bandymų rezultatai ženkliai skirsis nuo pradinių, tai reikš, kad tiekėjas negali užtikrinti gamybos proceso pastovumo ir stabilumo, o tuo pačiu – savo darbo kokybės.

Šiame darbe supažindinsiu su svarbiausiu vaikų saugos užtikrinimo standartu ECE R44, su pagrindiniais standarto ECE R44 keliamais saugumo reikalavimais bei pateiksiu bandymų apžvalgą ir atliktų bandymų rezultatus, kuriuos išanalizavusi pateiksiu išvadą, ar galime pakeisti 0 grupės sagties medžiagą ir įgyvendinti užsibrėžtą tikslą.

1. VAIKIŠKŲ AUTOMOBILINIŲ KĖDUČIŲ BŪTINUMO APŽVALGA

„Vežimėliai, automobilinės saugos kėdutės, vaikiškos lovelės - tai gaminiai, priskiriami ilgalaikiams, nepilnamečiams skirtiems, gaminiams. Plėtojant ilgalaikių, nepilnamečiams skirtų, gaminių rinką, svarbiausia patogumas, saugumas, paprastas naudojimas.

Ilgalaikių, nepilnamečiams skirtų, gaminių rinką vis didėja nepaisant sumažėjusių gimstamumo tendencijų per ekonominio vystymosi ir pasaulinės ekonomikos krizę 2008 – 2009 – aisiais metais, pažymint faktą, kad tėvai nori geriausių gaminių savo vaikams.” (Diwakar Banerjee, 2014: 1) [2].

Analitikai prognozuoja, kad pasaulinė vaikiškų automobilinių kėdučių rinką per 2014 - 2019 – uosius metus išaugs 4,93% [3].

Vaikiškos automobilinės kėdutės naudojamos saugiam vaikų vežimui kelionių metu. Jų privalomas naudojimas reglamentuotas teisės aktais visoje Europoje ir pasaulyje. Vaikiškos automobilinės kėdutės yra skirtingų tipų, priklausomai nuo vaiko ūgio ir svorio, kad būtų užtikrintas kiekvieno vaiko saugumas.

Vaikiškos automobilinės kėdutės gamintojai, taip pat visų kėdutėje esančių komponentų gamintojai, turi užtikrinti gaminio kokybę – tai padaryti galima tik atlikus kruopščius ir atsakingus bandymus. Priešingu atveju, kėdutė gali neatlikti pagrindinės savo funkcijos: apsaugoti vaiko sveikatą ir gyvybę nelaimingo atsitikimo atveju. Žiūrint iš ekonominės pusės – aptikus neatitikimą, kėdutės kokybei keliamiems reikalavimams, turėtų būti atšaukta visa pagamintų kėdučių partija, kaip tai atsitiko įmonei Gracco 2014 – aisiais metais. Jie turėjo atšaukti iš rinkos 3,7 milijono vaikiškų automobilinių kėdučių ir dar 1,8 milijono kėdučių pakeisti sagtis [4]. Įmonėje vykdomų bandymų metu buvo aptikta, kad kai kurias sagtis sunku atsegti. Nebuvo gauta duomenų apie šio neatitikimo sukeltus sužeidimus, bet įmonė išplatino pranešimą, kad pakeis visų parduotų kėdučių sagtis [5]. Tai rodo, kad įmonė atsakingai žiūri į savo vartotojus ir vaikų saugumą yra pirmoje vietoje.

Visos, nuo 2008 – ūjų metų gegužės mėnesio eksploatuojamos vaikiškos automobilinės kėdutės, turi būti patvirtintos pagal Europos Sąjungos standarto ECE R44 3 – čią arba vėlesnį leidimą [6].

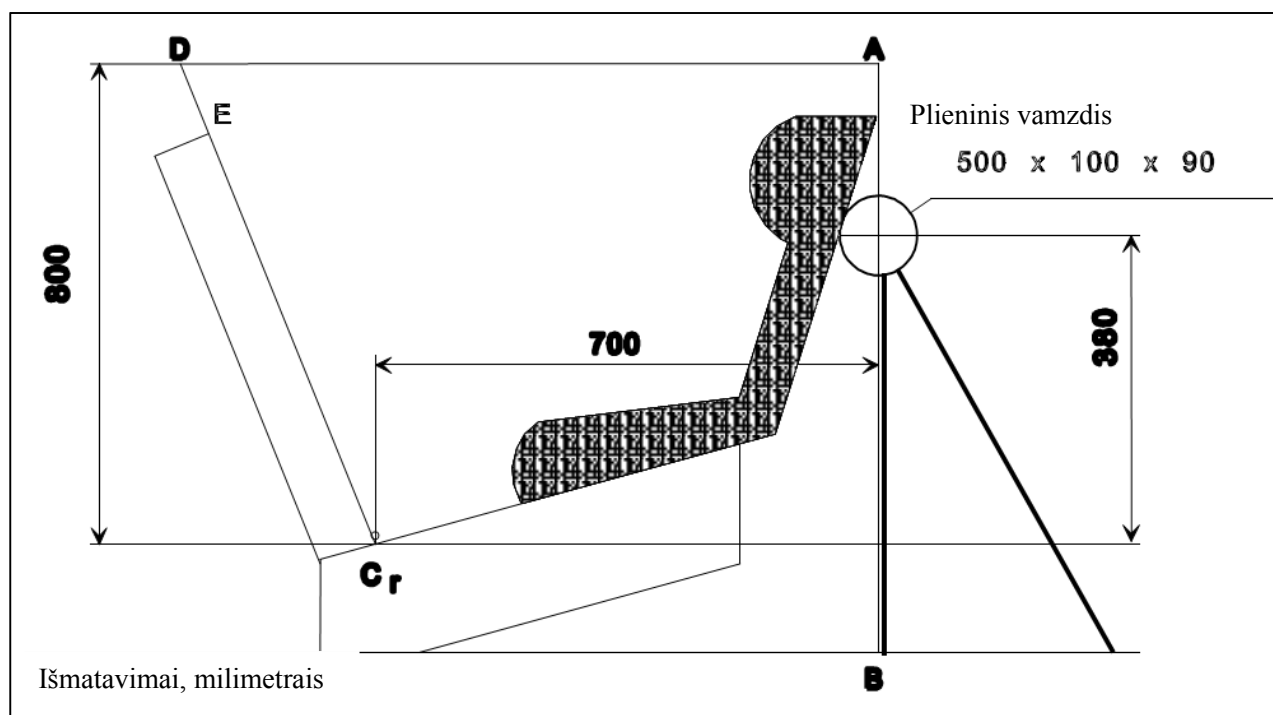
Pirmoji vaikiška automobilinė kėdutė, kurią įsigyja tėvai, tai 0 grupės kėdutė. Šios kėdutės sagties medžiagos galimybių tyrimas atliekamas šiame darbe.

1.1 0 grupės vaikiška automobilinė kėdutė, saugos diržų sistema, sagtis (pagal standarto ECE R44 reikalavimus)

- 0 grupės vaikiškos automobilinės kėdutės skirtos vaikams nuo 0 iki 10kg svorio.
- 0 ir 0+ grupės vaikiškos automobilinės kėdutės negali būti konstruojamos taip, kad kūdikis būtų atgręžtas į priekį.
- 0, 0+ ir I grupės vaikiškos automobilinės kėdutės turi būti konstruojamos taip, kad užtikrintų reikiamą vaiko saugumą netgi tada kai jis miega [7].

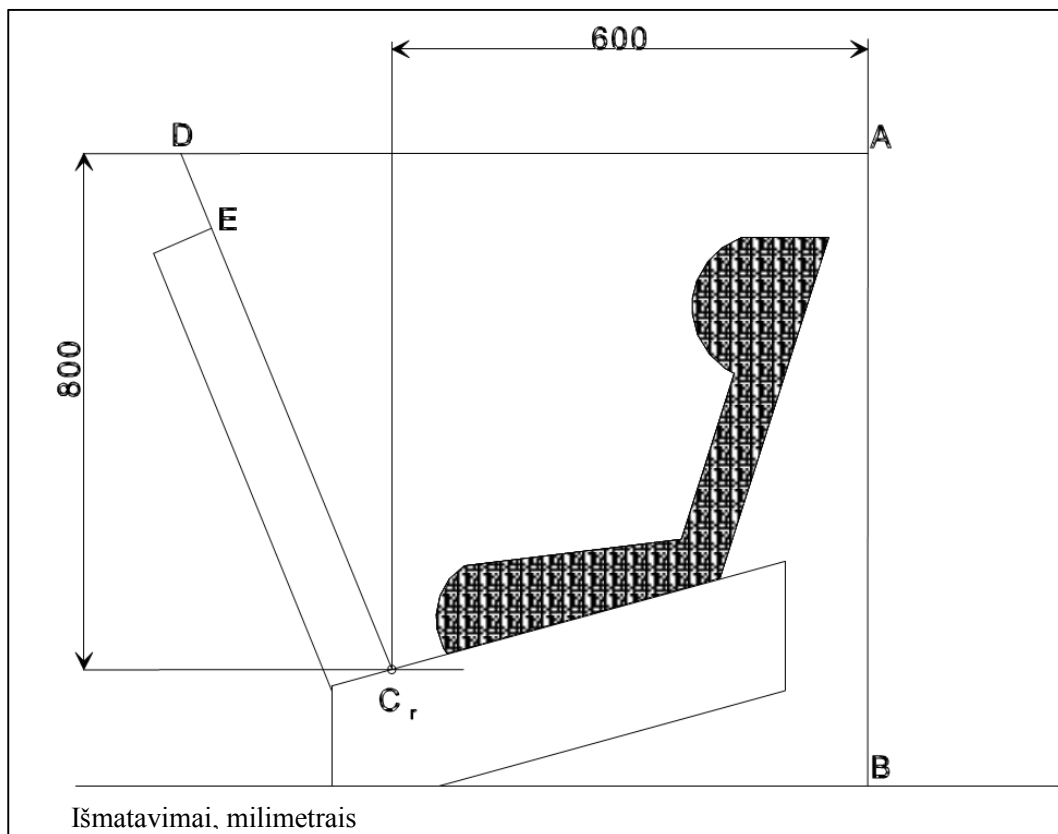
Laboratorijose atliekamo dinaminio testo metu vertinama manekeno (vaiko) padėtis kėdutėje:

- Kai kėdutė remiasi į prietaisų skydelį, manekeno galva negali kirsti tiesių AB, AD, ir DCr, kaip parodyta Pav. 1.1. Tai vertinama virš 300ms arba staigaus stabdymo metu, priklausomai nuo to kas įvyksta anksčiau [7].



Pav. 1.1 0 grupės kėdutės įtvirtinimas testavimui, imituojant kėdutės rėmimąsi į prietaisų skydelį [8]

- Kai kėdutė nesiremia į prietaisų skydelį, manekeno galva negali kirsti tiesių AB, AD ir BE, kaip parodyta Pav. 1.2. Tai vertinama virš 300ms arba staigaus stabdymo metu, priklausomai nuo to kas įvyksta anksčiau [7].



Pav. 1.2 0 grupės kėdutės įtvirtinimas testavimui, kai kėdutė nesiremia į prietaisų skydelį [8]

Reikalavimai dinaminiam testui:

- Imituojant priekinį smūgį, priemonės greitis turi būti 52 ± 2 km/h prieš atsitrenkimą į kliūtį.
- Imituojant šoninį smūgį, priemonės greitis turi būti 32 ± 2 km/h prieš atsitrenkimą į kliūtį [7].

Šio testo rezultatams didelę įtaką turi saugos diržų ir sagties konstrukcija.

0 grupės vaikiškas automobilines kėdutes (Pav. 1.3) gamina daugybė įmonių Europoje, skiriasi jų spalvos, dizainas, bet funkcija išlieka tokia pati ir visų kėdučių kokybė turi atitikti tą patį standartą ECE R44.



Pav. 1.3 0 grupės vaikiška automobilinė kėdutė

Lietuvoje veikianti įmonė UAB „Holmbergs Childsafety“ gamina sagtis ir saugos diržų sistemas 0 grupės vaikiškoms automobilinėms kėdutėms (Pav. 1.4) ir parduoda klientams Europoje, nes Lietuvoje dar nėra įmonės, gaminančios automobilines kėdutes.

Saugos diržų sistema turi būti konstruojama taip, kad vaikas būtų atsegamas vienu vienos sagties paspaudimu.

0 grupės saugos diržų sistemoje, diržų, kurie liečia vaiką, plotis turi būti ne mažesnis kaip 25mm [7].



Pav. 1.4 0 grupės saugos diržų sistema vaikiškai automobilinei kėdutei

Sagtis (Pav. 1.5) turi būti sukurta taip, kad nebūtų galimybių ją naudoti neteisingai. Tai reiškia, kad neįmanoma jos dalinai užsegti, negalima išimti nė vienos jos dalies kai ji yra užsegta, sagtis užsisega tik su visais komponentais (Pav. 1.6).

Sagties turi atsisegti paspaudus mygtuką, atsegimo vieta turi būti raudonos spalvos. Jokia kita sagties dalis negali būti raudonos spalvos [7].



Pav. 1.5 0 grupės sagtis Gr .0

0 grupės sagtis surenkama Lietuvoje, bet sagties komponentai įvežami iš Švedijos.



Pav. 1.6 Švedijoje liejami 0 grupės sagties komponentai

Per metus įmonėje surenkama apie 1 000 000 vnt. šių sagčių.

1.2 Reikalavimai vaikiškos automobilinės kėdutės, saugos diržų sistemos ir sagties kokybei

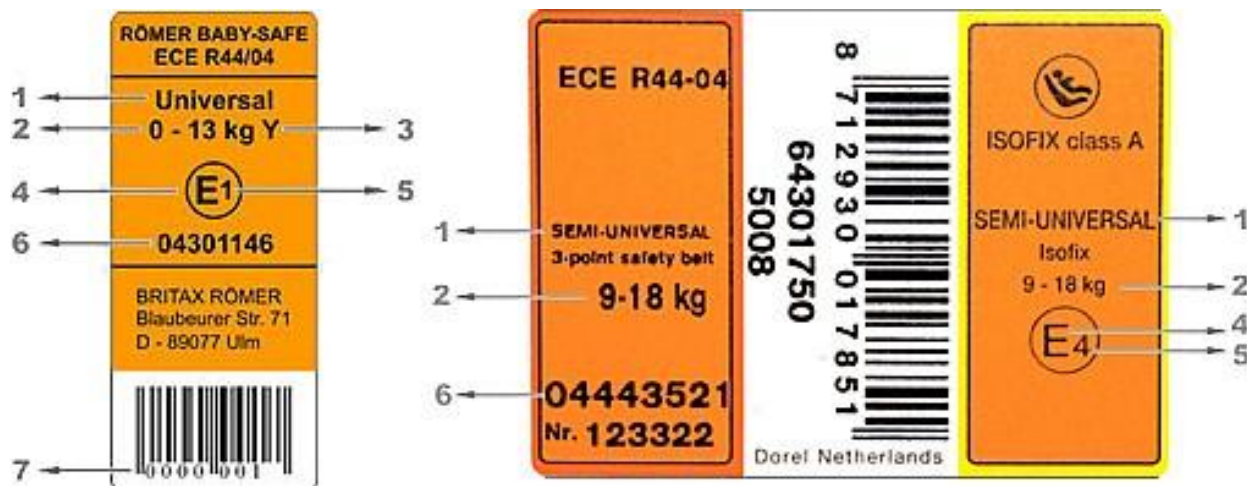
1.2.1 Standartas ECE R44/04

Kad kėdutė būtų saugi, pirmiausia ji turi atitikti standarto ECE R44/04 reikalavimus. Standartas ECE R44/04 – tai Europos ekonominės komisijos reglamentas, nustatantis vienodus reikalavimus vaikų apsaugos priemonėms automobiliuose visoje Europoje. Automobilinės kėdutės, neatitinkančios šio standarto reikalavimų, arba netikrintos pagal šio standarto reikalavimus, negali būti eksploatuojamos Europoje [7].

Visos automobilinės kėdutės turi turėti standarto ECE R44 patvirtinimo lipduką, užtikrinantį, kad kėdutė atitinka visus saugumo reikalavimus. Europos standartas vaikų saugos priemonėms ECE R44 pradėtas naudoti nuo 1982 – ūjų metų [8].

1.2.2 Testavimo institutų suteikiamo žymėjimo paaiškinimas

Kėdutės, pagal standartą ECE R44, bandomos specialiuose testavimo institutuose (VTI Švedijoje, TNO Olandijoje, UTAC Prancuzijoje ir kt.) ir tik testavimo institutai gali suteikti atitikimo standartui sertifikata.



Pav. 1.7 Vaikiškų automobilių kėdučių žymėjimų pavyzdžiai [8]

1. Užrašas, rodantis saugos kėdutės tinkamumą visiems automobiliams;
2. Rekomenduojamas vaiko svoris (kg);

3. „Y“ parodo, kad kėdutėje yra 5 taškų saugos sistema.
4. (E) Testuota Europoje;
5. Šalis, kurioje kėdutė buvo testuota ir sertifikuota (pvz. 1=Vokietija, 2=Prancūzija, 3=Italija, 4=Olandija, 5=Švedija, , 20=Lenkija, 21=Portugalija, 22=Rusija ir kt.);
6. Oficialaus patvirtinimo numeris (turi prasidėti 03 arba 04 – paskutinio ir priešpaskutinio standarto pataisų serijos numeris, t.y ECE R44/03 ir ECE R44/04);
7. Gamybos partijos serijos numeris [8].

Vėliau kėdutės gali būti bandomos ir sertifikuojamos įvairiose agentūrose (pav., ADAC, AutoMotor), tai priklauso nuo gamintojo norų – kuo daugiau sertifikatų, tuo patikimesnė kėdutė - atitinkamai didėja kėdutės kaina [9].

Savo darbe apžvelgsiu svarbiausius standarto ECE R44 keliamus reikalavimus 0 grupės sagties kokybei užtikrinti, parinksiu naują medžiagą, kad būtų įvykdytas įmonės iškeltas tikslas – pagaminti pigesnę, bet ne prastesnės kokybės sagtį ir atliksiu bandymus bei bandymų analizę, kad būtų įsitikinta pasirinkimo teisingumu.

2. VAIKIŠKŲ AUTOMOBILINIŲ KĖDUČIŲ KOKYBĖS IR SAUGUMO PATVIRTINIMO METODAI

Tirti fizikines, mechanines, termines ir kt. medžiagų savybes nėra tikslinga, nes visus šiuos duomenis turime medžiagų duomenų lapuose. Mums svarbu, kad surinkta sagtis atitiktų vaikų saugos sagtims pagal standartą ECE R44 keliamus reikalavimus, nes iš patirties žinome, kad geros pirminės medžiagos savybės dar negarantuoja gerų bandymų rezultatų, nes jiems didelę įtaką turi sagties dizainas bei pačių sagties komponentų išliejimo tikslumas ir kokybė.

Atliekant mechaninius bandymus, stengiamasi medžiagai suteikti poveikį, artimą realioms eksploatacijos sąlygoms. Eksploatacinių sąlygų įvairovė verčia atlikti daug įvairių medžiagų mechaninių bandymų. Juos galima klasifikuoti pagal:

- apkrovimo būdą (tempimas, gniuždymas, lenkimas, sukimas, ciklinė apkrova ir kt.),
- apkrovimo greitį (statinis, dinaminis),
- bandymo trukmę (trumpalaikis, ilgalaikis).

Mechaniniais bandymais nustatomos tokios medžiagų charakteristikos: tamprumas, plastiškumas, stiprumas ir kt. [10].

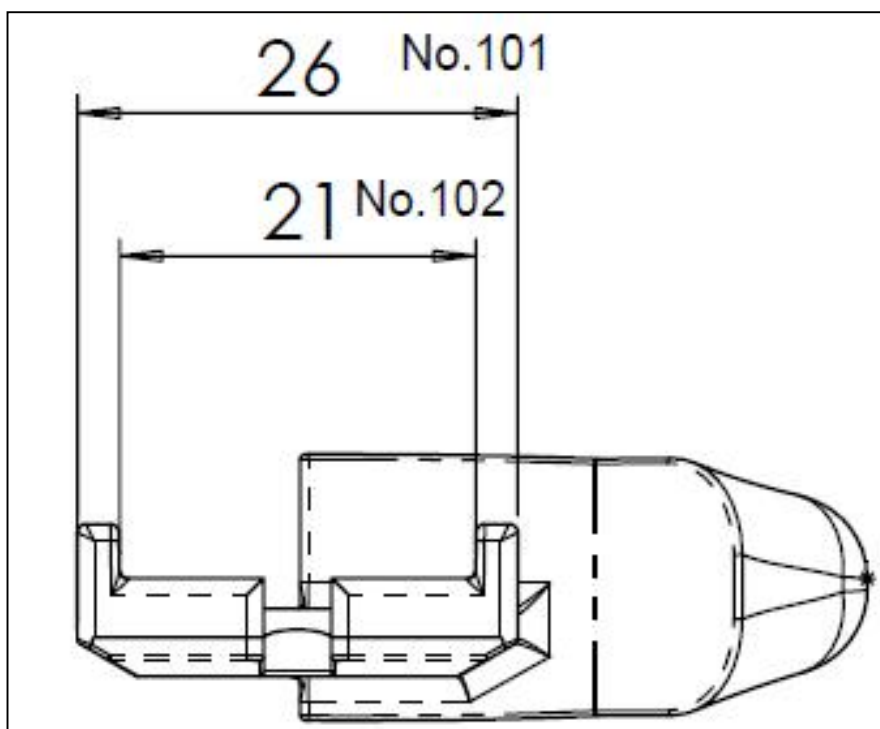
2.1 Komponentų pagrindinių matmenų nustatymas

Sagtis komponentams keliami aukšti matmenų tikslumo reikalavimai. Todėl būtina pamatuoti kritinius matmenis – matmenis, kurie, iš patirties žinoma, kad gali turėti įtakos teisingam sagties funkcionavimui. Nepaisant to, kad komponentai liejami naudojant tuos pačius liejimo įrankius, dėl pasikeitusios medžiagos (t.y. dėl šiek tiek kitokių medžiagos savybių) gali šiek tiek skirtis matmenys. Jeigu nebus aptikta matmenų nukrypimų už tolerancijos ribų, tai bus galima daryti prielaidą, kad matmenys neturės įtakos tolimesnių bandymų rezultatams.

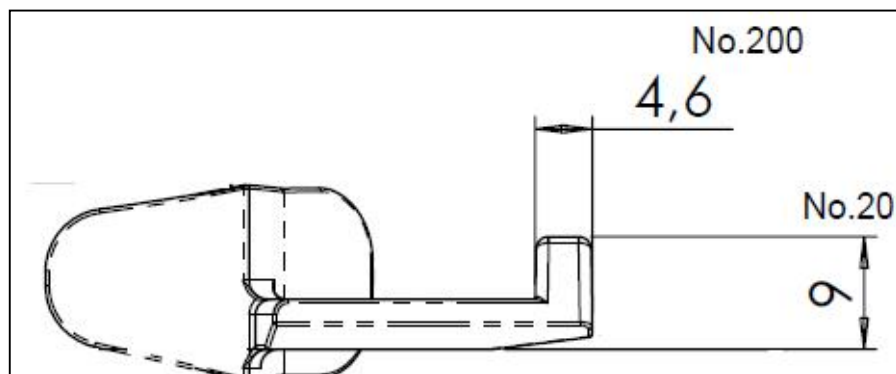
Matmenų tolerancijos:

- 0,5 – 6mm - $\pm 0,1$ mm;
- 6,01 – 30mm - $\pm 0,2$ mm;
- 30,01 – 120mm - $\pm 0,3$ mm.

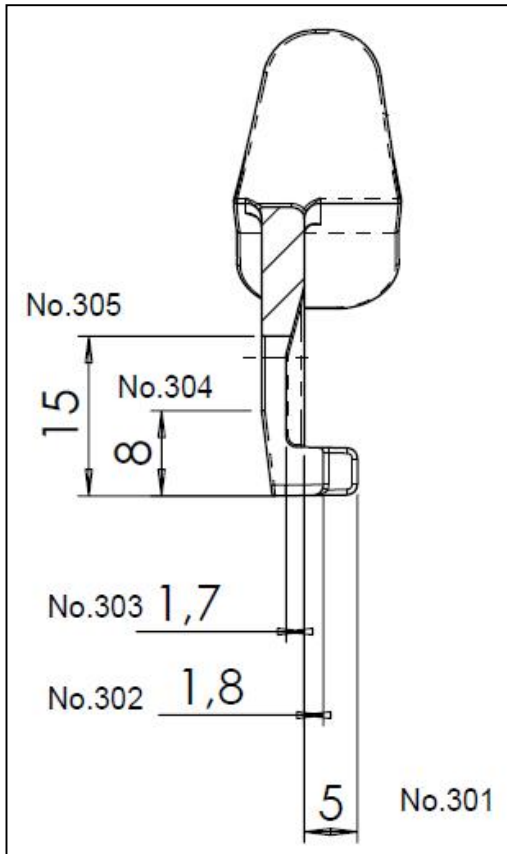
2.1.1 Svarbiausi viršutinio liežuvėlio matmenys



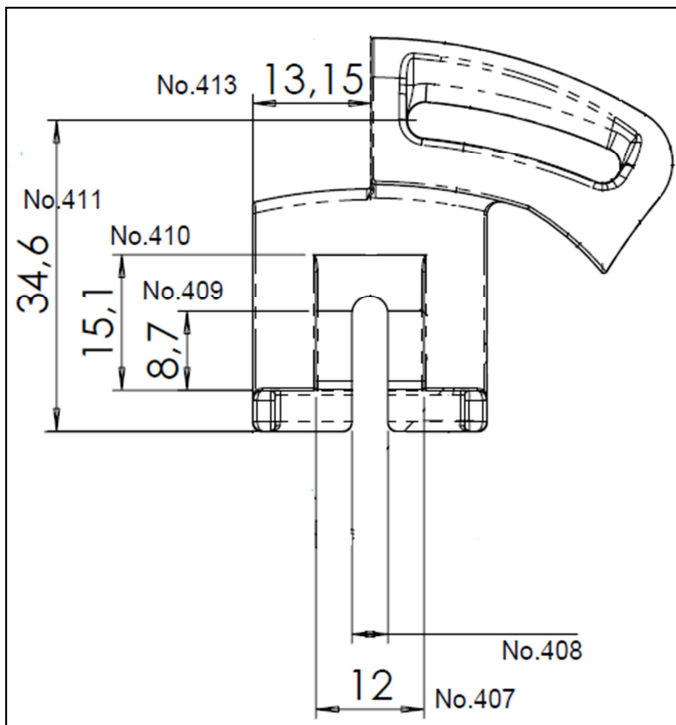
Pav. 2.1 Svarbiausi viršutinio liežuvėlio matmenys 1



Pav. 2.2 Svarbiausi viršutinio liežuvėlio matmenys 2

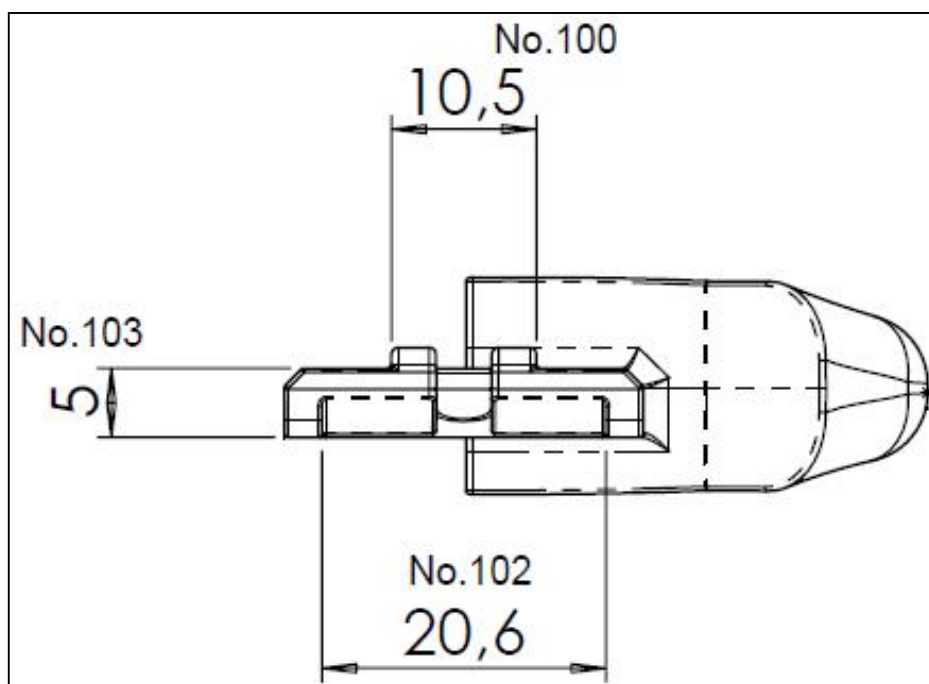


Pav. 2.3 Svarbiausi viršutinio liežuvėlio matmenys 3

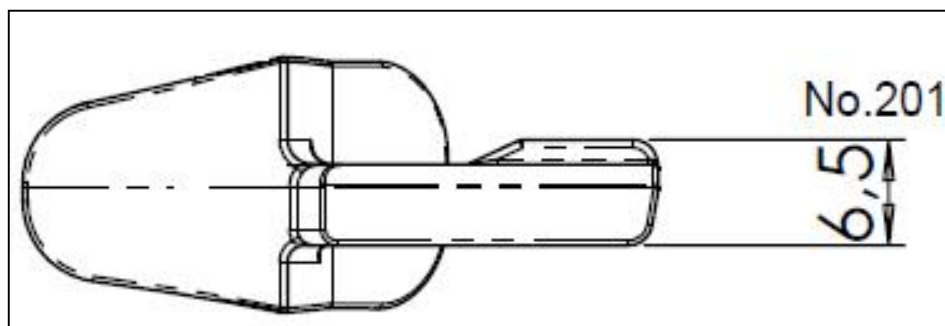


Pav. 2.4 Svarbiausi viršutinio liežuvėlio matmenys 4

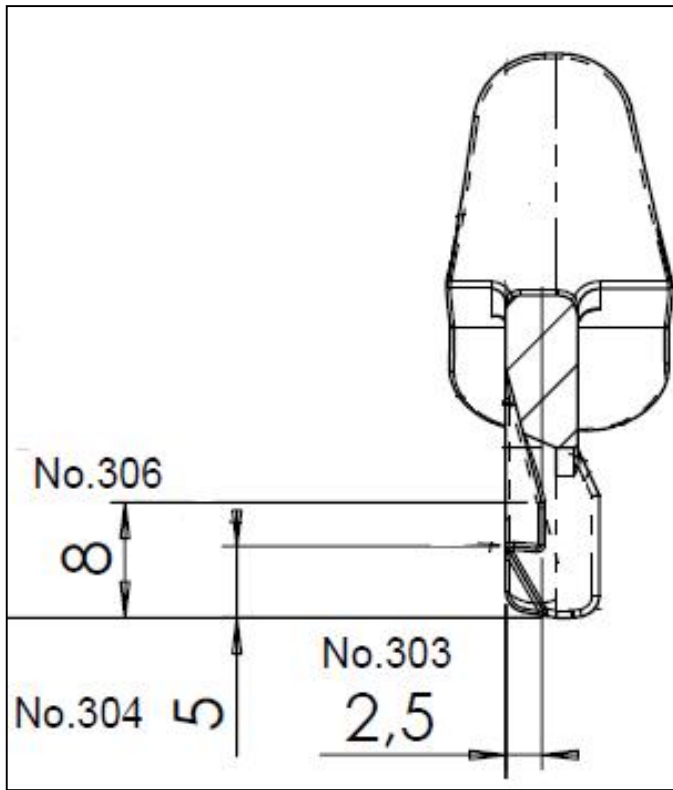
2.1.2 Svarbiausi apatinio liežuvelio matmenys



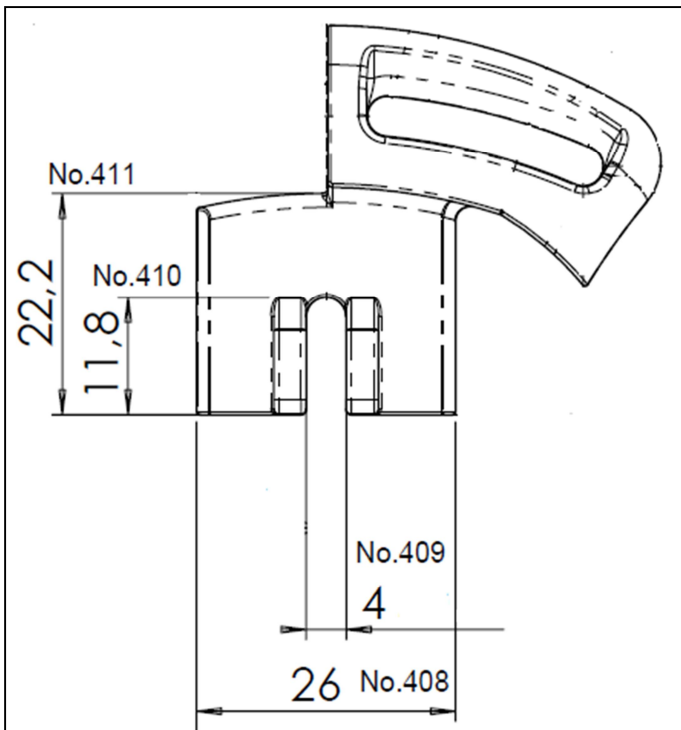
Pav. 2.5 Svarbiausi apatinio liežuvelio matmenys 1



Pav. 2.6 Svarbiausi apatinio liežuvelio matmenys 2

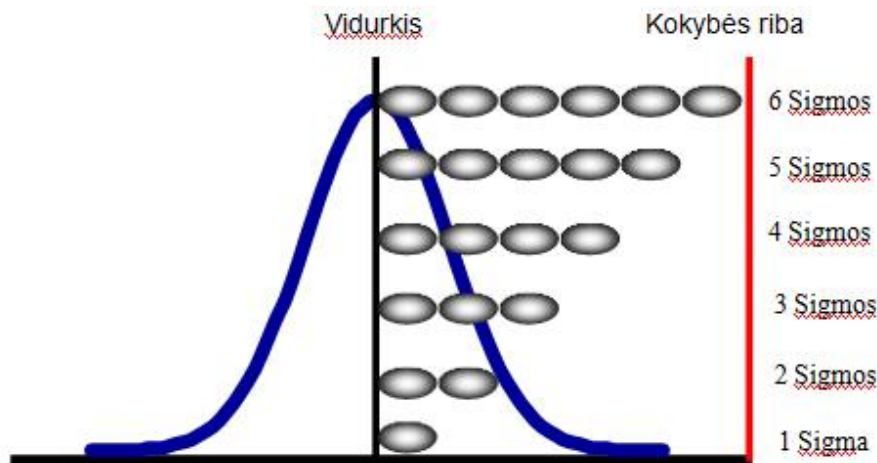


Pav. 2.7 Svarbiausi apatinio liežuvėlio matmenys 3



Pav. 2.8 Svarbiausi apatinio liežuvėlio matmenys 4

Matavimo rezultatų įvertinimui ir analizei naudoju „3-jų sigmų metodą“ (Pav. 2.9) – tai įmonėje, surenkančioje šias sagtis, matavimų analizei naudojamas metodas. Jis pasirinktas kaip pakankamas, įmonėje gaminamų produktų, kokybės užtikrinimui (Pav. 2.10). Aukštesnis sigma metodas ženkliai pabrangintų produktus (turėtų būti keliami aukštesni reikalavimai tiekėjams, dėl ko kiltų komponentų kainos, reikėtų įsigyti naujų matavimo priemonių su didesne skyra ir t.t.).



Pav. 2.9 Sigmų lygis pasako, kiek standartinių nuokrypių sutelpa tarp vidutinės parametro reikšmės ir kokybės ribos [11]

Sigmos lygis	Neatitikimų kiekis iš 1 mln. gaminių/paslaugų	Įmonės konkurencingumas
6	3,4	Pasaulinės klasės
5	230,0	Žymiai aukščiau vidutinio
4	6210,0	Aukščiau vidutinio
3	66800,0	Vidutinis
2	308500,0	Žemiau vidutinio
1	691500,0	Nekonkurentabilus

Pav. 2.10 Įmonės vertinimas pagal sigmos lygį [11]

Įmonė nebijo prisiimti rizikos, kad naudojant „3 sigmų metodą“ reikalavimų gali neatitikti 66800vnt. iš 1000000vnt. (6,68% visų gaminių), nes patekti į rinką nekokybiškam produktui nėra

galimybės, kadangi visi įmonės pagaminti produktai yra 100% tikrinami. Aptikus produktą, kuris neatitinka reikalavimų, jis yra sunaikinamas.

2.2 Pagrindiniai standarto ECE R44 reikalavimai 0 grupės sagtims

Teisingas sagties dizainas

Sagtis sukurta taip, kad nebūtų galimybių ją naudoti neteisingai. Tai reiškia, kad neįmanoma jos dalinai užsegti, negalima išimti nė vienos jos dalies kai ji yra užsegta, sagtis užsisega tik su visais komponentais [7].

5000 ± 5 atsegimo ir užsegimo ciklų bandymas

Sagtis įprastomis sąlygomis turi atlaikyti testą, kurio metu vykdoma 5000 ± 5 atsegimo ir užsegimo ciklų [7].



Pav. 2.11 Įmonės testavimo laboratorijoje esantys 5000 ciklų bandymo įrenginiai

Atsegimo bandymas

Sagčiai turi būti atliekami šie atsegimo bandymai:

- Atsegimas su apkrova.

Jėga, kuria atsegama sagtis, neturi būti didesnė nei 80 N [7].

Bandymams atlikti bus naudojamas dinamomentras AFG 500N, kalibravimo sertifikatas pateikiamas 5 priede.



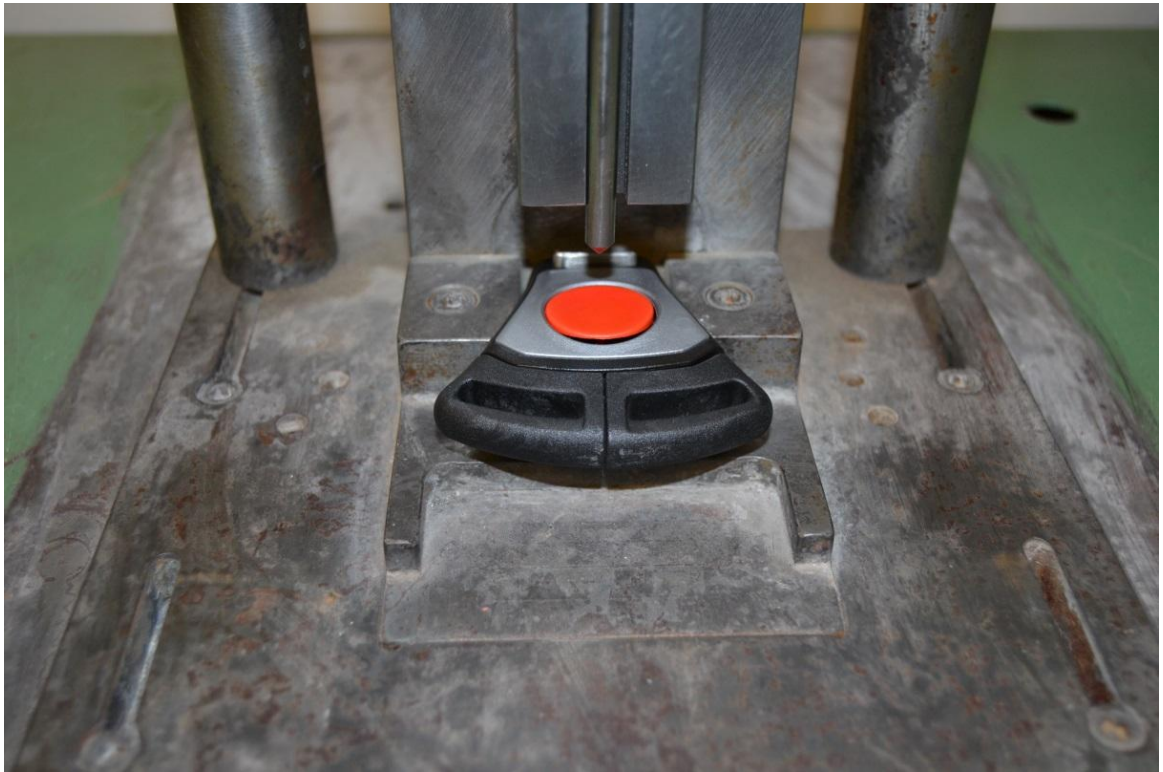
Pav. 2.12 Įmonės testavimo laboratorijoje esantis atsegimo bandymo įrenginys

- Atsegimas be apkrovos.

Sagtis kuri buvo naudota atsegimo su apkrova bandymui, negali būti naudojama šiame bandyme.

Apkrova, kuria atsegama neapkrauta sagtis turi būti 40-80 N [7].

Bandymams atlikti bus naudojamas dinamomentras AFG 500N, kalibravimo sertifikatas pateikiamas 5 priede.



Pav. 2.13 Įmonės testavimo laboratorijoje esantis atsegimo bandymo įrenginys

Stiprumo bandymas

Stiprumo bandymo reikalavimai:

- 0 grupės sagtis turi atlaikyti 4,000 N jėgą.
- Annex 20 yra tipinis įrengimas norint patikrinti sagties stiprumą. Saggis su pervertais diržais įtvirtinama šablonuose [7].

Bandymams atlikti bus naudojamas universalus testavimo įrenginys PH3, kalibravimo sertifikatas pateikiamas 6 priede.



Pav. 2.14 Įmonės testavimo laboratorijoje esantis stiprumo bandymo įrenginys

Atsparumo temperatūrai bandymas

Bandymo eiga:

Komponentai patalpinami virš vandens, aplinkos temperatūra nemažesnė nei 80 °C, išlaikymas tokiomis sąlygomis ne trumpesnis kaip 24 valandos. Po to atvėsunami ne aukštesnėje kaip 23 °C temperatūroje. Po atvėsavimo periodo iš karto seka trys etapai:

- (a) aplinkos temperatūra ne mažesnė kaip 100 °C turi būti palaikoma 6 valandas. Ši aplinkos temperatūra turi būti pasiekta per 80 minučių nuo ciklo pradžios; tada
- (b) aplinkos temperatūra ne didesnė kaip 0 °C turi būti palaikoma 6 valandas. Ši aplinkos temperatūra turi būti pasiekta per 90 minučių nuo ciklo pradžios; tada

(c) aplinkos temperatūra nedidesnė kaip 23 °C turi būti išlaikoma likusį laiką (iš viso turi būti 24 valandos).

Po temperatūros bandymo atliekamas rankinis funkcijos patikrinimo bandymas – sagtis atsegama ir užsegama, kad patikrinti ar temperatūros bandymas nepaveikė sagties funkcionavimo [7].

Tiesaus traukimo bandymas

ECE R44 standarte nėra reikalavimo atlikti tiesaus traukimo bandymą, bet įmonė, surenkanti 0 grupės sagtis, jį atlieka, kad imituotų dinaminį testą ir patikrintų sagties atsisegimą traukiant ją tiesiai – sagtis turi atlaikyti ne mažiau kaip 1750N. Šio bandymo metu sagtis traukiama iki lūžimo.

Bandymams atlikti bus naudojamas universalus testavimo įrenginys PH3, kalibravimo sertifikatas pateikiamas 6 priede.



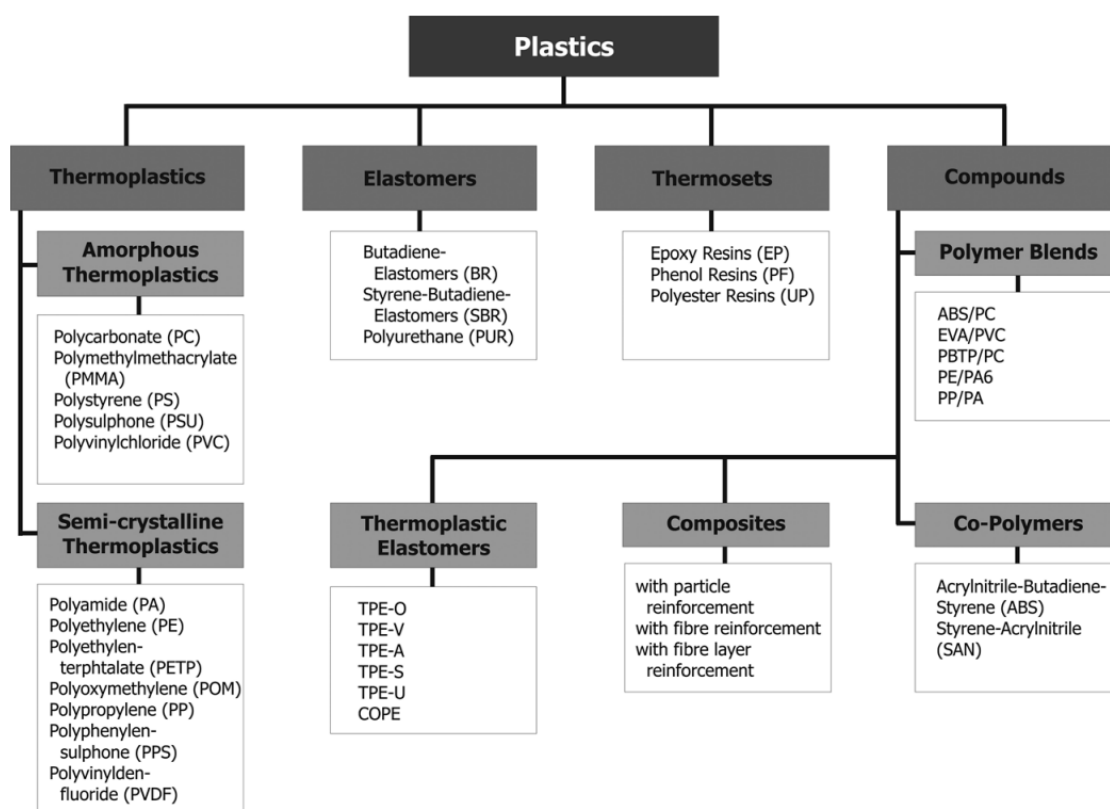
Pav. 2.15 Įmonės testavimo laboratorijoje esantis tiesaus traukimo įrenginys

3. VAIKIŠKOS AUTOMOBILINĖS KĖDUTĖS SAGTIES MEDŽIAGOS KEITIMO TYRIMAI

3.1 Reikalavimai sagties komponentų medžiagai

Plastikiniai 0 grupės sagties komponentai liejami iš PA6 polimero.

Polimerai dažniausiai yra įvairaus ilgio makromolekulių mišiniai, tai yra polidispersiškos medžiagos. Polimeras, sudarytas iš vienodo ilgio makromolekulių, greičiau yra išimtis nei taisyklė. Polidispersiškumas priklauso nuo polimero sintezės bei išskyrimo būdo, sintezės metu vykstančių šalutinių reakcijų, polimero atsparumo irimui eksploatuojant gaminį. Tos pačios vidurkinės molekulinės masės, bet skirtingo polidispersiškumo polimerų fizikinės ir mechaninės savybės skiriasi [12].



Pav. 3.1 Plastikų klasifikacija, anglų kalba [13]

PA6 polimeras, atlikus daugybę bandymų, parinktas šiam sagties dizainui kaip tinkamiausias. Todėl, norint pakeisti sagties komponentų medžiagą nekeičiant sagties dizaino, buvo nuspręsta rinktis kitą PA6 tipą, bet pačios plastiko rūšies – PA6 nekeisti.

Kiekvienas PA6 tipas gaminamas naudojant skirtingas gamybos technologijas, metodus, žaliavas, dėl to skiriasi jų kaina. Tuo pačiu skiriasi ir mums aktualiausios – fizikinės ir mechaninės – jų savybės. Todėl parenkant naują medžiagos tipą labai svarbu atsakingai įvertinti medžiagos savybes – kuo jos bus artimesnės šiuo metu naudojamoms medžiagos savybėms, tuo didesnė tikimybė, kad sagtis, kurios komponentai išlieti iš tos medžiagos, atitiks bandymų reikalavimus.

Bendrosios PA6 savybės:

- Mechaninis atsparumas;
- Kietumas;
- Atsparumas smūgiams;
- Cheminis atsparumas;
- Darbinė temperatūra $-40^{\circ}\text{C} \dots +100^{\circ}\text{C}$;
- Absorbuoja vandenį, todėl nepatartina naudoti drėgnoje aplinkoje [14].

3.2 Naudojamos medžiagos savybės

Šiuo metu komponentų liejimui naudojamas polimeras PA 6 Grivory GV-5H Nat.

Fizikinės savybės (1 priedas):

- Tankis: $1,56 \text{ g/cm}^3$;
- Liejimo susitraukimas: $0,4\%$;
- Vandens absorbcija: 4% .

Mechaninės savybės:

- Tamprumo modulis: 18000MPa ;
- Atsparumas tempimui: 250MPa ;
- Tempimo deformacija: $2,5\%$.
- Šarpio smūginis tūsumas: prie $-30^{\circ}\text{C} = 13\text{kJ/m}^2$;
prie $23^{\circ}\text{C} = 15\text{kJ/m}^2$.

Terminės savybės:

- Deformacijos temperatūra: 235°C ;

- Lydymosi temperatūra: 260°C [15].

3.3 Naujos medžiagos parinkimas sagties komponentų liejimui

Įvairūs PA6 gamintojai internete pateikia duomenis apie jų gaminamo PA6 savybes. Kainas gavau susisieki su PA6 gamintojais tiesiogiai. Išanalizavusi daugybės pigesnių PA6 savybės padariau išvadą, kad labiausiai tinkamas PA6 tipas medžiagos pakeitimui yra Nylaforce B50, nes jo fizikinės ir mechaninės savybės, panašiausios į dabar naudojamo PA6 savybes. Jame šiek tiek mažesnis liejimo susitraukimas, tamprumo modulis, bet didesnis Šarpio smūginis tūsumas – gebėjimas apsorbuoti smūgio energiją nesuyrant. Taip pat mažesnės deformacijos ir lydymosi temperatūros, bet žinant, kad vaikiška automobilinė kedutė nėra naudojama aukštose temperatūrose ir neatliekami bandymai aukštose temperatūrose (skyrius 2.2.), tai nėra aktualu.

Nylaforce B50 Fizikinės savybės (2 priedas):

- Tankis: 1,56 g/cm³;
- Liejimo susitraukimas: 0,24%;
- Vandens absorbcija: 4,5%.

Mechaninės savybės:

- Tamprumo modulis: 17100MPa;
- Atsparumas tempimui: 220MPa;
- Tempimo deformacija: 3%.
- Šarpio smūginis tūsumas: prie - 30° C = 15kJ/m²;
prie 23°C = 22kJ/m².

Terminės savybės:

- Deformacijos temperatūra: 215°C;
- Lydymosi temperatūra: 218°C [15].

3.4 Komponentų iš naujos medžiagos pagrindinių matmenų patikrinimas

Parinkus galimai tinkamą naują medžiagą Nylaforce B50, buvo užsakyta bandomoji komponentų partija ir pirmiausia patikrinti komponentų matnėmys.

Matavimai atlikti slankmačiu Mitutoyo Nr. 6, kurio skyra 0,01mm.

Kalibravimo liudijimas Nr. 780793 pateikiamas 4 priede.

Matmenų patikimumui nustatyti rekomenduojama matuoti 30vnt. ir skaičiuoti sklaidą 3 – ijų sigmų metodu. 30vnt. matavimų rezultatai pateikiami 3 priede.

Viršutinio liežuvėlio matavimų rezultatų santrauka pateikiama lentelėje 3.1.

Viršutinio liežuvėlio matavimų rezultatai

Lentelė 3.1

Reikalavimai				Matavimų rezultatai					
Mat. Nr.	Matmuo, mm	Min (-tolerancija), mm	Max (+tolerancija), mm	Min, mm	Max, mm	Vidurkis (X), mm	Stand. Nuokr. (S), mm	X-3S	X+3S
101	26,00	25,70	26,30	26,08	26,25	26,18	0,0408	26,05	26,29
102	21,00	20,80	21,20	20,87	21,03	20,96	0,0491	20,81	21,11
200	4,60	4,50	4,70	4,57	4,67	4,61	0,0271	4,53	4,69
201	9,00	8,80	9,20	9,04	9,15	9,10	0,0309	9,01	9,19
301	5,00	4,90	5,10	5,00	5,07	5,03	0,0214	4,97	5,09
302	1,80	1,70	1,90	1,75	1,83	1,79	0,0288	1,70	1,88
303	1,70	1,60	1,80	1,71	1,77	1,74	0,0181	1,69	1,79
304	8,00	7,80	8,20	8,04	8,12	8,08	0,0240	8,01	8,16
305	15,00	14,80	15,20	14,94	15,09	15,02	0,0450	14,88	15,15
407	12,00	11,80	12,20	12,00	12,13	12,08	0,0314	11,99	12,17
408	4,00	3,90	4,10	4,00	4,07	4,04	0,0198	3,98	4,09
409	8,70	8,50	8,90	8,68	8,76	8,71	0,0256	8,63	8,79
410	15,10	14,90	15,30	15,10	15,16	15,13	0,0173	15,08	15,19
411	34,60	34,30	34,90	34,58	34,74	34,67	0,0444	34,54	34,80
413	13,15	12,95	13,35	13,10	13,18	13,15	0,0279	13,06	13,23

Apatinio liežuvėlio matavimų rezultatų santrauka pateikiama lentelėje 3.2.

Apatinio liežuvėlio matavimų rezultatai

Lentelė 3.2

Mat. Nr.	Matmuo, mm	Min (-tolerancija), mm	Max (+tolerancija), mm	Min, mm	Max, mm	Vidurkis (X), mm	Stand. Nuokr. (S), mm	X-3S	X+3S
102	20,60	20,40	20,80	20,62	20,74	20,66	0,0285	20,58	20,75
103	5,00	4,90	5,10	4,97	5,09	5,01	0,0245	4,94	5,09
201	6,50	6,30	6,70	6,47	6,58	6,53	0,0339	6,42	6,63
303	2,50	2,40	2,60	2,50	2,50	2,50	0,0000	2,50	2,50
304	5,00	4,90	5,10	4,97	5,04	5,00	0,0208	4,94	5,07
306	8,00	7,80	8,20	7,88	8,01	7,96	0,0387	7,84	8,07
408	26,00	25,80	26,20	25,96	26,10	26,05	0,0437	25,91	26,18
409	4,00	3,90	4,10	3,97	4,04	4,01	0,0250	3,93	4,08
410	11,80	11,60	12,00	11,76	11,89	11,84	0,0369	11,73	11,95
411	22,20	22,00	22,40	22,12	22,28	22,21	0,0500	22,06	22,36

Nė vienas matmuo nepatenka už tolerancijos ribų. Paskaičiavus pagal 3 sigmų metodą taip pat matome, kad matmenys tolerancijos ribose, todėl galima teigti, kad komponentų matmenys geri ir bandymų rezultatai bus tikslūs.

3.5 Sagčių bandymų su komponentais, išlietais iš šiuo metu naudojamos medžiagos Grivory GV-5H, rezultatai

Bandymų rezultatų su nauja medžiaga įvertinimui svarbu juos palyginti su dabar naudojamos medžiagos bandymų rezultatais. Lentelėje 3.3 pateikti bandymų su dabar naudojama medžiaga rezultatai.

Bandymų su dabar naudojama medžiaga rezultatai

Lentelė 3.3

Bandymo metodas	Teisingas sagties dizainas	Atsegimo be apkrovos bandymas, N	Atsegimo ir užsegimo bandymas	Atsegimo su apkrova bandymas, N	Stiprumo bandymas Annex 20, N	Atsparumo temperatūrai bandymas	Tiesaus traukimo bandymas, N
Sagties Nr.		40 - 80N	5000 ciklų	Max 80N	Min 4000N		Min 1750N
1	OK	44,8	OK	56,7	6388		
2	OK	46,3	OK	64,2			2145
3	OK	47,8	OK	62,1	6453		
4	OK	50,1	OK	61,4			2198
5	OK	49,2	OK	63,5		OK	
6	OK	48,4	OK	61,3	6626		
7	OK	47,2	OK	58,6			2286
8	OK	46,1	OK	57,9	6545		
9	OK	45,6	OK	59,4			2147
10	OK	47,4	OK	63,9		OK	
11	OK	45,3	OK	60,2	7002		
12	OK	46,8	OK	58,6			2065
13	OK	50,2	OK	63,1	6489		
14	OK	49,1	OK	64,8			2174
15	OK	48,6	OK	59,9		OK	
16	OK	47,5	OK	56,8	6455		
17	OK	46,3	OK	61,3			2293
18	OK	45,1	OK	58,4	6952		
19	OK	44,9	OK	57,2			2014
20	OK	45,4	OK	60,6		OK	
21	OK	47,6	OK	58,5	6253		
22	OK	46,9	OK	59,8			2152
23	OK	44,8	OK	60,1	6347		
24	OK	48,3	OK	58,8			2066
25	OK	47,4	OK	62,4		OK	
26	OK	45,2	OK	61,9	7146		
27	OK	45,1	OK	62,1			2152
28	OK	47,0	OK	59,4	6841		
29	OK	46,8	OK	58,6			2031
30	OK	48,5	OK	59,8		OK	
Min, N		44,8		56,7	6253,0		2014,0
Max, N		50,2		64,8	7146,0		2293,0
Vidurkis, N		47,0		60,4	6624,8		2143,6
Standartinis nuokrypis (S), N		1,6		2,2	289,6		89,6
X-3S, N		42,2		53,7	5756,0		1874,8
X+3S, N		51,7		67,1	7493,5		2412,4

3.6 Sagčių bandymų, su bandomajai partijai išlietais komponentais iš naujos medžiagos Nylaforce B50, rezultatai

Su bandomajai partijai išlietais liežuvėliais iš naujos medžiagos surinktos sagtyės ir atlikti bandymai. Lentelėje 3.4 pateikti bandymų rezultatai.

Bandymų su nauja medžiaga rezultatai, bandomoji partija

Lentelė 3.4

Bandymo metodas	Teisingas sagties dizainas	Atsegimo be apkrovos bandymas, N	Atsegimo ir užsegimo bandymas	Atsegimo su apkrova bandymas, N	Stiprumo bandymas Annex 20, N	Atsparumo temperatūrai bandymas	Tiesaus traukimo bandymas, N
Nr.		40 - 80N	5000 ciklų	Max 80N	Min 4000N		Min 1750N
1	OK	45,5	OK	68,7	6894		
2	OK	47,8	OK	72,1			2369
3	OK	52,3	OK	64,5	7110		
4	OK	49,8	OK	67,9			2323
5	OK	51,8	OK	68,9		OK	
6	OK	49,4	OK	64,9	7166		
7	OK	48,9	OK	62,4			2341
8	OK	50,5	OK	64,9	7392		
9	OK	47,6	OK	68,3			2355
10	OK	49,9	OK	70,2		OK	
11	OK	46,5	OK	64,1	6890		
12	OK	49,1	OK	61,6			2209
13	OK	47,7	OK	67,4	7211		
14	OK	51,2	OK	70,6			2411
15	OK	50,9	OK	69,2		OK	
16	OK	48,4	OK	67,6	7314		
17	OK	47,3	OK	69,1			2286
18	OK	46,9	OK	67,2	6860		
19	OK	46,8	OK	64,3			2402
20	OK	45,8	OK	66,7		OK	
21	OK	50,3	OK	61,2	7029		
22	OK	47,4	OK	60,8			2344
23	OK	45,9	OK	63,9	6688		
24	OK	50,1	OK	66,2			2263
25	OK	47,5	OK	68,4		OK	
26	OK	46,9	OK	69,5	6968		
27	OK	45,3	OK	70,8			2393
28	OK	46,8	OK	67,1	7163		
29	OK	48,4	OK	64,4			2321
30	OK	49,1	OK	65,2		OK	

Bandymo metodas	Teisingas sagties dizainas	Atsegimo be apkrovos bandymas, N	Atsegimo ir užsegimo bandymas	Atsegimo su apkrova bandymas, N	Stiprumo bandymas Annex 20, N	Atsparumo temperatūrai bandymas	Tiesaus traukimo bandymas, N
Nr.		40 - 80N	5000 ciklų	Max 80N	Min 4000N		Min 1750N
Min, N		45,3		60,8	6688,0		2209,0
Max, N		52,3		72,1	7392,0		2411,0
Vidurkis, N		48,4		66,6	7056,3		2334,8
Standartinis nuokrypis (S), N		1,9		3,0	206,6		59,6
X-3S, N		42,6		57,6	6436,5		2155,9
X+3S, N		54,2		75,6	7676,0		2513,6

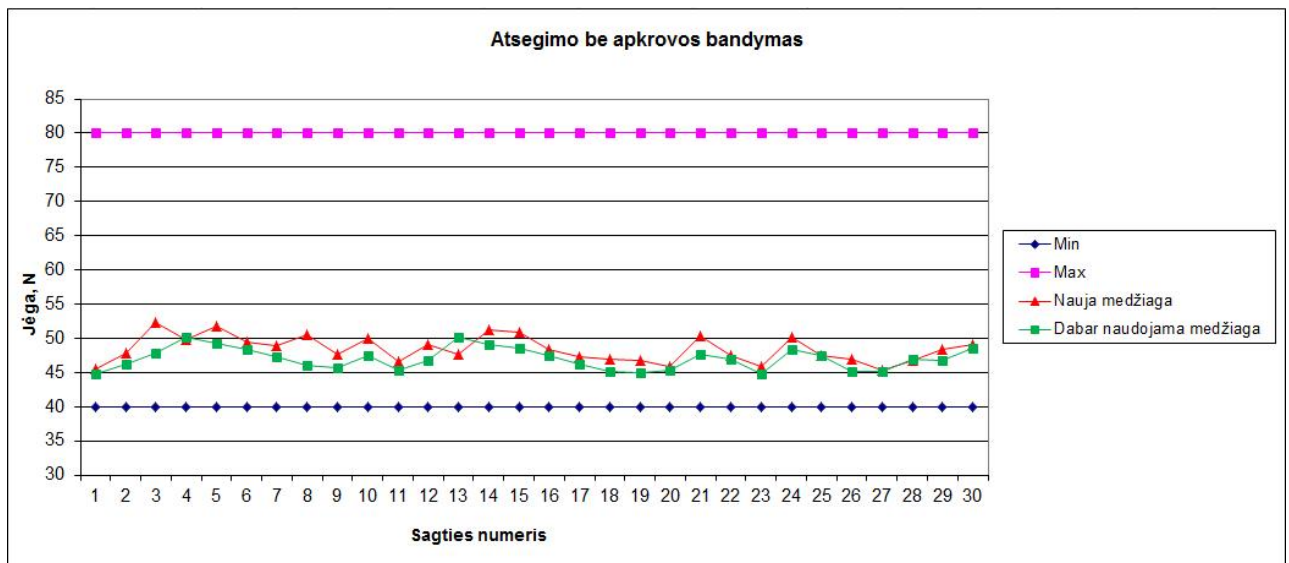
Stiprumo bandymo ir tiesaus traukimo bandymo metu dažniausiai lūžta apatinis liežuvėlis. Tik retais atvejais nelūžta niekas, o liežuvėliai tiesiog išslysta iš sagties.



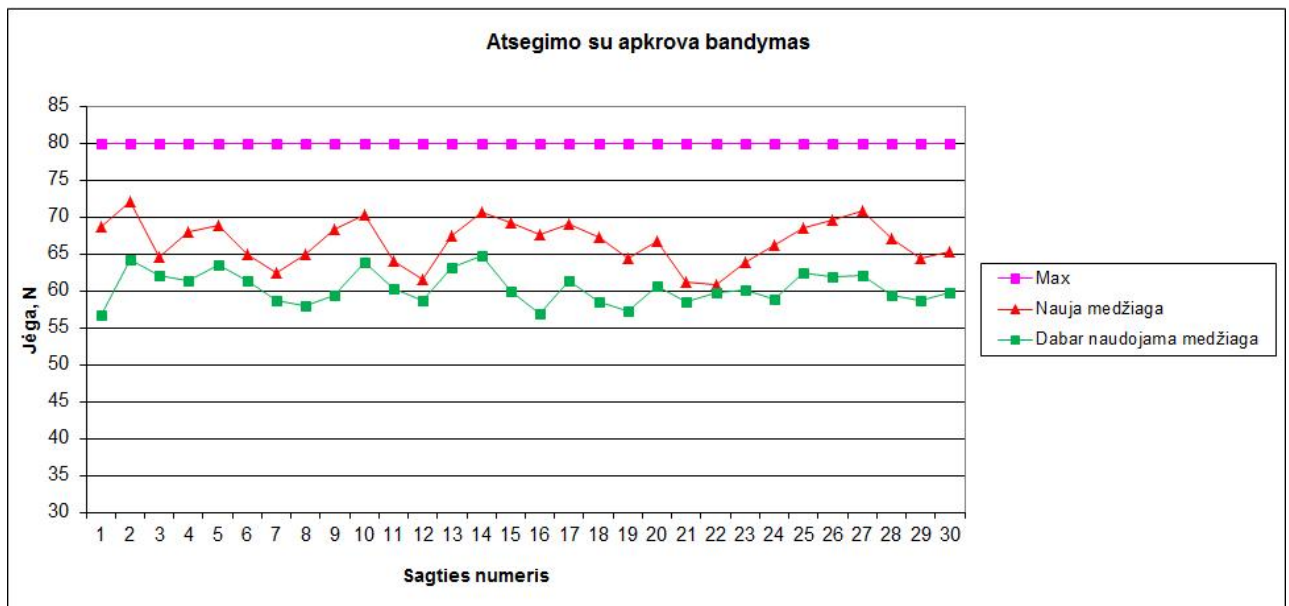
Pav. 3.2 Sagtis po stiprumo bandymo

3.7 Dabar naudojamos medžiagos ir bandomosios partijos iš naujos medžiagos bandymų rezultatų palyginimas ir analizė

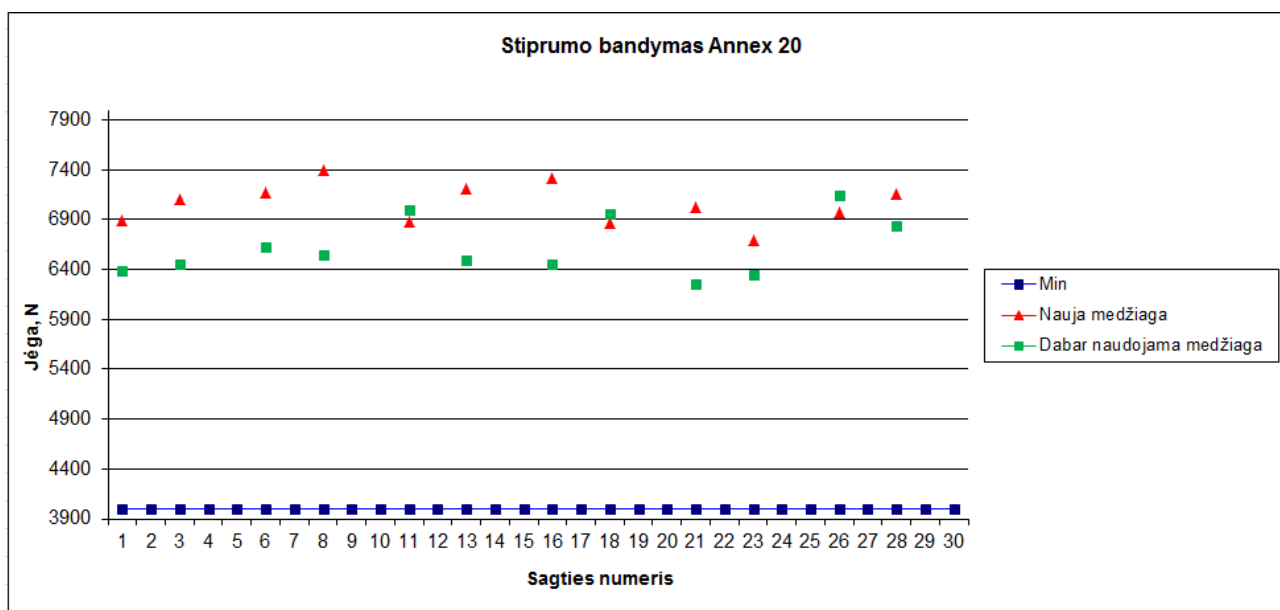
Bandymų rezultatus geriausia palyginti pavaizdavirus juos grafiškai. Bandymų grafinė išraiška pateikiama žemiau.



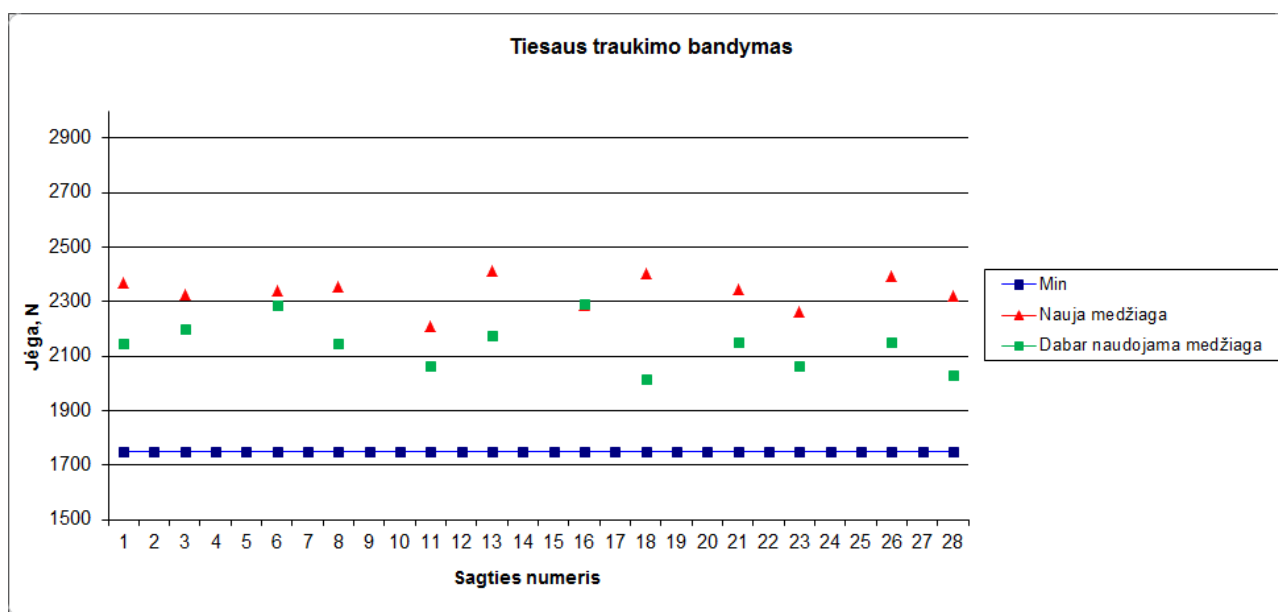
Pav 3.3 Atsegimo be apkrovo bandymas



Pav. 3.4 Atsegimo su apkrova bandymas



Pav. 3.5 Stiprumo bandymas Annex 20



Pav. 3.6 Tiesaus traukimo bandymas

Analizuojant bandymų rezultatus ir rezultatų grafikus, akivaizdu, kad bandymų su nauja medžiaga reikšmės didesnės visuose bandymuose.

Atsegimo be apkrovos bandyme reikšmės skiriasi nežymiai, tuo tarpu atsegimo su apkrova bandyme reikšmių skirtumas jau didesnis. Standartinis nuokrypis tiek su nauja, tiek su sena medžiaga, panašus.

Stiprumo bandymo metu įsitikinta, kad sagtys iš naujos medžiagos dar patikimesnės nei iš dabar naudojamos medžiagos. Tokią pat išvada galima daryti ir vertinant tiesaus traukimo bandymo rezultatus - nauja medžiaga dar patikimesnė už dabar naudojamą medžiagą.

Įvertinus rezultatus pagal 3 sigmų metodą matome, kad net ir pritaikius šią kokybės kontrolės sistemą, gauti rezultatai tenkina standarto ECE R44 keliamus reikalavimus.

Bandymų rezultatai leidžia teigti, kad parinkta medžiaga tikrai tinka 0 grupės sagčių gamybai.

Įsitikinus, kad komponentai iš naujos medžiagos užtikrina sagties kokybę, buvo pagaminti pavyzdžiai ir išsiųsti klientui, kad jie atliktų visus bandymus pagal jų įmonėje nustatytas procedūras.

Gavus kliento patvirtinimą, kad bandymų rezultatai geri ir jie sutinka keisti medžiagą, buvo užsakyti komponentai serijinei sagčių gamybai. Juos gavus dar kartą buvo atlikti visi bandymai, kad patikrinti tiekėjo patikimumą, nes jeigu bandymų rezultatai ženkliai skirsis nuo bandomosios partijos, tai reiškia, kad tiekėjas negali užtikrinti gamybos proceso pastovumo ir stabilumo, o tuo pačiu – savo darbo kokybės.

3.8 Sagčių bandymų, su serijinei gamybai išlietais komponentais iš naujos medžiagos Nylaforce B50, rezultatai

Su serijinei gamybai išlietais liežuvėliais iš naujos medžiagos surinktos sagtys ir atlikti bandymai. Lentelėje 3.5 pateikti bandymų rezultatai.

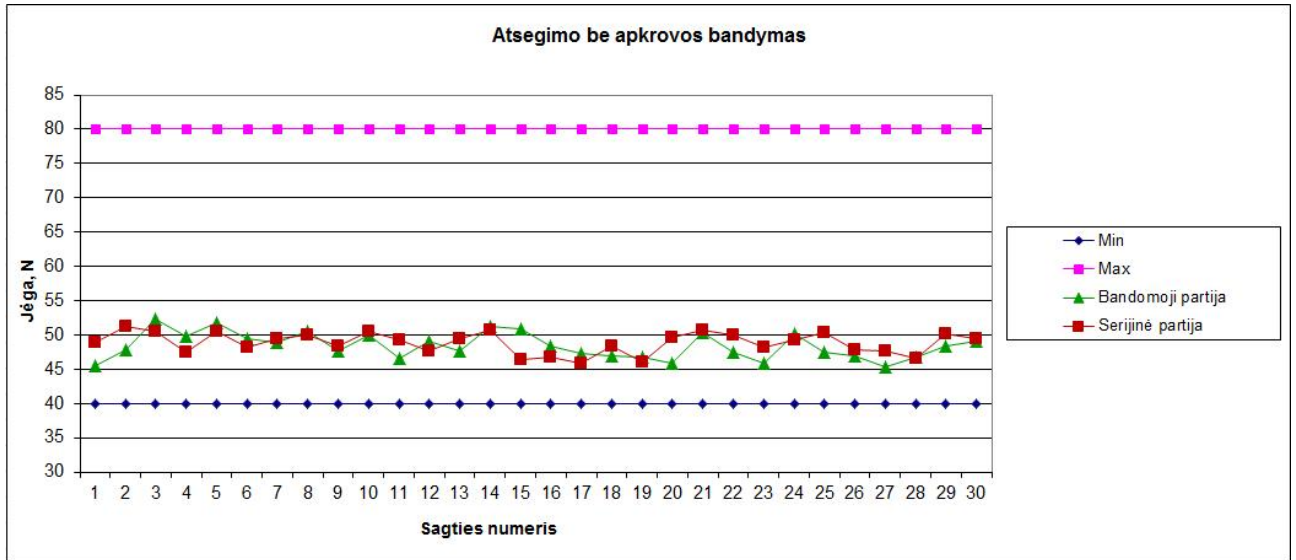
Bandymų su nauja medžiaga rezultatai, serijinė gamyba

Lentelė 3.5

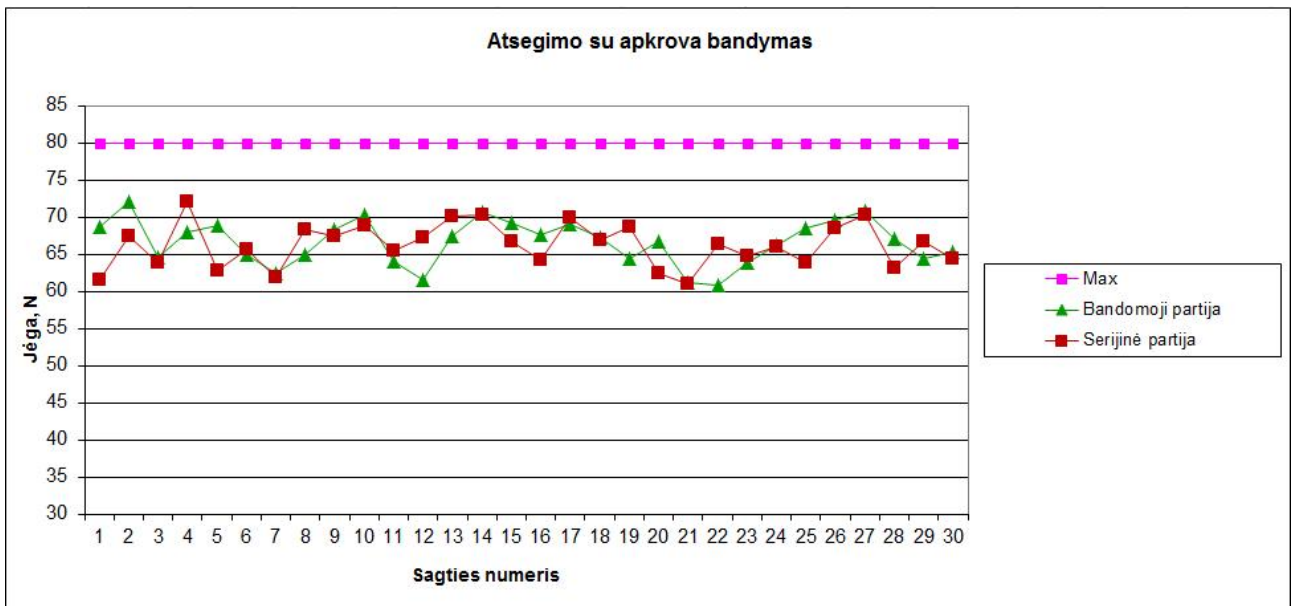
Bandymo metodas	Teisingas sagties dizainas	Atsegimo be apkrovos bandymas, N	Atsegimo ir užsegimo bandymas	Atsegimo su apkrova bandymas, N	Stiprumo bandymas Annex 20, N	Atsparumo temperatūrai bandymas	Tiesaus traukimo bandymas, N
Nr.		40 - 80N	5000 ciklų	Max 80N	Min 4000N		Min 1750N
1	OK	48,9	OK	61,6	6623		
2	OK	51,2	OK	67,5			2293
3	OK	50,6	OK	63,9	7016		
4	OK	47,4	OK	72,1			2286
5	OK	50,5	OK	62,7		OK	
6	OK	48,1	OK	65,6	6942		
7	OK	49,4	OK	61,9			2345
8	OK	49,9	OK	68,3	7128		
9	OK	48,3	OK	67,4			2287
10	OK	50,5	OK	68,8		OK	
11	OK	49,3	OK	65,4	6931		
12	OK	47,7	OK	67,2			2361
13	OK	49,5	OK	70,1	6759		
14	OK	50,7	OK	70,3			2387
15	OK	46,4	OK	66,7		OK	
16	OK	46,8	OK	64,2	7046		
17	OK	45,8	OK	69,9			2394
18	OK	48,4	OK	66,8	6988		
19	OK	46,1	OK	68,7			2265
20	OK	49,7	OK	62,5		OK	
21	OK	50,7	OK	60,9	7167		
22	OK	49,9	OK	66,3			2420
23	OK	48,1	OK	64,7	7284		
24	OK	49,2	OK	65,9			2359
25	OK	50,3	OK	63,9		OK	
26	OK	47,8	OK	68,5	6835		
27	OK	47,7	OK	70,2			2264
28	OK	46,6	OK	63,2	7315		
29	OK	50,2	OK	66,7			2401
30	OK	49,5	OK	64,3		OK	
Min, N		45,8		60,9	6623,0		2264,0
Max, N		51,2		72,1	7315,0		2420,0
Vidurkis, N		48,8		66,2	7002,8		2338,5
Standartinis nuokrypis (S), N		1,5		2,9	205,0		56,7
X-3S, N		44,2		57,4	6387,9		2168,4
X+3S, N		53,5		75,0	7617,7		2508,6

3.9 Bandomosios partijos ir serijinės partijos iš naujos medžiagos bandymų rezultatų palyginimas ir analizė

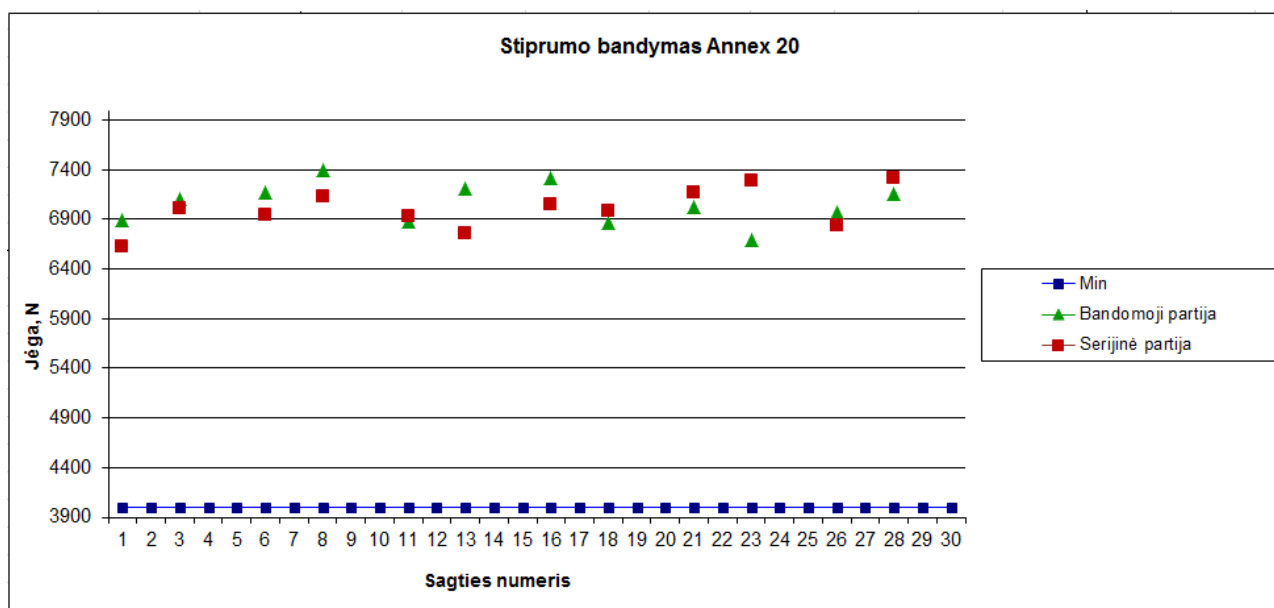
Bandymų rezultatus geriausia palyginti pavaizdavus juos grafiškai. Bandymų grafinė išraiška pateikiama žemiau.



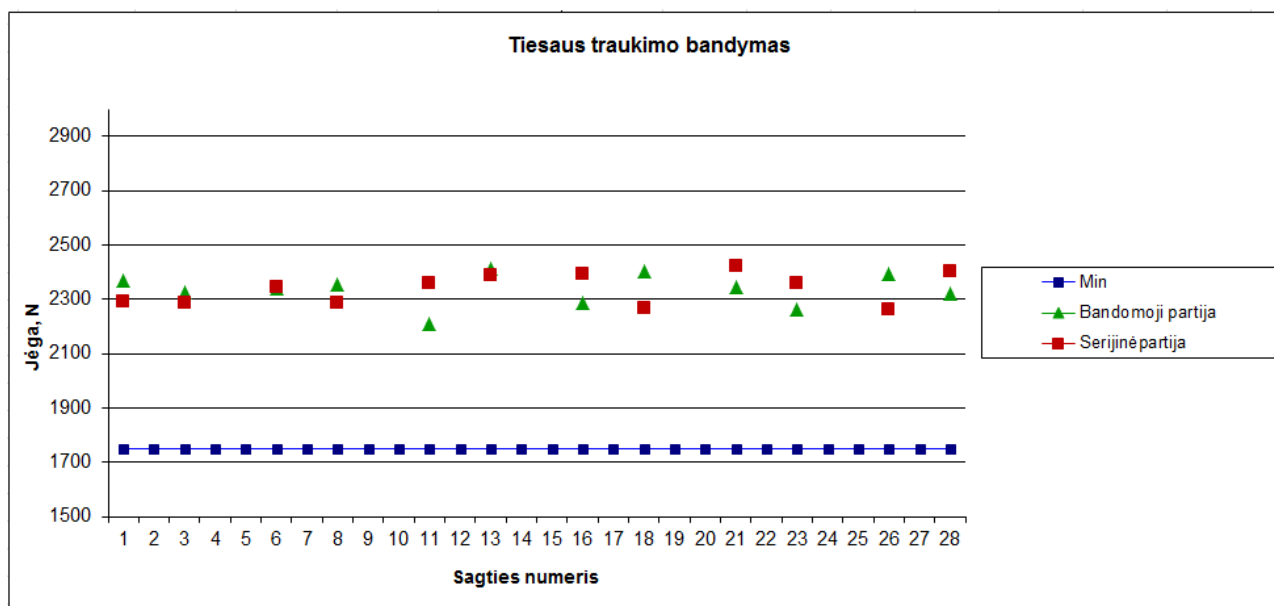
Pav. 3.7 Atsegimo be apkrovos bandymas



Pav. 3.8 Atsegimo su apkrova bandymas



Pav. 3.9 Stiprumo bandymas Annex 20



Pav. 3.10 Tiesaus traukimo bandymas

Analizuojant bandymų rezultatus ir grafikus, akivaizdu, kad bandymų su nauja medžiaga reikšmės atitinka reikalavimus.

Lyginant bandomosios partijos ir serijinės partijos bandymų rezultatus pateiktus grafiškai, pastebime, kad rezultatai labai panašūs, serijinės partijos bandymų rezultatų standartiniai nuokrypiai

netgi mažesni negu bandomosios partijos, todėl galima neabejoti tiekėjo gamybos proceso stabilumu ir kokybe.

Bandymų rezultatai leidžia teigti, kad parinkta medžiaga tikrai tinka 0 grupės sagčių gamybai ir pradėti serijinę sagčių gamybą.

IŠVADOS

Naujos medžiagos parinkimas 0 grupės sagčiai – atsakingas darbas, nes sagtis naudojama vaikiškose automobilinėse kėdutėse ir turi užtikrinti vaiko saugumą ir padėti išsaugoti gyvybę nelaimingo atsitikimo atveju. Todėl neužtenka, kad sagtis gražiai atrodytų, reikia kad ji būtų patikima ir atitiktų bandymų reikalavimus.

Neteisingai parinkus medžiagą, bus veltui išekvotas laikas darant bandymus ir reikės pradėti viską nuo pradžių. Taip pat būtų bereikalingai panaudotos lėšos. Nors pirminiai bandymai įmonės testavimo laboratorijose nekainuoja nieko, išskyrus laiką, tačiau kliento atliekami bandymai testavimo institutuose labai brangūs ir neverta juose tikrinti, jeigu abejojama dėl bandymų rezultatų.

Po daugybės skirtingų tipų polimerų PA6 savybių palyginimo buvo padaryta prielaida, kad PA6 Nylaforce B50 gali būti tinkamas 0 grupės sagties komponentų medžiagos pakeitimui. Bet naujos medžiagos parinkimas – tik pradžia. Parinkus medžiagą buvo užsakyta išlieti iš jos pavydžius bandymams įmonės testavimo laboratorijose. Patikrinus komponentų iš naujos medžiagos matmenis ir įsitikinus, kad matmenys tolerancijų ribose ir nėra nuokrypių, kurie turėtų įtakos bandymų rezultatams, buvo kruopščiai ir atsakingai atlikti bandymai. Visi bandymams naudoti įrengimai prižiūrimi ir kalibruojami, todėl jų rezultatai patikimi.

Įvertinus ir palyginus bandymų rezultatus, atliktus su nauja medžiaga ir dabar naudojama medžiaga, įsitikinta, kad medžiaga parinkta tinkamai – naujos medžiagos bandymų rezultatų reikšmės panašios arba aukštesnės už dabar naudojamos medžiagos bandymų rezultatus.

Tik po bandymų rezultatų analizės buvo galima žengti kitą žingsnį – pagaminti saugos diržų sistemas su sagtimi iš naujų medžiagų ir siųsti klientams – jie turi pilnai surinkti kėdutę ir testavimo institute patikrinti, ar kėdutė su sagtimi, kurios komponentai išlieti iš naujos medžiagos, atitinka standarto ECE R44 reikalavimus, keliamus vaikiškoms automobilinėms kėdutėms.

Gavus kliento patvirtinimą, kad sagtys atitiko bandymų reikalavimus ir leidžiama pradėti serijinę gamybą, buvo dar kartą atlikti bandymai su serijinei gamybai skirta komponentų partija ir juos įvertinus galima teigti, kad rezultatai tikrai geri ir užtikrintai atitinka standarto ECE R44 keliamus reikalavimus. Palyginus bandymų rezultatus su bandomosios partijos bandymų rezultatais, pastebėta, kad rezultatai labai panašūs, o tai patvirtina, kad tiekėjo gamybos procesas patikimas, stabilus ir užtikrinantis tą pačią kokybę kiekvienos komponentų partijos gamybos metu.

Todėl galima patvirtinti, kad parinktas polimeras PA6 Nylaforce B50 puikiai tinka 0 grupės sagčių gamybai ir pradėti serijinę gamybą. Darbo tikslas pasiektas – sagties komponentai gaminami

iš pigesnės, bet ne prastesnės kokybės medžiagos, dėl to buvo sumažinta sągties kaina ir įmonės gaminamas gaminys išlieka toks pat patikimas kokybės atžvilgiu, bet konkurencingesnis rinkoje.

LITERATŪRA

1. Kelių eismo taisyklės. Patvirtinta LR Vyriausybės 2002m. gruodžio 11d. nutarimu Nr. 1950 (LR Vyriausybės 2014m. spalio 3d. nutarimo Nr. 1086 redakcija). 2014. – [žiūrėta 2014-11-08]. Prieiga per internetą: <<http://www.keliueismotaisykles.info/atsisi371sti-pdf.html>>
2. Diwakar Banerjee. Global Durable Juvenile Products Market: 2014 Edition – New Report by Konzept Analytics. 2014. – [žiūrėta 2015-01-28]. Prieiga per internetą: <<http://en.calameo.com/books/00278792421e638506881>>
3. Global Baby Car Seat Market. 2014-12. – [žiūrėta 2015-02-04]. Prieiga per internetą: <<http://www.sandlerresearch.org/global-baby-car-seat-market-2015-2019.html>>
4. Consumerist. 2014-11. – [žiūrėta 2015-01-15]. Prieiga per internetą: <<http://consumerist.com/2014/02/11/graco-recalls-3-7-million-child-safety-seats-will-replace-buckles-on-1-8-million-more/>>
5. Graco. – [žiūrėta 2015-02-02]. Prieiga per internetą: <<https://secure.gracobucklerecall.com/Recall2014>>
6. Automotive Association. – [žiūrėta 2015-02-03]. Prieiga per internetą: <http://www.theaa.com/motoring_advice/child_safety/seatbelts.html>
7. United Nations Economic Commission for Europe, UN Vehicle Regulation No. 44 – Rev.3. 2014. – [žiūrėta 2014-12-01]. Prieiga per internetą: <<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs41-60.html>>
8. In car safety center. – [žiūrėta 2015-03-01]. Prieiga per internetą: <<http://incarsafetycentre.co.uk/safety-centre/regulations/>>
9. Safe Baby. - [žiūrėta 2015-02-09]. Prieiga per internetą: <<http://www.safebaby.hu/en/romer-carseat-tests.php>>
10. P. Ambroza. Fizikinė metalurgija. Kaunas: Kauno technologijos universitetas, 2007. – 364 p.
11. Verslo konsultacijos Imperatum. – [žiūrėta 2015-01-07]. Prieiga per internetą: <<http://www.imperatum.lt/apie-6-sigmas/>>
12. A. Žemaitaitis. Polimerų fizika ir chemija. Kaunas: Technologija, 2002. – 560 p.
13. Rolf Klein. Laser Welding of Plastics, First Edition. 2011. – [žiūrėta 2014-10-05]. Prieiga per internetą: <http://www.wiley-vch.de/books/sample/3527409726_c01.pdf>
14. Medgiedra – plastmasės ir gumos ruošiniai. – [žiūrėta 2015-01-25]. Prieiga per internetą: <<http://www.medgiedra.lt/lt/home-production-item/pa6-poliamidas.html>>

15. Plastic and metal database. – [žiūrēta 2014-10-11]. Prieiga per internetą: <
<http://plastics.ulprospector.com/>>

PRIEDAI

1 priedas. Medžiagos PA6 Grivory GV-5H duomenų lapas

Grivory® GV-5H



ides.com/prospector

Polyamide 6

Physical	Dry	Conditioned	Unit	Test Method
Density	1.56	--	g/cm ³	ISO 1183
Molding Shrinkage				ISO 294-4
Across Flow	0.40	--	%	
Flow	0.10	--	%	
Water Absorption				ISO 62
Saturation, 23°C	4.0	--	%	
Equilibrium, 23°C, 50% RH	1.4	--	%	
Mechanical	Dry	Conditioned	Unit	Test Method
Tensile Modulus	18000	17000	MPa	ISO 527-2
Tensile Stress (Break)	250	220	MPa	ISO 527-2
Tensile Strain (Break)	2.5	2.5	%	ISO 527-2
Impact	Dry	Conditioned	Unit	Test Method
Charpy Notched Impact Strength				ISO 179/1eA
-30°C	13	13	kJ/m ²	
23°C	15	15	kJ/m ²	
Charpy Unnotched Impact Strength				ISO 179/1eU
-30°C	80	80	kJ/m ²	
23°C	90	90	kJ/m ²	
Hardness	Dry	Conditioned	Unit	Test Method
Ball Indentation Hardness	280	255	MPa	ISO 2039-1
Thermal	Dry	Conditioned	Unit	Test Method
Heat Deflection Temperature				
1.8 MPa, Unannealed	235	--	°C	ISO 75-2/A
8.0 MPa, Unannealed	165	--	°C	ISO 75-2/C
Max. Continuous Use Temperature				Internal Method
..4	100 to 120	--	°C	
..5	220	--	°C	
Melting Temperature ⁶	260	--	°C	ISO 11357-3
CLTE				ISO 11359-2
Flow	0.000015	--	cm/cm/°C	
Transverse	0.000090	--	cm/cm/°C	
Electrical	Dry	Conditioned	Unit	Test Method
Surface Resistivity	--	1.0E+13	ohm	IEC 60093
Volume Resistivity	1.0E+14	1.0E+14	ohm-cm	IEC 60093
Electric Strength	33	33	kV/mm	IEC 60243-1
Comparative Tracking Index	--	600	V	IEC 60112
Flammability	Dry	Conditioned	Unit	Test Method
Flammability Classification (0.800 mm)	HB	--		IEC 60695-11-10, -20

2 priedas. Medžiagos Nylaforce B50 duomenų lapas

NYLAFORCE® B 50

Polyamide 6



Physical	Dry	Conditioned	Unit	Test Method
Density	1.56	--	g/cm ³	ISO 1183
Molding Shrinkage	0.24	--	%	ISO 294-4
Water Absorption				ISO 62
Saturation, 23°C	4.5	--	%	
Equilibrium, 23°C, 50% RH	1.5	--	%	
Mechanical	Dry	Conditioned	Unit	Test Method
Tensile Modulus				ISO 527-2
23°C	17100	11000	MPa	
80°C	7600	--	MPa	
120°C	7300	--	MPa	
Tensile Stress				ISO 527-2
Break, 23°C	220	160	MPa	
Break, 90°C	140	105	MPa	
Break, 120°C	105	95.0	MPa	
Tensile Strain (Break, 23°C)	3.0	3.5	%	ISO 527-2
Flexural Modulus				ISO 178
23°C	15000	9500	MPa	
90°C	6400	--	MPa	
Flexural Strength				ISO 178
90°C	195	--	MPa	
23°C	340	220	MPa	
Impact	Dry	Conditioned	Unit	Test Method
Charpy Notched Impact Strength				ISO 179
-30°C	15	--	kJ/m ²	
23°C	22	35	kJ/m ²	
Charpy Unnotched Impact Strength				ISO 179
-30°C	90	--	kJ/m ²	
23°C	100	120	kJ/m ²	
Thermal	Dry	Conditioned	Unit	Test Method
Heat Deflection Temperature				
0.45 MPa, Unannealed	220	--	°C	ISO 75-2/B
1.8 MPa, Unannealed	215	--	°C	ISO 75-2/A
Melting Temperature (DSC)	218	--	°C	ISO 3146
CLTE - Flow (23°C)	0.000022	--	cm/cm/°C	ISO 11359-2
Thermal Conductivity	0.33	--	W/m/K	ISO 8302
Electrical	Dry	Conditioned	Unit	Test Method
Surface Resistivity	1.0E+12	--	ohm	ASTM D257
Electric Strength (2.00 mm)	38	33	kV/mm	IEC 60243-1
Comparative Tracking Index	500	--	V	IEC 60112
Flammability	Dry	Conditioned	Unit	Test Method
Flame Rating (1.60 mm)	HB	--		UL 94

3 priedas. Komponentų matmenų matavimų lentelės

Viršutinis liežuvėlis

Reikalavimai				Matavimai														
Mat. Nr.	Matmuo, mm	Min, mm	Max, mm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
101	26,00	25,70	26,30	26,23	26,21	26,12	26,24	26,14	26,20	26,19	26,19	26,17	26,15	26,18	26,16	26,22	26,25	26,17
102	21,00	20,80	21,20	20,99	20,89	20,87	20,92	21,01	20,97	20,95	21,02	21,01	20,94	20,92	21,02	20,98	20,93	20,87
200	4,60	4,50	4,70	4,59	4,62	4,61	4,65	4,60	4,63	4,58	4,64	4,62	4,61	4,62	4,67	4,66	4,58	4,63
201	9,00	8,80	9,20	9,08	9,06	9,05	9,11	9,09	9,04	9,12	9,12	9,11	9,15	9,12	9,09	9,11	9,15	9,08
301	5,00	4,90	5,10	5,02	5,00	5,01	5,04	5,03	5,01	5,02	5,01	5,04	5,01	5,05	5,02	5,01	5,04	5,06
302	1,80	1,70	1,90	1,76	1,75	1,82	1,79	1,83	1,80	1,81	1,79	1,82	1,82	1,83	1,78	1,79	1,78	1,76
303	1,70	1,60	1,80	1,74	1,76	1,73	1,73	1,75	1,77	1,72	1,74	1,72	1,72	1,74	1,75	1,73	1,76	1,73
304	8,00	7,80	8,20	8,09	8,11	8,07	8,06	8,10	8,12	8,05	8,07	8,10	8,04	8,06	8,07	8,09	8,05	8,09
305	15,00	14,80	15,20	14,95	14,98	15,05	15,09	14,99	14,98	15,01	14,99	15,06	15,07	15,03	14,97	14,98	15,06	14,96
407	12,00	11,80	12,20	12,12	12,09	12,03	12,06	12,11	12,06	12,07	12,11	12,12	12,00	12,06	12,10	12,07	12,08	12,05
408	4,00	3,90	4,10	4,05	4,06	4,03	4,02	4,07	4,06	4,03	4,02	4,00	4,05	4,01	4,04	4,06	4,03	4,02
409	8,70	8,50	8,90	8,69	8,68	8,76	8,74	8,72	8,75	8,69	8,70	8,71	8,71	8,68	8,69	8,70	8,71	8,74
410	15,10	14,90	15,30	15,14	15,16	15,14	15,15	15,13	15,13	15,11	15,16	15,11	15,14	15,15	15,14	15,16	15,13	15,14
411	34,60	34,30	34,90	34,65	34,66	34,64	34,62	34,71	34,68	34,60	34,59	34,69	34,74	34,69	34,71	34,68	34,62	34,69
413	13,15	12,95	13,35	13,17	13,18	13,15	13,11	13,10	13,14	13,16	13,18	13,12	13,13	13,16	13,15	13,17	13,18	13,10

Reikalavimai																			
Mat. Nr.	Matmuo, mm	Min, mm	Max, mm	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
101	26,00	25,70	26,30	26,12	26,18	26,23	26,19	26,21	26,15	26,18	26,13	26,08	26,12	26,19	26,16	26,18	26,13	26,21	
102	21,00	20,80	21,20	20,89	20,95	21,01	21,03	20,99	20,98	20,94	20,90	21,02	20,97	20,92	21,01	20,89	20,96	20,98	
200	4,60	4,50	4,70	4,62	4,66	4,58	4,57	4,58	4,61	4,61	4,62	4,59	4,61	4,63	4,62	4,57	4,61	4,58	
201	9,00	8,80	9,20	9,09	9,12	9,12	9,09	9,15	9,06	9,09	9,12	9,08	9,15	9,14	9,14	9,12	9,07	9,11	
301	5,00	4,90	5,10	5,05	5,01	5,07	5,02	5,02	5,04	5,05	5,06	5,06	5,01	5,03	5,07	5,07	5,02	5,04	
302	1,80	1,70	1,90	1,81	1,75	1,83	1,79	1,76	1,76	1,75	1,83	1,82	1,79	1,75	1,75	1,78	1,82	1,81	
303	1,70	1,60	1,80	1,74	1,77	1,76	1,77	1,75	1,72	1,73	1,72	1,76	1,74	1,75	1,77	1,72	1,71	1,73	
304	8,00	7,80	8,20	8,11	8,11	8,07	8,11	8,12	8,06	8,09	8,08	8,05	8,06	8,07	8,08	8,11	8,12	8,09	
305	15,00	14,80	15,20	14,99	15,05	15,03	15,08	14,94	14,97	15,07	14,99	14,98	15,06	15,09	14,95	15,01	15,06	15,02	
407	12,00	11,80	12,20	12,09	12,08	12,12	12,13	12,11	12,08	12,07	12,06	12,11	12,10	12,12	12,05	12,04	12,05	12,08	
408	4,00	3,90	4,10	4,06	4,03	4,02	4,07	4,06	4,03	4,02	4,06	4,03	4,05	4,06	4,03	4,02	4,05	4,01	
409	8,70	8,50	8,90	8,73	8,68	8,76	8,74	8,72	8,70	8,71	8,71	8,68	8,70	8,68	8,76	8,69	8,70	8,71	
410	15,10	14,90	15,30	15,13	15,12	15,13	15,11	15,16	15,11	15,14	15,16	15,14	15,14	15,13	15,12	15,13	15,11	15,10	
411	34,60	34,30	34,90	34,70	34,71	34,67	34,58	34,64	34,73	34,71	34,74	34,64	34,69	34,71	34,68	34,62	34,69	34,62	
413	13,15	12,95	13,35	13,14	13,16	13,18	13,12	13,13	13,15	13,17	13,18	13,10	13,18	13,15	13,11	13,10	13,14	13,16	

Apatinis liežuvėlis

Reikalavimai				Matavimai														
Mat. Nr.	Matmuo, mm	Min, mm	Max, mm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
102	20,60	20,40	20,80	20,64	20,70	20,65	20,68	20,66	20,63	20,68	20,64	20,69	20,69	20,71	20,74	20,66	20,63	20,68
103	5,00	4,90	5,10	5,09	5,01	5,02	5,01	5,03	4,99	4,97	5,00	5,03	4,99	5,01	5,02	4,98	5,03	5,01
201	6,50	6,30	6,70	6,48	6,52	6,55	6,51	6,49	6,48	6,58	6,54	6,54	6,47	6,54	6,56	6,49	6,48	6,58
303	2,50	2,40	2,60	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
304	5,00	4,90	5,10	5,01	5,02	5,00	5,04	4,99	5,01	5,03	5,02	5,02	5,01	4,98	4,97	4,97	4,99	5,02
306	8,00	7,80	8,20	7,89	7,96	7,94	7,99	8,00	7,88	7,94	7,92	7,97	7,96	7,97	8,01	7,94	7,99	8,00
408	26,00	25,80	26,20	26,01	26,04	26,03	25,98	25,96	26,06	26,10	26,09	26,07	26,06	26,05	26,09	26,02	26,04	25,96
409	4,00	3,90	4,10	3,99	3,98	3,99	4,02	4,01	3,97	4,03	4,04	3,97	4,00	4,02	4,02	4,01	3,97	3,97
410	11,80	11,60	12,00	11,89	11,78	11,76	11,84	11,83	11,86	11,88	11,78	11,89	11,82	11,84	11,87	11,83	11,81	11,85
411	22,20	22,00	22,40	22,12	22,16	22,24	22,28	22,21	22,26	22,25	22,27	22,22	22,26	22,23	22,12	22,16	22,24	22,19

Reikalavimai																			
Mat. Nr.	Matmuo, mm	Min, mm	Max, mm	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
102	20,60	20,40	20,80	20,64	20,65	20,67	20,64	20,69	20,62	20,68	20,65	20,66	20,63	20,68	20,64	20,64	20,70	20,65	
103	5,00	4,90	5,10	4,99	4,97	5,00	5,03	4,99	5,01	5,02	5,01	5,03	5,03	4,99	5,01	5,04	5,03	5,04	
201	6,50	6,30	6,70	6,54	6,54	6,52	6,55	6,51	6,58	6,54	6,54	6,47	6,54	6,47	6,54	6,56	6,51	6,54	
303	2,50	2,40	2,60	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	
304	5,00	4,90	5,10	5,01	4,98	5,01	5,02	4,99	5,01	4,98	4,97	4,97	4,99	5,01	5,03	5,02	5,03	5,02	
306	8,00	7,80	8,20	7,88	7,94	7,92	7,96	7,97	8,01	7,94	7,99	8,00	7,88	7,94	7,99	7,98	7,97	7,96	
408	26,00	25,80	26,20	26,06	26,10	26,09	26,07	26,06	26,05	26,09	26,04	26,03	25,98	25,96	26,06	26,10	26,09	26,01	
409	4,00	3,90	4,10	4,03	4,04	3,98	3,99	4,02	4,01	3,97	4,03	4,04	3,97	4,00	4,02	4,02	4,04	4,03	
410	11,80	11,60	12,00	11,86	11,78	11,89	11,82	11,84	11,82	11,84	11,87	11,83	11,88	11,78	11,89	11,82	11,84	11,83	
411	22,20	22,00	22,40	22,16	22,17	22,18	22,15	22,26	22,23	22,12	22,16	22,24	22,19	22,16	22,26	22,25	22,27	22,22	

4 priedas. Slankmačio kalibravimo liudijimas



VILNIAUS METROLOGIJOS CENTRAS

KALIBRAVIMO LIUDIJIMAS

Nr. 780793

-G10.3-01-3.0967

Puslapių skaičius	2
Puslapis	1
Savininkas	UAB "HOLMBERGS CHILDSAFETY" Verpėjų g.22, Viečiūnų k., Viečiūnų sen., Druskininkų sav. [m. k. 302579780 Užsakimo Nr.K13-1356
Kalibruojamas objektas	Skaitmeninis slankmatis Nr.6. Matavimo ribos (0-150) mm
Kalibravimo metodas	Slankmatis kalibruotas tiesioginio atskaitymo būdu pagal kalibravimo procedūrą Nr. G10.3
Aplinkos sąlygos	Temperatūra: $(+20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ Santykinė oro drėgmė (30-80)%
Kalibravimo periodas (data)	2013-09-09
Rezultatai	Rezultatai pateikti kitoje kalibravimo liudijimo pusėje
Sietis	Matavimai buvo atlikti su šiais, kalibravimo būdu susietais etalonais: galiniai ilgio matai Nr.10613,(KL Nr.776604-G1.3-00-3.0475, kalibruoti 2013-08-02 AB VMC)
Kalibravimo liudijimo išdavimo data	2013-09-09

Skyriaus vadovė –
technikos vadovė


Vladislava Krasauskienė



Technikė metrologė


Irina Radžiūnienė

Neapibrėžtis. Išplėstinė neapibrėžtis apskaičiuota suminę standartinę neapibrėžtį padauginus iš koeficiento $k=2$, kuri, esant normaliniam skirstiniui, atitinka 95 % pasikliautimumo lygmenį. Standartinė neapibrėžtis apskaičiuota pagal EA-4/02.

Dariaus ir Girėno g. 23
LT-02189 Vilnius, LIETUVA
Tel. (8 5) 230 6276
Faks. (8 5) 230 6364
El. paštas vmc@vmc.lt
Internetas www.vmc.lt

Kalibravimo liudijimas gali būti dauginamas tik pilnai.
Atskiras kalibravimo liudijimo dalis galima dauginti
tik gavus raštišką kalibravimo laboratorijos leidimą.

Puslapių skaičius 2
Puslapis 2

Kalibravimo rezultatai

Temperatūra kalibravimo metu 23.0° C

<i>Kalibruojamas ilgis (mm)</i>	<i>Kalibravimo rezultatas, mm</i>	<i>Išplėstinė neapibrėžtis, mm</i>
21.2	21.20	± 0.015
71.5	71.51	
126.8	126.82	

Nurodytos vertės taikomos slankmačio būklei kalibravimo metu

Technikė metrologė

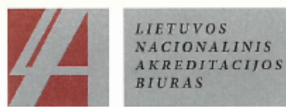


Irina Radžiūnienė

5 priedas. Dinamometro, naudoto atsegimo be apkrovos ir atsegimo su apkrova bandymams, kalibravimo liudijimas



VILNIAUS METROLOGIJOS CENTRAS



KALIBRAVIMAS
ISO/IEC 17025

Nr. I.A. 02.023

KALIBRAVIMO LIUDIJIMAS

Nr. 777407 J2.3-00-211

Puslapių skaičius	2
Puslapis	1
Savininkas	Įm. k. 302579780 UAB "Holmbergs Childsafety" Verpėjų g. 22, Viečiūnų km., Druskininkų sav. Užsakymo Nr. K13-1074
Kalibruojamas objektas	Dinamometras AFG 500N serijos Nr. 98-1798-06 Matavimo ribos (0 ÷ 500) N Gamintojas Mecmesin (Anglija)
Kalibravimo metodas	Prietaiso rodmenų vertės nustatytos atliekant matavimų serijas, naudojant laboratorijos jėgos etalonus, pagal procedūrą J2.3
Aplinkos sąlygos	Temperatūra 20 ± 5 °C Santykinė drėgmė (40 ÷ 80) %
Kalibravimo periodas (data)	2013-07-18
Rezultatai	Rezultatai pateikti antrame puslapyje
Sietis	Kalibravimas atliktas naudojant pamatinį etaloną: svarsčių rinkinys G-3-2111,10 Nr.5, kalibruotas AB VMC, Nr. 798349-M1.3-1545, 2010-06-28. etaloniniai svarsčiai GO-20 (20 kg), F2: Nr. 1,2; kalibruoti AB VMC, Nr. 799994-M1.3-1661, 2011-02-14.
Kalibravimo liudijimo išdavimo data	2013-07-18

Inžinierius metrologas

Algis Marcinkevičius



Vyresnysis
inžinierius metrologas

Arūnas Brazinskas

Neapibrėžtis. Išplėstinė neapibrėžtis apskaičiuota suminę standartinę neapibrėžtį padauginus iš koeficiento $k=2$, kuri, esant normaliniam skirstiniui, atitinka 95 % pasikliautinumo lygmenį. Standartinė neapibrėžtis apskaičiuota pagal EA-4/O2.

Dariaus ir Girėno g. 23,
LT-02189 Vilnius, LIETUVA
Tel. (8 5) 230 6276
Faks. (8 5) 230 6364
El. paštas vmc@vmc.lt
Internetas www.vmc.lt

Nacionalinis akreditacijos biuras yra viena
iš šalių, pasirašiusių EA daugiašalę sutartį
dėl kalibravimo liudijimų pripažinimo.

Kalibravimo liudijimas gali būti dauginamas tik pilnai.
Atskiras kalibravimo liudijimo dalis galima daugininti
tik gavus raštinę kalibravimo laboratorijos leidimą.



VILNIAUS METROLOGIJOS CENTRAS

KALIBRAVIMO LIUDIJIMO
Nr. 777407- J2.3-00-211
PRIEDAS

Puslapių skaičius 2

Puslapis 2

Kalibravimo rezultatai

Aplinkos temperatūra kalibravimo metu: 22,6 °C

Dinamometras AFG 500N

Tiesioginė eiga gniuždant:

serijos Nr. 98-1798-06

Apkrovos vardinė vertė F, N	Prietaiso rodmuo (F _R), N	Paklaida, ΔF		Išplėstinė neapibrėžtis ±,	
		N	%	N	%
100	99,7	-0,3	-0,34	0,20	0,20
200	199,3	-0,7	-0,35	0,16	0,08
300	298,7	-1,3	-0,43	0,23	0,08
400	398,7	-1,3	-0,33	0,19	0,05
500	498,8	-1,2	-0,25	0,24	0,05

Prieš kalibravimą matavimo priemonė buvo apkrauta Max apkrova

Išmatuota jėga (F) lygi rodmens (F_R) ir paklaidos (ΔF) skirtumui su išplėstine neapibrėžtimi (± U)

$$F = (F_R - \Delta F) \pm U$$

Inžinierius metrologas

2013-07-18

Algis Marcinkevičius

6 priedas. Įrenginio, naudoto stiprumo ir tiesaus traukimo bandymams, kalibravimo liudijimas

		
VILNIAUS METROLOGIJOS CENTRAS	KALIBRAVIMAS ISO/IEC 17025	
	L I E T U V O S N A C I O N A L I N I S A K R E D I T A C I J O S B I U R A S Nr. LA. 02.023	
KALIBRAVIMO LIUDIJIMAS Nr. 770121 -J6-00-348		
Quantity of the pages	2	
Page	1	
Customer	302579780 UAB "Holmbergs Childsafety" Verpėjų g. 22, Viečiūnų k., Druskininkų sav. Order number K14-0496	
Calibration object	Universal testing machine PH 3 No 74078/29209/440 (Alb Von Tarnogrocki)	
Calibration method	Calibration values be fixed to experiment series of the measurements, utilized standards of laboratory by procedure J6.3 (2014-02-06)	
Environmental conditions	Temperature 19,0 °C	
Period of calibration (date)	2014-04-03	
Results	Results are reported in page 2	
Traceability	Calibration were performed with measurements standart DU-5 No 285 (J8-01-11643 2013-03-25) calibrated by VMC	
Date of issue the calibration certificate	2014-04-03	
	 Vyresnysis inžinierius metrologas Arūnas Brazinskas	
	 Engineer metrolog of Calibration laboratory Vaclovas Žlabys	
Uncertainty. The expanded uncertainty is calculated on a standart uncertainty multiplied by coverage factor $k=2$, which provides a level of confidence of approximately 95%. The standart uncertainty is calculated according to EA-4/02 M		
Neapibrėžtis. Išplėstinė neapibrėžtis apskaičiuota suminę standartinę neapibrėžtį padauginus iš koeficiento $k=2$, kuri, esant normaliniam skirstiniui, atitinka 95 % pasikliautimumo lygmenį. Standartinė neapibrėžtis apskaičiuota pagal EA-4/02M.		
Darius ir Girėno g. 23 LT-02189 Vilnius, LIETUVA Tel. (8 5) 230 6276 Faks. (8 5) 230 6364 El. paštas vmc@vmc.lt Internetas www.vmc.lt	Nacionalinis akreditacijos biuras yra viena iš šalių, pasirašiusių EA daugiašalę sutartį dėl kalibravimo liudijimų pripažinimo.	Kalibravimo liudijimas gali būti dauginamas tik pilnai. Atskiras kalibravimo liudijimo dalis galima dauginoti tik gavus raštišką kalibravimo laboratorijos leidimą.



VILNIAUS METROLOGIJOS CENTRAS

KALIBRAVIMO LIUDIJIMO

Nr. 770121 -J6-00-348 PRIEDAS

Quantity of the pages 2

Page 2

Environmental temperature during calibration: 19,0 °C

Calibration results

Universal testing machine PH 3 No 74078/29209/440 (Alb Von Tarnogrocki)

Calibration point F,	True force mean* (R)	Deviation (ΔF),		Uncertainty, ($\pm U$)	
		N	%	N	%
5000	5023	23	0,46	± 60	$\pm 1,20$
10000	10012	12	0,12	± 63	$\pm 0,63$
15000	14903	-97	-0,65	± 64	$\pm 0,43$
20000	19817	-183	-0,91	± 75	$\pm 0,37$
25000	24808	-192	-0,77	± 84	$\pm 0,34$
30000	29770	-230	-0,77	± 84	$\pm 0,28$

* Mean value of five measurements

Before calibration testing machine was load with maximum force

$$F = (R - \Delta F) \pm U$$

Engineer metrolog
of Calibration laboratory
Vaclovas Žlabys

Darius ir Girėno g. 23
LT-02189 Vilnius, LIETUVA
Tel. (8 5) 230 6276
Faks. (8 5) 230 6364
El. paštas vmc@vmc.lt
Internetas www.vmc.lt

Kalibravimo liudijimas gali būti dauginamas tik pilnai.
Atskiras kalibravimo liudijimo dalis galima dauginti
tik gavus raštišką kalibravimo laboratorijos leidimą.