

PROTOTIPŲ MECHANINIO APDIRBIMO PRAMONINIŲ ROBOTŲ TYRIMAI**Valdemar Smilgin¹, Mantas Štrimaitis², Mindaugas Jurevičius³**¹magistrantas, ²doktorantas, ³docentas,

Vilniaus Gedimino technikos universitetas,

el. p. ¹ valdemar.smilgin@mest.vgtu.lt; ² strimaitism@yahoo.com; ³ mindaugas.jurevicius@me.vgtu.lt

Anotacija. Atliekant prototipų mechaninį apdirbimą pramoniniu robotu, svarbi problema yra vibracijos poveikis apdirbamo paviršiaus kokybei. Dėl atskirų sujungto roboto dalių savojo dažnio, rezonansas gali atsirasti dėl apdirbimo proceso vibracijų. Atliktas eksperimentas, kurio metu ištirtas roboto vibroaktyvumas frezuojant medieną, polipropileną ir ekstrudinių polistireną trijų ašių sistemoje. Parinktos pjovimo pastūmos kiekvienai medžiagai, atsižvelgiant į pjovimo proceso sukeltų vibracijų įtaką paviršiaus šiurkštumui.

Reikšminiai žodžiai: prototipai, robotas, optimizavimas, tyrimai.

Įvadas

Kuriant geros kokybės gaminius, dažnai neapsieinama be prototipų. Prototipu vadinamas objektas, kurio viena ar kelios savybės ypač artimos suprojektuoto gaminio savybėms. Toks apibūdinimas apima platų objektų spektrą pradedant gaminio eskizu ar jo veikimą aprašančiomis matematinėmis priklausomybėmis ir baigiant jo bandomuoju pavyzdžiu (Henrikas Medekšas, 2003).

Siekdamas išsilaikyti šiandieninės rinkos sąlygomis, kiekvienas gamintojas yra priverstas didinti gamybos našumą ir mažinti sąnaudas. Didėjant būtinybei spartinti gamybą ir išlikti konkurencingoms augančioje pasaulinėje rinkoje, daugumai gamybos įmonių pagrindiniu klausimu tampa efektyvios ir lanksčios robotų technologijos poreikis (Chrystolouris 2006 m.).

Šiandien daugybė pramonės įmonių gamybos linijose prototipų apdirbimo procesams naudoja CNC stakles. Prieš keletą šioje srityje metų atsirado antras būdas, kuris gali būti naudingesnis negu prototipų apdirbimas CNC staklėmis. Prototipų apdirbimo srityje pradėti taikyti pramoniniai robotai.

Skirtingai nuo fiksuotos automatizacijos, esančios CNC įrenginiuose, daugiausiai pramoniniai robotai gali būti panaudoti naujuose procesuose naujoms funkcijoms atlikti ir inžinieriams nereikia kurti visiškai naujų gamybos linijų.

Šiandien mokslininkų tyrimai rodo, kad pramoniniai robotai tinkami frezavimo operacijoms, kurios yra atliekamos iš tokių minkštų medžiagų, kaip polistirenas,

ABS, polipropilenas ir t. t. Apdirbant tokias medžiagas, parinkus atitinkamus režimus, roboto standumo visiškai užtenka atitinkamam tikslumui pasiekti. Naudojant metalą kaip ruošinį, pasaulyje atlikti tyrimai rodo, kad pramoninio roboto standumas yra nepakankamas, pradedant pjauti metalą roboto sistema visiškai sutrinka.

Siekiant pasiekti reikiamą apdirbimo tikslumą, turi būti užtikrintas apdirbimo sistemos standumas. Dėl to serijinės struktūros sujungtas šarnyrinis robotas turi mažesnę standumą negu klasikinės staklės. Pramoninio roboto standumas dažnai yra mažesnis negu 1N/μm, kai tradicinių staklių standumas dažnai yra didesnis negu 50N/μm (Pan, Zhang, Zhu, & Wang, 2006).

Šio darbo tikslas optimizuoti prototipų mechaninį apdirbimą, panaudojant pramoninį robotą „Motoman SSF-2000“ (1 pav.). Ištirti roboto vibroaktyvumą, frezuojant įvairių medžiagų ruošinius trijų ašių (X, Y, Z) sistemoje. Parinkti roboto įrankiui optimalią pjovimo pastumą frezuojant medieną, polipropileną ir ekstrudinių polistireną trijų ašių sistemoje.

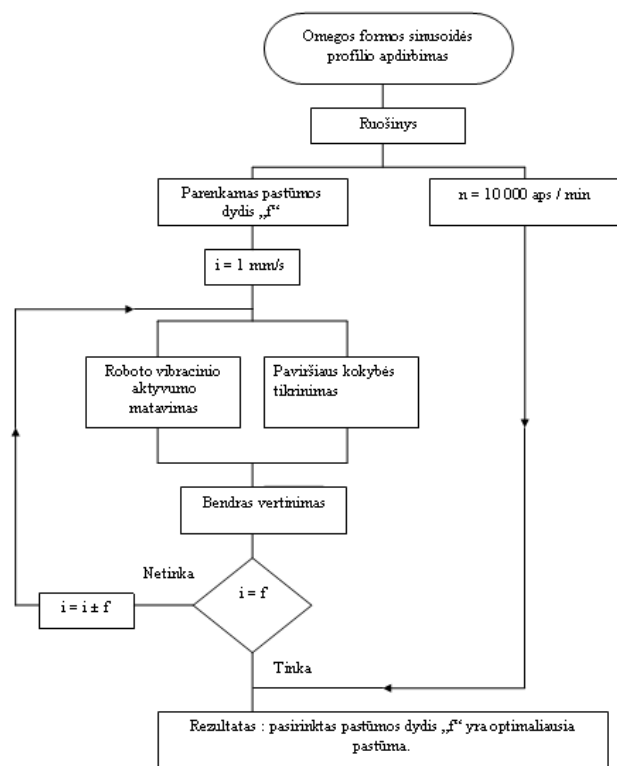


1 pav. Robotas „Motoman SSF2000“

Fig. 1. Robot „Motoman SSF2000“

Tyrimo metodika

Siekiant optimizuoti prototipų mechaninio apdirbimo parametrus panaudojant pramoninį robotą „Motoman SSF-2000“ atliktas eksperimentas. Eksperimento idėja nustatyti roboto optimaliausią pastūmą frezuojant skirtingo kietumo medžiagas. Sudarytas optimaliausios pastūmos parinkimo algoritmas (2 pav.)



2 pav. Optimalios pastūmos parinkimo algoritmas

Fig. 2. Choice of algorithm of the optimal feed

Tyrimas atliktas šiais etapais:

1. Panaudojant „SolidWorks 2011“ paketą, sudaromas omegos formos sinusoidės profilio 3D erdvinis modelis.

2. Automatiniam apdirbimo programavimui (CAM) pasirenkamas „PowerMill“ programinis paketas. Jo esminis privalumas yra kompiuterinio programavimo greitis. Galimybė į jį tiesiogiai įvesti 3D erdvinį modelį ir iš jo gauti informaciją apie detalės parametrus, turint asociatyvią sąsają su pradiniu modeliu ir siekiant nustatyti pakeitimus, racionalizuoja gamybą. Pakartotinai įvedant modifikuotą 3D erdvinį modelį, įrankių judėjimo trajektorijos automatiškai koreguojamos pagal nustatytus skirtumus sumažinant kompiuterinio programavimo laiką.

3. CAM paketu sugeneruoti „NC“ kodai į robotui suprantamą kalbą paverčiami panaudojant „IRBCAM“

programinį paketą. Jis skirtas tik darbui su pačiu robotu. Jį naudojant galima keisti įvairius roboto parametrus: pozicionavimo padėtį, roboto ašių trajektoriją, apdirbimo kryptį ir tikslumą, taip pat galima peržiūrėti roboto darbo simuliaciją.

4. Frezavimui pasirenkamos skirtingo kietumo medžiagos: ekstrūdinis polistirenas (minkštas), sausa mediena (kieta), polipropilienas (kietas).

5. Kalibruojamas roboto irankis.

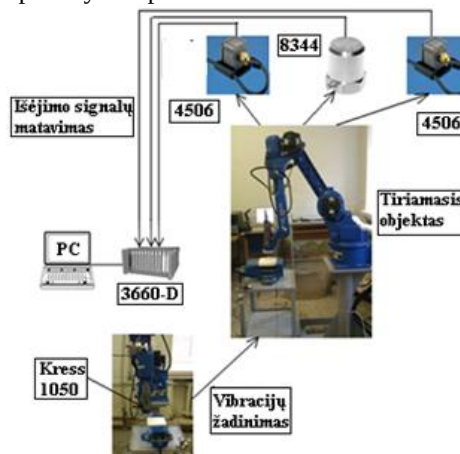
6. Frezuojant omegos formas sinusoidės profilį, matuojamas tiriamos sistemos vibracinis aktyvumas trijų ašių (X, Y, Z) sistemoje.

7. Matuojamas sinusoidės profilio paviršiaus šiurkštumas, naudojant dvigubą mikroskopą mod. „МИС-11“.

Eksperimentinė įranga

Virpesių parametrų matavimui buvo naudojamos Danijos firmos "Brüel & Kjær" virpesių matavimo priemonės: kilnojama matavimo duomenų apdorojimo įranga mod. „3660-D“; kompiuteris DELL; seisminis akselerometras mod. „8344“; 2 trijų ašių akselerometrai mod. „4506“.

Omegos formos sinusoidės profilis išfrezuotas naudojant „Kress 1050“ frezavimo galvutę su kietmetaline 4 plunksnų, 8 mm skersmens freza. Tyrimo blokinė schema parodyta 3 pav.



3 pav. Tyrimo stendo blokinė schema

Fig. 3. Block diagram of research bench

Akselerometrai buvo tvirtinami prie špindelinės galvutės, roboto plaštakos ir ant sistemos stovo.

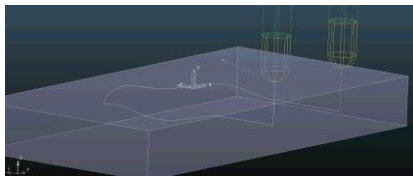
Paviršiaus šiurkštumui matuoti panaudotas dvigubas mikroskopas „ММС-11“. Juo galima matuoti mikronelygumų aukštį R_z nuo 80,0 iki 0,8 μm . Prietaisas veikia šviesos pjūvio principu. Jo esmė tokia: lygiagretusis spindulių pluoštas pro siaurą plyšį 45°

kampu apšviečia tiriamąjį paviršių; nuo paviršiaus nelygumų atspindėjusi šviesos juostelė išsikreivina, o išsikreivavimo aukštis yra proporcingas mikronelygumų aukščiui.

Tyrimo procesas

Pasinaudojus „SolidWorks“ paketu sudarytas omegos formos sinusoidės profilis, kurį reikės frezuoti.

3D omegos formos sinusoidės profilio erdvinis modelis iš „SolidWorks“ programos perkeliamas į „PowerMill“ paketą, kurio pagalba sugeneruoti „NC“ kodai omegos formos sinusoidės profiliui apdirbti. Sinusoidės profilio įrankio apdirbimo trajektorija pateikta 4 pav.



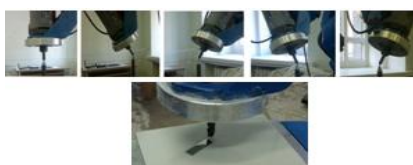
4 pav. Omegos formos sinusoidės profilio įrankio apdirbimo trajektorijos sudarymas

Fig. 4. Omega shaped wave profile machining tool path creation

Pagal sudarytą profilį naudojant „PowerMill“ paketą, sugeneruoti „NC“ kodai. Sugeneravus „NC“ kodus, apdirbimo programa perkeliama į „IRBCAM“ programą ir „NC“ kodai paverčiami į robotui „Motoman SSF2000“ suprantamą „Inform III“ kalbą.

Norint patikrinti, ar programa sudaryta teisingai, buvo naudota simuliacija. Simuliacijos metu įsitikinta, kad programa yra sudaryta teisingai ir nėra nepasiekiamų vietų.

Sekančiame etape, robotas „Motoman SSF-2000“ paruošiamas apdirbimui, t.y. sukalibruojamas įrankis (5 pav.). Kad užtikrintume apdirbimo metu roboto tikslus tiesiaiegius ir sukamuosius judesius, roboto įrankis kalibruojamas nuo atskaitinio taško iš keturių pozicijų 30° kampu. Taip pat nustatyta įrankio padėtis ruošinio atžvilgiu. Informacija apie įrankio padėtį automatiškai užregistruota roboto valdymo bloke.

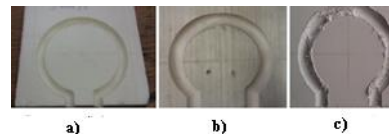


5 pav. Roboto įrankio kalibravimas

Fig. 5. Calibration of robot tool

Paskutiniame etape, pasinaudojus „Total Commander“ programą, „Inform III“ kodai perkelti į „NX 100“ roboto valdymo bloką.

Programavimo pultu nustatius reikiamus parametrus atliekamas mechaninis apdirbimas ir gaunamas užduotas profilis apdirbant skirtingas medžiagas (6 pav.). Prototipai apdirbti esant įvairioms pastūmoms (3 mm/s, 5mm/s, 10 mm/s) ir vienodam sukimosi greičiu (10 000 aps/min).

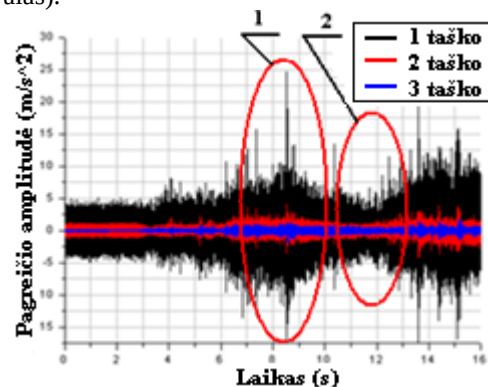


6 pav. Apdirbti omegos formos sinusoidės profiliai: a) – ekstrūdinis polistirenas, b) mediena; c) polipropilenas

Fig. 6. Machining profiles omega shaped wave: a) extrudinal polystyrene, b) wood, c) polypropylene

Gauti virpesių matavimo signalai apdoroti kompiuteriu, panaudojant programinius paketus Origin 8 ir Pulse.

Atsižvelgiant į roboto sukeliamus virpesius, pjaunant įvairias medžiagas ir esant įvairioms pastūmoms, tiriamos sistemos sukelti virpesiai skirtinguose taškuose buvo matuojami dviejose vietose (matuojamas laiko intervalas 16 s). Pradėjus roboto įrankiui frezuoti omegos profilio sinusoidę, buvo matuojami tiriamos sistemos virpesiai: sinusoidės įdubimas (1 intervalas) ir iškilimas (2 intervalas).



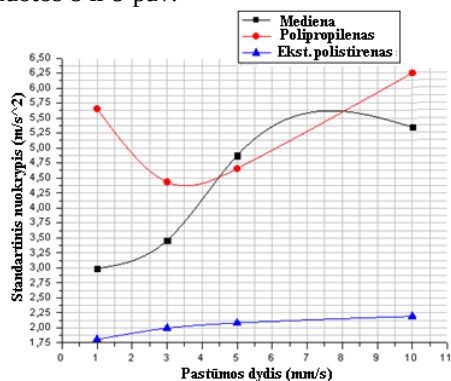
7 pav. Analizuojami roboto sukeliamų vibracijų intervalai

Fig. 7. Analysed intervals of robot-induced vibrations

Vertinant akselerometrų rodmenis pagal vertikalią kryptį, didžiausi virpesiai nustatomi prie špindelinės galvutės.

Todėl buvo lyginama vertikalųjų virpesių pagreičio amplitudės standartinio nuokrypio reikšmių prie špindulinės galvutės priklausomybė nuo pastūmos dydžio sinusoidės įdubime ir iškilime, frezuojant skirtingas medžiagas.

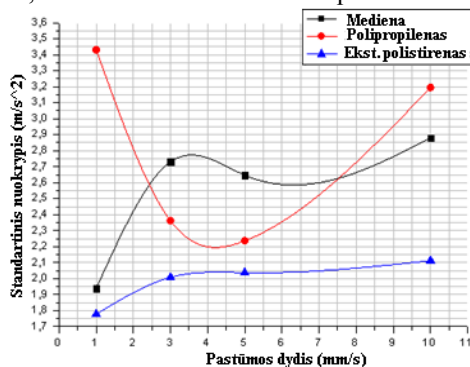
Apdirbant iš skirtingų medžiagų sinusoidės profilį, vertikalių virpesių pagreičio amplitudės standartinio nuokrypio priklausomybės nuo pastūmos dydžio pavaizduotos 8 ir 9 pav.



8 pav. Vertikalių virpesių pagr. amplitudės standartinio nuokrypio priklausomybė nuo pastūmos dydžio sinusoidės įdubime

Fig. 8. Vertical vibration acceleration amplitude standard deviation's dependence of feed rate in wave recess

Pagal eksperimentinius duomenius, matyti, kad apdirbant profilį iš medienos ir ekstrudinio polistireno, vertikalių virpesių pagreičio amplitudės standartinis nuokrypis sinusoidės įdubime (1 intervalas) didėjo didinant pastūmos dydį. Frezuojant iš polipropileno mažiausia vertikalių virpesių pagreičio amplitudės standartinio nuokrypio reikšmė yra esant 3 mm/s pastūmai, o didžiausia esant 10 mm/s pastūmai.



9 pav. Vertikalių virpesių pagr. amplitudės standartinio nuokrypio priklausomybė nuo pastūmos dydžio sinusoidės iškilime

Fig. 9. Vertical vibration acceleration amplitude standard deviation's dependence of feed rate in wave rise

Frezuojant profilį iš medienos, tiriamos sistemos sukelti virpesiai sinusoidės iškilime yra mažiausi esant 1 mm/s pastūmai, o didžiausi esant 10 mm/s pastūmai. Lyginant apdirbimą su 1 ir 10 mm/s pastūma, pagreičio amplitudės standartinio nuokrypio reikšmė skiriasi trečdaliu. Esant 3 ir 5 mm/s pastūmoms, pagreičio

amplitudės standartinio nuokrypio reikšmės skiriasi nežymiai.

Apdirbant profilį iš polipropileno, tiriamos sistemos sukelti virpesiai sinusoidės iškilime yra mažiausi esant 3 ir 5 mm/s pastūmai, o iš ekstrudinio polistireno – esant 1 mm/s pastūmai. Frezuojant ekstrudinį polistireną pagreičio amplitudės standartinio nuokrypio sinusoidės iškilime didėjo didinant pastūmos dydį.

Išmatuotas ir apskaičiuotas kiekvieno bandinio paviršiaus šiurkštumas sinusoidės įdubime ir iškilime naudojant dvigubą mikroskopą:

Profilio mikronelygumų aukštis pagal 5 taškus:

$$R_z = \frac{E}{2} \cdot \frac{1}{5} \left(\sum_{i=1}^5 h_{i\max} - \sum_{i=1}^5 h_{i\min} \right), \quad (1.1)$$

čia E – mikroskopo objektyvo koeficientas (E = 0,170).

Paviršiaus šiurkštumo rezultatai pateikti 1-3 lentelėse.

1 lentelė. Medienos bandinių paviršiaus šiurkštumas

Table 1. Roughness of surface of wood samples

Bandinis, Nr	Sinusoidės įdubime Rz, μm	Sinusoidės iškilime Rz, μm
Mediena		
1. 1 mm/s pastūma	11,44	10,87
2. 3 mm/s pastūma	16,41	15,94
2. 5 mm/s pastūma	20,52	19,03
4. 10 mm/s pastūma	22,35	21,54

2 lentelė. Polipropileno bandinių paviršiaus šiurkštumas

Table 2. Roughness of surface of polypropylene samples

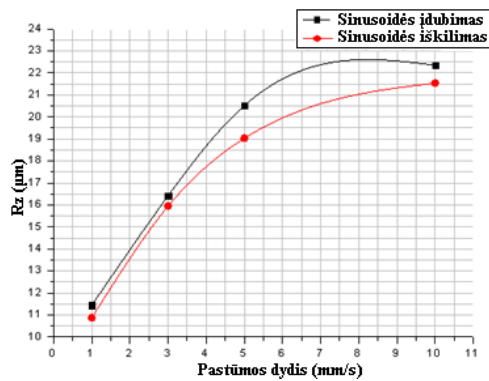
Bandinis, Nr	Sinusoidės įdubime Rz, μm	Sinusoidės iškilime Rz, μm
Polipropilenas		
1. 1 mm/s pastūma	26,01	25,23
2. 3 mm/s pastūma	13,07	12,31
2. 5 mm/s pastūma	14,36	13,97
4. 10 mm/s pastūma	21,29	20,42

3 lentelė. Ekstr. polistireno bandinių paviršiaus šiurkštumas

Table 3. Roughness of surface of extrudic polystyrene samples

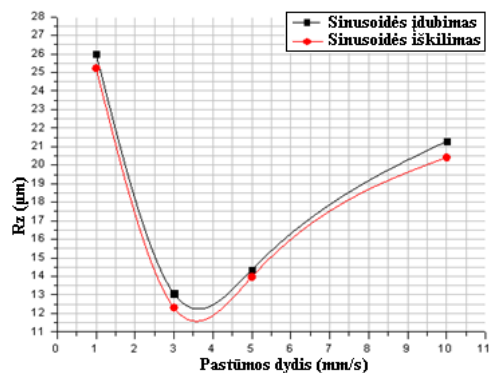
Bandinis, Nr	Sinusoidės įdubime Rz, μm	Sinusoidės iškilime Rz, μm
Ekst. polistirenas		
1. 1 mm/s pastūma	38,45	37,38
2. 3 mm/s pastūma	44,32	42,04
2. 5 mm/s pastūma	52,74	50,11
4. 10 mm/s pastūma	59,01	57,93

Paviršiaus šiurkštumo priklausomybė nuo pastūmos dydžio sinusoidės įdubime ir iškilime pavaizduota (10–12 pav.).



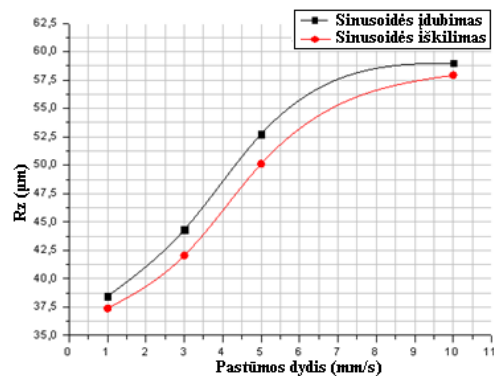
10 pav. Paviršiaus šiurkštumo priklausomybė nuo pastūmos dydžio sinusoidės įdubime ir iškilime apdirbant medieną

Fig. 10. Surface roughness's dependence of feed rate in wave recession and rise during wood machining



11 pav. Paviršiaus šiurkštumo priklausomybė nuo pastūmos dydžio sinusoidės įdubime ir iškilime apdirbant polipropileną

Fig. 11. Surface roughness's dependence of feed rate in wave recession and rise during polypropylene machining



12 pav. Paviršiaus šiurkštumo priklausomybė nuo pastūmos dydžio sinusoidės įdubime ir iškilime apdirbant ekst. polistireną

Fig. 12. Surface roughness's dependence of feed rate in wave recession and rise during extruded polystyrene machining

Iš 10 ir 12 pav., matyti, kad apdirbant profilį iš medienos ir ekstrudinio polistireno, sinusoidės įdubime ir iškilime paviršiaus šiurkštumas didėjo proporcingai didinant pastūmos dydį.

Frezuojant polipropileną (11 pav.) su 3 mm/s pastūma, paviršiaus šiurkštumas yra dvigubai mažesnis

nei frezuojant su 1 mm/s pastūma. Didinant pastūmą iki 5 mm/s, paviršiaus šiurkštumas padidėjo 10 %. Esant 10 mm/s pastūmai, paviršiaus šiurkštumas yra 40 % didesnis nei esant 3 mm/s pastūmai.

Išvados

Atlikus eksperimentinį tyrimą, nustatyta, kad:

1. Atliekant mechaninį apdirbimą robotu, didėjant vertikalių virpesių pagreičio amplitudės standartinio nuokrypio reikšmei, didėja apdirbamos medžiagos paviršiaus šiurkštumas.
2. Apdirbant omegos formos sinusoidės profilį iš medienos, esant skirtingoms pastūmoms, tiriamos sistemos mažiausia vertikalių virpesių pagreičio amplitudės standartinio nuokrypio reikšmė ir mažiausias paviršiaus šiurkštumas pasiekiamas frezuojant 1 mm/s pastūma.
3. Frezuojant omegos formos sinusoidės profilį iš polipropileno, esant skirtingoms pastūmoms, optimaliausia pastūma, norint pasiekti mažiausią paviršiaus šiurkštumą, yra 3 mm/s.
4. Apdirbant omegos formos sinusoidės profilį iš ekstrudinio polistireno, esant skirtingoms pastūmoms, vertikalių virpesių pagreičio amplitudės standartinio nuokrypio reikšmės ir paviršiaus šiurkštumas didėjo proporcingai didėjant pastūmos dydžiui.
5. Vertinant vertikalių virpesių pagreičio amplitudės standartinio nuokrypio reikšmes, apdirbant skirtingas medžiagas, mažiausios yra apdirbant ekstrudinį polistireną.

Literatūra

- Chrysosouris, G. 2006. *Manufacturing systems – theory and practice*. 2nd edition. New York: Springer – Verlag. 74 p.
- Damak, M., Grosbois, J., De Smet, P. 2004. *Vision robot based absolute accuracy measurement-calibration and uncertainty evaluation*. The 35th International Symposium on Robotics. Paris: Nord Villepinte. 1-37.
- Medekšas H. 2003. *Gaminių kokybė ir patikimumas*. Kaunas: Technologija. 150–155.
- Zhang, H. et al. 2006. Chatter analysis of robotic machining process. *Journal of Materials Processing Technology*. 173 p.: 301–309.
- 3D apdirbimas ir programiniai paketai. [žiūrėta 2012 m. sausio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.profibus.lt/main/>>.

RESEARCH OF MACHINING OF PROTOTYPES WITH INDUSTRIAL ROBOT

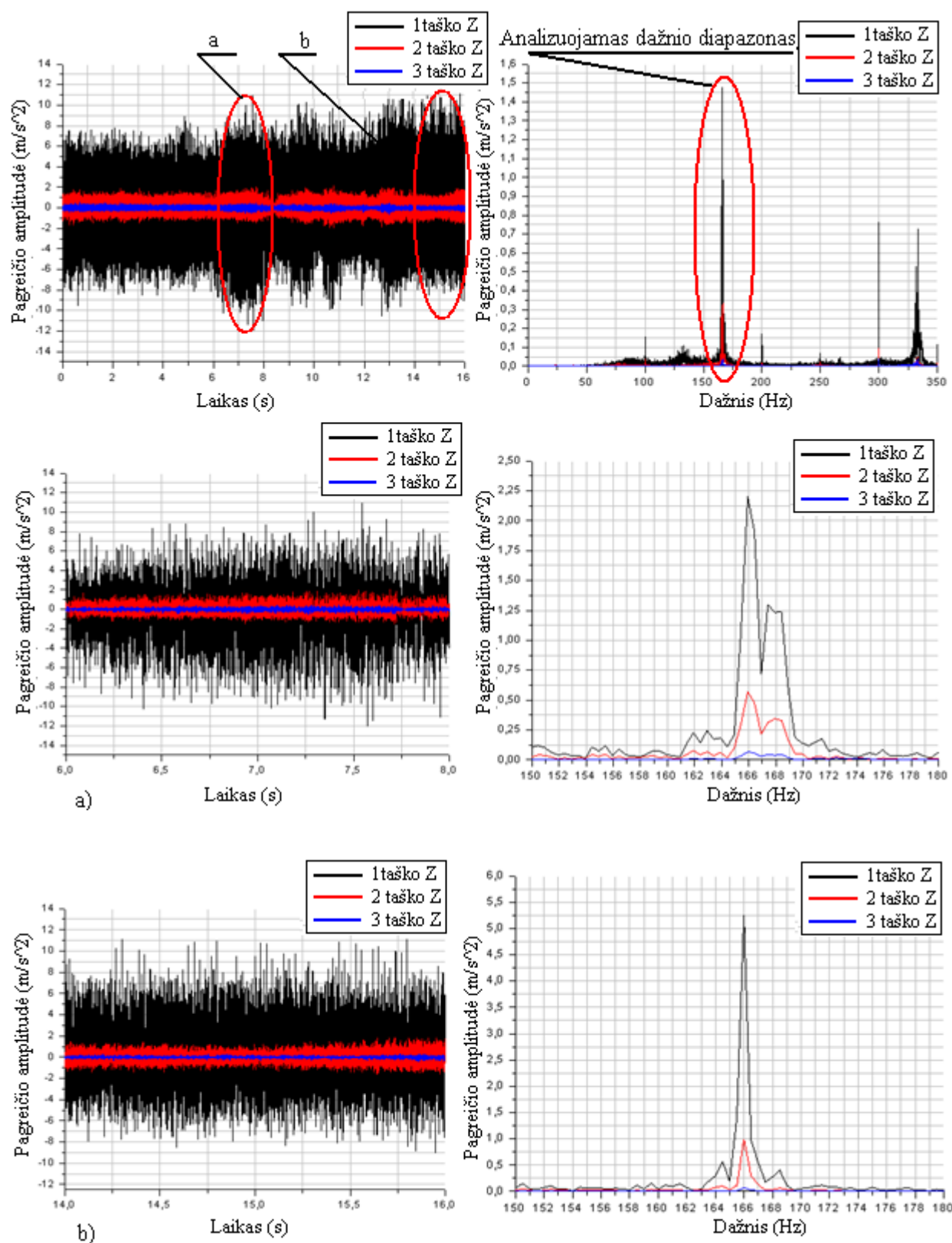
V. Smilgin, M. Štrimaitis, M. Jurevičius

Summary

In the process of machining of prototypes by the industrial robot there is important problem of vibrations influence on quality of work piece. Because of intrinsic frequency of individual pieces of the robot, resonances may occur due the vibration of machining process. The experiment, which investigated the activity of vibration in the process of wood, polypropylene and extruded polystyrene milling in three-axes system, was made. There were chosen cutting feed rates for every material according to influence of induced vibrations in cutting process and the surface roughness.

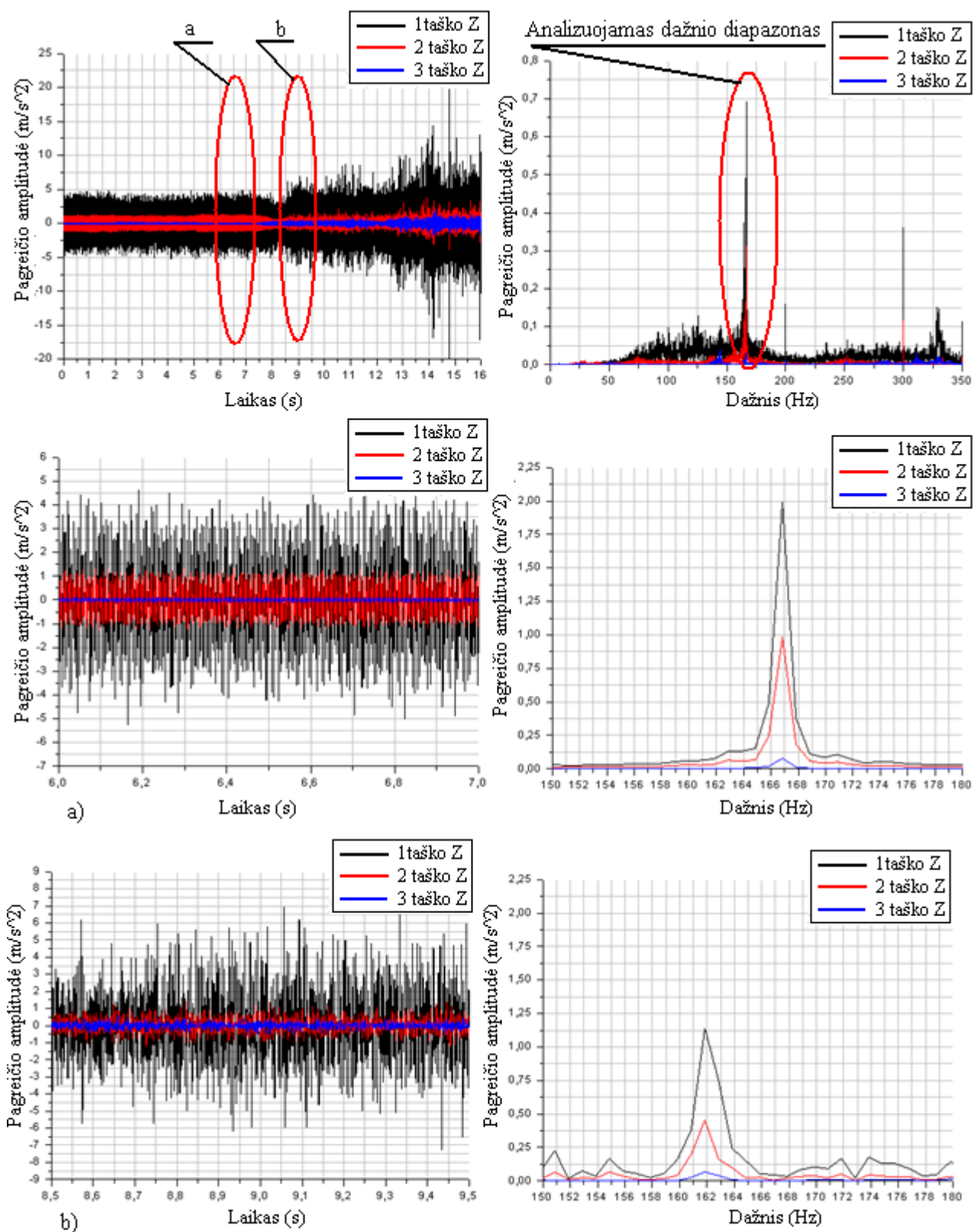
Keywords: prototypes, robot, optimization, research.

2 priedas. Pagreičio amplitudės reikšmės pagal vertikalią kryptį „Z“, robo to įrankiui įeinant ir pradedant frezuoti tiesiai polipropileną ir ekstrudinį polistireną.



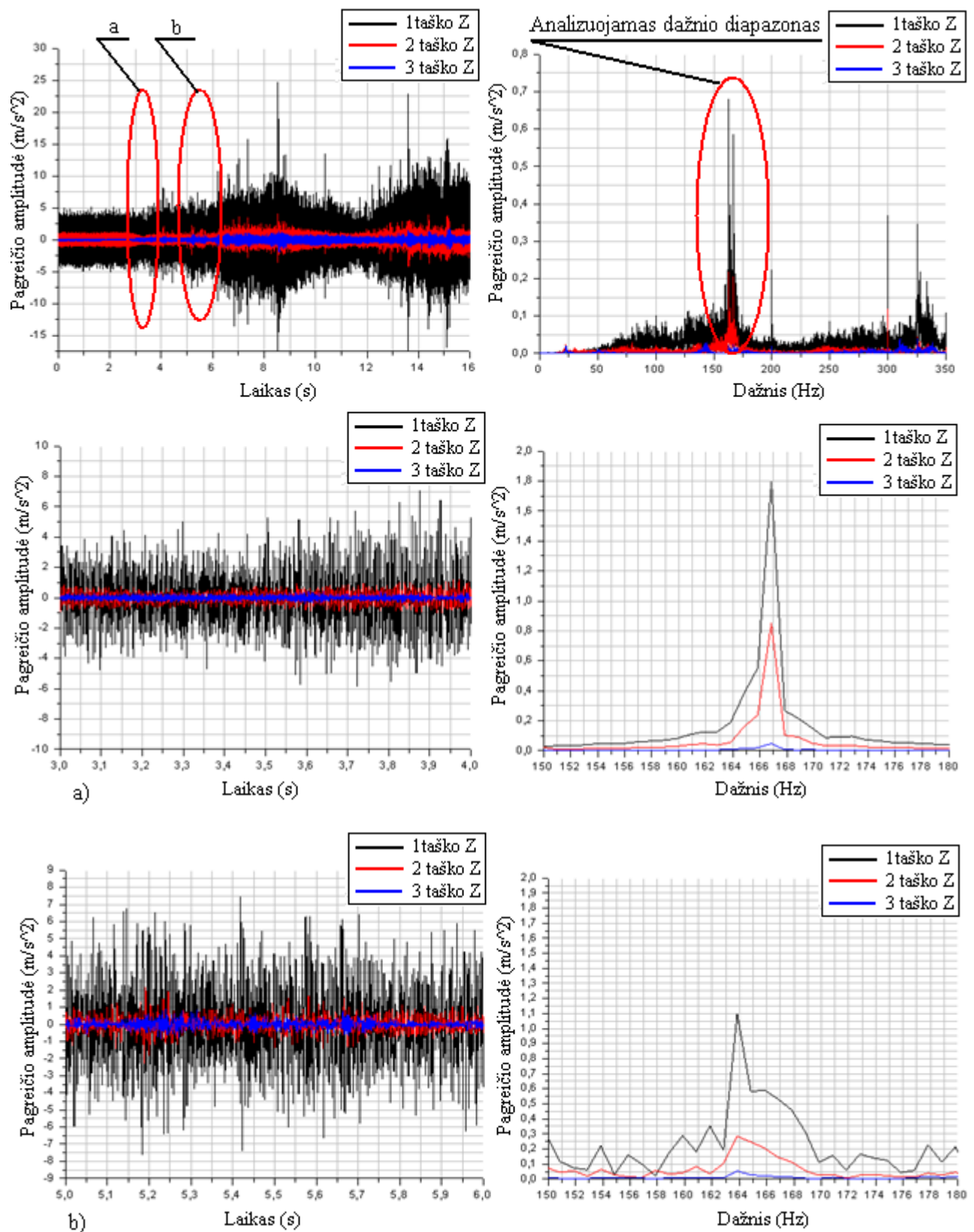
Roboto įrankiui įeinant į polipropileną ir pradedant frezuoti tiesiai su 1 mm/s pastūma: a) – 1 intervalas;

b) – 2 intervalas



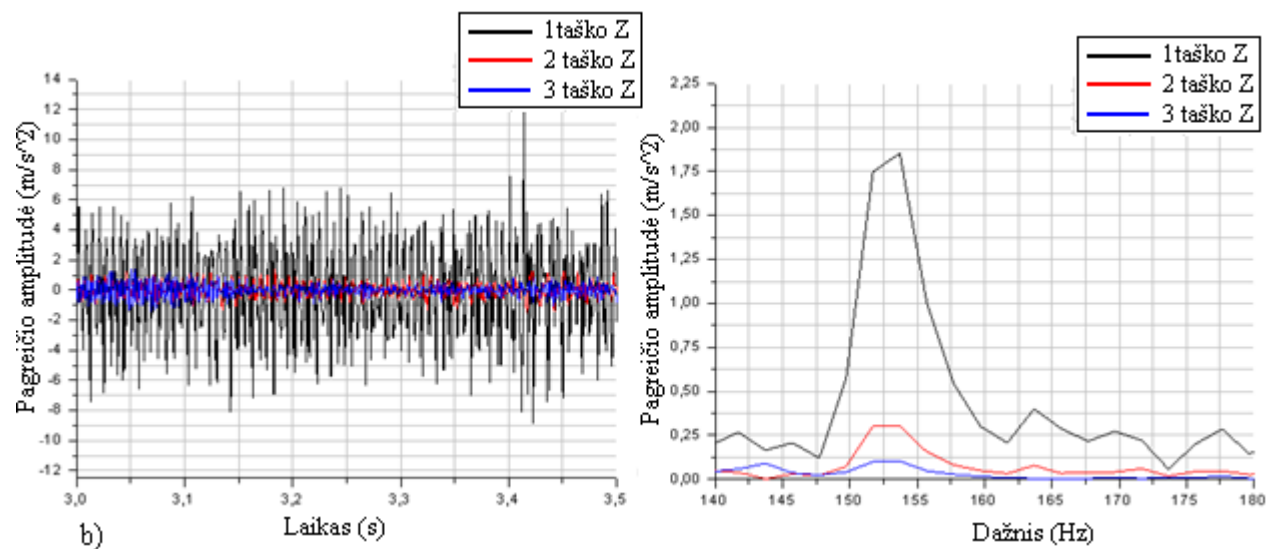
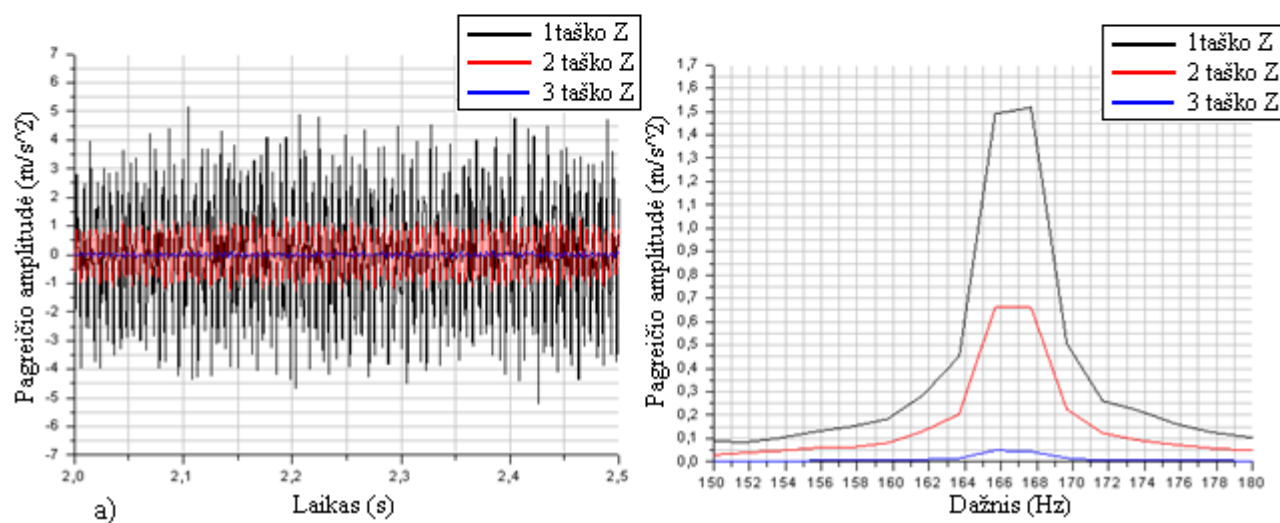
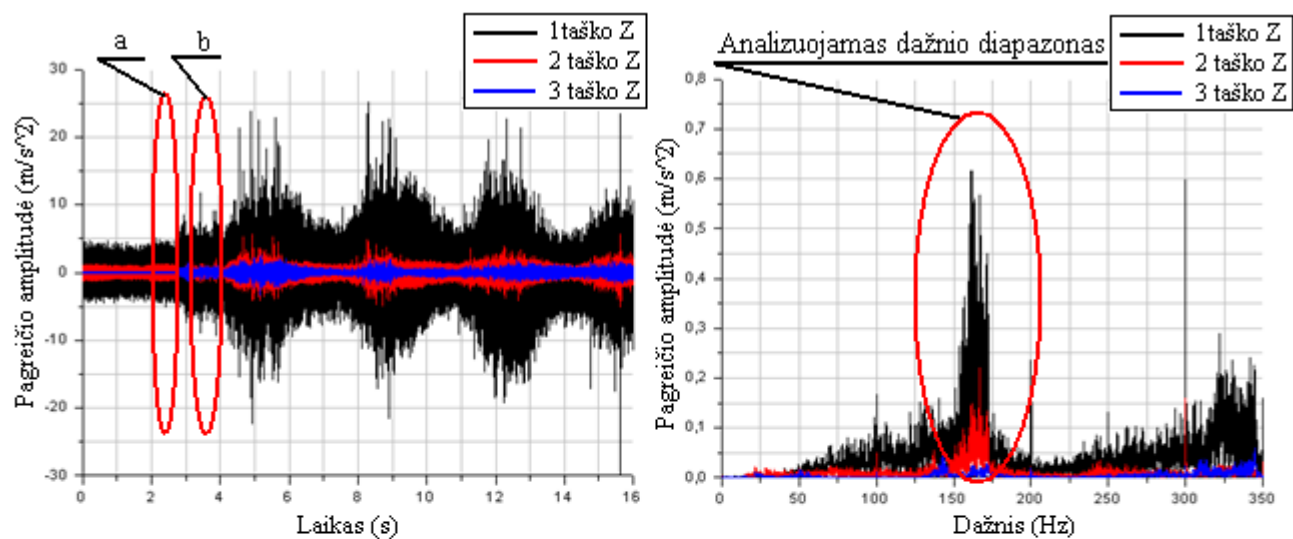
Roboto įrankiui įeinant į polipropileną ir pradedant frezuoti tiesiai su 3 mm/s pastūma: a) – 1 intervalas;

b) – 2 intervalas



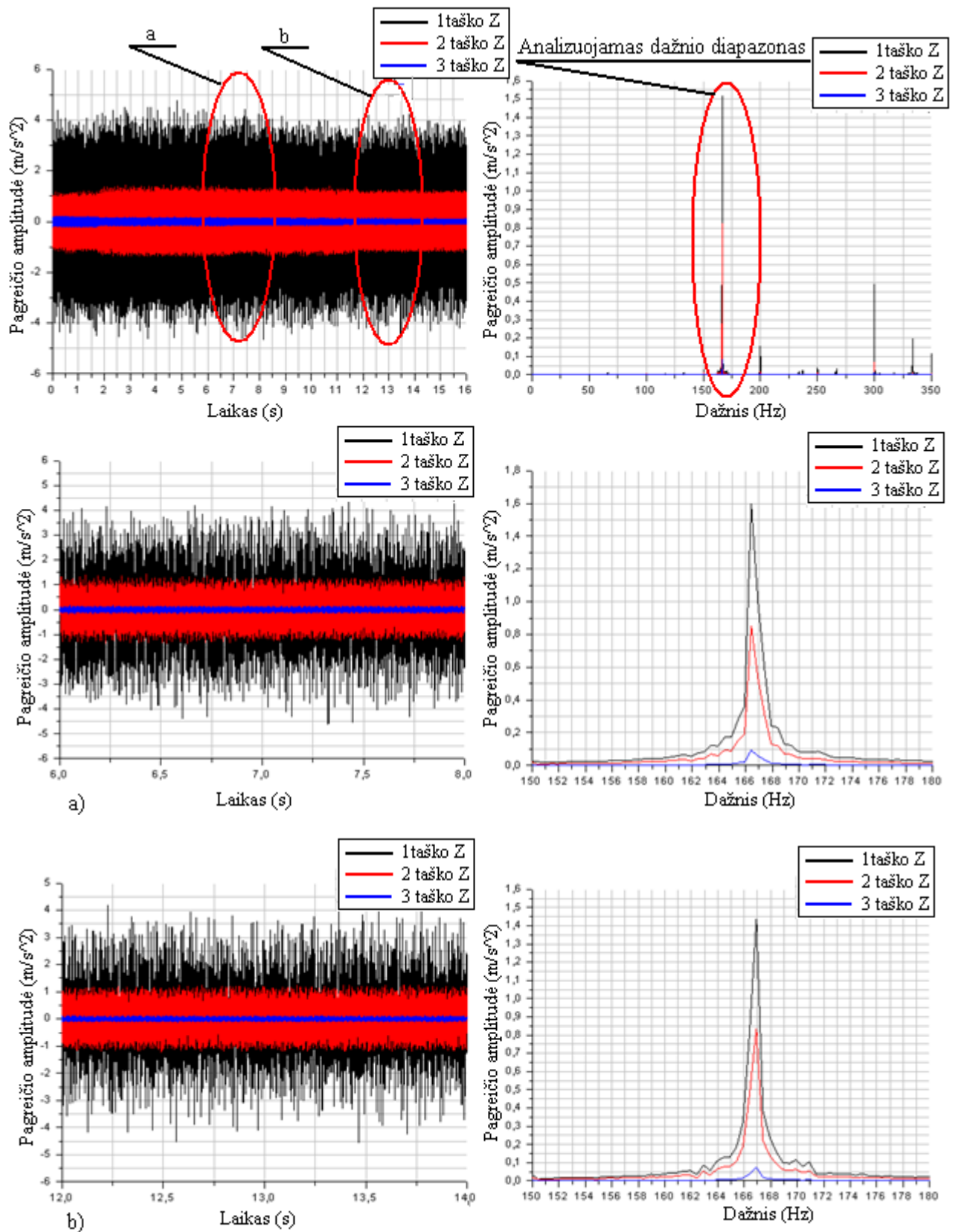
Roboto įrankiui įeinant į polipropilena ir pradedant frezuoti tiesiai su 5 mm/s pastūma: a) – 1 intervalas;

b) – 2 intervalas



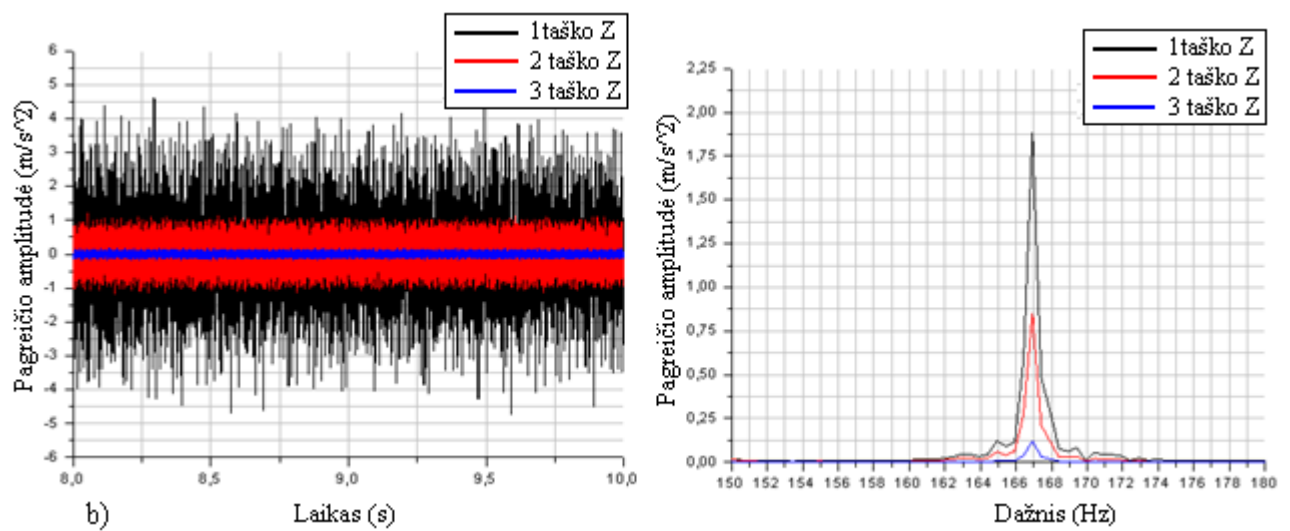
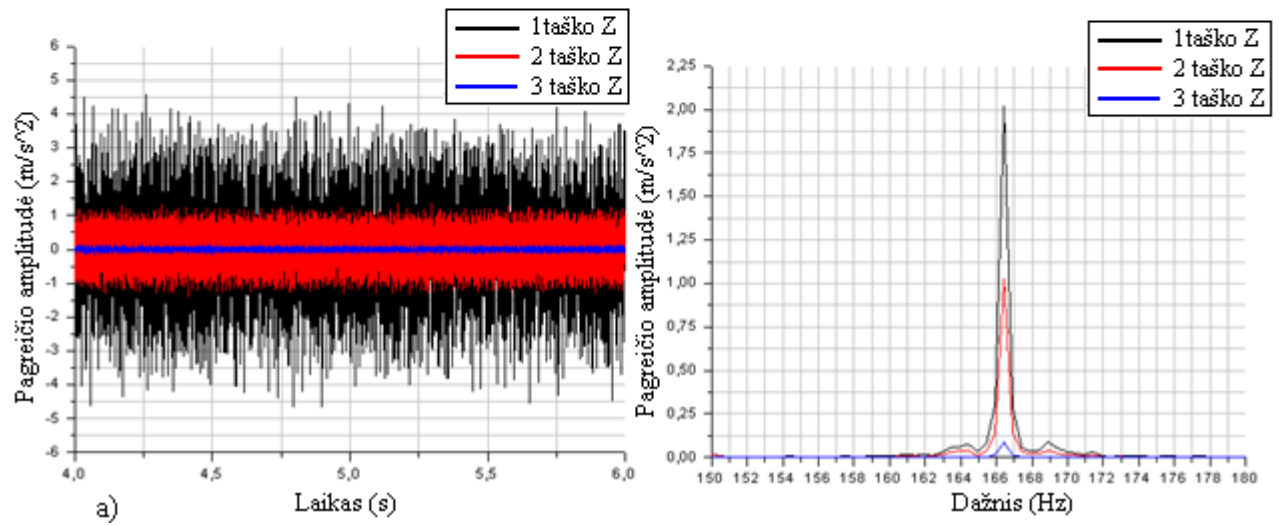
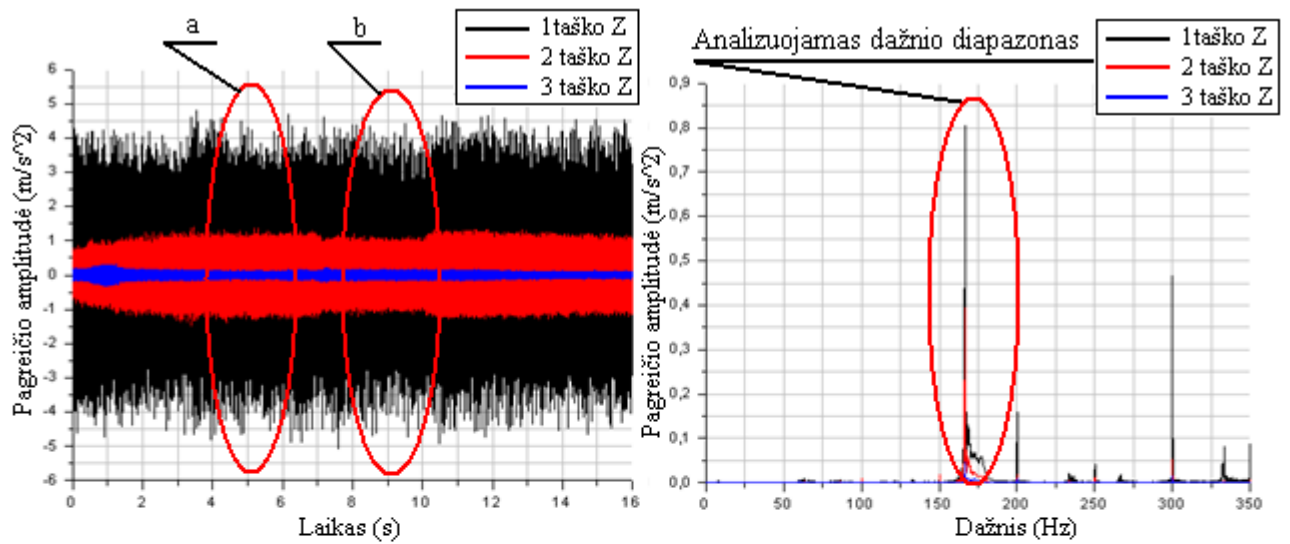
Roboto įrankiui įeinant į polipropilenaą ir pradėdant frezuoti tiesiai su 10 mm/s pastūma: a) – 1 intervalas;

b) – 2 intervalas



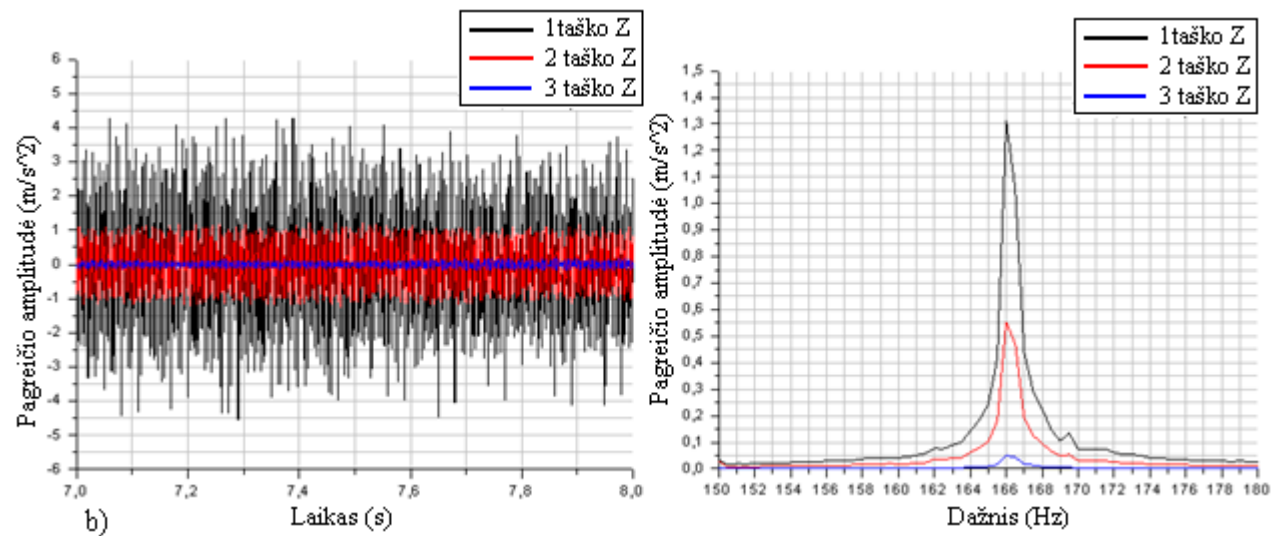
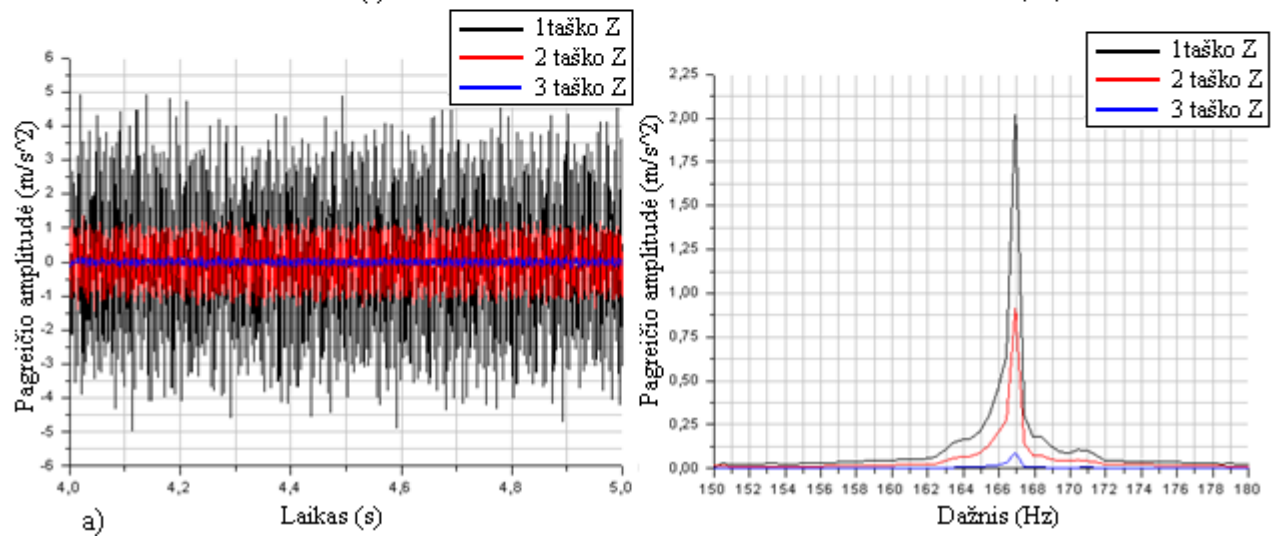
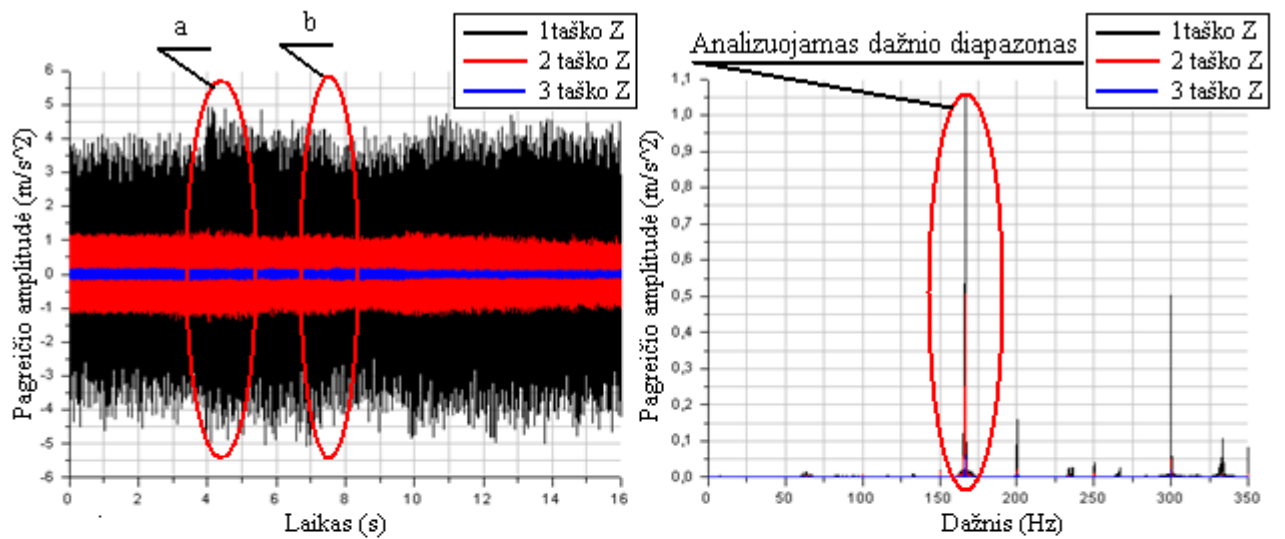
Roboto įrankiui įeinant į ekstrudinį polistireną ir pradedant frezuoti tiesiai su 1 mm/s pastūma: a) – 1 intervalas;

b) – 2 intervalas

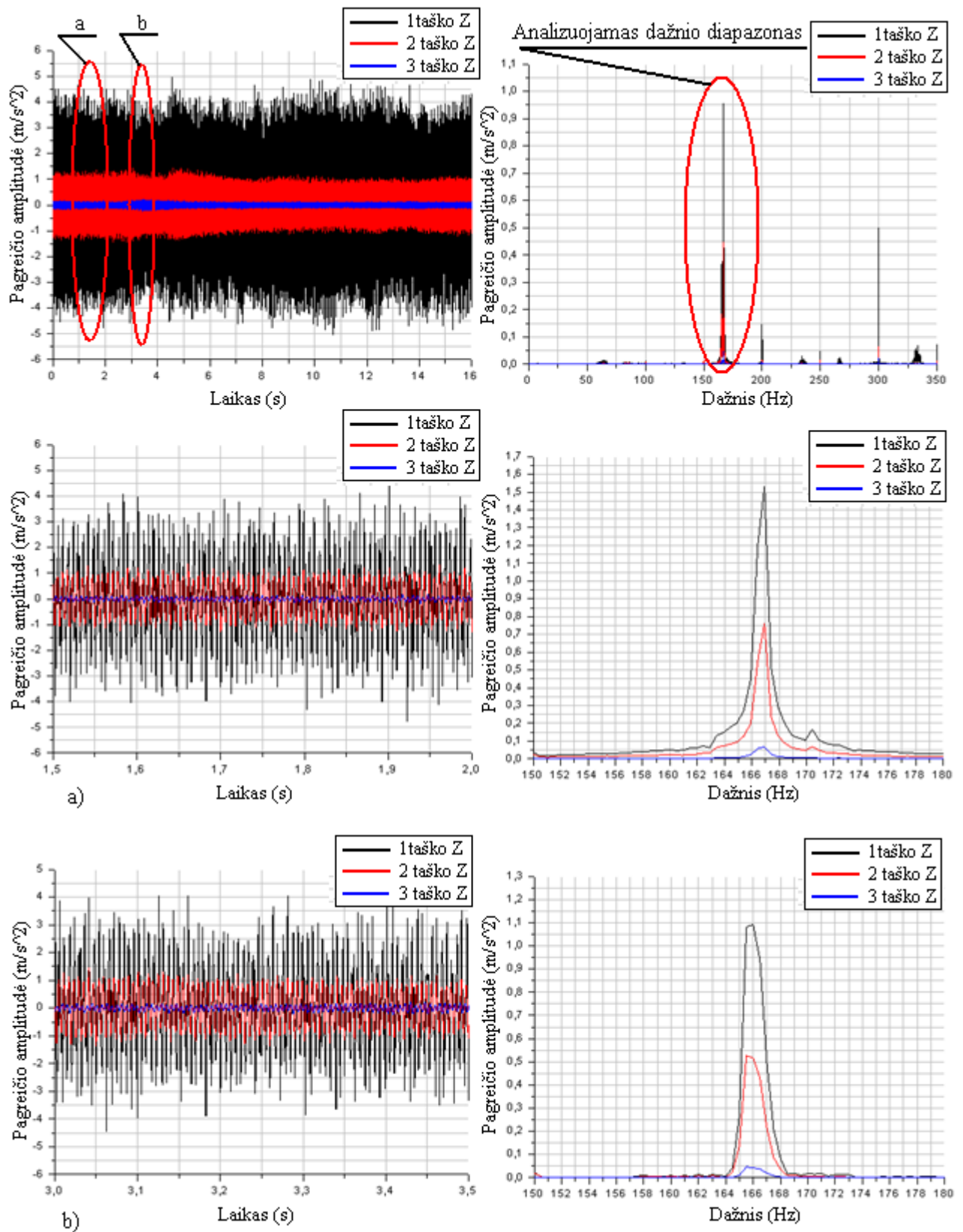


Roboto įrankiui įeinant į ekstrudinį polistireną ir pradedant frezuoti tiesiai su 3 mm/s pastūma: a) – 1 intervalas;

b) – 2 intervalas



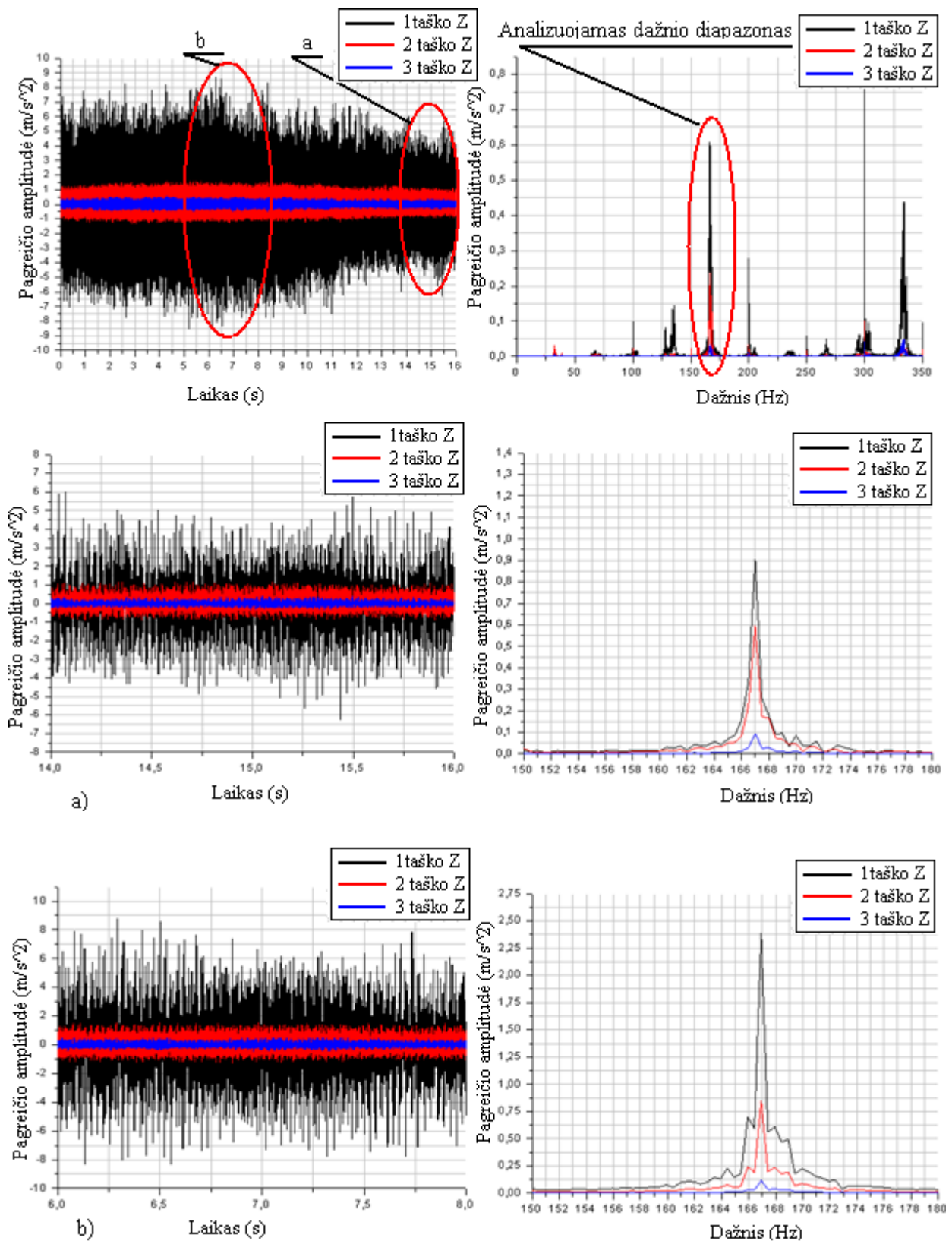
Roboto įrankiui įeinant į ekstrudinį polistireną ir pradedant frezuoti tiesiai su 5 mm/s pastūma: a) – 1 intervalas;
b) – 2 intervalas



Roboto įrankiui įeinant į ekstrudinį polistireną ir pradedant frezuoti tiesiai su 10 mm/s pastūma: a) – 1 intervalas;

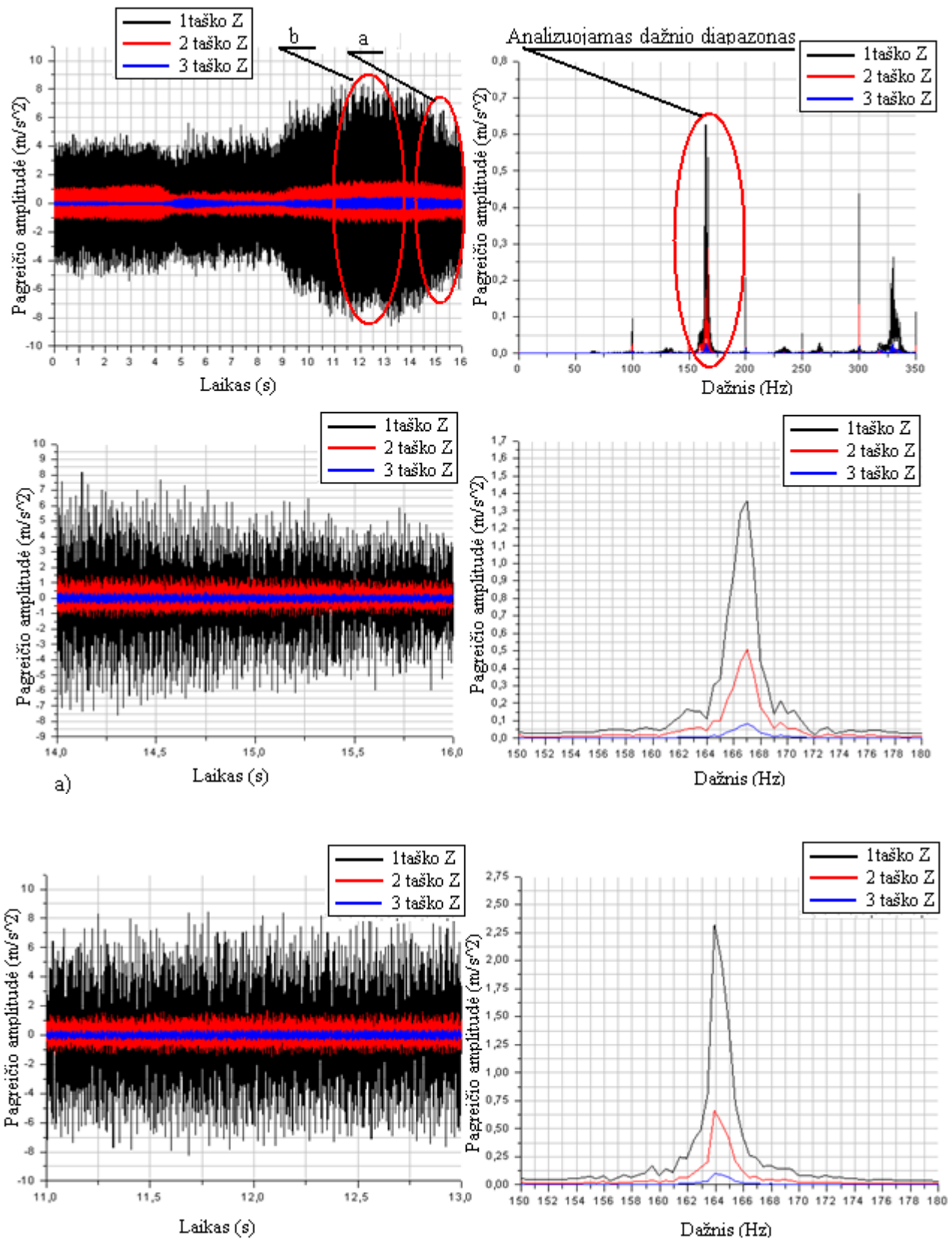
b) – 2 intervalas

3 priedas. Pagreičio amplitudės reikšmės pagal vertikalią kryptį „Z“, robooto įrankiui pradendant frezuoti omegos profilio sinusoidę iš medienos ir ekstrudinio polistireno.



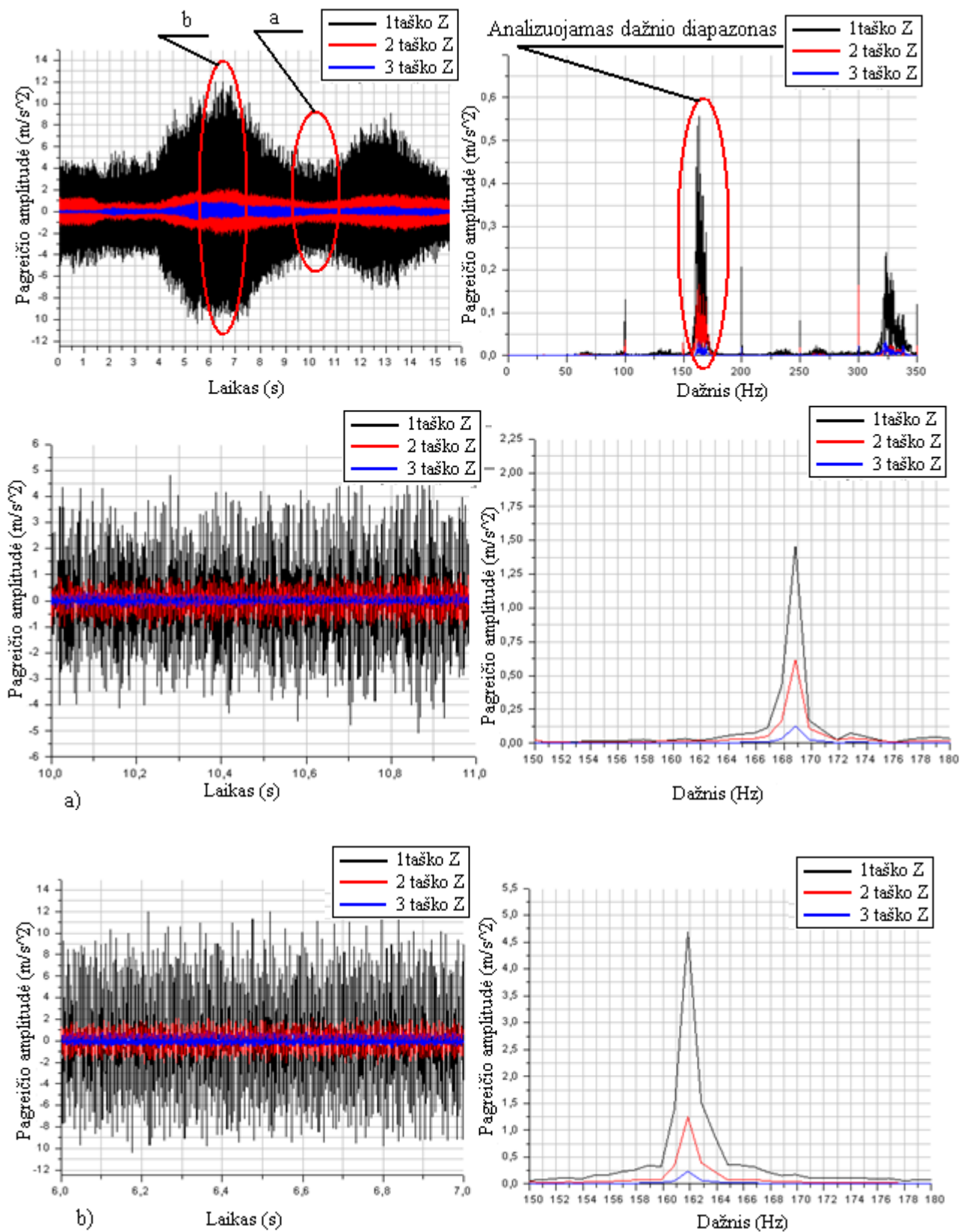
Roboto įrankiui pradendant frezuoti omegos profilio sinusoidę iš medienos su 1 mm/s pastūma:

a) – 4 intervalas; b) – 3 intervalas



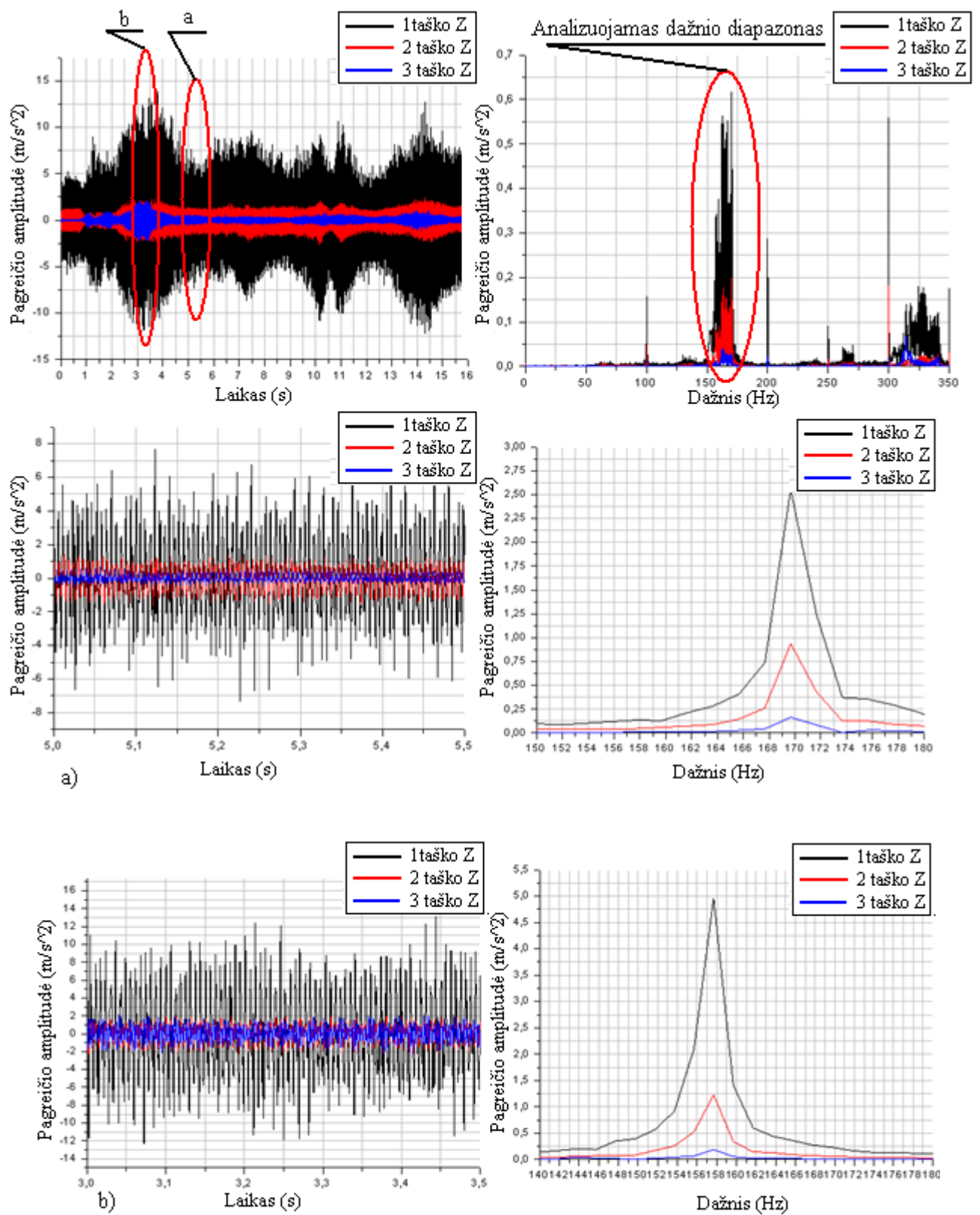
Roboto įrankiui pradant frezuoti omegos profilio sinusoidę iš medienos su 3 mm/s pastūma:

a) – 4 intervalas; b) – 3 intervalas



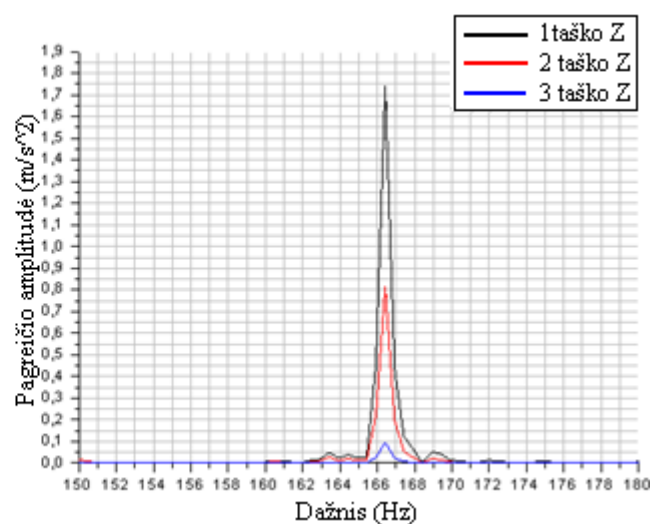
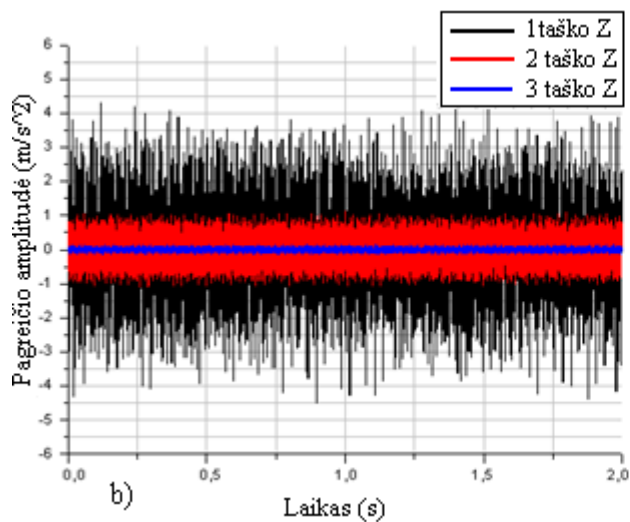
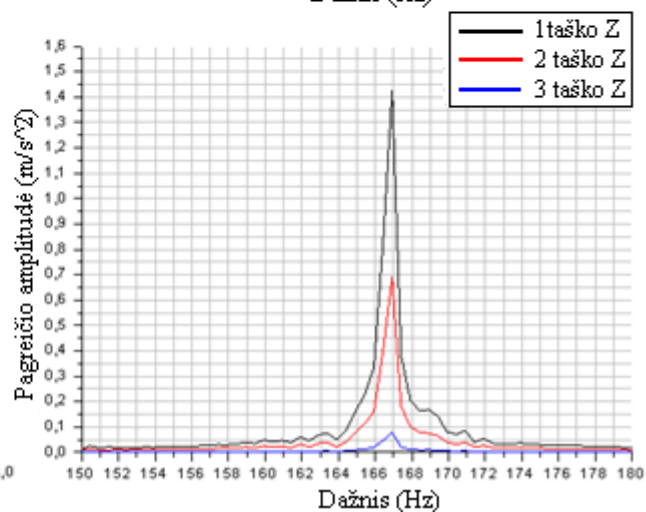
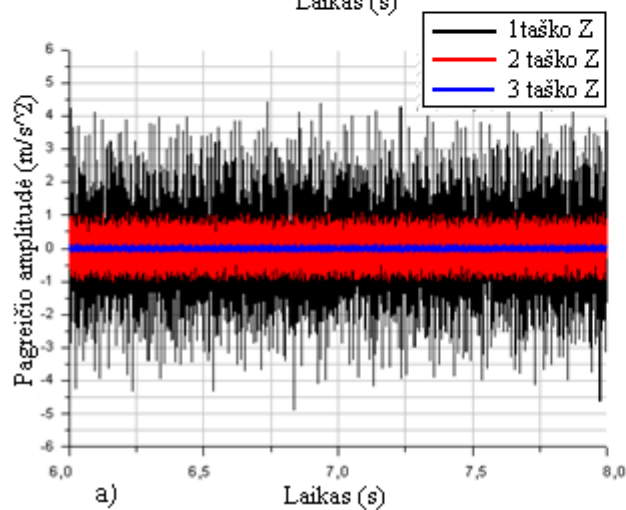
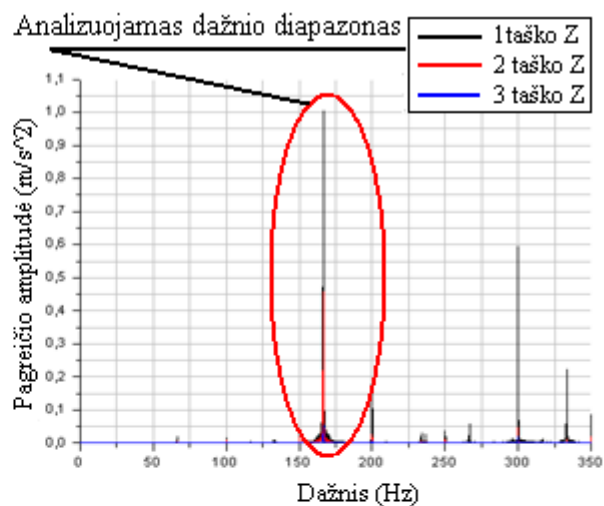
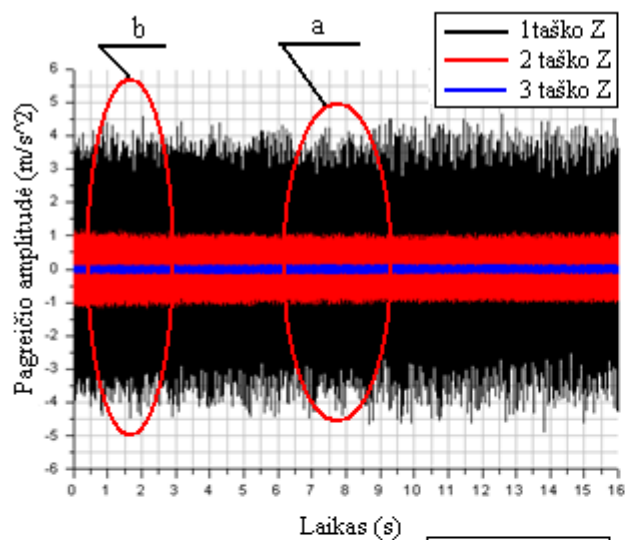
Roboto įrankiui pradedant frezuoti omegos profilio sinusoidę iš medienos su 5 mm/s pastūma:

a) – 4 intervalas; b) – 3 intervalas



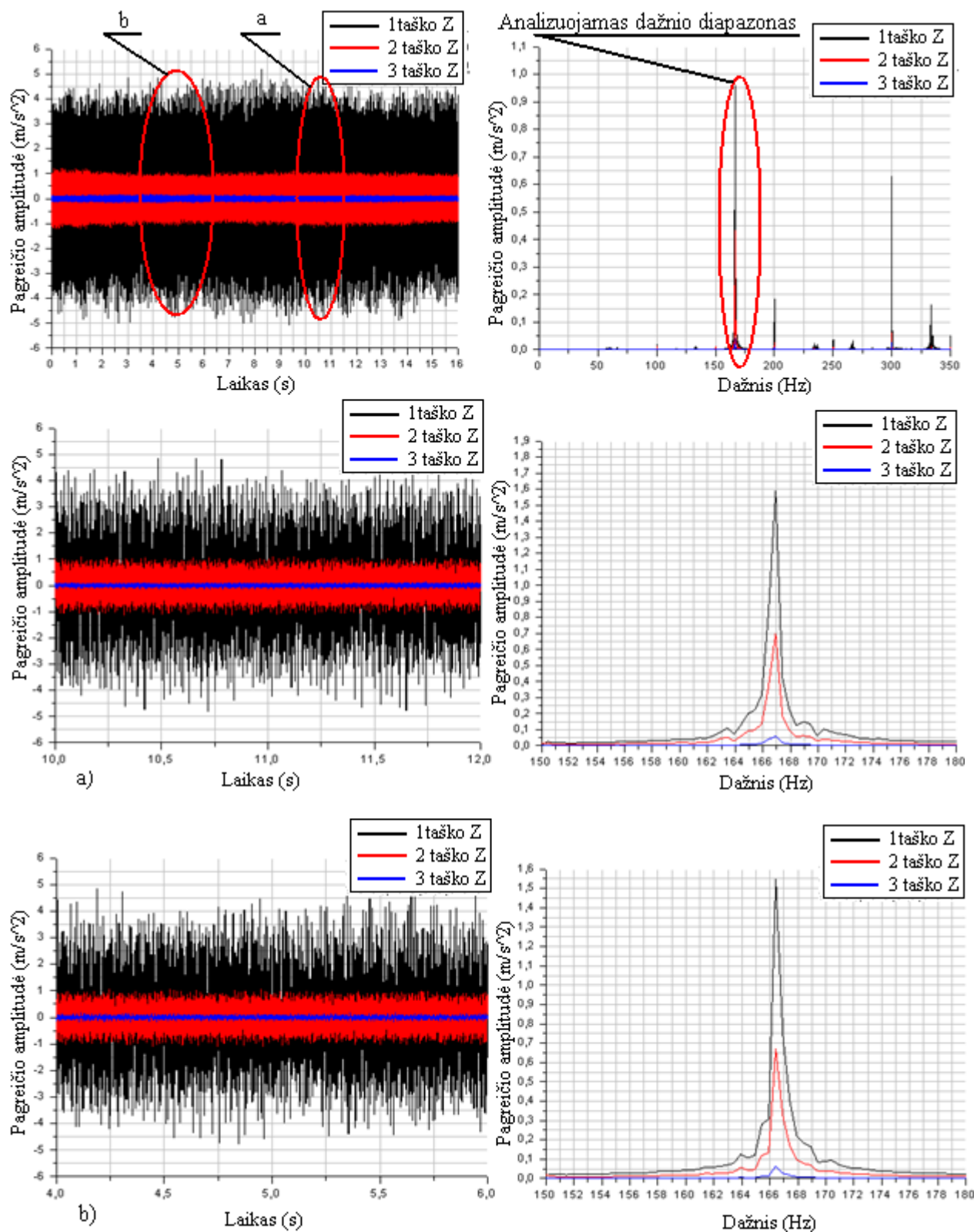
Roboto įrankiui pradendant frezuoti omegos profilio sinusoidę iš medienos su 10 mm/s pastūma:

a) – 4 intervalas; b) – 3 intervalas



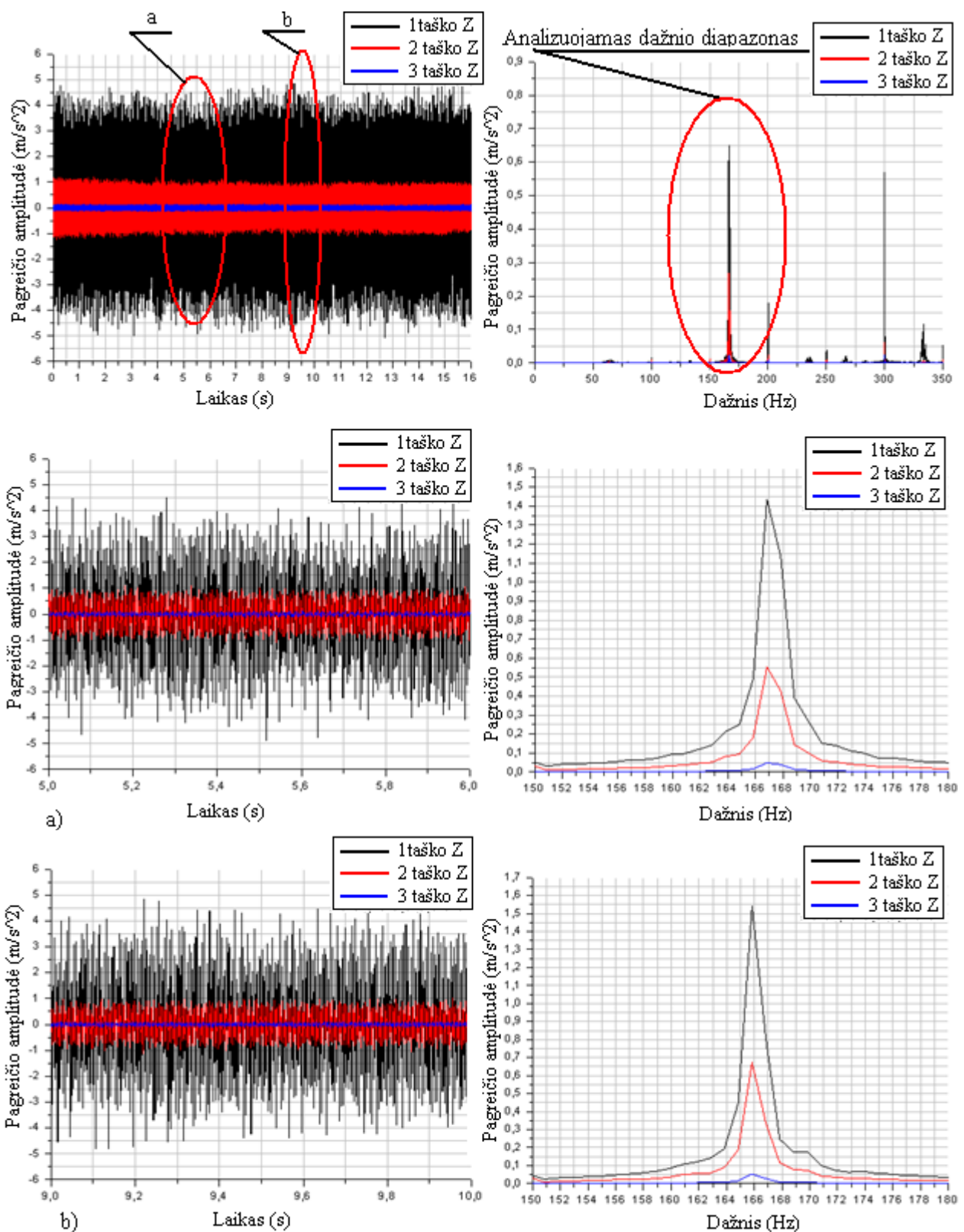
Roboto įrankiui pradendant frezuoti omegos profilio sinusoidę iš ekstrudinio polistireno su 1 mm/s pastūma:

a) – 4 intervalas; b) – 3 intervalas



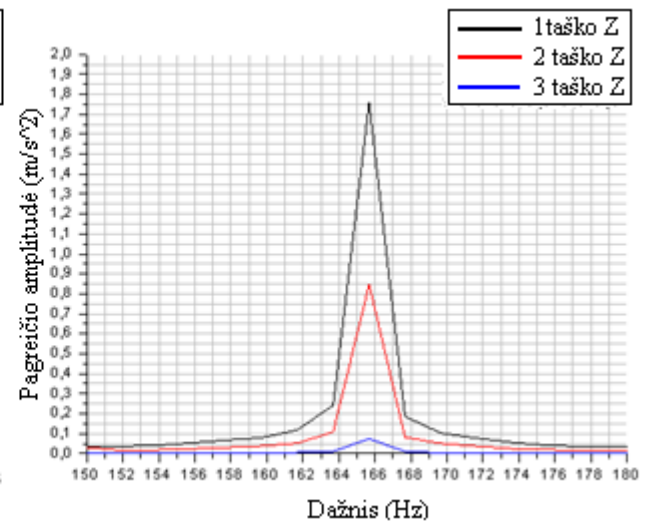
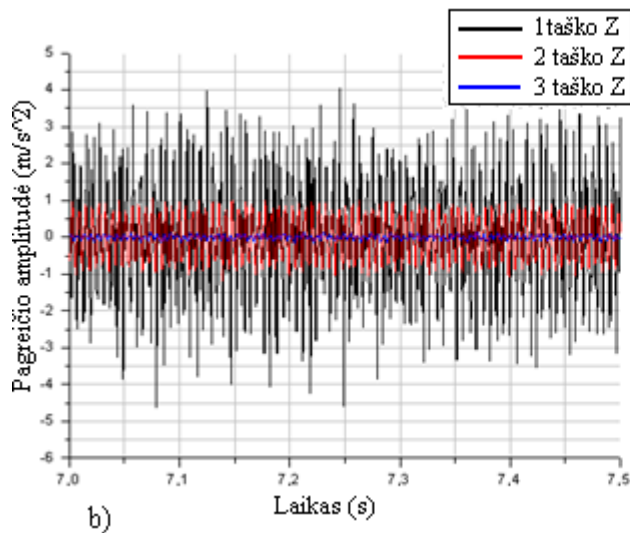
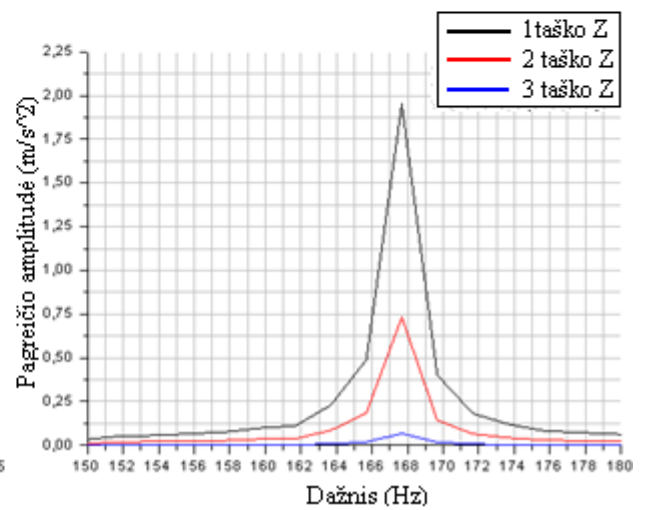
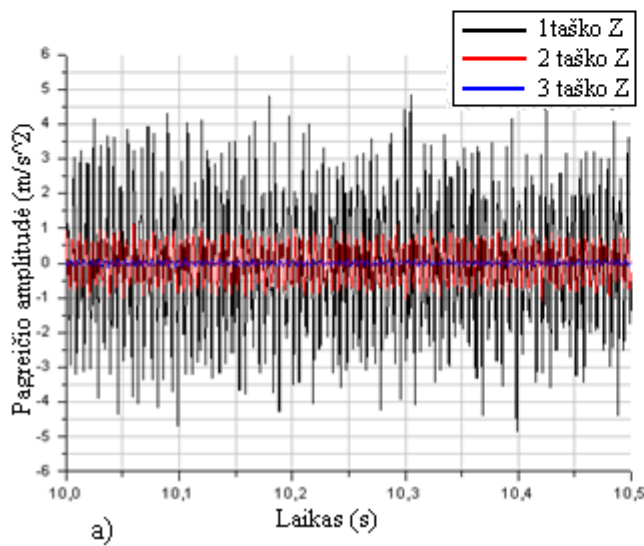
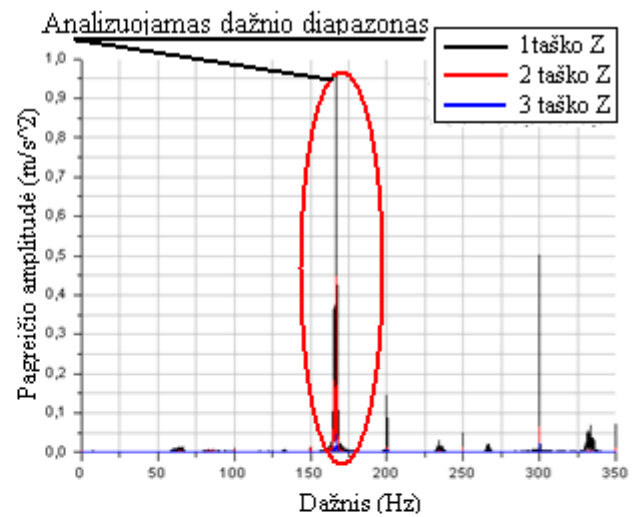
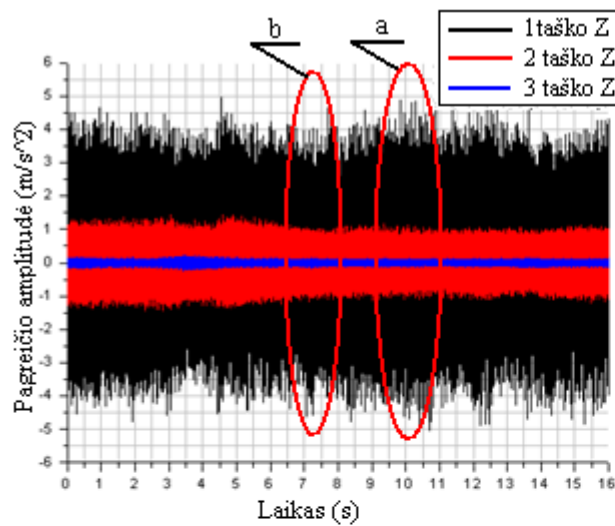
Roboto įrankiui pradėdant frezuoti omegos profilio sinusoidę iš ekstrudinio polistireno su 3 mm/s pastūma:

a) – 4 intervalas; b) – 3 intervalas



Roboto įrankiui pradedant frezuoti omegos profilio sinusoidę iš ekstrudinio polistireno su 5 mm/s pastūma:

a) – 4 intervalas; b) – 3 intervalas



Roboto įrankiui pradėdant frezuoti omegos profilio sinusoidę iš ekstrudinio polistireno su 10 mm/s pastūma:

a) – 4 intervalas; b) – 3 intervalas

4 priedas. Apdirbimo programos ISO kodas.

%	X-24.21Y-6.234Z-4.952	X-21.888Y12.08Z-3.419
G90	X-24.275Y-5.976Z-4.934	X-21.744Y12.336Z-3.468
T1008040	X-24.339Y-5.711Z-4.913	X-21.596Y12.594Z-3.519
S1500M3	X-24.4Y-5.445Z-4.89	X-21.444Y12.85Z-3.572
G0X0Y-10.Z10.M8	X-24.458Y-5.178Z-4.864	X-21.287Y13.11Z-3.628
X-15.451Y-40.	X-24.513Y-4.911Z-4.835	X-21.125Y13.369Z-3.685
Z5.	X-24.565Y-4.644Z-4.804	X-20.959Y13.627Z-3.744
G1Z-3.018F500.	X-24.615Y-4.37Z-4.77	X-20.788Y13.887Z-3.804
Y-19.654F1000.	X-24.663Y-4.093Z-4.733	X-20.616Y14.142Z-3.865
X-15.659Y-19.488Z-3.029	X-24.707Y-3.812Z-4.693	X-20.437Y14.398Z-3.927
X-15.836Y-19.344Z-3.041	X-24.75Y-3.527Z-4.65	X-20.269Y14.634Z-3.985
X-16.047Y-19.17Z-3.058	X-24.789Y-3.24Z-4.605	X-20.095Y14.872Z-4.044
X-16.244Y-19.004Z-3.077	X-24.825Y-2.956Z-4.558	X-19.915Y15.112Z-4.104
X-16.444Y-18.831Z-3.099	X-24.856Y-2.674Z-4.51	X-19.732Y15.351Z-4.163
X-16.651Y-18.648Z-3.124	X-24.887Y-2.376Z-4.458	X-19.543Y15.59Z-4.223
X-16.853Y-18.466Z-3.151	X-24.913Y-2.083Z-4.405	X-19.35Y15.829Z-4.283
X-17.054Y-18.28Z-3.182	X-24.936Y-1.791Z-4.351	X-19.163Y16.055Z-4.338
X-17.255Y-18.09Z-3.215	X-24.956Y-1.488Z-4.293	X-18.975Y16.277Z-4.392
X-17.455Y-17.897Z-3.25	X-24.972Y-1.186Z-4.235	X-18.777Y16.505Z-4.447
X-17.653Y-17.702Z-3.288	X-24.985Y-.875Z-4.174	X-18.579Y16.728Z-4.5
X-17.846Y-17.508Z-3.328	X-24.994Y-.562Z-4.112	X-18.379Y16.947Z-4.55
X-18.048Y-17.299Z-3.372	X-24.999Y-.247Z-4.049	X-18.18Y17.16Z-4.598
X-18.251Y-17.085Z-3.419	X-25.Y.069Z-3.986	X-17.979Y17.371Z-4.644
X-18.443Y-16.877Z-3.466	X-24.997Y.38Z-3.924	X-17.776Y17.578Z-4.687
X-18.638Y-16.662Z-3.516	X-24.99Y.693Z-3.862	X-17.584Y17.771Z-4.725
X-18.837Y-16.437Z-3.569	X-24.98Y1.006Z-3.8	X-17.389Y17.962Z-4.762
X-19.033Y-16.21Z-3.624	X-24.965Y1.318Z-3.739	X-17.185Y18.157Z-4.797
X-19.228Y-15.977Z-3.681	X-24.947Y1.625Z-3.681	X-16.984Y18.345Z-4.829
X-19.423Y-15.74Z-3.739	X-24.925Y1.931Z-3.623	X-16.781Y18.531Z-4.859
X-19.616Y-15.499Z-3.8	X-24.9Y2.236Z-3.567	X-16.576Y18.714Z-4.885
X-19.802Y-15.26Z-3.859	X-24.872Y2.53Z-3.515	X-16.372Y18.893Z-4.909
X-19.991Y-15.012Z-3.921	X-24.839Y2.827Z-3.463	X-16.166Y19.07Z-4.931
X-20.161Y-14.782Z-3.978	X-24.807Y3.097Z-3.418	X-15.962Y19.241Z-4.949
X-20.35Y-14.522Z-4.043	X-24.771Y3.376Z-3.374	X-15.756Y19.41Z-4.964
X-20.527Y-14.271Z-4.104	X-24.732Y3.649Z-3.331	X-15.548Y19.577Z-4.977
X-20.7Y-14.018Z-4.165	X-24.69Y3.924Z-3.291	X-15.34Y19.74Z-4.987
X-20.871Y-13.763Z-4.225	X-24.644Y4.2Z-3.253	X-15.128Y19.903Z-4.994
X-21.038Y-13.505Z-4.284	X-24.596Y4.473Z-3.217	X-14.915Y20.064Z-4.998
X-21.203Y-13.245Z-4.343	X-24.547Y4.735Z-3.185	X-14.7Y20.221Z-5.
X-21.36Y-12.99Z-4.398	X-24.495Y4.997Z-3.155	X-14.483Y20.377Z-4.998
X-21.513Y-12.736Z-4.452	X-24.441Y5.255Z-3.128	X-14.269Y20.528Z-4.994
X-21.663Y-12.479Z-4.504	X-24.385Y5.512Z-3.104	X-14.051Y20.677Z-4.988
X-21.809Y-12.221Z-4.554	X-24.324Y5.774Z-3.081	X-13.832Y20.825Z-4.978
X-21.95Y-11.966Z-4.602	X-24.26Y6.037Z-3.061	X-13.609Y20.971Z-4.965
X-22.087Y-11.712Z-4.647	X-24.193Y6.298Z-3.044	X-13.385Y21.115Z-4.95
X-22.22Y-11.458Z-4.69	X-24.125Y6.557Z-3.03	X-13.159Y21.257Z-4.932
X-22.348Y-11.205Z-4.729	X-24.053Y6.814Z-3.018	X-12.93Y21.396Z-4.911
X-22.471Y-10.957Z-4.766	X-23.98Y7.067Z-3.01	X-12.697Y21.535Z-4.888
X-22.591Y-10.708Z-4.8	X-23.904Y7.321Z-3.004	X-12.46Y21.673Z-4.861
X-22.71Y-10.453Z-4.833	X-23.825Y7.574Z-3.001	X-12.221Y21.809Z-4.832
X-22.822Y-10.205Z-4.862	X-23.743Y7.826Z-3.	X-11.979Y21.943Z-4.8
X-22.93Y-9.96Z-4.888	X-23.659Y8.078Z-3.003	X-11.733Y22.076Z-4.765
X-23.034Y-9.718Z-4.911	X-23.572Y8.328Z-3.008	X-11.486Y22.205Z-4.728
X-23.134Y-9.477Z-4.931	X-23.482Y8.578Z-3.017	X-11.234Y22.334Z-4.688
X-23.224Y-9.254Z-4.947	X-23.389Y8.829Z-3.028	X-10.995Y22.452Z-4.649
X-23.324Y-8.998Z-4.963	X-23.293Y9.079Z-3.041	X-10.748Y22.571Z-4.606
X-23.416Y-8.757Z-4.976	X-23.194Y9.329Z-3.058	X-10.494Y22.691Z-4.56
X-23.506Y-8.512Z-4.986	X-23.093Y9.577Z-3.077	X-10.236Y22.808Z-4.513
X-23.597Y-8.258Z-4.993	X-22.989Y9.824Z-3.099	X-9.97Y22.926Z-4.462
X-23.681Y-8.013Z-4.998	X-22.884Y10.064Z-3.123	X-9.694Y23.044Z-4.408
X-23.764Y-7.762Z-5.	X-22.772Y10.317Z-3.151	X-9.425Y23.155Z-4.354
X-23.844Y-7.513Z-4.999	X-22.659Y10.563Z-3.181	X-9.136Y23.271Z-4.295
X-23.922Y-7.26Z-4.995	X-22.544Y10.806Z-3.213	X-8.855Y23.379Z-4.237
X-23.998Y-7.006Z-4.989	X-22.42Y11.061Z-3.249	X-8.564Y23.487Z-4.176
X-24.071Y-6.751Z-4.979	X-22.292Y11.315Z-3.288	X-8.272Y23.592Z-4.115
X-24.142Y-6.493Z-4.967	X-22.162Y11.569Z-3.329	X-7.973Y23.694Z-4.052
	X-22.027Y11.824Z-3.373	X-7.673Y23.793Z-3.989

X-7.373Y23.888Z-3.926	X12.081Y21.887Z-4.814	X24.03Y6.897Z-3.015
X-7.072Y23.979Z-3.864	X12.318Y21.754Z-4.844	X24.102Y6.641Z-3.026
X-6.776Y24.064Z-3.803	X12.554Y21.619Z-4.872	X24.171Y6.383Z-3.039
X-6.475Y24.147Z-3.742	X12.788Y21.482Z-4.897	X24.239Y6.122Z-3.055
X-6.175Y24.225Z-3.683	X13.02Y21.342Z-4.92	X24.303Y5.863Z-3.074
X-5.88Y24.299Z-3.626	X13.253Y21.198Z-4.94	X24.365Y5.598Z-3.096
X-5.585Y24.368Z-3.57	X13.471Y21.06Z-4.956	X24.425Y5.332Z-3.121
X-5.291Y24.434Z-3.517	X13.687Y20.921Z-4.97	X24.482Y5.064Z-3.148
X-5.001Y24.495Z-3.466	X13.901Y20.778Z-4.981	X24.535Y4.797Z-3.178
X-4.712Y24.552Z-3.417	X14.117Y20.633Z-4.99	X24.587Y4.525Z-3.211
X-4.426Y24.605Z-3.371	X14.337Y20.48Z-4.996	X24.636Y4.249Z-3.246
X-4.141Y24.655Z-3.327	X14.548Y20.331Z-4.999	X24.682Y3.972Z-3.284
X-3.859Y24.7Z-3.286	X14.756Y20.181Z-5.	X24.726Y3.689Z-3.325
X-3.579Y24.742Z-3.247	X14.968Y20.024Z-4.997	X24.767Y3.404Z-3.369
X-3.301Y24.781Z-3.211	X15.178Y19.865Z-4.992	X24.805Y3.114Z-3.415
X-3.024Y24.816Z-3.178	X15.389Y19.702Z-4.985	X24.84Y2.823Z-3.464
X-2.751Y24.848Z-3.148	X15.599Y19.537Z-4.974	X24.871Y2.534Z-3.514
X-2.479Y24.877Z-3.121	X15.806Y19.369Z-4.961	X24.9Y2.235Z-3.567
X-2.209Y24.902Z-3.096	X16.011Y19.2Z-4.945	X24.925Y1.932Z-3.623
X-1.938Y24.925Z-3.075	X16.215Y19.028Z-4.926	X24.947Y1.627Z-3.68
X-1.67Y24.944Z-3.056	X16.418Y18.853Z-4.904	X24.965Y1.319Z-3.739
X-1.402Y24.961Z-3.039	X16.622Y18.673Z-4.88	X24.98Y1.008Z-3.8
X-1.134Y24.974Z-3.026	X16.826Y18.49Z-4.852	X24.99Y.695Z-3.861
X-.869Y24.985Z-3.015	X17.03Y18.302Z-4.822	X24.997Y.381Z-3.924
X-.603Y24.993Z-3.007	X17.233Y18.111Z-4.789	X25.Y.069Z-3.986
X-.337Y24.998Z-3.002	X17.435Y17.916Z-4.753	X24.999Y-.226Z-4.045
X-.072Y25.Z-3.	X17.637Y17.718Z-4.715	X24.994Y-.541Z-4.108
X.19Y24.999Z-3.001	X17.838Y17.516Z-4.674	X24.985Y-.848Z-4.169
X.454Y24.996Z-3.004	X18.038Y17.309Z-4.631	X24.973Y-1.154Z-4.229
X.721Y24.989Z-3.011	X18.238Y17.098Z-4.584	X24.957Y-1.455Z-4.287
X.983Y24.981Z-3.02	X18.438Y16.883Z-4.536	X24.938Y-1.761Z-4.345
X1.251Y24.969Z-3.031	X18.638Y16.662Z-4.485	X24.915Y-2.063Z-4.401
X1.502Y24.955Z-3.045	X18.836Y16.438Z-4.431	X24.888Y-2.364Z-4.456
X1.764Y24.937Z-3.062	X19.034Y16.208Z-4.376	X24.858Y-2.66Z-4.508
X2.022Y24.918Z-3.081	X19.23Y15.975Z-4.319	X24.825Y-2.954Z-4.558
X2.285Y24.895Z-3.103	X19.425Y15.738Z-4.26	X24.788Y-3.245Z-4.606
X2.557Y24.869Z-3.129	X19.62Y15.494Z-4.199	X24.749Y-3.532Z-4.651
X2.828Y24.839Z-3.156	X19.81Y15.249Z-4.138	X24.707Y-3.817Z-4.693
X3.097Y24.807Z-3.187	X20.Y15.Z-4.076	X24.662Y-4.096Z-4.733
X3.375Y24.771Z-3.221	X20.186Y14.749Z-4.013	X24.614Y-4.373Z-4.77
X3.654Y24.731Z-3.257	X20.37Y14.493Z-3.95	X24.564Y-4.647Z-4.804
X3.935Y24.688Z-3.297	X20.55Y14.237Z-3.888	X24.511Y-4.919Z-4.836
X4.217Y24.642Z-3.338	X20.724Y13.983Z-3.827	X24.456Y-5.188Z-4.865
X4.502Y24.591Z-3.383	X20.895Y13.726Z-3.767	X24.397Y-5.456Z-4.891
X4.788Y24.537Z-3.429	X21.063Y13.466Z-3.707	X24.337Y-5.72Z-4.914
X5.078Y24.479Z-3.479	X21.224Y13.211Z-3.65	X24.273Y-5.984Z-4.935
X5.359Y24.419Z-3.529	X21.384Y12.951Z-3.593	X24.207Y-6.245Z-4.953
X5.644Y24.354Z-3.581	X21.537Y12.694Z-3.539	X24.139Y-6.506Z-4.968
X5.94Y24.284Z-3.637	X21.687Y12.436Z-3.487	X24.069Y-6.759Z-4.98
X6.235Y24.21Z-3.694	X21.833Y12.178Z-3.437	X23.996Y-7.014Z-4.989
X6.532Y24.131Z-3.754	X21.974Y11.922Z-3.39	X23.92Y-7.267Z-4.995
X6.831Y24.048Z-3.814	X22.11Y11.667Z-3.345	X23.842Y-7.52Z-4.999
X7.129Y23.962Z-3.876	X22.243Y11.413Z-3.303	X23.761Y-7.772Z-5.
X7.431Y23.87Z-3.938	X22.371Y11.159Z-3.264	X23.677Y-8.024Z-4.998
X7.73Y23.775Z-4.001	X22.496Y10.906Z-3.227	X23.59Y-8.276Z-4.993
X8.03Y23.675Z-4.064	X22.616Y10.655Z-3.193	X23.501Y-8.526Z-4.985
X8.325Y23.573Z-4.126	X22.733Y10.403Z-3.161	X23.411Y-8.771Z-4.975
X8.618Y23.468Z-4.188	X22.846Y10.153Z-3.132	X23.318Y-9.015Z-4.962
X8.909Y23.359Z-4.248	X22.954Y9.904Z-3.107	X23.221Y-9.261Z-4.947
X9.196Y23.247Z-4.308	X23.06Y9.655Z-3.084	X23.125Y-9.5Z-4.929
X9.481Y23.132Z-4.365	X23.163Y9.405Z-3.063	X23.019Y-9.752Z-4.908
X9.758Y23.017Z-4.42	X23.263Y9.155Z-3.046	X22.91Y-10.005Z-4.883
X10.033Y22.898Z-4.474	X23.36Y8.905Z-3.031	X22.802Y-10.249Z-4.857
X10.305Y22.777Z-4.526	X23.454Y8.656Z-3.02	X22.69Y-10.497Z-4.827
X10.573Y22.654Z-4.575	X23.544Y8.407Z-3.011	X22.572Y-10.747Z-4.795
X10.831Y22.532Z-4.621	X23.632Y8.155Z-3.004	X22.452Y-10.995Z-4.761
X11.089Y22.406Z-4.664	X23.718Y7.903Z-3.001	X22.337Y-11.227Z-4.726
X11.338Y22.281Z-4.705	X23.801Y7.65Z-3.	X22.205Y-11.486Z-4.685
X11.589Y22.151Z-4.744	X23.879Y7.401Z-3.002	X22.07Y-11.744Z-4.641
X11.837Y22.02Z-4.78	X23.956Y7.15Z-3.007	X21.933Y-11.997Z-4.596

X21.792Y-12.252Z-4.548
X21.653Y-12.496Z-4.501
X21.509Y-12.742Z-4.451
X21.354Y-12.999Z-4.396
X21.196Y-13.256Z-4.34
X21.033Y-13.513Z-4.282
X20.867Y-13.769Z-4.223
X20.691Y-14.031Z-4.161
X20.519Y-14.282Z-4.101
X20.345Y-14.528Z-4.041
X20.157Y-14.788Z-3.977
X19.976Y-15.032Z-3.916
X19.791Y-15.274Z-3.856
X19.6Y-15.518Z-3.795
X19.403Y-15.765Z-3.733
X19.221Y-15.986Z-3.679
X19.047Y-16.193Z-3.628
X18.847Y-16.425Z-3.572
X18.65Y-16.649Z-3.519
X18.451Y-16.869Z-3.468
X18.248Y-17.088Z-3.418
X18.055Y-17.292Z-3.373
X17.856Y-17.497Z-3.33
X17.661Y-17.694Z-3.29
X17.464Y-17.889Z-3.252
X17.262Y-18.084Z-3.216
X17.059Y-18.275Z-3.183
X16.856Y-18.463Z-3.152
X16.651Y-18.647Z-3.124
X16.449Y-18.826Z-3.099
X16.247Y-19.Z-3.077
X16.043Y-19.174Z-3.058
X15.841Y-19.34Z-3.042
X15.643Y-19.501Z-3.028
X15.451Y-19.654Z-3.018
Y-40.
G0Z10.
M9

5 priedas. Motoman „Inform III“ kalba

```
//JOB
//NAME D50-0001
//POS
///NPOS 224,0,0,0,0
///USER 1
///TOOL 7
///POSTYPE USER
///RECTAN
///RCONF 1,0,0,0,1,0,0,0
C0000=0.000,-10.000,10.000,0.000,-180.000,180.000
C0001=-15.450,-40.000,10.000,0.000,-180.000,180.000
C0002=-15.450,-40.000,5.000,0.000,-180.000,180.000
C0003=-15.450,-40.000,-3.020,0.000,-180.000,180.000
C0004=-15.450,-19.650,-3.020,0.000,-180.000,180.000
C0005=-16.050,-19.170,-3.060,0.000,-180.000,180.000
C0006=-16.440,-18.830,-3.100,0.000,-180.000,180.000
C0007=-16.850,-18.470,-3.150,0.000,-180.000,180.000
C0008=-17.250,-18.090,-3.210,0.000,-180.000,180.000
C0009=-17.650,-17.700,-3.290,0.000,-180.000,180.000
C0010=-18.050,-17.300,-3.370,0.000,-180.000,180.000
C0011=-18.440,-16.880,-3.470,0.000,-180.000,180.000
C0012=-18.840,-16.440,-3.570,0.000,-180.000,180.000
C0013=-19.230,-15.980,-3.680,0.000,-180.000,180.000
C0014=-19.620,-15.500,-3.800,0.000,-180.000,180.000
C0015=-19.990,-15.010,-3.920,0.000,-180.000,180.000
C0016=-20.350,-14.520,-4.040,0.000,-180.000,180.000
C0017=-20.700,-14.020,-4.170,0.000,-180.000,180.000
C0018=-21.040,-13.510,-4.280,0.000,-180.000,180.000
C0019=-21.360,-12.990,-4.400,0.000,-180.000,180.000
C0020=-21.660,-12.480,-4.500,0.000,-180.000,180.000
C0021=-21.950,-11.970,-4.600,0.000,-180.000,180.000
C0022=-22.220,-11.460,-4.690,0.000,-180.000,180.000
C0023=-22.470,-10.960,-4.770,0.000,-180.000,180.000
C0024=-22.710,-10.450,-4.830,0.000,-180.000,180.000
C0025=-22.930,-9.960,-4.890,0.000,-180.000,180.000
C0026=-23.130,-9.480,-4.930,0.000,-180.000,180.000
C0027=-23.320,-9.000,-4.960,0.000,-180.000,180.000
C0028=-23.510,-8.510,-4.990,0.000,-180.000,180.000
C0029=-23.680,-8.010,-5.000,0.000,-180.000,180.000
C0030=-23.840,-7.510,-5.000,0.000,-180.000,180.000
C0031=-24.000,-7.010,-4.990,0.000,-180.000,180.000
C0032=-24.140,-6.490,-4.970,0.000,-180.000,180.000
C0033=-24.270,-5.980,-4.930,0.000,-180.000,180.000
C0034=-24.400,-5.450,-4.890,0.000,-180.000,180.000
C0035=-24.510,-4.910,-4.840,0.000,-180.000,180.000
C0036=-24.610,-4.370,-4.770,0.000,-180.000,180.000
C0037=-24.710,-3.810,-4.690,0.000,-180.000,180.000
C0038=-24.790,-3.240,-4.610,0.000,-180.000,180.000
C0039=-24.860,-2.670,-4.510,0.000,-180.000,180.000
C0040=-24.910,-2.080,-4.410,0.000,-180.000,180.000
C0041=-24.960,-1.490,-4.290,0.000,-180.000,180.000
C0042=-24.980,-0.880,-4.170,0.000,-180.000,180.000
C0043=-25.000,-0.250,-4.050,0.000,-180.000,180.000
C0044=-25.000,0.380,-3.920,0.000,-180.000,180.000
C0045=-24.980,1.010,-3.800,0.000,-180.000,180.000
C0046=-24.950,1.630,-3.680,0.000,-180.000,180.000
C0047=-24.900,2.240,-3.570,0.000,-180.000,180.000
C0048=-24.840,2.830,-3.460,0.000,-180.000,180.000
C0049=-24.770,3.380,-3.370,0.000,-180.000,180.000
C0050=-24.690,3.920,-3.290,0.000,-180.000,180.000
C0051=-24.600,4.470,-3.220,0.000,-180.000,180.000
C0052=-24.500,5.000,-3.150,0.000,-180.000,180.000
C0053=-24.390,5.510,-3.100,0.000,-180.000,180.000
C0054=-24.260,6.040,-3.060,0.000,-180.000,180.000
C0055=-24.130,6.560,-3.030,0.000,-180.000,180.000
C0056=-23.980,7.070,-3.010,0.000,-180.000,180.000
C0057=-23.820,7.570,-3.000,0.000,-180.000,180.000
C0058=-23.660,8.080,-3.000,0.000,-180.000,180.000
C0059=-23.480,8.580,-3.020,0.000,-180.000,180.000
C0060=-23.290,9.080,-3.040,0.000,-180.000,180.000
C0061=-23.090,9.580,-3.080,0.000,-180.000,180.000
C0062=-22.880,10.060,-3.120,0.000,-180.000,180.000
C0063=-22.660,10.560,-3.180,0.000,-180.000,180.000
C0064=-22.420,11.060,-3.250,0.000,-180.000,180.000
C0065=-22.160,11.570,-3.330,0.000,-180.000,180.000
C0066=-21.890,12.080,-3.420,0.000,-180.000,180.000
C0067=-21.600,12.590,-3.520,0.000,-180.000,180.000
C0068=-21.290,13.110,-3.630,0.000,-180.000,180.000
C0069=-20.960,13.630,-3.740,0.000,-180.000,180.000
C0070=-20.620,14.140,-3.870,0.000,-180.000,180.000
C0071=-20.270,14.630,-3.980,0.000,-180.000,180.000
C0072=-19.910,15.110,-4.100,0.000,-180.000,180.000
C0073=-19.540,15.590,-4.220,0.000,-180.000,180.000
C0074=-19.160,16.060,-4.340,0.000,-180.000,180.000
C0075=-18.780,16.500,-4.450,0.000,-180.000,180.000
C0076=-18.380,16.950,-4.550,0.000,-180.000,180.000
C0077=-17.980,17.370,-4.640,0.000,-180.000,180.000
C0078=-17.580,17.770,-4.720,0.000,-180.000,180.000
C0079=-17.180,18.160,-4.800,0.000,-180.000,180.000
C0080=-16.780,18.530,-4.860,0.000,-180.000,180.000
C0081=-16.370,18.890,-4.910,0.000,-180.000,180.000
C0082=-15.960,19.240,-4.950,0.000,-180.000,180.000
C0083=-15.550,19.580,-4.980,0.000,-180.000,180.000
C0084=-15.130,19.900,-4.990,0.000,-180.000,180.000
C0085=-14.700,20.220,-5.000,0.000,-180.000,180.000
C0086=-14.270,20.530,-4.990,0.000,-180.000,180.000
C0087=-13.830,20.820,-4.980,0.000,-180.000,180.000
C0088=-13.390,21.110,-4.950,0.000,-180.000,180.000
C0089=-12.930,21.400,-4.910,0.000,-180.000,180.000
C0090=-12.460,21.670,-4.860,0.000,-180.000,180.000
C0091=-11.980,21.940,-4.800,0.000,-180.000,180.000
C0092=-11.490,22.200,-4.730,0.000,-180.000,180.000
C0093=-10.990,22.450,-4.650,0.000,-180.000,180.000
C0094=-10.490,22.690,-4.560,0.000,-180.000,180.000
C0095=-9.970,22.930,-4.460,0.000,-180.000,180.000
C0096=-9.430,23.160,-4.350,0.000,-180.000,180.000
C0097=-8.860,23.380,-4.240,0.000,-180.000,180.000
C0098=-8.270,23.590,-4.120,0.000,-180.000,180.000
C0099=-7.670,23.790,-3.990,0.000,-180.000,180.000
C0100=-7.070,23.980,-3.860,0.000,-180.000,180.000
C0101=-6.470,24.150,-3.740,0.000,-180.000,180.000
C0102=-5.880,24.300,-3.630,0.000,-180.000,180.000
C0103=-5.290,24.430,-3.520,0.000,-180.000,180.000
C0104=-4.710,24.550,-3.420,0.000,-180.000,180.000
C0105=-4.140,24.660,-3.330,0.000,-180.000,180.000
C0106=-3.580,24.740,-3.250,0.000,-180.000,180.000
C0107=-3.020,24.820,-3.180,0.000,-180.000,180.000
C0108=-2.480,24.880,-3.120,0.000,-180.000,180.000
C0109=-1.940,24.930,-3.080,0.000,-180.000,180.000
C0110=-1.400,24.960,-3.040,0.000,-180.000,180.000
C0111=-0.870,24.980,-3.020,0.000,-180.000,180.000
C0112=-0.340,25.000,-3.000,0.000,-180.000,180.000
C0113=0.190,25.000,-3.000,0.000,-180.000,180.000
C0114=0.720,24.990,-3.010,0.000,-180.000,180.000
C0115=1.250,24.970,-3.030,0.000,-180.000,180.000
C0116=1.760,24.940,-3.060,0.000,-180.000,180.000
C0117=2.290,24.900,-3.100,0.000,-180.000,180.000
C0118=2.830,24.840,-3.160,0.000,-180.000,180.000
C0119=3.380,24.770,-3.220,0.000,-180.000,180.000
C0120=3.940,24.690,-3.300,0.000,-180.000,180.000
C0121=4.500,24.590,-3.380,0.000,-180.000,180.000
C0122=5.080,24.480,-3.480,0.000,-180.000,180.000
C0123=5.640,24.350,-3.580,0.000,-180.000,180.000
C0124=6.240,24.210,-3.690,0.000,-180.000,180.000
C0125=6.830,24.050,-3.810,0.000,-180.000,180.000
```

C0126=7.430,23.870,-3.940,0.000,-180.000,180.000
C0127=8.030,23.680,-4.060,0.000,-180.000,180.000
C0128=8.620,23.470,-4.190,0.000,-180.000,180.000
C0129=9.200,23.250,-4.310,0.000,-180.000,180.000
C0130=9.760,23.020,-4.420,0.000,-180.000,180.000
C0131=10.310,22.780,-4.530,0.000,-180.000,180.000
C0132=10.830,22.530,-4.620,0.000,-180.000,180.000
C0133=11.340,22.280,-4.710,0.000,-180.000,180.000
C0134=11.840,22.020,-4.780,0.000,-180.000,180.000
C0135=12.320,21.750,-4.840,0.000,-180.000,180.000
C0136=12.790,21.480,-4.900,0.000,-180.000,180.000
C0137=13.250,21.200,-4.940,0.000,-180.000,180.000
C0138=13.690,20.920,-4.970,0.000,-180.000,180.000
C0139=14.120,20.630,-4.990,0.000,-180.000,180.000
C0140=14.550,20.330,-5.000,0.000,-180.000,180.000
C0141=14.970,20.020,-5.000,0.000,-180.000,180.000
C0142=15.390,19.700,-4.990,0.000,-180.000,180.000
C0143=15.810,19.370,-4.960,0.000,-180.000,180.000
C0144=16.220,19.030,-4.930,0.000,-180.000,180.000
C0145=16.620,18.670,-4.880,0.000,-180.000,180.000
C0146=17.030,18.300,-4.820,0.000,-180.000,180.000
C0147=17.430,17.920,-4.750,0.000,-180.000,180.000
C0148=17.840,17.520,-4.670,0.000,-180.000,180.000
C0149=18.240,17.100,-4.580,0.000,-180.000,180.000
C0150=18.640,16.660,-4.490,0.000,-180.000,180.000
C0151=19.030,16.210,-4.380,0.000,-180.000,180.000
C0152=19.430,15.740,-4.260,0.000,-180.000,180.000
C0153=19.810,15.250,-4.140,0.000,-180.000,180.000
C0154=20.190,14.750,-4.010,0.000,-180.000,180.000
C0155=20.550,14.240,-3.890,0.000,-180.000,180.000
C0156=20.900,13.730,-3.770,0.000,-180.000,180.000
C0157=21.220,13.210,-3.650,0.000,-180.000,180.000
C0158=21.540,12.690,-3.540,0.000,-180.000,180.000
C0159=21.830,12.180,-3.440,0.000,-180.000,180.000
C0160=22.110,11.670,-3.350,0.000,-180.000,180.000
C0161=22.370,11.160,-3.260,0.000,-180.000,180.000
C0162=22.620,10.650,-3.190,0.000,-180.000,180.000
C0163=22.850,10.150,-3.130,0.000,-180.000,180.000
C0164=23.060,9.650,-3.080,0.000,-180.000,180.000
C0165=23.260,9.150,-3.050,0.000,-180.000,180.000
C0166=23.450,8.660,-3.020,0.000,-180.000,180.000
C0167=23.630,8.150,-3.000,0.000,-180.000,180.000
C0168=23.800,7.650,-3.000,0.000,-180.000,180.000
C0169=23.960,7.150,-3.010,0.000,-180.000,180.000
C0170=24.100,6.640,-3.030,0.000,-180.000,180.000
C0171=24.240,6.120,-3.060,0.000,-180.000,180.000
C0172=24.360,5.600,-3.100,0.000,-180.000,180.000
C0173=24.480,5.060,-3.150,0.000,-180.000,180.000
C0174=24.590,4.530,-3.210,0.000,-180.000,180.000
C0175=24.680,3.970,-3.280,0.000,-180.000,180.000
C0176=24.770,3.400,-3.370,0.000,-180.000,180.000
C0177=24.840,2.820,-3.460,0.000,-180.000,180.000
C0178=24.900,2.230,-3.570,0.000,-180.000,180.000
C0179=24.950,1.630,-3.680,0.000,-180.000,180.000
C0180=24.980,1.010,-3.800,0.000,-180.000,180.000
C0181=25.000,0.380,-3.920,0.000,-180.000,180.000
C0182=25.000,-0.230,-4.040,0.000,-180.000,180.000
C0183=24.980,-0.850,-4.170,0.000,-180.000,180.000
C0184=24.960,-1.460,-4.290,0.000,-180.000,180.000
C0185=24.910,-2.060,-4.400,0.000,-180.000,180.000
C0186=24.860,-2.660,-4.510,0.000,-180.000,180.000
C0187=24.790,-3.250,-4.610,0.000,-180.000,180.000
C0188=24.710,-3.820,-4.690,0.000,-180.000,180.000
C0189=24.610,-4.370,-4.770,0.000,-180.000,180.000
C0190=24.510,-4.920,-4.840,0.000,-180.000,180.000
C0191=24.400,-5.460,-4.890,0.000,-180.000,180.000
C0192=24.270,-5.980,-4.930,0.000,-180.000,180.000
C0193=24.140,-6.510,-4.970,0.000,-180.000,180.000
C0194=24.000,-7.010,-4.990,0.000,-180.000,180.000
C0195=23.840,-7.520,-5.000,0.000,-180.000,180.000

C0196=23.680,-8.020,-5.000,0.000,-180.000,180.000
C0197=23.500,-8.530,-4.990,0.000,-180.000,180.000
C0198=23.320,-9.020,-4.960,0.000,-180.000,180.000
C0199=23.130,-9.500,-4.930,0.000,-180.000,180.000
C0200=22.910,-10.010,-4.880,0.000,-180.000,180.000
C0201=22.690,-10.500,-4.830,0.000,-180.000,180.000
C0202=22.450,-10.990,-4.760,0.000,-180.000,180.000
C0203=22.200,-11.490,-4.680,0.000,-180.000,180.000
C0204=21.930,-12.000,-4.600,0.000,-180.000,180.000
C0205=21.650,-12.500,-4.500,0.000,-180.000,180.000
C0206=21.350,-13.000,-4.400,0.000,-180.000,180.000
C0207=21.030,-13.510,-4.280,0.000,-180.000,180.000
C0208=20.690,-14.030,-4.160,0.000,-180.000,180.000
C0209=20.340,-14.530,-4.040,0.000,-180.000,180.000
C0210=19.980,-15.030,-3.920,0.000,-180.000,180.000
C0211=19.600,-15.520,-3.790,0.000,-180.000,180.000
C0212=19.220,-15.990,-3.680,0.000,-180.000,180.000
C0213=18.850,-16.430,-3.570,0.000,-180.000,180.000
C0214=18.450,-16.870,-3.470,0.000,-180.000,180.000
C0215=18.060,-17.290,-3.370,0.000,-180.000,180.000
C0216=17.660,-17.690,-3.290,0.000,-180.000,180.000
C0217=17.260,-18.080,-3.220,0.000,-180.000,180.000
C0218=16.860,-18.460,-3.150,0.000,-180.000,180.000
C0219=16.450,-18.830,-3.100,0.000,-180.000,180.000
C0220=16.040,-19.170,-3.060,0.000,-180.000,180.000
C0221=15.640,-19.500,-3.030,0.000,-180.000,180.000
C0222=15.450,-40.000,-3.020,0.000,-180.000,180.000
C0223=15.450,-40.000,10.000,0.000,-180.000,180.000
//INST
///DATE 2012/04/11 16:57
///ATTR SC,RW,RJ
////FRAME USER 1
///GROUP1 RB1
NOP
CLEAR STACK
MOVJ C0000 VJ=5
MOVL C0001 V=10.00
MOVL C0002 V=10.00
MOVL C0003 V=1.00
MOVL C0004 V=1.00
MOVL C0005 V=1.00
MOVL C0006 V=1.00
MOVL C0007 V=1.00
MOVL C0008 V=1.00
MOVL C0009 V=1.00
MOVL C0010 V=1.00
MOVL C0011 V=1.00
MOVL C0012 V=1.00
MOVL C0013 V=1.00
MOVL C0014 V=1.00
MOVL C0015 V=1.00
MOVL C0016 V=1.00
MOVL C0017 V=1.00
MOVL C0018 V=1.00
MOVL C0019 V=1.00
MOVL C0020 V=1.00
MOVL C0021 V=1.00
MOVL C0022 V=1.00
MOVL C0023 V=1.00
MOVL C0024 V=1.00
MOVL C0025 V=1.00
MOVL C0026 V=1.00
MOVL C0027 V=1.00
MOVL C0028 V=1.00
MOVL C0029 V=1.00
MOVL C0030 V=1.00
MOVL C0031 V=1.00
MOVL C0032 V=1.00
MOVL C0033 V=1.00
MOVL C0034 V=1.00

MOVL C0175 V=1.00
MOVL C0176 V=1.00
MOVL C0177 V=1.00
MOVL C0178 V=1.00
MOVL C0179 V=1.00
MOVL C0180 V=1.00
MOVL C0181 V=1.00
MOVL C0182 V=1.00
MOVL C0183 V=1.00
MOVL C0184 V=1.00
MOVL C0185 V=1.00
MOVL C0186 V=1.00
MOVL C0187 V=1.00
MOVL C0188 V=1.00
MOVL C0189 V=1.00
MOVL C0190 V=1.00
MOVL C0191 V=1.00
MOVL C0192 V=1.00
MOVL C0193 V=1.00
MOVL C0194 V=1.00
MOVL C0195 V=1.00
MOVL C0196 V=1.00
MOVL C0197 V=1.00
MOVL C0198 V=1.00
MOVL C0199 V=1.00

MOVL C0200 V=1.00
MOVL C0201 V=1.00
MOVL C0202 V=1.00
MOVL C0203 V=1.00
MOVL C0204 V=1.00
MOVL C0205 V=1.00
MOVL C0206 V=1.00
MOVL C0207 V=1.00
MOVL C0208 V=1.00
MOVL C0209 V=1.00
MOVL C0210 V=1.00
MOVL C0211 V=1.00
MOVL C0212 V=1.00
MOVL C0213 V=1.00
MOVL C0214 V=1.00
MOVL C0215 V=1.00
MOVL C0216 V=1.00
MOVL C0217 V=1.00
MOVL C0218 V=1.00
MOVL C0219 V=1.00
MOVL C0220 V=1.00
MOVL C0221 V=1.00
MOVL C0222 V=1.00
MOVL C0223 V=10.00
END