



UGDymo PLĖTOTĖS CENTRAS

**PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS
SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS“ (NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)**

METALO IR PLASTIKO APDIRBIMO SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO PROGRAMOS MOKYMO MEDŽIAGA

Mokymo(si) medžiagos rengėjai:

Dr. Gintaras Rimša

UAB „Baltec CNC technologies“ projektų vadovas, konsultantas

Dr. Edvinas Dubinskas

UAB „Baltec CNC technologies“ technologijų skyriaus vadovas

Liutauras Sakalauskas

UAB „Fastems“ direktorius

Dr. Saulius Baskutis

KTU gamybos technologijų katedros docentas

Kazimieras Tautvaišas

VšĮ Panevėžio profesinio rengimo centro profesijos mokytojas

5.4. Įmonės interneto svetainė.....	44
6 mokymo elementas. Mokytojo ataskaita	45
6.1. Ataskaitos forma ir atviri klausimai	45
Bendrasis modulis B.6.2. Metalo ir plastiko apdirbimo skaitmeninio programinio valdymo staklėmis technologijų naujovės ir plėtros tendencijos Lietuvoje ir užsienyje	49
1 mokymo elementas. Metalo ir plastiko apdirbimo skaitmeninio programinio valdymo staklėmis technologijų naujovių apžvalga	49
1.1. Programinio valdymo įrengimų (tekinimo, frezavimo, lakštinio plieno apdirbimo) apžvalga	49
1.2. Pjovimo įrankių (frezavimo, tekinimo, lakštinio plieno apdirbimo) techninės charakteristikos	77
1.3. Detalių tvirtinimo schemas, papildomų technologinių įtaisų aprašai	80
1.4. Našių metalo ir plastiko apdirbimo technologinių procesų vaizdo medžiaga.....	85
2 mokymo elementas. Metalo ir plastiko apdirbimo skaitmeninio programinio valdymo staklėmis technologijų rinkos plėtra	88
2.1. Skaidrės	88
2.2. Metalo ir plastiko apdirbimo rinkos statistinė ir plėtros informacija (grafikai, histogramos, lentelės).....	92
3 mokymo elementas. Įgytų žinių pritaikymas profesinio rengimo procese	93
3.1. Projekto formos aprašas.....	93
3.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai	94
Specialusis modulis S.6.1. Detalių tekinimas skaitmeninio programinio valdymo staklėmis, jų valdymo programų sudarymas.....	95
1 mokymo elementas. Detalių tekinimo technologinio proceso planavimas ir organizavimas UAB „Baltec CNC Technologies“	95
1.1. Kokybės vadovo procedūrų, susijusių su tekinimo technologinio proceso planavimu ir organizavimu, aprašas	95
1.2. Detalių tekinimo technologinių kortelių pavyzdžiai, pildymo instrukcijos	98
1.3. Programinio valdymo staklių operatoriaus pareiginė instrukcija.....	110
1.4. Programinio valdymo staklių darbo saugos instrukcija	111

2 mokymo elementas. Detalių tekinimo programinio valdymo staklėmis technologinio proceso analizė.....	111
2.1. Detalių tekinimo skaitmeninio programinio valdymo centru technologinio proceso aprašas	111
2.2. Tekintų detalių technologinių kortelių ir brėžinių pavyzdžiai	113
2.3. Detalių tekinimo techninės dokumentacijos pildymo instrukcija	117
2.4. Skaitmeninio programinio valdymo tekinimo centro <i>CTX510</i> techninis aprašymas....	117
2.5. Detalių tekinimo technologinio proceso vaizdo medžiaga	118
2.6. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcija.....	118
3 mokymo elementas. Tekinimo įrankių parinkimas, parametrų kontrolė, tvirtinimas staklėse, darbo režimų nustatymas	119
3.1. Tekinimo darbo režimų parinkimo rekomendacijos	119
3.2. Tekinimo įrankių techninė informacija	120
3.3. Matavimo ir kontrolės įtaiso Zoller Smile techninis aprašymas	123
3.4. Darbų saugos instrukcija	126
4 mokymo elementas. Detalių tekinimo valdymo programų rengimas, naudojantis ISO ir Sinumeric kodais, tekinimo proceso imitacija.....	127
4.1. Imitacinės programinės įrangos MasterCAM aprašas	127
4.2. ISO kodų skirtų tekinimo operacijoms sąrašas	135
4.3. Skaitmeninio programinio valdymo staklių CTX510 techninės charakteristikos.....	137
4.4. Tekintų detalių darbo brėžiniai, valdymo programų pavyzdžiai.....	139
5 mokymo elementas. Detalių tekinimas ir tekinimo proceso kontrolė Fanuc valdymo sistemos pagalba.....	147
5.1. Tekinimo detalių brėžiniai, tekinimo technologinės kortelės	147
5.2. Valdymo programų pavyzdžiai	147
5.3. Programinio valdymo tekinimo staklių <i>YCM GT-250MA</i> techniniai aprašymai	147
5.4. <i>Fanuc</i> programinio valdymo sistemų aprašai	150
5.5. Kokybės kontrolės procedūrų aprašai	152
6 mokymo elementas. Savarankiška užduotis	158
6.1. Užduoties aprašas	158

6.2.	Detalių brėžiniai	159
6.3.	Užduoties atlikimo vertinimo kriterijai	160
Specialusis modulis S.6.2. Detalių frezavimas skaitmeninio programinio valdymo staklėmis ir jų valdymo programų sudarymas.....		161
1 mokymo elementas. Detalių frezavimo technologinio proceso planavimas ir organizavimas UAB „Baltec CNC Technologies“		161
1.1.	Kokybės vadovo procedūrų, susijusių su detalių frezavimo technologinio proceso planavimu ir organizavimu aprašas	161
1.2.	Detalių frezavimo technologinių kortelių pavyzdžiai, pildymo instrukcijos	164
1.3.	Programinių staklių operatoriaus darbų saugos instrukcija.....	177
1.4.	Programinių staklių operatoriaus pareigybė instrukcija.....	177
2 mokymo elementas. Detalių frezavimo technologinio proceso analizė		178
2.1.	Frezavimo skaitmeninio programinio valdymo staklėmis technologinio proceso aprašas	178
2.2.	Frezavimo įrankių nuotraukos ir aprašai	183
2.3.	Programinio valdymo frezavimo staklių <i>DMU35M</i> techninių charakteristikų aprašas	186
2.4.	Detalių frezavimo technologinio proceso vaizdo medžiaga	186
2.5.	Kokybės kontrolės procedūrų aprašai	187
3 mokymo elementas. Frezavimo įrankių parinkimas ir paruošimas darbui, frezavimo darbo režimų nustatymas, pjovimo įrankio parametrų kontrolė		191
3.3.	Detalių frezavimo technologinės kortelės/instrukcijos	191
3.4.	Frezuojamųjų detalių darbo brėžiniai.....	192
3.5.	Programinio valdymo frezavimo centro parengimo darbui metodikos aprašas.....	194
4 mokymo elementas. Detalių frezavimo valdymo programos sudarymas panaudojant ISO ir Siemens Sinumeric kodus.....		198
4.1.	ISO kodų lentelių pavyzdžiai	198
4.2.	Darbo su Siemens Sinumeric programa	201
4.3.	Frezuojamųjų detalių darbo brėžiniai.....	202
4.4.	Technologinės kortelės.....	207

5 mokymo elementas. Detalių frezavimo technologinio proceso imitacija programine MasterCAM arba analogiška įranga	208
5.1. MasterCAM imitacinės įrangos aprašas.....	208
5.2. Detalių imituojamo frezavimo technologinio proceso aprašas	213
5.3. Frezuojamų detalių darbo brėžiniai.....	215
5.4. Technologinės kortelės.....	218
5.5. Valdymo programų pavyzdžiai	220
6 mokymo elementas. Detalių specifinių elementų frezavimas programinio valdymo frezavimo staklėmis	227
6.1. Frezuojamų detalių specifinių elementų brėžiniai	227
6.2. Frezavimo technologinės kortelės.....	230
6.3. Frezavimo valdymo programų pavyzdžiai	231
6.4. Frezavimo operatoriaus darbų saugos instrukcija	244
6.5. Frezavimo operatoriaus pareiginė instrukcija	245
7 mokymo elementas. Savarankiška užduotis	246
7.1. Užduoties aprašas	246
7.2. Detalės darbo brėžinys	247
7.3. Užduoties atlikimo vertinimo kriterijai	248
Specialusis modulis S.6.3. Detalių šlifavimas programinio valdymo staklėmis ir jų valdymo programų sudarymas	249
1 mokymo elementas. Detalių šlifavimo technologinio proceso planavimas ir organizavimas UAB “Baltec CNC Technologies“	249
1.1. Kokybės vadovo procedūrų, susijusių su šlifavimo technologinio proceso planavimu ir organizavimu aprašas	249
1.2. Šlifuočių detalių darbo brėžinių bei technologinių kortelių pavyzdžiai, jų pildymo instrukcijos	252
1.3. Gamybos valdymo programos „Monitor“ aprašas	265
1.4. Šlifavimo staklių operatoriaus pareiginė instrukcija	286
2 mokymo elementas. Detalių šlifavimo technologinių procesų analizė	287
2.1. Detalių šlifavimo technologinio proceso aprašas.....	287

2.2.	Šlifuojamųjų detalių darbo brėžiniai, technologinės kortelės	295
3	mokymo elementas. Detalių šlifavimo valdymo programos sudarymas.....	301
3.1.	Šlifavimo staklių <i>3UI31VM</i> , <i>3D711VF11</i> techniniai aprašymai.....	301
3.2.	Šlifavimo įrankių nuotraukos ir aprašymai	305
3.3.	Šlifavimo įrankių techniniai aprašai.....	306
3.4.	Šlifautojo operatoriaus darbo saugos instrukcija	307
4	mokymo elementas. Detalių apskritiminių ir plokštuminių paviršių šlifavimas	308
4.1.	Šlifavimo staklių <i>3UI31VM</i> , <i>3D711VF11</i> techniniai aprašai	308
4.2.	Detalių šlifavimo darbo brėžiniai, technologinė kortelė	309
4.3.	Šlifautojo operatoriaus pareiginė instrukcija	309
4.4.	Šlifautojo operatoriaus darbo saugos instrukcija	309
5	mokymo elementas. Savarankiška užduotis	310
5.1.	Užduoties aprašas	310
5.2.	Darbo brėžinys	311
5.3.	Darbo kokybės vertinimo kriterijai	312
Specialusis modulis S.6.4. Lakštinio metalo pjovimas sparčiuoju pjovimu skaitmeninio programinio valdymo staklėmis, valdymo programų sudarymas		313
1	mokymo elementas. Lakštinio metalo pjovimo sparčiuoju pjovimu proceso planavimas ir organizavimas UAB „Karbonas“.....	313
1.1.	Gamybos technologinio proceso organizavimo schema	313
1.2.	Technologinės kortelės.....	315
1.3.	Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijos.....	317
1.4.	Programinio valdymo staklių operatoriaus pareiginė instrukcija.....	317
2	mokymo elementas. Lakštinio metalo pjovimo dujomis ir plazma technologinio proceso analizė	318
2.1.	Lakštinio metalo plazminio ir dujinio pjovimo staklių „Cortina DS-3100“ techninis aprašymas	318
2.2.	Lakštinio metalo pjovimo proceso technologinės kortelės	319
2.3.	Lakštinio metalo pjovimo darbo brėžiniai	319
2.4.	Pjovimo operatoriaus darbų saugos instrukcija.....	319

3 mokymo elementas. Lakštinio metalo pjovimas plazma programinio valdymo staklėmis	320
3.1. Plazminio ir dujinio pjovimo staklių <i>Cortina DS-3100</i> techninis aprašymas	320
3.2. Lakštinio metalo pjovimo darbo brėžiniai ir technologinės kortelės	321
3.3. Įrengimo priežiūros instrukcija.....	321
3.4. Kokybės kontrolės procedūros aprašas	324
3.5. Darbo su įrenginiu Cortina DS-3100 darbų saugos instrukcijos.....	328
4 mokymo elementas. Lakštinio metalo pjovimas dujomis	334
4.1. Plazminio ir dujinio pjovimo staklių „Cortina DS-3100“ techninis aprašymas.....	334
4.2. Darbo brėžiniai ir technologinės kortelės.....	334
4.3. Įrengimo priežiūros instrukcija	334
4.4. Kokybės kontrolės procedūrų aprašas	335
5 mokymo elementas. Savarankiška užduotis	339
5.1. Užduoties aprašas	339
5.2. Darbo brėžinys	340
5.3. Užduoties vertinimo kriterijai	340
Specialusis modulis S.6.5. Lakštinio metalo pjovimas lazeriu skaitmeninio programinio valdymo staklėmis ir valdymo programų sudarymas	341
1 mokymo elementas. Gamybos technologinių procesų planavimas ir organizavimas UAB „Baltec CNC Technologies	341
1.1. Kokybės vadovo procedūrų, susijusių su metalo apdirbimo technologinio proceso organizavimu ir planavimu procedūrų aprašas	341
1.2. Gamybos organizavimo algoritminė schema	344
1.3. Gamybos valdymo programos „Monitor“ aprašas	344
1.4. Programinio valdymo operatoriaus pareiginė instrukcija	365
1.5. Programinio valdymo operatoriaus darbų saugos instrukcijos	365
2 mokymo elementas. Lakštinio metalo pjovimo lazeriu technologinio proceso analizė	366
2.1. Pjovimo lazeriu įrenginių techninių charakteristikų apžvalga	366
2.2. Lakštinio metalo pjovimo lazeriu technologinės/maršrutinės kortelės	373
2.3. Lakštinio metalo pjovimo lazeriu darbo brėžiniai.....	374

2.4.	Lakštinio metalo pjovimo lazeriu staklių <i>Fanuc Laser model C1500</i> techninis aprašymas	376
3	mokymo elementas. Skirtingų lakštinių ruošinių pjovimas lazeriu.....	378
3.1.	Lakštinių ruošinių pjovimo technologinės kortelės	378
3.2.	Lazeriu apdirbamų detalių darbo brėžiniai.....	378
3.3.	Programinio valdymo staklių operatoriaus pareiginė instrukcija.....	378
4	mokymo elementas. Lakštinio metalo apdirbimo lazeriu valdymo programų rengimas, apdirbimo proceso imitacija.....	379
1.1.	Staklių <i>Fanuc Laser model C1500</i> programavimo vadovas	379
1.2.	Lakštinio metalo apdirbimo lazeriu technologinės kortelės.....	379
1.3.	Lakštinio metalo apdirbimo lazeriu darbo brėžiniai	381
1.4.	Valdymo programų pavyzdžiai	383
5	mokymo elementas. Savarankiška užduotis	384
5.1.	Užduoties formulavimas	384
5.2.	Darbo brėžinys	385
5.3.	Vertinimo kriterijai.....	386
Specialusis modulis S.6.6.	Lakštinio metalo pjovimas vandens srove ir valdymo programų sudarymas	387
1	mokymo elementas. Technologinių gamybos procesų planavimas ir organizavimas UAB „Karbonas“	387
1.1.	Technologinė gamybos organizavimo ir planavimo schema	387
1.2.	Lakštinio metalo pjovimo abrazyvine vandens srove operatoriaus darbų saugos instrukcija	389
1.3.	Programinio valdymo įrengimų operatoriaus pareiginė instrukcija.....	389
2	mokymo elementas. Lakštinio metalo pjovimas abrazyvine vandens srove proceso analizė ..	390
2.1.	Pjovimo abrazyvine vandens srove mašinų apžvalga, jų pagrindinės techninės charakteristikos.....	390
2.2.	Pjovimo abrazyvine vandens srove mašinos <i>Resato ACM 3060</i> techninių charakteristikų aprašymas	390
2.3.	Apdirbamų detalių abrazyvine vandens srove darbo brėžiniai	392

2.4.	Technologinės kortelės, jų pildymo instrukcijos.....	393
3	mokymo elementas. Skirtingų lakštinių ruošinių pjovimas abrazyvine vandens srove	408
3.1.	Pjovimo abrazyvine vandens srove mašinos <i>Resato ACM 3060</i> techninis aprašymas .	408
3.2.	Pjovimo abrazyvine vandens srove darbo brėžiniai bei technologinės kortelės, jų pildymo instrukcija	409
3.3.	Darbo su pjovimo abrazyvine vandens srove mašina <i>Resato ACM 3060</i> darbų saugos instrukcija	409
4	mokymo elementas. Savarankiška užduotis	410
4.1.	Užduoties formulavimas	410
4.2.	Darbo brėžiniai	411
4.3.	Vertinimo kriterijai.....	411
Specialusis modulis S.6.7. Lakštinio metalo pjovimas perforavimu ir valdymo programų sudarymas		412
1	mokymo elementas. Technologinio perforavimo proceso planavimas ir organizavimas	412
1.1.	Kokybės vadovo procedūrų, susijusių su perforavimo technologinio proceso planavimu ir organizavimu, aprašas	412
1.2.	Gamybos organizavimo algoritminė schema	415
1.3.	Darbų saugos instrukcijos	417
1.4.	Programinio valdymo įrengimų operatoriaus pareiginė instrukcija.....	417
2	mokymo elementas. Lakštinio metalo apdirbimo perforavimu technologinio proceso analizė	418
2.1.	Perforavimo įrengimų apžvalga	418
2.2.	Apdirbimo perforavimu detalių darbo brėžiniai ir technologinės kortelės, jų pildymo instrukcijos	418
2.3.	Perforavimo programinio valdymo staklių <i>Triumpf</i> techninių charakteristikų aprašymas ..	435
2.4.	Darbų saugos instrukcijos	437
3	mokymo elementas. Skirtingų lakštinių ruošinių apdirbimas perforavimu.....	438
3.1.	Perforavimo technologinės kortelės, jų pildymo instrukcija.....	438
3.2.	Perforavimo staklių <i>Trumpf</i> techninis aprašymas	438

3.3.	Skaitmeninio slankmačio <i>Mitutoyo</i> techninis aprašymas.....	438
3.4.	Perforuojamųjų detalių darbo brėžiniai	439
3.5.	Perforavimo operatoriaus pareiginė instrukcija	439
3.6.	Kokybės kontrolės procedūrų aprašas.....	440
3.7.	Darbų saugos instrukcijos	445
4	mokymo elementas. Savarankiška užduotis	446
4.1.	Užduoties aprašymas.....	446
4.2.	Darbo brėžiniai	447
4.3.	Užduoties vertinimas.....	448
Specialusis modulis S.6.8. Metalinių vamzdžių ir vielos pjovimas skaitmeninio programinio valdymo staklėmis ir valdymo programų sudarymas		
1	mokymo elementas. Technologinio proceso planavimas ir organizavimas UAB „Sander Baltic“	449
1.1.	Gamybos organizavimo algoritminė schema	449
1.2.	Darbų saugos instrukcijos	451
1.3.	Programinio valdymo įrengimų operatoriaus pareiginė instrukcija.....	451
2	mokymo elementas. Metalinių vamzdžių ir vielos pjovimo/lankstymo technologinio proceso analizė.....	452
2.1.	Vamzdžių ir vielos lankstymo programinio valdymo staklių Wafios BM3 techninis aprašymas	452
2.2.	Vamzdžių ir vielos pjovimo/lankstymo operacijų darbo brėžiniai ir technologinės kortelės	453
2.3.	Staklių valdymo programų sudarymo aprašas	454
2.4.	Vamzdžių ir vielos pjovimo/ lankstymo skaitmeninio programinio valdymo staklėmis technologinio proceso filmuota vaizdo medžiaga	454
3	mokymo elementas. Metalinių vamzdžių ir vielos pjovimas/lankstymas programinio valdymo staklėmis	455
3.1.	Darbo su programinio valdymo staklėmis 3D Wafios BM3 instrukcija.....	455
3.2.	Vamzdžių ir vielos pjovimo/lankstymo darbo brėžiniai, technologinės kortelės	455
3.3.	Staklių valdymo programų pavyzdžiai.....	456

4	mokymo elementas. Savarankiška užduotis	457
4.1.	Užduoties aprašas.....	457
4.2.	Detalių brėžiniai	458
4.3.	Vertinimo kriterijai.....	458
Specialusis modulis S.6.9. Plastikų apdirbimas skaitmeninio programinio valdymo staklėmis ir jų valdymo programų sudarymas.....		459
1	mokymo elementas. Technologinio proceso planavimas ir organizavimas UAB „Hoda“	459
1.1.	Technologinio gamybos proceso organizavimo schema.....	459
1.2.	Įvairių plastiko apdirbimo būdų apžvalga.....	461
1.3.	Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcija.....	467
1.4.	Programinio valdymo staklių operatoriaus pareiginė instrukcija.....	467
2	mokymo elementas. Plastikų apdirbimo programinio valdymo staklėmis technologinio proceso analizė.....	468
2.1.	Plastiko liejimo programinio valdymo staklių <i>Engel Victory</i> techninis aprašymas.....	468
2.2.	Plastikų detalių darbo brėžiniai	469
2.3.	Plastiko apdirbimo technologinės kortelės.....	470
2.4.	Plastiko apdirbimo darbų saugos instrukcijos	471
3	mokymo elementas. Detalių iš plastiko gamyba , gamybos kokybės kontrolė	472
1.1.	Darbo su plastiko liejimo programinio valdymo staklėmis <i>Engel Victory</i> insrukcija...	472
1.2.	Detalių iš plastiko darbo brėžiniai.....	472
3.3.	Technologinės kortelės, jų pildymo instrukcija	472
3.4.	Detalių iš plastiko kokybės kontrolės priemonių technnis aprašymas	472
3.5.	Darbo su plastiko liejimo programinio valdymo staklėmis <i>Engel Victory</i> darbų saugos instrukcijos	473
4	mokymo elementas. Savarankiška užduotis	474
4.1.	Užduoties aprašas.....	474
4.2.	Detalės brėžinys	475
4.3.	Užduoties vertinimo kriterijus.....	475
Literatūra		476

Pastaba: toliau pateiktoje mokymo medžiagoje yra sudėta daug nuorodų į priedus, reikalingus mokymams. Didžioji dalis medžiagos, kurią galima pasiekti paspaudus ant nuorodos, yra patalpinta įmonės vidiniame serveryje, prie kurio prisijungti galima tik iš įmonės vidaus, todėl medžiaga bus pasiekama tik esant prisijungus prie įmonės vidinio tinklo. Kiekvienas atėjęs mokyti į įmonę galės be vargo prisijungti prie serverio ir pasiekti reikiamą informaciją, o iš pašalinių tinklų to atlikti nėra galima. Vidinis serveris naudojamas norint užtikrinti saugumą, kadangi medžiagoje yra patalpinta ir įmonės konfidenciali informacija.

BENDRASIS MODULIS B.6.1. METALO IR PLASTIKO APDIRBIMO SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. METALO IR PLASTIKO APDIRBIMO SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB “BALTEC CNC TECHNOLOGIES“

1.1. ĮMONĖS REKLAMINĖ MEDŽIAGA

Įmonę pristatanti prezentacija: [BCT presentation 2012.](#)

2. Apie įmonę:



1 pav. UAB „Baltec CNC Technologies“ pastatas, gaminama produkcija

UAB „Baltec CNC Technologies“ – tai plataus spektro metalo apdirbimo įmonė. Įmonė turi plačias technologines galimybes ir siūlo įvairias metalo apdirbimo, programinio tekinimo, frezavimo paslaugas, taip pat teikia suvirinimo ir dažymo paslaugas. Specializuotas gamybos padalinys gamina tikslūs mechaninius komponentus programinio valdymo staklėmis. Įrengimai puikiai pritaikyti gaminti detales mažomis ir vidutinėmis serijomis.

UAB „Baltec CNC Technologies“, pradėjusi veiklą 1992 m. su 11 darbuotojų ir 6 seno modelio staklėmis, išaugo į naujovišką aukštųjų technologijų įmonę. Šiandien įmonės kolektyve daugiau nei 110 darbuotojų. Jų kvalifikacija nuolat tobulinama rengiant įvairius mokymus.

Veiklos pradžia buvo elektromagnetinių ir ultragarso šilumos skaitiklių gamyba. Šiuo metu produkcijos pobūdis gerokai platesnis – gaminami preciziniai komponentai ir visiškai surinkti mazgai, skirti automobilių, medicininės ir matavimo įrangos gamintojams.

3. Misija / Vizija:

BCT Misija

Teikti aukštos kokybės metalo apdirbimo paslaugas, diegti ir platinti naujausias ir efektyviausias gamybos technologijas, bei puoselėti/ugdyti atsakingą požiūrį į darbuotoją bei klientą.

BCT Vizija

Būti sparčiausiai augančia gamybos įmone metalo apdirbimo srityje, užimančia tvirtas pozicijas ne tik Baltijos šalių rinkoje bet ir Vakarų Europoje, pristatančia inovacinius sprendimus rinkoje bei tenkinančia nuolat kintančius vartotojų poreikius.

BCT Vertybės

Kompetetingi darbuotojai bei novatoriški technologiniai sprendimai įgalina teikti kokybiškas paslaugas, užtikrinti klientų nepriekaištingą aptarnavimą bei gamybos efektyvumą.

4. Žmonės

Šiuo metu įmonėje dirba daugiau, nei 100 darbuotojų, iš jų 40 sudaro administracijos darbuotojai. Įmonėje sėkmingai veikia gamybos, technikos, komercijos bei finansų padaliniai.

Įmonės darbuotojai, tai aktyvios veiklos nebijantys ir idėjų kupini žmonės.

Mūsų įmonėje dirba lojalūs darbuotojai:

- Įmonėje sudaromos puikios galimybės siekti karjeros;
- Darbuotojai yra vertinami ir skatinamas;
- Suteikiamos mokymosi, įgūdžių lavinimo galimybės;
- Sudaromos galimybės atskleisti savo sugebėjimus, skatinama saviraiška;
- Darbuotojų idėjos ir siūlymai yra vertinami;
- Darbuotojai yra skatinami ieškoti naujų ir geresnių būdų, kaip atlikti savo darbą;
- Darbuotojai vertinami už gerai atliktą darbą;
- Įmonė rūpinasi savo darbuotojais.
- Karjera

- UAB „Baltec CNC Technologies“ kasdien dirba įvairių profesijų žmonės, kurių dėka priimami svarbūs sprendimai ir užtikrinamas nepertraukiamas gamybos procesas, todėl įmonė vertina savo darbuotojus, ir nuolat rūpinasi vidine darbo aplinka.
- Įmonė stengiasi sukurti palankias darbui sąlygas ir skatina darbuotojus tobulėti, įvertindama jų pastangas, organizuodama mokymus, atsižvelgdama į pasiūlymus, sudarydama galimybes siekti karjeros.
- Šiuo metu darbui Kaune ieškome:

1) Programinio valdymo staklių operatoriaus-derintojo (-os)

Darbo pobūdis: darbas su naujomis frezavimo ir tekinimo programinio valdymo metalo apdirbimo staklėmis. Reikalavimai:

- Aukštasis techninis išsilavinimas mechanikos ar mechatronikos srityje;
 - CAD-CAM principų išmanymas metalo apdirbimo srityje;
- Darbo patirtis metalo apdirbimo srityje ir užsienio kalbos mokėjimas būtų privalumai.

2) Tekintojų

Darbo pobūdis: darbas su programinėmis staklėmis 2 pamainomis; darbas su universalėmis staklėmis 2 pamainomis.

Darbo patirtis metalo tekinimo srityje būtų privalumas. Nemokančius dirbti - apmokome.

3) Frezuotojų

Darbo pobūdis: darbas su programinėmis staklėmis 2 pamainomis; darbas su universalėmis staklėmis 2 pamainomis.

Darbo patirtis frezavimo srityje būtų privalumas. Nemokančius dirbti - apmokome.

4) Šaltkalvių

Darbo pobūdis:

- Darbas 1 pamaina;
- Konstrukcijų rinkimas;
- Detalių šaltkalviškas išbaigimas.

Reikalavimai:

- Gebėjimas dirbti pagal surinkimo brėžinius;
- Brėžinio reikalavimų supratimas.

Nemokančius dirbti – apmokome.

5) Dažytojų

Darbo pobūdis: darbas 2 arba 3 pamainomis. Smulkiagabaritinių metalinių konstrukcijų dažymas miltelinio būdu.

Miltelinio dažymo technologijos išmanymas ir darbo patirtis dažant metalines konstrukcijas būtų privalumas.

6) Suvirintojų

Darbo pobūdis:

- Darbas 1 pamaina;
- Virinimas pusautomačiu argono aplinkoje.

Reikalavimai:

- Išsilavinimas: vidurinis su profesine kvalifikacija;
- Darbo patirtis nuo 1 metų;

Sugebėjimai: darbų saugos instrukcijų žinojimas;

Papildomi privalomi reikalavimai:

- Suvirinimo TIG būdu kvalifikacija;
- Suvirinimo elektra pusautomačiais MAG apsauginių dujų aplinkoje kvalifikacija;
- Atsakingų konstrukcijų suvirinimas;
- Būtina turėti galiojančius pažymėjimus apie nurodytą kvalifikaciją

1.2. GAMYBOS TECHNOLOGINIO PROCESO APRAŠAS

Gamyba			
Frezavimas			
Staklės	Kiekis, vnt.	Apdirbami matmenys, mm	
Vertikalaus apdirbimo centras			
Deckel-Maho DMU 50T	1	500x450x400	
Deckel-Maho DMC 63V	2	630x500x500	
Deckel-Maho DMC 65V	2	650x500x500	
Leadwell V20	1	510x350x400	
Leadwell V30	1	760x410x410	
Leadwell MV50i	1	1270x635x610	
Leadwell VMC25	1	650x500x500	
YCM MV66A	1	660x510x560	
YCM TV56A	1	660x510x400	
YCM MV138B	1	1350x750x700	
YCM XV 560	1	560x400x400	
DMC 635 V eco	1	635x510x460	
Universalios apdirbimo staklės			
Deckel-Maho DMU 35M	1	350x240x340	
Rankinio valdymo staklės	8	1200x300x300	
Gręžimo centrai			
Scharmann EB 125CT	1	1500x1100x1650	
Tiltinės frezavimo staklės			
YCM DCV3016B	1	3050x1595x760	
Tekinimas			
Staklės	Kiekis, vnt.	Skersmuo, mm	Apdirbimo ilgis, mm
Gildemeister CTX400	1	350	635
Leadwell T-5	2	150	300
YCM GT-250MA	1	270	560
Rankinio valdymo staklės	5	2-300	1000

2 pav. Įmonėje turima įranga

Suvirinimas





Viriname įvairiais „Kempi“ ir „Superior“ firmų aparatai, virinantys CO₂ ir Argono dujomis. Suviriname įvairių rūšių plieną bei aliuminį. Didžiausias virinamų konstrukcijų svoris iki 2 tonų.



3 pav. Įmonėje atliekami darbai

Kiti procesai

Be pagrindinių apdirbimo galimybių, įmonė gali: šlifuoti plokščiąsias ir apvaliąsias detales, juostiniais ir diskiniiais pjūklais pjauti plieno profilį, giljotinos žirklėmis karpyti lakštus, lankstyti, smėliuoti ir atlikti šaltkalviškus darbus.

Logistika

UAB „Baltec CNC Technologies“ įmonės transportu reguliariai pristato pagamintą produkciją į logistikos centrą. Taip pat produkcija gali būti pristatoma vandens ir oro transportu. Didžioji produkcijos dalis yra eksportuojama į ES šalis.



4 pav. Įmonėje atliekama kokybės kontrolė

1.3. GAMYBOS VALDYMO PROGRAMOS GALIMYBIŲ APRAŠAS

Gamybos proceso planavimas ir valdymas apima užsakymo, paruošto gamybos planavimui ir analizei, gavus iš pardavimų skyriaus užsakymo patvirtinimo lapą su atitinkamais brėžiniais. Užsakymų sąlygų vertinimas apima gamybos terminų planavimą pagal turimus apkrovimo, technologinio skaičiavimo, žaliavų pateikimo, įrankių bei įtaisų būklės duomenis (ar netrūksta spec. įrankių, įtaisų, jų pateikimo terminai), gamybos proceso valdymą, paslaugų įsigijimo procesą, kokybės kontrolę ir produkto paruošimo transportavimui.

Užsakymų sąlygų įvertinimas

Visi iš pardavimo skyriaus gauti užsakymai yra pateikiami gamybos skyriui gamybos terminų ir kt. sąlygų patikrinimui. Jie turi turėti surašytą technologinį procesą ir medžiagas. Jeigu kažkuriai pozicijai trūksta technologinio proceso arba medžiagos, visas užsakymas yra grąžinamas pardavimų skyriui.

Užsakymų koordinavimo vadovas patikrina užsakymo technologinio proceso pagrįstumą, nuoseklumą ir logiškumą, ir įvertinus visą šią informaciją, sprendžia, ar šiam užsakymui reikalinga

išankstinė technologinio proceso peržiūra ir korekcija, ir, jeigu reikalinga, atitinkamas pozicijas atiduoda technologams koregavimui, nuorodant koregavimo terminą.

Gavus visas korekcijas, žaliavų ir įrankių gavimo terminus, užsakymų koordinavimo vadovas nustato užsakymo įvykdymo terminą, ir atiduoda užsakymo patvirtinimą pardavimų skyriui.

Užsakymų sąlygų pakeitimai ir jų valdymas

Bet kokie gamybos užsakymų pakeitimai yra traktuojami kaip naujo užsakymo sąlygų vertinimas.

Visi pakeitimų derinimai turi būti sprendžiami skubos tvarka, o jeigu detalė jau yra gamyboje, - ypatingos skubos tvarka. Jeigu yra keičiama brėžinio revizija, pardavimo vadybininkas įrašo tą informaciją atsekamumui užtikrinti. Jeigu keičiamam užsakymui pakeitimai yra suderinami, ir pakeitimus dar galima įvykdyti, pardavimo vadybininkas privalo pakeisti gamybos dokumentaciją ceche, itin aiškiai ir ryškiai užrašant informaciją apie revizijos pasikeitimą, ir, jeigu įmanoma, nurodant pakeitimą. Suderinus pakeitimo įvykdymo galimybę, visi atlikti pakeitimai yra užfiksuojami ir gamybos dokumentacijoje.

Užsakymo planavimas ir valdymas

Užsakymų vykdymo planavimą atlieka užsakymų koordinavimo vadovas. Jeigu planuojant užsakymą, matosi, kad kažkuris darbo centras yra perkrautas, arba negali įvykdyti nurodyto darbo, yra informuojamas gamybos vadovas ir gavus nurodymus, užsakymo vykdymas yra planuojamas taip, kaip nurodo gamybos vadovas.

Užsakymų detalų planavimą atlieka gamybos meistrai, skirstant darbus darbininkams.

Už atlikto darbo pranešimą (atsižymėjimą, raportavimą) yra atsakingas įrengimo operatorius (darbininkas). Už darbininko atsižymėjimo teisingumo patikrinimą yra atsakingas gamybos meistras.

Gaminant bandomąją gaminių partiją, pardavimų skyrius įrašo pastabą „Bandomoji partija“ ant užsakymo patvirtinimo, ir atliekant užsakymo vykdymo planavimą turi būti griežtai laikomasi numatyto technologinio proceso.

Suplanuotas užsakymas yra atiduodamas gamybos paruošimo vadybininkei, kuri perduoda užsakymo dokumentaciją technologams dokumentacijos ir technologinio kelio tvirtinimui gamybai. Tas technologas, kuris peržiūri ir vertina užsakymą, uždeda raudonos spalvos antspaudą „TVIRTINAMA GAMYBAI“ ir grąžina ją gamybos paruošimo vadybininkei maršrutiniams lapams atspausdinti, kuri susega maršrutinį lapą, reikalingų medžiagų lapą kartu su brėžiniu, ir atiduoda juos į sandėlį. Kooperacijos proceso planavimas ir valdymas yra pavaizduotas algoritme.

Užsakymo plano valdymo kontrolę atlieka užsakymų koordinavimo vadovas, užsakymų planavimo vykdymo kontrolę atlieka gamybos meistrai.

Gamybos proceso valdymas

Gamybos užsakymų vykdymo planavimas ir detalus planavimas yra vykdomas sistemoje.

Už gamybos detalų planavimą yra atsakingi gamybos meistrai. Kiekvienas darbininkas, prieš pradėdamas vykdyti užduotį, iš gamybos meistro gauna brėžinį su prisegtu maršrutiniu lapu.

Darbininkas atžymi atliktus darbus sistemoje arba maršrutiniame lape, užpildęs grafas:

- vykdytojas,
- operacinis laikas T_{op} , min,
- mašininis laikas T_m , min,
- detalių skaičius.

Jeigu operacijos yra atliekamos tuo pat metu keliose darbo vietose, galima naudoti maršrutinio lapo kopijas.

Aprūpinimas

Aprūpinimas žaliavomis, pagalbinėmis medžiagomis, perkama įranga, įrankiais, perkamais ruošiniais ir pilnai pagamintais gaminiais vyksta pagal kokybės procedūrą „Pirkimai“. Už žaliavų ir pagalbinių medžiagų pirkimą yra atsakingas tiekimo vadybininkas. Už perkamų ruošinių ir pilnai pagamintų gaminių pirkimą yra atsakingas gamybos paruošimo vadybininkas. Už įrankių užsakymą yra atsakingas sandėlininkas.

Paslaugų įsigijimo procesas

Paslaugų įsigijimo procesas yra vykdomas pagal algoritmą. Paslaugų įsigijimo procesą, kaip ir visą gamybos procesą seka gamybos meistras. Atėjus laikui atlikti kooperacijos paslaugą, gamybos meistras kreipiasi į gamybos paruošimo vadybininką, kuriam jis pateikia detalės brėžinį su maršrutiniu lapu, prieš tai kokybės inžinieriams patikrinus detalių kokybę ir patvirtinus jų tinkamumą kooperacijai atlikti. Pagal gautus duomenis, gamybos paruošimo vadybininkas paruošia užsakymą subrangai įmonei, kurioje yra planuojama atlikti reikiamą paslaugą. Atliktų paslaugų kokybės tikrinimas yra vykdomas pagal kokybės procedūrą „Kontrolė, matavimai ir bandymai“.

Kokybės kontrolė

Gaminamos produkcijos kokybės kontrolė viso gamybos proceso metu yra atliekama pagal kokybės procedūrą „Kontrolė, matavimai ir bandymai“.

Paruošimas transportavimui

Visa pagaminta produkcija su kokybės inžinieriaus parašu ant maršrutinio lapo yra supakuojama pakavimo bare. Pakuotojai vadovaujasi pakavimo instrukcijomis, kurios yra III lygio dokumentas, prie šios Procedūros nepridedamos. Supakavus gaminius, pakuotojas privalo atžymėti atliktą darbą sistemoje, ir atspausdintus „pristatymo pranešimus – pristatyta“ pateikia buhalterijai sąskaitoms – faktūroms išrašyti. Už transporto užsakymo valdymą yra atsakingas tiekimo vadybininkas.

1.4. ĮMONĖS INTERNETO SVETAINĖ

Įmonės interneto svetainę galima pasiekti paspaudus ant nuorodos: www.baltec-cnc.com.

2 MOKYMO ELEMENTAS. METALO IR PLASTIKO APDIRBIMO SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB „STEVILA“

2.1. ĮMONĖS REKLAMINĖ MEDŽIAGA



5 pav. UAB „Stevila“ logotipas

Nuo pat įsikūrimo pradžios viena iš prioritetinių įmonės strategijų buvo modernių technologijų, įrenginių ir įrankių naudojimas bei naujų gamybos organizavimo metodų diegimas. Nes tik taip galima užtikrinti gaminamos produkcijos kokybę, mažinti gamybos sąnaudas bei tiekimo terminus. Lietuvos ir Vokietijos įmonės STEVILA pagrindinis tikslas - pasiekti vedančių Vakarų šalių gamybinių įmonių lygį, kartu sustiprinti pozicijas rinkoje. 1997 m. įsigijus pirmąsias modernias CNC tekinimo stakles, įmonė toliau kiekvienais metais sparčiai plėtė įrengimų parką. Šiandien Steviloje dirbama su 22 CNC tekinimo, 13 CNC frezavimo įrenginiais, taip pat veikloje naudojamos ne programinio valdymo tradicinės metalo apdirbimo staklės. Suderinusi naujų, modernių ir įprastinių įrenginių galimybes įmonė gamina aukštos kokybės gaminius už priimtina kainą. 2001 metais STEVILOJE įdiegta Vokietijos programinės įrangos kūrėjo R&B GmbH gamybos planavimo ir valdymo sistema FORB, kartu įmonėje buvo suformuota gera organizacinė struktūra, pagrįsta sukaupta Vokietijos mechaninio profilio gamybininkų praktika. Iš nedidelės, turinčios 3 darbuotojus ir 4 senus rusiškus įrengimus 1997 m. pradžioje per devynerius metus įmonė išsivystė iki 120 darbuotojų bendrovės. Kvalifikuotas administracinis ir gamybinis personalas, pasirinkta veiklos strategija padarė bendrovę viena iš vedančių mechaninio profilio gamybinių įmonių Lietuvoje. Įmonės pagrindiniai užsakovai ir partneriai yra automobilių, medicinos, automatizavimo pramonės šakų atstovai. STEVILOS sėkmės faktorius yra ne tik kaina ir kokybė, bet ir lankstumas, servisas, betarpiškas bendravimas, užsakovų poreikių supratimas ir geri partnerystės ryšiai.



6 pav. Įmonės gautų diplomų ir sertifikatų kopijos

Įmonės teikiamos paslaugos:

- Precizinis mechaninis apdirbimas programinėmis Mori Seiki, YCM, Leadwell, Deckel-Maho-Gildemeister, Traub, Chiron ir kt. tekinimo ir frezavimo staklėmis IT 5 kokybės tikslumu.
- Korpusinių detalių apdirbimas 5 ašų Deckel-Maho DMU 50 eVolution staklėmis, taip pat tekinimo - frezavimo centru Mori Seiki NL2500.
- Vienetiniai ir smulkiaserijiniai darbai "FullLand" pusiau programinėmis tekinimo universaliosiomis tekinimo, frezavimo, šlifavimo, koordinatinėmis ištekinimo ir kitomis staklėmis;
- Suvirinimas, fasoninis pjaustymas dujomis MESSER CORTA įrenginiu;
- Spec. tvirtinimo detalių masinė gamyba;
- Mažų ir didelių partijų surinkimas.

2.2. GAMYBOS TECHNOLOGINIAME PROCESSE NAUDOJAMŲ ĮRENGIMŲ SĄRAŠAS

CNC Tekinimo įrenginiai

Kiekis	Įrenginio tipas	Maksimalus skersmuo	Apdirbamas ilgis	Strypo diametras
3	Gildemeister CT 200	200 mm	300 mm	52 mm
2	Gildemeister CTX 400+ C axis	300 mm	500 mm	65 mm
1	Gildemeister CTX 400	300 mm	500 mm	65 mm
1	YCM TC26	400 mm	600 mm	70 mm
1	YCM TC36W	550 mm	800 mm	86 mm
1	YCM TC36	550 mm	1200 mm	86 mm
1	YCM TC46	750 mm	1650 mm	115 mm
2	Leadwell T 7	300 mm	500 mm	52 mm
1	FullLand 510	510 mm	1500 mm	85 mm
2	YCM GT250MA	270 mm	560 mm	52 mm
1	Mori Seiki Duraturn 2050MC	340 mm	435 mm	65 mm

CNC Tekinimo-frezavimo centrai

Kiekis	Įrenginio tipas	Maksimalus skersmuo	Tekinamas ilgis/ frezuojamas aukštis	Strypo diametras
1	Mori Seiki NL2500 SY	400 mm	700 mm/ 100 mm	90 mm
1	Mori Seiki NL2500 Y	400 mm	700 mm/ 100 mm	90 mm
1	Mori Seiki NL1500 SY	350 mm	515 mm/ 100 mm	52 mm
1	Mori Seiki NL1500 MC	350 mm	515 mm/ 100 mm	52 mm



7 pav. UAB „Stevila“ įmonėje turima įranga

CNC Tekinimo automatai

Kiekis	Įrenginio tipas	Maksimalus skersmuo	Apdirbamas ilgis	Strypo diametras
3	Moriseiki SL OH	80 mm	100 mm	30 mm
2	JCL-60 TSM	240 mm	290 mm	60 mm
1	YCM TC 2	100 mm	150 mm	52 mm
2	Leadwell T 5	100 mm	150 mm	40 mm
1	Citizen A32	32 mm	300 mm	32 mm



Šiuo metu įmonėje dirbama su 26 CNC tekinimo įrenginių, CTX-400 ir NL2500Y tekinimo staklės aprūpintos aktyviaisiais įrankiais. Įvairiais būdais apdirbamų detalių skersmuo svyruoja nuo 4 iki 500mm. Visų tipų žaliavas galima apdirbti griebtuve, cangoje arba naudojant automatinį strypo padavimą. Užsakymo apimtys svyruoja nuo 1 iki 100.000vnt.

CNC Vertikalaus frezavimo įrenginiai

Kiekis	Įrenginio tipas	Apdirbami matmenys (x, z, y)
1	DMC 63V	600x400x480 mm
3	YCM MV 106A	1020x600x600 mm
1	YCM MV 66A	660x510x560 mm
1	YCM FP 66A	660x510x400 mm
3	Leadwell V 30	750x500x400 mm
1	Phoenix FM 395 ATC	2000x850x710 mm



CNC Horizontalaus frezavimo įrenginiai

Kiekis	Įrenginio tipas	Apdirbami matmenys (x, z, y)
1	Mori Seiki NH 5000 DCG	730x730x850 mm



CNC 5 ašių frezavimo įrenginiai

Kiekis	Įrenginio tipas	Apdirbami matmenys (x, z, y)
1	Mori Seiki NMW 5000 DCG	730x510x510 mm
1	DMG 50 Evolution	500x380x400 mm
1	DMU 50 eco	500x450x400 mm



Turėdami 12 modernių frezavimo centrų parką, galime tiksliai patenkinti Jūsų poreikius: ar tai būtų sudėtingas vienetinis gaminy, ar paprastos masinės gamybos detalės.

8 pav. UAB „Stevila“ įmonėje turima įranga

Kiti įrenginiai	
Kiekis	Įrenginio tipas
1	CNC Koordinatinė matavimo mašina DEA Globals/S
1	Įrankių matavimo įrenginys ZOLLER Smile V300
1	Kontrografas Mitutoyo Contracer CV-1000
1	Matavimo mašina Mitutoyo LINEAR HEIGHT
1	Dujinis pjaustymo įrenginys Zinser 1211
3	Automatiniai pjūklai
1	Automatinis diskinis pjūklas
4	Šlifavimo staklės
8	Gręžimo staklės
4	Gręžimo automatai
13	Universalių tekimo ir frezavimo staklių



9 pav. UAB „Stevila“ įmonėje turima įranga

2.3. ĮMONĖS VYKDOMŲ INOVACINIŲ PLĖTROS PROJEKTŲ REZULTATŲ APŽVALGA

Leonardo da Vinci partnerysčių projektas „CNC and Robotics Partnerships, CaRPs“

Projektas įgyvendintas kartu su 11 partnerių iš 5 šalių: Vokietijos, Švedijos, Slovėnijos, Lietuvos ir Norvegijos. Projekto koordinatorius – Norvegijos Osteroy gamybos pramonės asociacija. Pagrindinis projekto tikslas apsieisti CNC apdirbimo ir robotų naudojimo sričių mokymo patirtimi, pagerinti mokymo procesą ir padidinti bendradarbiavimą tarp įmonių ir mokymo įstaigų. Daugiau informacijos svetainėje <http://www.rup.no/>.

Veikla buvo finansuota iš Mokymosi visą gyvenimą programos, kurią Lietuvos Respublikoje administruoja Švietimo mainų paramos fondas.

„Intelektas LT“ projektas „Programinių vizualizavimo metodų įtakos gamybinių įmonių veiklos efektyvumui tyrimas“, Nr. S-VP2-1,3-ŪM-02-K-01-012

Projektas įgyvendinamas pagal 2007 – 2013 metų Ekonomikos augimo veiksmų programos 1 prioritetą „Ūkio konkurencingumui ir ekonomikos augimui skirti moksliniai tyrimai ir technologinė plėtra“. Projekto vykdytojas – UAB „ITMECHA“, partneris - UAB „STEVILA“. Pagrindinis projekto tikslas - išanalizuoti šiuolaikinių kompiuterizuotų veiklos vizualizavimo metodų įtaką gamybinių įmonių ryšio su klientais optimizavimui, gamybos, kokybės procesų pagerinimui bei įmonių efektyvumo augimui.

„Lyderis LT“ projektas „Precizinių inovatyvių mechatronikos komponentų gamybos įrenginių diegimas UAB "Stevila".

Lietuvos ir Vokietijos UAB Stevila įgyvendino projektą „Precizinių inovatyvių mechatronikos komponentų gamybos įrenginių diegimas UAB „Stevila“. Projektas buvo įgyvendinamas pagal 2007 – 2013 metų Ekonomikos augimo veiksmų programos 2 prioritetą „Verslo produktyvumo didinimas ir aplinkos verslui gerinimas“. Projektas buvo finansuojamas Europos Sąjungos struktūrinės paramos, Europos regioninės plėtros fondo ir Lietuvos Respublikos valstybės biudžeto lėšomis.

Projekto metu įmonė įsigijo naujus precizinius įrenginius, kurių dėka bus gaminami inovatyvesni produktai, sumažintos gamybos sąnaudos bei atliekų kiekis, padidintas veiklų produktyvumas bei įmonės konkurencingumas.

Projekto metu įsigyta:

- Įsigytos ir įdiegtos 5 tekinimo staklės
- Įsigytos ir įdiegtos 3 frezavimo staklės
- Įsigytas 1 kompresorius
- Įsigytas vienas komponentų pakrovėjas
- Įsigyti ir įdiegti 2 vnt. programinio valdymo, dviejų špindelių bei didelio našumo tekinimo automatas
- Įsigytos ir įdiegtos 1 vnt. programinio valdymo 5 ašių vertikalios frezavimo staklės.
- Įsigyta ir įdiegta gamybos valdymo sistema

Žmogiškųjų išteklių tobulinimo įmonėse projektas "Uždarnosios akcinės bendrovės „Stevila“ darbuotojų mokymas dirbti su įmonėje diegiamomis aukštosiomis technologijomis".

Projektas įgyvendinamas pagal Lietuvos 2007-2013 m. Žmogiškųjų išteklių plėtros veiksmų programos 1 prioritetą „Kokybiškas užimtumas ir socialinė aprėptis“. Projekto įgyvendinimo metu įmonės administracijos darbuotojai kelė savo profesinę kvalifikaciją personalo, finansų, gamybos valdymo srityse, gamybinis personalas tobulins žinias šiuolaikinio metalo apdirbimo, CNC programavimo srityse.

Pagrindiniai projekto tikslai buvo - mokymo centrui paruošti aukštos kvalifikacijos į praktiką orientuotus įvairių sričių profesinio konsultavimo bei mokymo specialistus, pagilinti šių specialistų įgūdžius bei gebėjimus naujausių metalo apdirbimo technologijų srityse, įmonėse padidinti inovacijų procesą bei skatinti nuolatinį dirbančiųjų profesinį tobulėjimą.

a bei sertifikuota kokybės vadybos sistema pagal LST EN ISO 9001:2001 standartą.

Projekto veiklos buvo vykdomos nuo 2002.10.01 iki 2003.09.01.

2.4. ĮMONĖS INTERNETO SVETAINĖ

Įmonės interneto svetainę galima pasiekti paspaudus ant nuorodos: <http://www.stevila.lt/>.

3 MOKYMO ELEMENTAS. METALO IR PLASTIKO APDIRBIMO SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB GKF „SPARNAI“

3.1. ĮMONĖS REKLAMINĖ MEDŽIAGA



10 pav. UAB GKF „Sparnai“ logotipas

UAB GKF „Sparnai“ veikla prasidėjo nuo to, jog 1988 m. buvo suburta grupelė aviacijos sporto aistruolių – profesionalių inžinierių, turinčių ilgalaikę patirtį metalo apdirbimo srityje. Nuo pat pirmų dienų pagrindine gamybos kryptimi tapo didelio tikslumo reikalaujantis metalo apdirbimas.

Laikui bėgant įmonė sparčiai vystėsi ir tobulėjo. Tuo pačiu plėtėsi ir atliekamų darbų pobūdis bei užsakomų gaminių asortimentas, o kartu ir užsakymų geografija. 2003 metais „Sparnai“ pradėjo bendradarbiauti su Prancūzijos ir Vokietijos kompanijomis, tiekiančiomis detales Airbus, Boeing ir kitoms lėktuvų gamykloms. Įmonės istorijoje taip pat įsimintini ir 2005 metai, kuomet įmonė persikėlė į naujai pastatytas, visus standartus atitinkančias gamybinės patalpas, kurių plotas sudaro 4000 m². 2007 metais „Sparnams“ buvo suteiktas ISO 9001 kokybės vadybos sertifikatas.

Nepriekaištingą įmonės reputaciją bei sėkmės pagrindą padėjo sukurti aukščiausios kvalifikacijos darbuotojai – savo srities profesionalai, sugebantys tiksliai, kokybiškai ir laiku atlikti jiems keliamus uždavinius. Šiuo metu įmonėje dirba 66 darbuotojai, tarp kurių 15 diplomuotų inžinierių.

Mūsų kredo: nesustoti ties esamais pasiekimais, ir toliau augti, orientuojantis į naujausias pasaulines tendencijas bei technologijas, nenutrūkstamą kvalifikacijos kėlimą, o taip pat kolektyvinės darbo dvasios ugdymą.



11 pav. Įmonės pastatas ir vaizdas iš vidaus

Kokybės politika:

- Siekiame nuolat bendradarbiauti su klientu ir taip įgyti bei palaikyti jo pasitikėjimą.
- Užsakymus atliekame kokybiškai, laiku ir už sutartą kainą, kad įvykdytume savo įsipareigojimus klientui.
- Periodiškai tiriamo klientų nuomonę apie mūsų produkciją.
- Nuolat investuojame į naujus įrengimus ir technologijas, kad būtų užtikrintas gamybos našumas ir efektyvumas
- Vykdome pastovų darbuotojų kvalifikacijos kėlimą, kviečiame specialistus iš užsienio, kurie perteikia naujausias technologijas metalo apdirbime.
- Periodiškai vertiname veiklos rezultatus ir nustatome tikslus bei uždavinius kryptingam veiklos procesų gerinimui.



12 pav. Įmonės turimo sertifikato kopija

Paslaugos ir produkcija

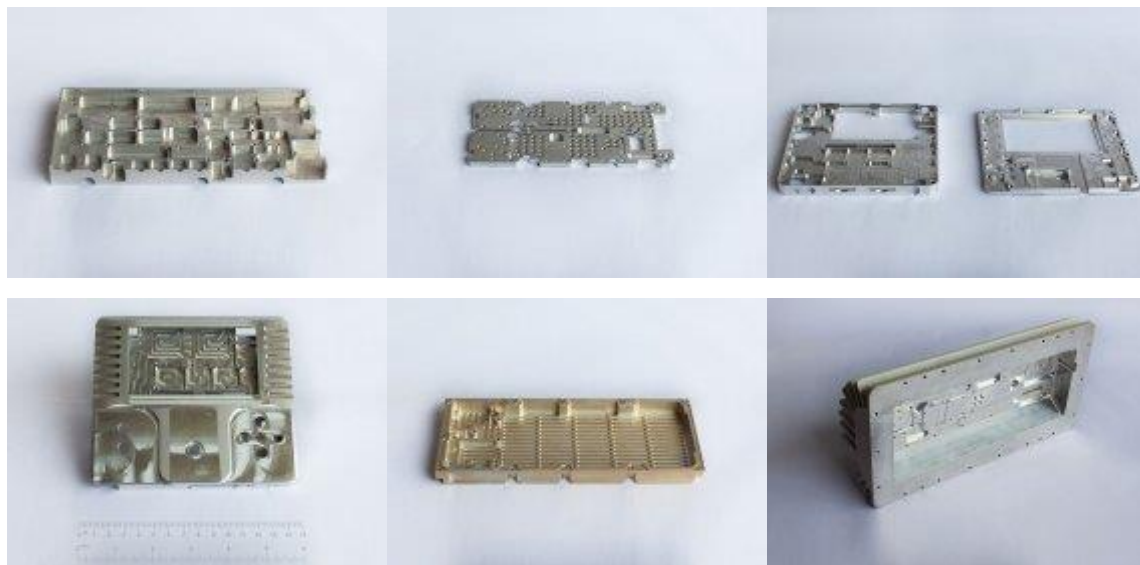
Teikiame šias paslaugas: tekinimo, frezavimo, šlifavimo darbai, metrologinė patikra, surinkimo darbai. Taip pat bendradarbiaujame su įmonėmis, teikiančiomis paviršiaus padengimo paslaugas.

Gaminių asortimentą sudaro detalės iš aliuminio, žalvario, vario, plastmasių, plieno, nerūdijančio plieno, Duplex, Super Duplex, titano ir kt. Pagrindiniai užsakovai – medicinos, aviacijos, aerokosminės, tekstilės, telekomunikacijos, lazerių, atominės, maisto, elektronikos pramonės įmonės. Apie 20% produkcijos yra parduodama Lietuvos rinkoje, tačiau didžioji dalis (80%) yra eksportuojama užsienio užsakovams.

3.2. ĮMONĖS GAMINAMOS PRODUKCIJOS TAIKYMO SRIČIŲ APRAŠAS

Elektronikos ir kompiuterinė pramonė

Šiai pramonei skirti gaminiai sudaro didžiausią dalį mūsų produkcijos – apie 23 %. Detalės yra naudojamos mikroschemų gamybos, kontrolės ir matavimo įrenginiuose. Kadangi mikroschemų gamyboje reikalingas ypatingas tikslumas ir švara, todėl ir mūsų pagamintoms detalėms taikomi griežti patikros ir pakavimo reikalavimai. Pagrindinės eksporto kryptys – JAV, Izraelis, Olandija.



13 pav. Elektronikos ir kompiuterinių detalių pavyzdžiai

Telekomunikacijos pramonė

Šiai pramonei skirtos detalės sudaro apie 20 % visos mūsų produkcijos. Gaminiai pagrinde yra skirti mobiliųjų telefonų stočių mazgams. Jie eksportuojami į Latviją ir Izraelį.



14 pav. Detalių pavyzdžiai telekomunikacijų pramonei

Aviacijos ir aerokosminė pramonė

Šiai pramonei skirti gaminiai sudaro apie 18 % visos produkcijos. Bendradarbiaujame su Prancūzijos, Vokietijos ir Izraelio kompanijomis, kurioms tiekiamo detalės, skirtas Airbus, Boeing, Eurocopter, Pilatus ir kt. lėktuvams. Kadangi detalės yra montuojamos į važiuoklės bei hidraulinius mazgus, šiai produkcijai yra taikoma ypač griežta tiek mūsų pačių, tiek užsakovų kontrolė ir patikra.



15 pav. Detalių pavyzdžiai

Medicinos pramonė

Gaminamos detalės yra skirtos echoskopams, tomografams, rentgeno ir magnetinio rezonanso aparatams. Pagrindinės šių gaminių eksporto šalys – Olandija ir Izraelis.



16 pav. Detalių pavyzdžiai

Tekstilės pramonė

Šioje srityje bendradarbiaujame su Vokietijos įmone, pagal kurios užsakymus gaminame virvių vijimo stakles ir jų atsargines dalis, o mūsų pagamintos staklės yra eksportuojamos į įvairias pasaulio šalis (Angliją, Braziliją, Vokietiją, Tailandą, JAV, Japoniją, Kanadą, Malaiziją ir kt.). Gamybą sudaro – komplektuojančių dalių gaminimas, montavimas ir surinktų staklių testavimas.

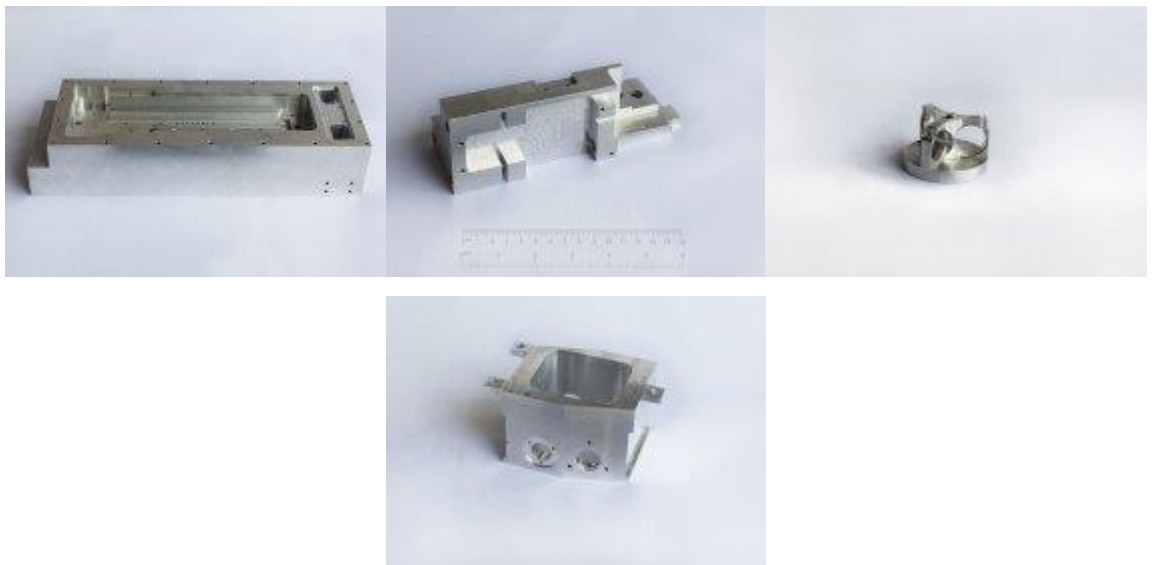
Šiame procese mums padeda ir Vokietijos inžinieriai, kurie atlieka elektros instaliavimo darbus bei prisideda prie staklių testavimo.



17 pav. Detalių pavyzdžiai

Lazerių pramonė

Šioje srityje glaudžiai bendradarbiaujame su tokiomis Lietuvos įmonėmis, kaip UAB „Ekspla“ ir UAB MGF „Šviesos konversija“, kurios kuria ir gamina pažangias lazerines sistemas bei jų komponentus. Mūsų pagamintos detalės yra naudojamos įvairiuose lazeriniuose prietaisuose, taigi taip mes stengiamės prisidėti prie lazerinių sistemų tobulinimo.



18 pav. Detalių pavyzdžiai

Atominė pramonė ir pramonės įrengimai

Atominės pramonės srityje bendradarbiaujame su Prancūzijos kompanija, kuriai tiekiamo detalės, skirtas radioaktyvių atliekų saugojimo konteineriams.

Pramonės įrengimų detalės – tai detalės pagrinde skirtos maisto pramonės automatams. Čia mes dirbame kartu su įmone UAB „Raidos formulė“, o mūsų produkcija keliauja į Daniją.



19 pav. Detalių pavyzdžiai

3.3. ĮMONĖS INTERNETO SVETAINĖ

Įmonės interneto svetainę galima pasiekti paspaudus ant nuorodos: <http://www.sparnaigkf.eu/>.

4 MOKYMO ELEMENTAS. METALO LAKŠTINIO APDIRBIMO SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB „KARBONAS“

4.1. ĮMONĖS REKLAMINĖ MEDŽIAGA



20 pav. UAB „Karbonas“ logotipas

Istorija

1995 m. buvo įkurta UAB „Triasas“, užsiimanti nerūdijančio plieno gaminių prekyba.

2000 m. pabaigoje bendrovės vardas, veikla ir turtas buvo parduoti skandinavų nerūdijančio plieno gamybos koncernui „Outokumpu“ ir UAB „Triasas“ pervadinta į UAB „Karbonas“. Nuo 2001 m. bendrovė pradėjo naują veiklos etapą, įkūrusi lakštinių medžiagų pjovimo paslaugų centrą. Šiai veiklai buvo įsigytas 2000 kv. m ploto gamybinis pastatas Garliavoje, netoli Kauno ir „Via Baltica“ automagistralės.

2001 m. įmonėje pradėjo veikti pirmosios Baltijos šalyse CNC [pjovimo vandens abrazyvo srove](#) PTV (Čekija) gamybos staklės WJ3020B-2Z.

2002 m. pradėjo veikti antrosios CNC pjovimo vandens abrazyvo srove PTV (Čekija) gamybos staklės WJ3020B-2Z.

2003 m. pradėjo veikti CNC [plazminio ir dujinio pjovimo](#) MGM (Čekija) gamybos staklės „Cortina DS3100“.

2004–2005 m. pradėtos teikti mechaninio apdirbimo ir [suvirinimo](#) paslaugos firmos EWM (Vokietija) įrengimais.

2006 m. įsigytos [CNC lankstymo staklės](#) „Amada HFE 170-3“ (Japonija).

2007 m. įsigytas ir įdiegtas [pjaustymo lazeriu](#) įrenginys „Bystar 3015 4,4 kW“ („Bystronic“, Šveicarija).

2008 m., panaudojus dalinį VSDF finansavimą, buvo įsigyti filtravimo bei ventiliacijos įrenginiai, pagerintos darbo sąlygos ir sumažintas kenksmingų atliekų išmetimas.

2011 m. UAB „Karbonas“ pradėjo įgyvendinti projektą „Lyderis LT“, pagal kurį numatyta pakeisti kai kuriuos technologinius įrengimus bei įsigyti keletą naujų technologijų.



21 pav. UAB „Karbonas“ įmonės pastatas

Veiklos koncepcija

Nuo pat įkūrimo pradžios įmonė investuoja į pažangiai mastančius žmones, darbo sąlygų gerinimą, progresyvias technologijas, šiuolaikinius įrengimus ir modernius įrankius, siekdama užtikrinti aukštą gaminių kokybę ir darbo kultūrą, vykdyti visus gamtos saugos reikalavimus ir tenkinti klientų poreikius.

Šiuo metu įmonėje galima ne tik pjauti detales iš aliuminio, titano, anglinio, legiruoto ar nerūdijančio plieno, spalvotųjų metalų, keramikos, marmuro, granito, gumos, plastiko, stiklo ir kitų medžiagų bei atlikti lankstymo, mechaninio apdirbimo ir suvirinimo darbus, bet ir pagaminti visą gaminį.

Įmonė, užimanti tvirtas pozicijas Lietuvos rinkoje ir eksportuojanti gaminius į Europos Sąjungos šalis, toliau taikydama pažangiausias technologijas, siekia plėsti gamybą, didinti gaminių ir paslaugų asortimentą bei gerinti kokybę, įdiegti gamybos ir kokybės valdymo sistemas.

Mūsų jėga – tai kokybė, operatyvumas ir lankstumas, kvalifikuoti darbuotojai ir užsakovų poreikių supratimas bei siekis juos laiku patenkinti.

Kokybės politika

UAB „KARBONAS“ specializacija – lakštinių medžiagų pjovimo vandens abrazyvo srove, plazma, dujomis, lazeriu, ruošinių lankstymo, suvirinimo, mechaninio apdirbimo bei paviršių padengimo paslaugų teikimas.

Tikslas:

Siekti, kad organizacijos gaminami produktai atitiktų aukščiausius kokybės reikalavimus. Suteikti organizacijos specialistams galimybes pasinaudoti pasaulio gamintojų, dirbančių šioje srityje, patirtimi bei rekomendacijomis. Siekti išlaikyti lyderio pozicijas, savo srityje taikant pažangiausias gamybos technologijas.

Strateginiai uždaviniai, veiklos kryptys:

- nuolat gerinti LST EN ISO 9001:2008 reikalavimus atitinkančios kokybės vadybos sistemos rezultatyvumą;
- užtikrinti Lietuvos Respublikos teisės aktų ir kitų įsipareigojimų vykdymą.
- nuolat gerinti teikiamų paslaugų kokybę, nustatant esamus ir būsimus klientų poreikius ir taip užtikrinant didžiausią klientų pasitenkinimą;
- tobulinti gamybos technologijas bei diegti technikos naujoves;
- sistemingai kelti visų lygių darbuotojų kvalifikaciją, sudaryti tinkamas darbo sąlygas;
- užtikrinti kiekvieno darbuotojo atsakomybę už produktų kokybę ir už savo darbo kokybę pagal pareigas ir kompetenciją;

Organizacijos vadovybė įsipareigoja:

- suteikti sąlygas darbuotojams kokybiškai ir našiai dirbti, užtikrinti socialines garantijas ir geranorišką savitarpio supratimo atmosferą;
- pripažinti darbuotojų nuopelnus, kūrybinę iniciatyvą ir skatinti juos siekti kuo geresnių rezultatų;
- suteikti sąlygas realizuoti idėjas ir pasiūlymus, įvertinant praktinę jų naudą;
- kreipti ypatingą dėmesį parenkant darbuotojus ir keliant jų kvalifikaciją;
- mokėti atlyginimą atsižvelgiant į darbo rezultatus;

Šių siekių įgyvendinimui UAB „KARBONAS“ nuolat tobulina kokybės vadybos sistemą, atitinkančią ISO 9001 standarto reikalavimus. Politika peržiūrima kasmet, kad nuolat išliktų tinkama.

4.2. ĮMONĖS GAMINAMOS PRODUKCIJOS TAIKYMO SRIČIŲ APRAŠAS

Informacija apie įmonę galima rasti jų interneto svetainėje: <http://www.karbonas.eu/>. Dėl detalesnės informacijos taip pat galima kreiptis į įmonės atstovus, kurių kontaktinius duomenis rasite pateiktoje internetinėje svetainėje.

4.3. ĮMONĖS INTERNETO SVETAINĖ

Įmonės interneto svetainę galima pasiekti paspaudus ant nuorodos: <http://www.karbonas.eu/>.

5 MOKYMO ELEMENTAS. PLASTIKO APDIRBIMO SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB „HODA“

5.1. ĮMONĖS REKLAMINĖ MEDŽIAGA



22 pav. UAB „Hoda“ logotipas

UAB "HODA" - viena iš plastmasės gaminių liejimo lyderių Baltijos šalyse. Nuo pat įkūrimo 1993 metais, įmonė sėkmingai plečiasi ir didina gamybinius pajėgumus. Dabar Hoda gamina aukštos kokybės plastmasės gaminius skirtus įvairioms pramonės šakoms ir vartotojams.

Gamyba

UAB "Hoda" turi 40 plastikinių gaminių liejimo mašinų, kurių užrėmimo jėga nuo 50 iki 1400 tonų, o išlietos detalės svoris iki 6 kilogramų. Gamyboje naudojama populiariausių plastikų rūšių žaliava. Daugiau nei šimtas kompetetingų darbuotojų, erdvios gamybinės ir sandėliavimo patalpos bei nuosavas transporto padalinys. Be viso to, gamyboje naudojamas platus spektras papildomos įrangos, yra šilkografijos ir tamponinio spausdinimo, detalių surinkimo ir pakavimo padaliniai. Visa tai leidžia užtikrinti, kad klientas sutartu laiku gaus aukštos kokybės paslaugas.

UAB "Hoda" vadovybė ir darbuotojai skiria ypatingą dėmesį kokybės vadybai, gaminių ir paslaugų kokybės, bei aplinkosaugos reikalavimų užtikrinimui. Bendrovėje įdiegta kokybės vadybos sistema pagal ISO9001 standarto reikalavimus.



23 pav. Įmonėje turimo sertifikato kopija

5.2. GAMYBOS TECHNOLOGINIAME PROCESSE NAUDOJAMŲ ĮRENGIMŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Įmonėje turimos įrangos sąrašas

No.	Name	Pcs.	Clamping force	Production year
1	Engel 28	1	28	2012
2	Engel 28	1	28	2012
3	Engel 28	1	28	2012
4	Engel 28	1	28	2012
5	Engel 40	1	40	2012
6	Engel 40	1	40	2012
7	Engel 40	1	40	2012
8	Engel 40	1	40	2012
9	SM50TS	1	50	2004
10	HC 80	1	80	2005
11	FL 90	1	90	2004
12	HC 100	1	100	2007

Metalo ir plastiko apdirbimo skaitmeninio programinio valdymo staklėmis technologinių
kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga

13	HC 125	1	125	2006
14	HC 125	1	125	2007
15	SM150	1	150	2000
16	SM150	1	150	2003
17	SM150	1	150	2004
18	Azian Plast termosetings	1	150	2007
19	HC 160	1	160	2006
20	HC 160	1	160	2007
21	BMB 160	1	160	1990
22	SM180	1	180	2001
23	SM180	1	180	2003
24	SM180	1	180	2002
25	SM180	1	180	2003
26	HC 210	1	210	2007
27	HC 250	1	250	2005
28	HC-250	1	250	2007
29	HC-250	1	250	2007
30	HC-250	1	250	2006
31	Battenfeld 3500/1900	1	350	2004
32	SM350TS	1	350	2005
33	SM350TS	1	350	2005
34	SM350TS	1	350	2005
35	FL360	1	360	2004
36	Battenfeld 4500/2800	1	450	2000
37	Atec 450	1	450	2005
38	HC-600CL	1	800	2004
39	Battenfeld 8000/7700	1	800	2004
40	HC-800CL	1	800	2004
41	HC-1360	1	1360	2006
42	SM 1400	1	1400	2005

5.3. PRAMONĖS ŠAKŲ, KURIAI TIEKIAMA ĮMONĖS PRODUKCIJA, APRAŠAS

Produktų tiekimo pramonės šakos:

- Baldų pramonė;
- Namų ūkis;
- Automobilių pramonė;
- Elektronikos pramonė.

Didžiąją dalį savo produkcijos (80%) eksportuojame į:

- Švediją;
- Vokietiją;
- Šveicariją;
- Daniją;
- Angliją;
- Kitos šalys.

Didieji įmonės produkcijos užsakovai:



24 pav. Įmonės užsakovų logotipai

25

5.4. ĮMONĖS INTERNETO SVETAINĖ

Įmonės interneto svetainę galima pasiekti paspaudus ant nuorodos: <http://hoda.lt/>.

6 MOKYMO ELEMENTAS. MOKYTOJO ATASKAITA

6.1. ATASKAITOS FORMA IR ATVIRI KLAUSIMAI

Forma

MOKYTOJO ATASKAITA

Ši savarankiško darbo užduotis padės Jums sisteminti informaciją apie aplankytų įmonių technologinio proceso organizavimą, prisiminti svarbias temas, kurias turėtumėte aptarti lankomose įmonėse, prisiminti pavyzdžius, kuriuos bus galima aptarti su kolegomis ir įgyvendinti profesiniame mokyme.

*Vizitų įmonėse metu kiekvieno klausimo svarbius aspektus pasižymėkite **Profesijos dienoraštyje**. Ši informacija bus reikalinga pildant Mokytojo ataskaitą.*

Mokytojo ataskaitoje nereikia aprašinėti visko ką Jūs matėte įmonėse. Informacija turi būti selektyviai atrinkta – glausta, konkreti ir naudinga.

Eil. Nr.	Mokytojo ataskaitos klausimas	UAB “Baltec cnc technologies“	UAB “Stevila“	UAB GKF „Sparnai“	UAB „Karbonas“	UAB „Hoda“
1.	Apibūdinkite aplankytos įmonės gamybos ir technologinių procesų organizavimo ypatumus. (aprašykite ir palyginkite kelis pastebėtus pagrindinius technologinių procesų organizavimo ypatumus, atliekamas technologines operacijas)					
Apibendrinimas:						
2.	Kokios/ kaip įmonėje taikomos technologinių procesų					

	<p>kokybės kontrolės procedūros?</p> <p><i>(aprašyti aplankytose įmonėse taikomus kokybės kontrolės procesus, standartus ir t.t.)</i></p>					
Apibendrinimas:						
3.	<p>Kokią technologinę įrangą metalo ir plastiko apdirbimui naudoja įmonė?</p> <p><i>(išvardinkite įmonėje naudojamą naujausią technologinę įrangą)</i></p>					
Apibendrinimas:						
4.	<p>Kokius kvalifikacijos reikalavimus įmonė taiko darbuotojams, kaip vykdoma naujų darbuotojų paieška ir atranka?</p> <p><i>(pasirinkite 3 skirtingas technologines operacijas atliekančius darbuotojus ir aprašykite jiems taikomus kvalifikacijos reikalavimus, aprašykite ir palyginkite naujų darbuotojų paieškos ir atrankos kriterijus)</i></p>					
Apibendrinimas:						
	<p>Surašykite įmonių vadovų atsiliepimus apie mokyklų absolventų</p>					

pasirengimą atlikti darbo užduotis. Jei tokio išsilavinimo asmenys nebuvo priimti į darbą, surinkite informaciją apie priežastis.					
Apibendrinimas:					

Kuo konkrečiai mokymasis Jums buvo naudingas:

Mokytojas:

Data, parašas

MOKYTOJO ATASKAITOS VERTINIMO KRITERIJAI:

1. Aprašyti ir palyginti 3-4 pagrindiniai įmonėse pastebėti gamybos ir technologinių procesų organizavimo ypatumai, atliekamos pagrindinės technologinės operacijos. Pateiktas apibendrinimas.
2. Aprašyti įmonėse naudojami gaminamos ir remontuojamos produkcijos kokybės kontrolės procesai, standartai, kitos priemonės. Pateiktas apibendrinimas.
3. Išvardinta įmonėse naudojama naujausia technologinė įranga. Pateiktas apibendrinimas.
4. Aprašyti ir palyginti 3 skirtingas technologines operacijas (pasirinktinai) atliekančių darbuotojų kvalifikaciniai reikalavimai, naujų darbuotojų paieškos ir atrankos kriterijai. Pateiktas apibendrinimas.
5. Surašyti įmonių vadovų atsiliepimai apie mokyklų absolventų pasirengimą atlikti darbo užduotis (jei yra tokia patirtis). Jei mokyklų absolventai nebuvo įdarbinti, išsiaiškinta dėl kokių priežasčių Pateiktas apibendrinimas.
6. Ataskaitoje informacija pateikta glaustai, struktūruotai, apmąstyta vizitų metu įgyta patirtis.

BENDRASIS MODULIS B.6.2. METALO IR PLASTIKO APDIRBIMO SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS TECHNOLOGIJŲ NAUJOVĖS IR PLĖTROS TENDENCIJOS LIETUVOJE IR UŽSIENYJE

1 MOKYMO ELEMENTAS. METALO IR PLASTIKO APDIRBIMO SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS TECHNOLOGIJŲ NAUJOVIŲ APŽVALGA

1.1. PROGRAMINIO VALDYMO ĮRENGIMŲ (TEKINIMO, FREZAVIMO, LAKŠTINIO PLIENO APDIRBIMO) APŽVALGA

PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO IR TEKINIMO ĮRENGINIAI

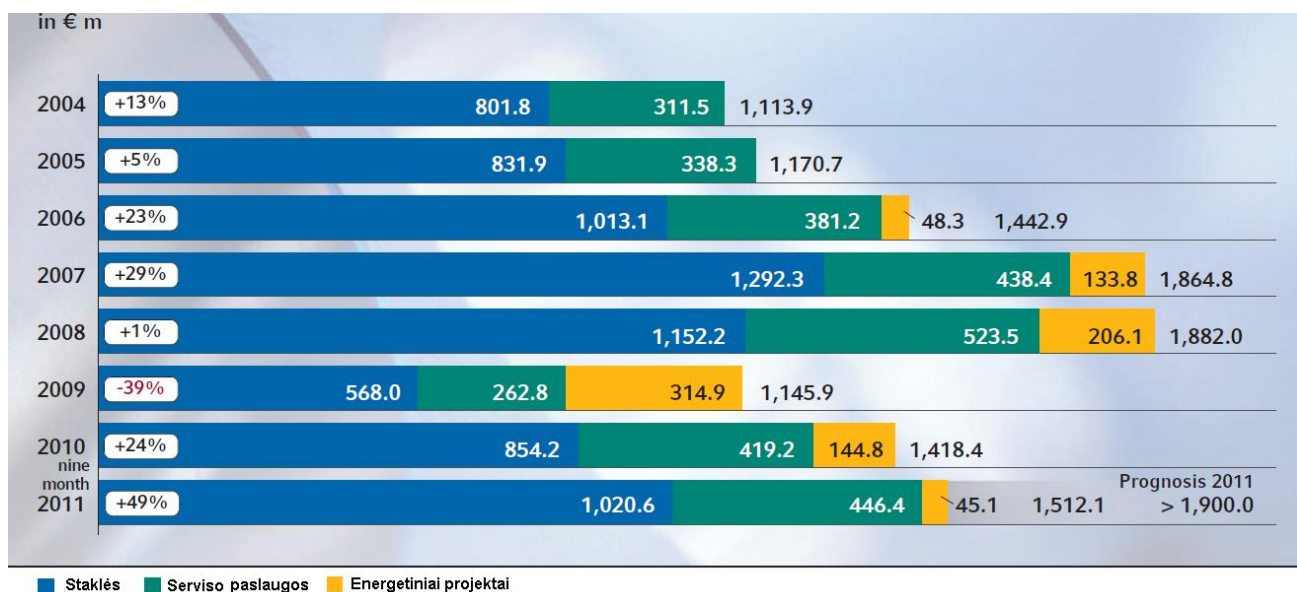
Norint apžvelgti naujausius įrenginius, jų pagrindines technines charakteristikas, naujoves ir ateities tendencijas tikslinga remtis rinkoje pirmaujančio gamintojo kuriamą produkciją ir technologijomis. Daugelis mažesnių gamintojų taikosi prie lyderių ir bando rinkoje siūlyti panašių techninių galimybių įrenginius, ypač tai pastebima tarp produkcijos gamintojų iš Azijos regiono.

DMG – DECKEL MAHO GILDEMEISTER

DMG – Vokietijos kompanija, viena pirmaujančių staklių gamintojų pasaulyje, specializuojasi frezavimo (dar žinomas kaip Deckel Maho pavadinimu), tekinimo (dar žinomas kaip Gildemeister pavadinimu) staklių gamyboje, bei naujausių technologijų diegime įrenginiuose skirtuose apdirbti gaminius iš metalo, titano, stiklo keramikos, sukietinto zirkonio bei kitų sunkiai apdirbamų ir kietų medžiagų. Taip pat plėtoja technologijas susijusias su saulės ir vėjo jėgainėmis, energijos talpyklomis ir panašia įranga.

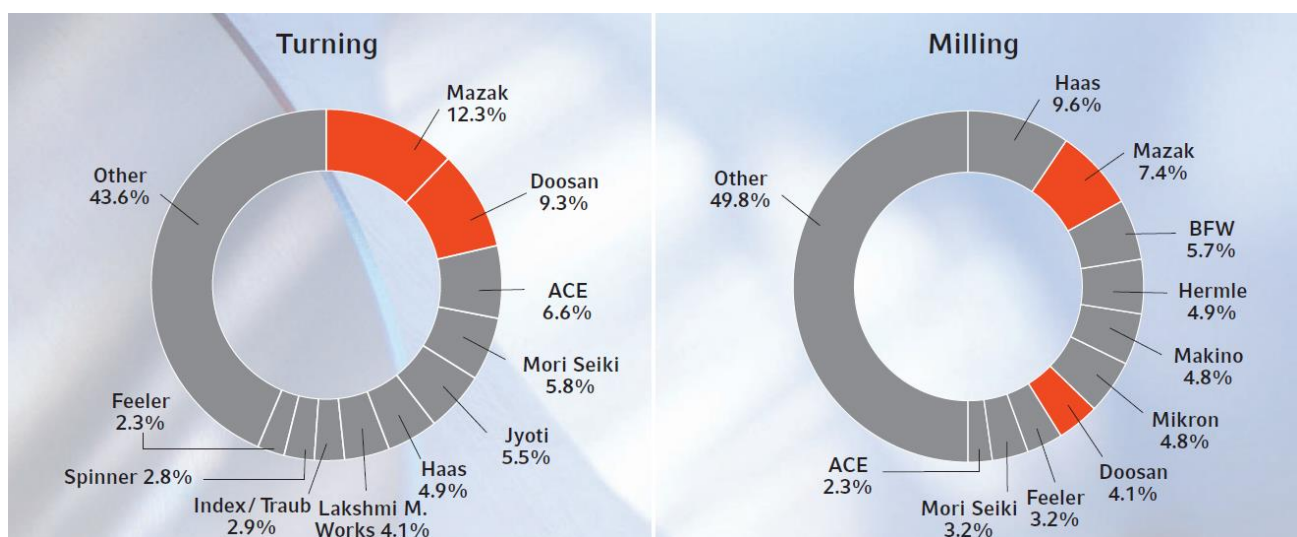
Labiausiai žinomi gaminiai Lietuvoje ir darantys šį gamintoją išskirtiniu rinkoje tai frezavimo ir tekinimo staklės. Šiuo metu įrenginiai yra surinkinėjami keliuose šalyse: Vokietijoje (didžioji dalis), Italijoje, Lenkijoje, Kinijoje (didžioji dalis skirta JAV ir Azijos rinkai).

DMG korporacijos dydį augimo tempą ir planus aiškiausiai nusako finansinių rezultatų grafikas (25 pav.). Nuoseklus augimas buvo vykdomas iki krizės 2009 metais. Susitraukus užsakymų vertei 2009 metais, toliau nuosekliai buvo grįžtama prie geriausių DMG rezultatų.



25 pav. Metinių užsakymų vertė, EUR milijonais.

Pagrindiniai konkurentai, tuo pačiu kiti rinkoje dominuojantys gamintojai pavaizduoti grafike (26 pav.), kuris nusako prarastų užsakymų dėl kliento sprendimo pasirinkti kitą gamintoją procentinę pasiskirstimą. Grafikas sudarytas remiantis 2011 metų viso pasaulio rinkos duomenimis.



26 pav. Tekinimo (kairėje) ir frezavimo (dešinėje) staklių visų prarastų užsakymų procentinės išraiškos.

Lyderiaujantis šiuolaikinių staklių gamintojas gali pasiūlyti platų asortimentą įrenginių su skirtingomis technologijomis ir funkcijomis. Tačiau tendencijas diktuoja paklausa, t.y. klientų poreikiai gaminant senus ir naujus gaminius, bei bandant prisitaikyti globalioje, dinamiškoje rinkoje. Taip atsiranda nauji įrenginiai, tobulinamos technologijos, sudedamieji mazgai.

Tačiau yra ir pradedančių gamintojų arba klientų, kurie gamina standartinius, ne sudėtingus ir didelio tikslumo nereikalaujančius gaminius.

CNC frezavimo ir tekinimo staklės

Apžvalgą pradėsime nuo pačių paprasčiausių staklių, kurios skirtos nesudėtingiems gaminiams apdirbinėti. DMG įmonėje šiam tikslui buvo specialiai, 2007 metais sukurta atskira gaminių grupė ECOLINE (27 pav.). Joje yra dviejų dydžių tekinimo staklės CTX, dviejų rūšių vertikalaus frezavimo staklės DMC (2 dydžių) ir DMU, bei naujas produktas su greito keitimo įrankių dėtuve – MILLTAP skirtas frezavimo, gręžimo ir sriegiavimo darbams.

Video nuoroda: [DMG ECOLINE](#).



27 pav. 2007-2012 metų Ecoline staklių dizaino vystymasis

Šiai gaminių grupei būdinga:

- Mažesnis kainų lygis – dėl optimizuotos gamybos (sumažinta pasirenkamų priedų įvairovė).
- Konkurencinga kaina lyginant su Azijos šalių gamintojų panašių techninių parametru įrengimais;
- Užtikrinama tokio pačio lygio komponentų ir staklių surinkimo kokybė, kaip ir likusiems DMG gaminiams.
- Paprastesnės ir jau išbandytos technologijos staklių viduje.

CTX 310 ir 510 Ecoline (28 pav.)

Tekinimo diametrai atitinkamai 200 mm ir 465 mm, apdirbamas ilgis 450 mm ir 1050 mm. Galimi pagrindiniai papildomi priedai: įrankio pririšimo įrenginys, liunetas, paketas gamybai iš stypo ir kiti papildomi smulkūs priedai. Tokių stakių pozicionavimo tikslumas 0,014 mm. Tokio lygio staklės populiarios tarp Lietuvos gamintojų, kurie apdirbinėja gaminius skirtus automobilių ir kitoms pramonės sritims (29 pav.).



28 pav. Tekinimo staklės CTX: 1 – 12 įrankių dėtuve (6 aktyvūs įrankiai); 2 – automatinis atraminis centras; 3 – kreipenčiosios; 4 – dinamiškas suklio variklis; 5 – suklys;






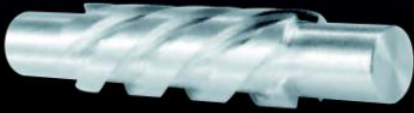
29 pav. Gaminių pavyzdžiai realizuoti su CTX eco serijos tekinimo staklėmis;

DMC 635 ir 1035 Ecoline (30 pav.)

Staklių darbinės eigos X/Y/Z atitinkamai: 635/510/460 mm ir 1035/560/510 mm, suklio greitis 8000 arba 12000 aps/min. Galimi pagrindiniai papildomi priedai: ketvirta ašis, aušinimas per suklį, matavimo sistema ir kiti smulkūs papildomi priedai. Pozicionavimo tikslumas su papildoma tiesioginio matavimo funkcija yra 0,008 mm.



30 pav. Frezavimo staklės DMC: 1 – C formos staklių korpusas iš ketaus; 2 – stalas judantis x-ašies kryptimi; 3 – motoršpindelis (suklys); 4 – įrankių dėtuvė; 5 – valdymo pultas su 3D simuliacija;

 <p>Šaka: plastiko gaminių pramonė Medžiaga: plienas 30 HRC Technologija: išbaigtas 3D paviršius Staklės: DMC 635 V eco</p>	 <p>Šaka: elektrinių įrenginių pramonė Medžiaga: plienas 45 Technologija: gręžimas-frezavimas, vidinio ir išorinio konturo paviršiaus frezavimas, skylių gręžimas ir sriegimas, sriegio frezavimas Staklės: DMC 635 V eco</p>
 <p>Šaka: automobilių pramonė Medžiaga: plienas 45 Technologija: dantų frezavimas naudojant ketvirtą ašį Staklės: DMC 635 V eco + ketvirta ašis</p>	 <p>Šaka: įrenginių gamybos pramonė Medžiaga: Aluminis PA6 Staklės: DMC 1035 V eco + ketvirta ašis</p>

31 pav. Gminių pavyzdžiai realizuoti su DMC eco serijos tekinimo staklėmis;

DMU 50 Ecoline (32 pav.)



32 pav. Frezavimo staklės DMU 50: 1 - motoršpindelis (suklys); 2 – vartomas ir pasukamas stalas; 3 – apdirbamo gaminio geras priėjimas ir matomumas; 4 – įrankių dėtuvis; 5 - valdymo pultas su 3D simuliacija;

Galimi suklio greičiai: 8000 arba 10000 aps/min. Galimi pagrindiniai papildomi priedai: aušinimas per suklių, tiesioginio matavimo sistema ir kiti smulkūs papildomi priedai. Pozicionavimo tikslumas, naudojantis papildoma tiesioginio matavimo funkcija, yra 0,008 mm.

MILLTAP 700 (33 pav.)

Staklių darbinė eiga X/Y/Z atitinkamai: 700/420/380 mm. Įrankių keitimo laikas 1,1 sekundės Galimi suklio greičiai 10000 arba 24000 aps/min. Galimi pagrindiniai papildomi priedai: ketvirta ašis, matavimo sistema ir kiti smulkūs papildomi priedai. Pozicionavimo tikslumas su papildoma tiesioginio matavimo funkcija yra 0,008 mm.



33 pav. Frezavimo staklės MILLTAP su greitomis pastumomis (60 m/min) ir įrankių keitimo technologija (per 1,1 sekundės)

Ecoline serijos staklės yra surenkiniškos dviejose fabrikuose: Famot (Lenkija) ir Shanghai (Kinija) (34 pav. ir 35 pav.).































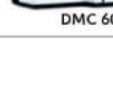


34 pav. Frezavimo staklių surinkimo linija Šanchajuje.



35 pav. Tekinimo staklių surinkimo linija Šanchajuje.

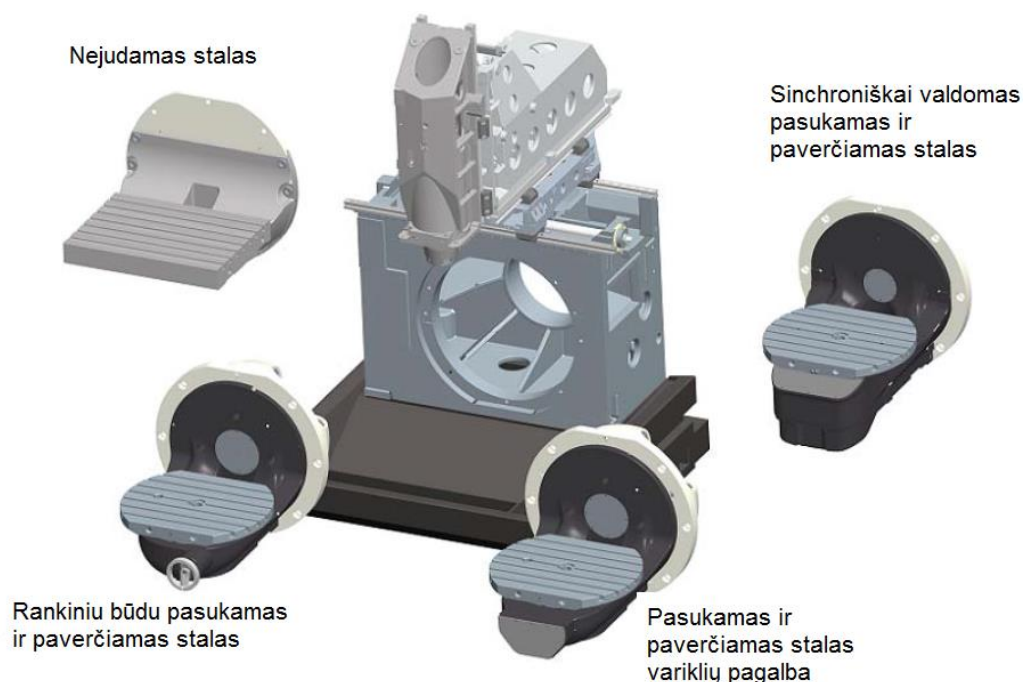
Frezavimo technologijos - 7 produkto linijos (36 pav.)

01 DMU	02 DMU eVo	DMU P / FD	03 DMF	04 DMC V	05 DMC H	06 DMC U/FD	07 HSC
CNC universalios frezavimo staklės	CNC universalios 5-ašių frezavimo staklės	CNC universalios 5-ašių frezavimo staklės	Judančių kolonų frezavimo staklės	Vertikalaus frezavimo staklės	Horizontalaus frezavimo staklės	CNC universalios 5-ašių frezavimo staklės su palečių keitimu	Didelio frezavimo greičio precizinės staklės
3- / 5-axis	Next Generation linear	duoBLOCK®	2 nd Generation	vertical	horizontal	duoBLOCK®	HSC linear
 DMU 50 / 70	 DMU 40 eVo linear	 DMU 60/80/100/125/160 P duoBLOCK®	 DMF 180 (linear)	 DMC 635 V	 NHX4000	 DMC 60/80/100/125/160 U duoBLOCK®	 HSC 20 linear
monoBLOCK®	 DMU 60 eVo linear	 DMU 60 / 80 / 125 / 160 FD duoBLOCK®	 DMF 260 7 (linear)	 DMC 835 V	duoBLOCK®	 DMC 60 / 80 / 125 / 160 FD duoBLOCK®	 HSC 55 linear
 DMU 40/60/80/100 monoBLOCK®	 DMU 80 eVo linear	Gantry Machines	 DMF 260 11 (linear)	 DMC 1035 V	 DMC 55 / 65 / 75 H duoBLOCK®	Gantry Machines	 HSC 75 linear
Next Generation monoBLOCK®	 DMU 100 eVo linear	DMU 210 P/FD	 DMF 260 11 (linear)		 DMC 80 / 100 / 125 / 160 H duoBLOCK®	Gantry machines XXL	 HSC 105 linear
 DMU 65 / 85 / 105 monoBLOCK®		Gantry Machines XXL	 DMF 360 (linear)		linear	 DMC 210 U/FD	
		DMU 340 P/FD	linear		 DMC 60/80 H linear duoBLOCK®	 DMC 340 U/FD	
		DMU 600 P/FD	 DMF 500 linear			 DMC 600 U	

36 pav. CNC frezavimo staklių gama.

DMU 50 / 70


Tai universalios frezavimo staklės, kurios gali būti 3 ašių, 3 ašių su fiksuojamu pasukamu ir paverčiamu stalu ir 5 sinchroninių ašių staklės (37 pav.).

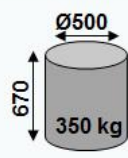
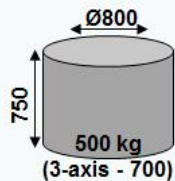
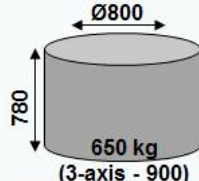
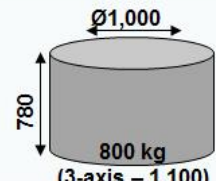


37 pav. DMU staklių galimi stalų pasirinkimai

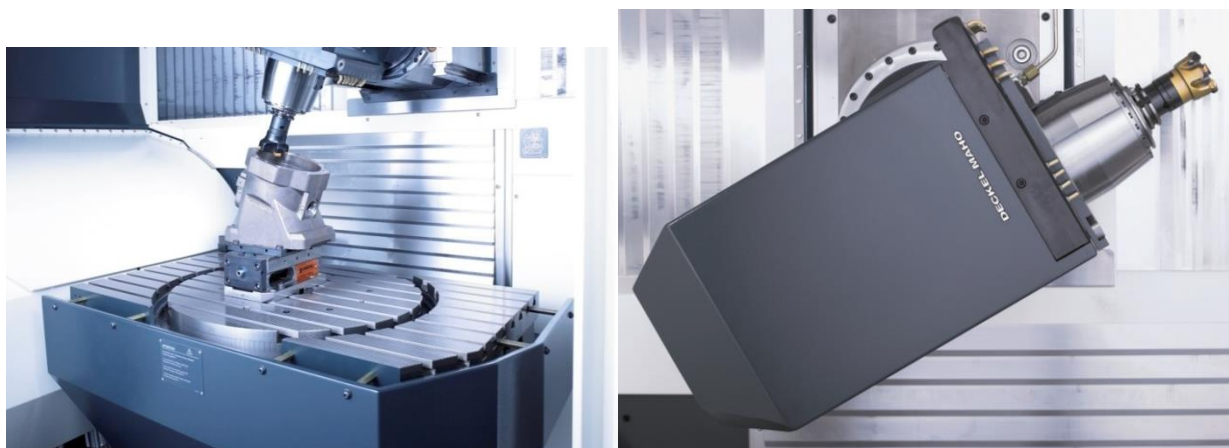
Galimi suklio greičiai – 10000, 14000, 18000 aps/min., aušinimas per suklij 40 barų, maksimalus įrankių kiekis 60 vietų.

DMU 40/60/80/100 monoBLOCK



	DMU 40 monoBLOCK®	DMU 60 monoBLOCK®	DMU 80 monoBLOCK®	DMU 100 monoBLOCK®
Eigos (X/Y/Z) mm	450 / 400 / 480	730 / 560 / 560	980 / 630 / 630	1,250 / 710 / 710
Standartinis suklys	12,000 1/min, 130 Nm	12,000 1/min, 130 Nm	12,000 1/min, 130 Nm	12,000 1/min, 130 Nm
Įrankių skaičius	16	24	32	32
Stalo dydis: // mm	Ø 450	1,000 x 600	1,250 x 700	1,500 x 800
Ruošinio dydis // mm (HSK-A-63)				

Šio modelio staklės gali būti gaminamos skirtingų modifikacijų: 3 ašių, su vartoma frezavimo galva (4 ašys), integruotu pasukamu stalu (4 ašys), bei abi funkcijos kartu, kas sudaro 5 ašių modifikaciją (38 pav.). Galimi suklio greičiai – 12000, 18000, 24000 aps/min.






38 pav. Pasukamas stalas (kairėje) ir vartoma frezavimo galva +30/-120° (dešinėje).

Gaminio pavyzdys išfrezuotas su DMU 60 monoBlock staklėmis pavaizduotas 39 pav.

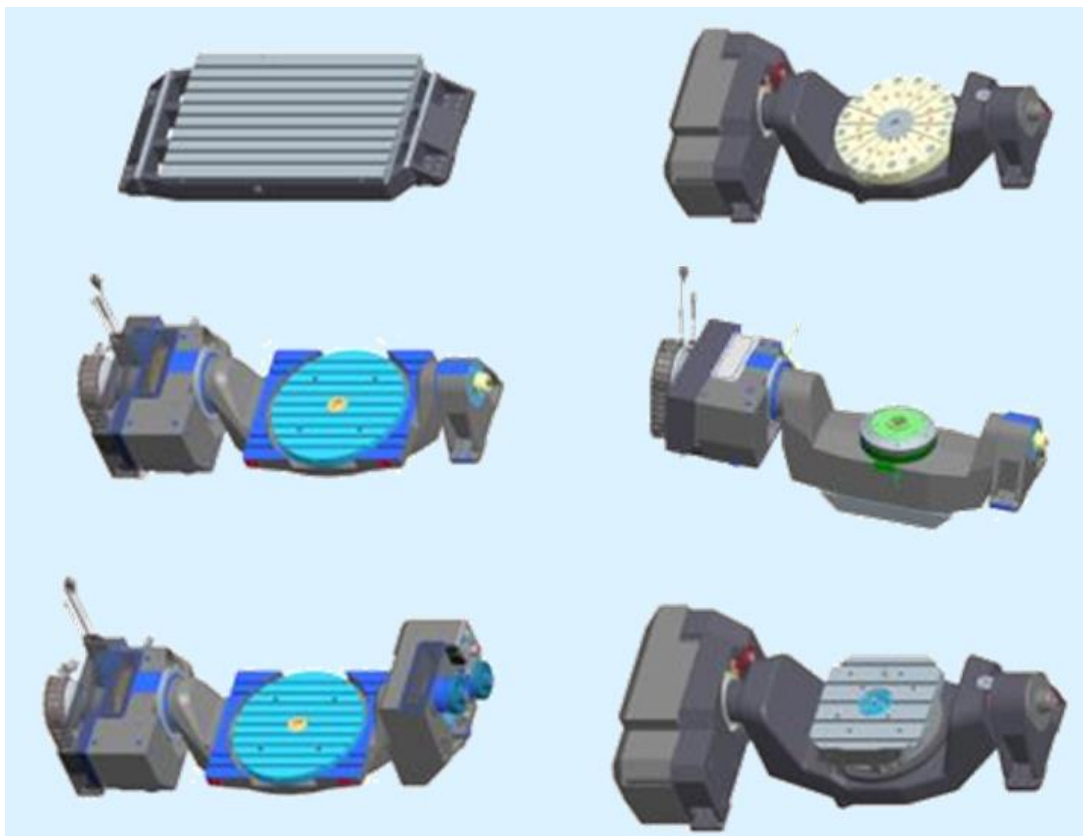


39 pav. Pado forma: Aliuminis (Formadal 23), 1 pastatymas, 18000 aps/min, paviršiaus šiurkštumas Ra 0.6, konturo tikslumas 0.03 mm, panaudoti 9 įrankiai, apdirbimo laikas 345 min.

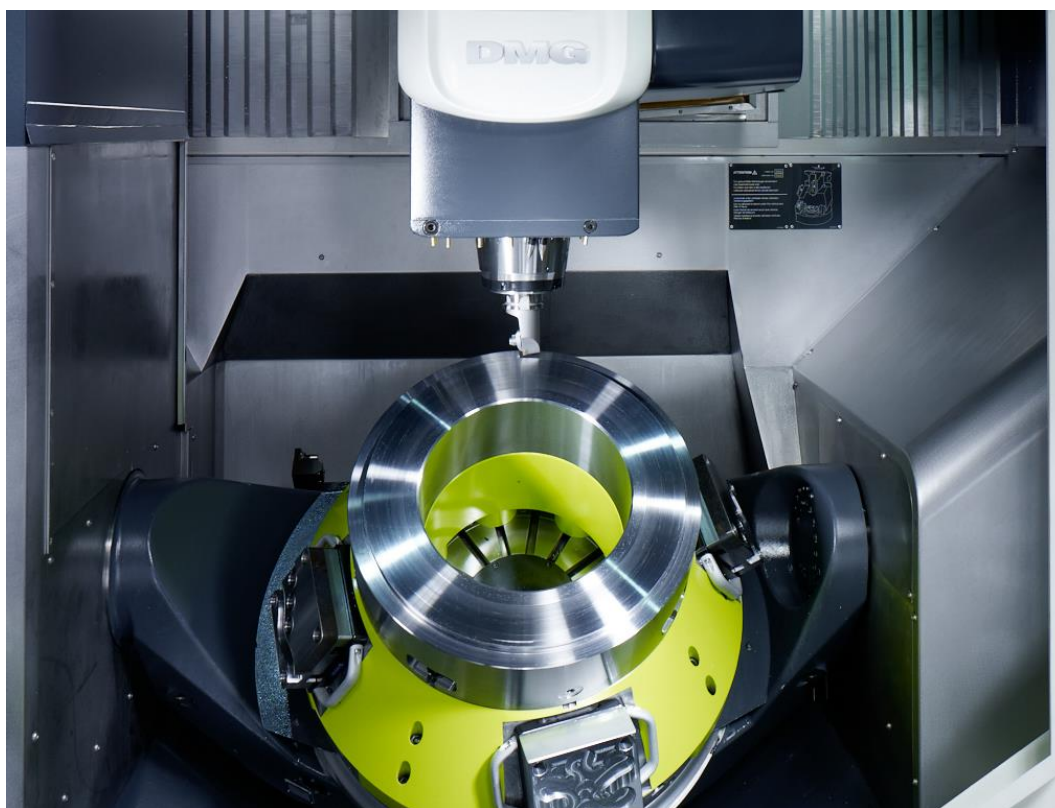
DMU 65/85/105 monoBlock - naujos kartos.

	DMU 65 monoBLOCK®	DMU 85 monoBLOCK®	DMU 105 monoBLOCK®
			
Ruošinio matmenys (mm) Stalo apkrova (kg)	Ø840 x 500 1,000 kg	Ø1,040 x 590 1,500 kg	Ø1,240 x 690 2,000 kg
Užstatomas plotas (m ²)	7.5 m ²	11.6 m ²	15.0 m ²

Esminis skirtumas tarp anksčiau minėtų monoBlock modelių – konstrukcija. Suklys juda X/Y/Z kryptimis, o ketvirta ir penkta ašys išgaunamos variantant $\pm 120^\circ$ ir sukant stalą. Vartomo stalo konstrukcija specifinė, pritaikyta didesnio svorio ruošiniams apdirbinėti. Taip pat galima tekinimo funkcija, kai į stalą integruojamas papildomas variklis (C ašies greitis iki 1000 aps/min). Taip pat stalas gali būti pritaikytas keičiamų palečių sistemai. Galimų stalų pavyzdžiai pateikti 40 ir 41 paveikslukuose.



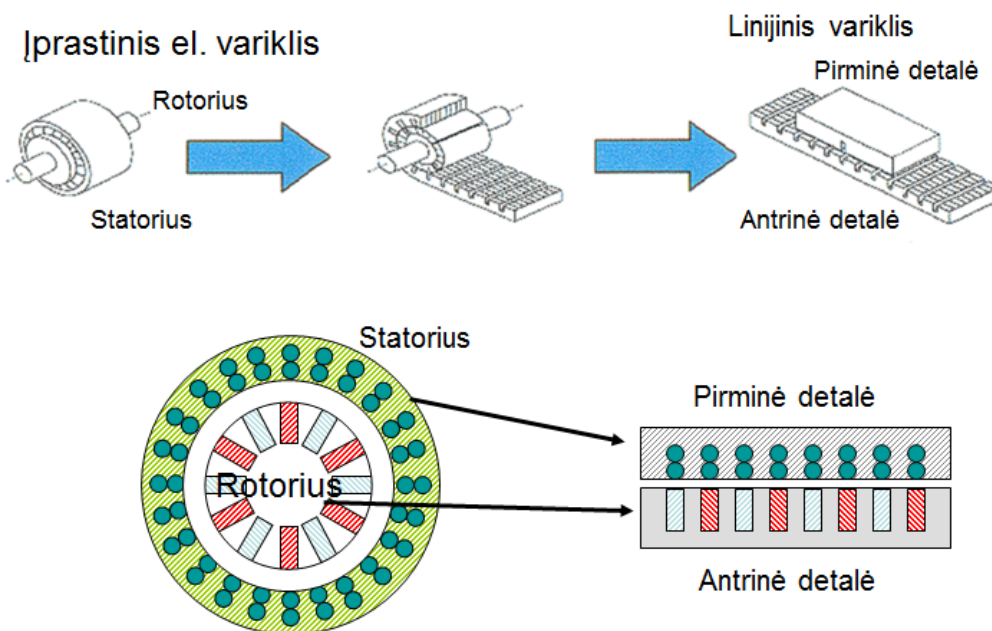
40 pav. DMU 65/85/105 monoBlock staklių stalų pasirinkimas



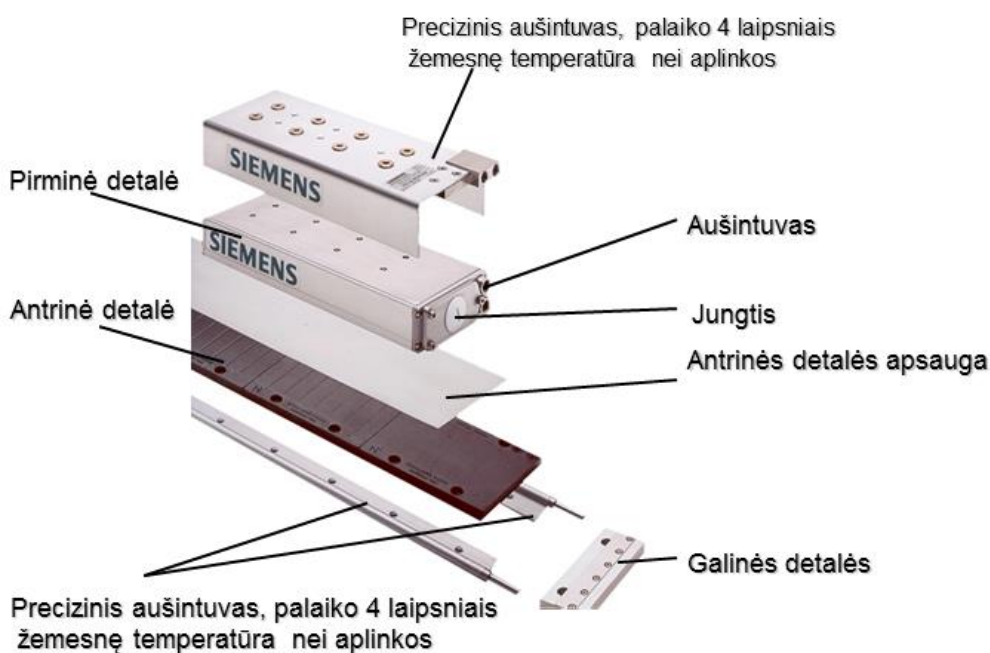
41 pav. Tekinimo funkcija

DMU 40/60/80/100 eVo linear

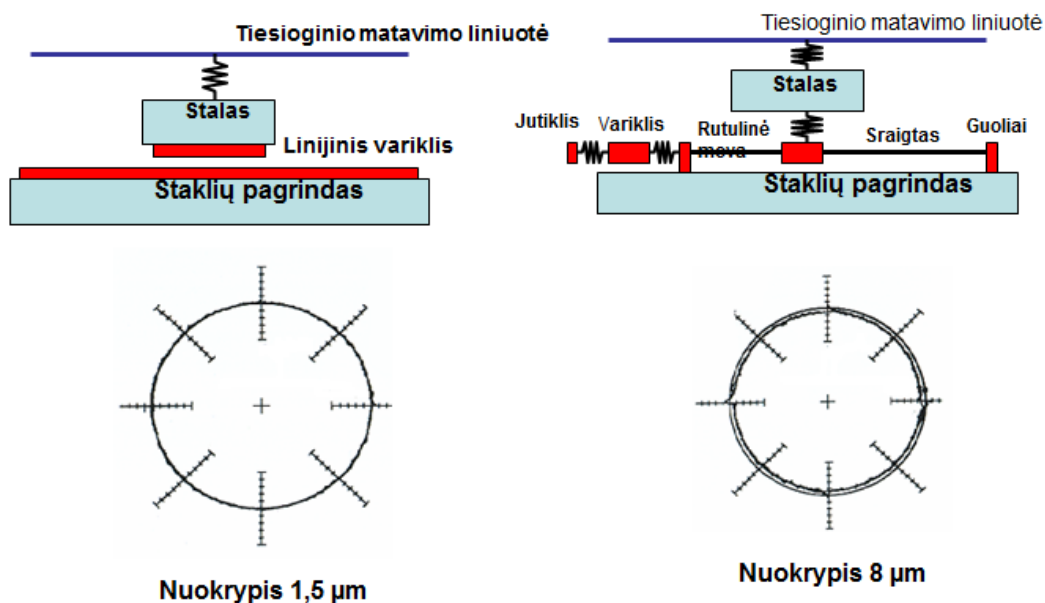
Tai 5 ašių staklės: X/Y/Z ašies kryptimis juda suklys, trečia ir ketvirta ašys tai vartomas ($-5^{\circ}/+110^{\circ}$) ir pasukamo stalas. DMU eVo linear modeliai pasižymi dinamiškumu ir garantuotu tikslumu. X ir Y ašys su linijiniais varikliais pasiekia 80 m/min ašinį greitį, 10 m/s² pagreitį. Skirtumai tarp tarp įprastinio ir linijinio variklių bei staklių konstrukcijų schematiškai pavaizduoti 42, 43, 44 paveikslukuose.



42 pav. Konstrukciniai skirtumai tarp įprasto elektros variklio ir linijinio variklio.

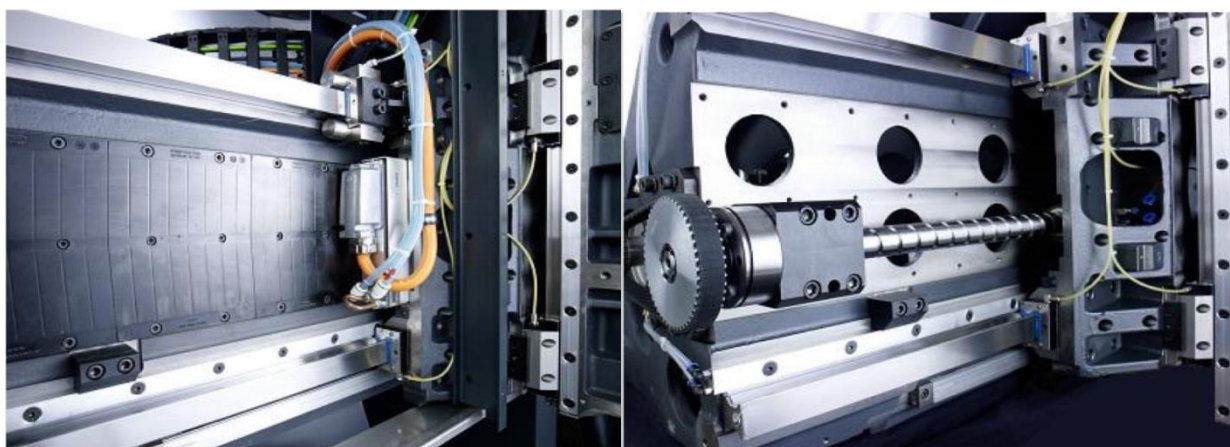


43 pav. Linijinio variklio sudedamosios dalys.



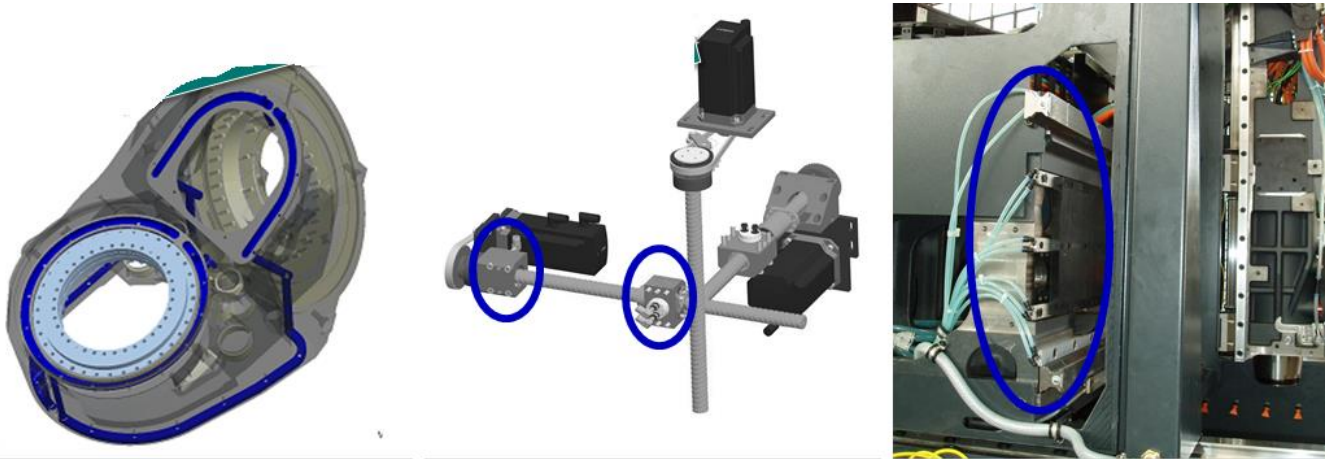
44 pav. Frezavimo staklių mazgų su skirtingai varikliais kinematinės schemos.

Frezavimo staklių DMU eVo linear X ir Y ašių eigų varomieji mazgai pavaizduoti 45 paveiksliuke.



45 pav. Linijinis variklis (kairėje) ir įprastas elektros variklis su sraigtais (dešinėje).

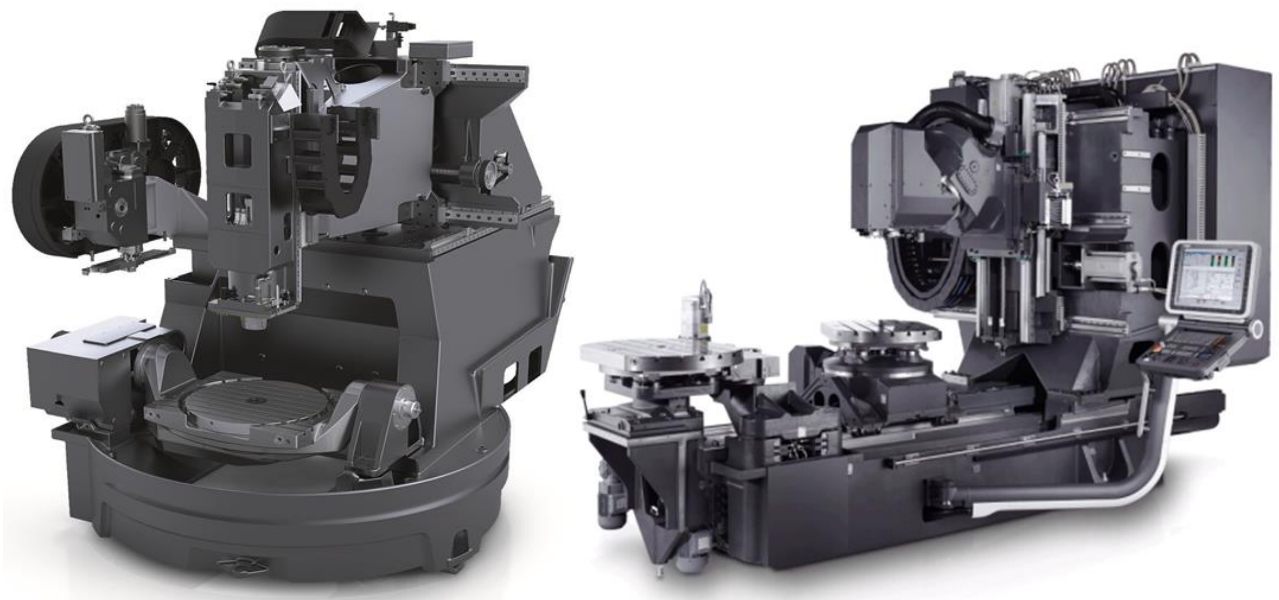
Staklių tikslumui užtikrinti ir temperatūriniais svyravimams kompensuoti aušinami pagrindiniai mechaniniai staklių mazgai: stalo konsolė, guoliai ir varikliai, X/Y/Z ašių guolių blokai, sraigtų movos, esant linijiniams varikliams kreipėnės bei patys varikliai (46 pav.).



46 pav. Staklių atsakingų mazgų aušinimas.


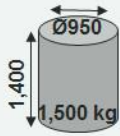
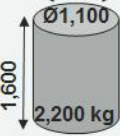
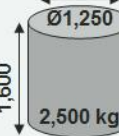
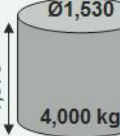
DMU 60/80/100/125/160 P duoBlock

MonoBlock ir duoBlock skiriasi savo konstrukcija (47 pav.), tai įtakoja ir staklių paskirtį, jų produktyvumą ir žinoma kainą. DuoBlock 5 ašių staklės yra labiau dinamiškos, gali būti su palečių keitimu, didesnis įrankių skaičius dėtuvių, skirtos didesnių gabaritų ruošiniams apdirbinėti, atitinkamai ir sunkiasniems (48 pav.). Tai strandžiausios tokio lygio staklės.



47 pav. Konstrukciniai skirtumai tarp monoBlock (kairėje) ir duoBlock (dešinėje).



	DMU 60 P duoBLOCK®	DMU 80 P duoBLOCK®	DMU 100 P duoBLOCK®	DMU 125 P duoBLOCK®	DMU 160 P duoBLOCK®
Eigos(X/Y/Z) // mm	600 / 700 / 600	800 / 1,050 / 800	1,000 / 1,250 / 1,000	1,250 / 1,250 / 1,000	1,600 / 1,250 / 1,100
Standartinis suklys	12,000 1/min, 121 Nm	12,000 1/min, 121 Nm	12,000 1/min, 121 Nm	12,000 1/min, 121 Nm	12,000 1/min, 121 Nm
Įrankių skaičius	40	40	40	40	60
Stalo dydis // mm	Ø630	Ø900 x 700	Ø1,100 x 900	Ø1,250 x 1,100	Ø 1500 x 1,250
Ruošinio dydis // mm					

48 pav. duoBlock staklių pagrindiniai techniniai parametrai.

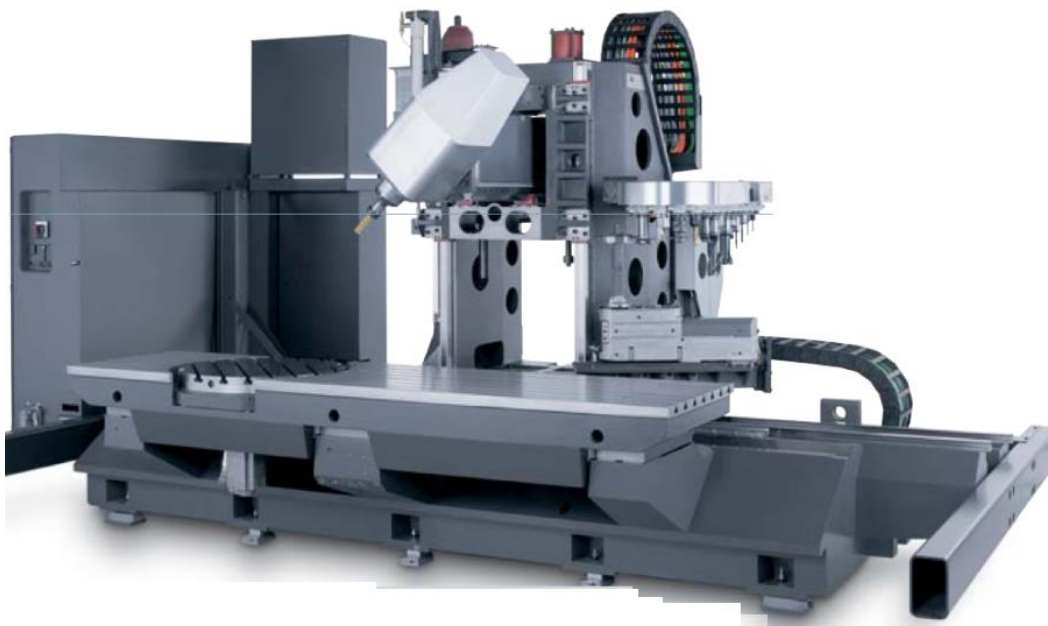
Staklių konstrukcija ir apipavidalinimas leidžia patogiai įkrauti ir iškrauti ruošinius/gaminius per staklių viršų (49 pav.).



49 pav. DMU duoBlock staklių ruošinio apdėjimas and darbinio staklo.

DMF 180/260/360/500 (linear)

Tai visiškai kitokia staklių konstrukcija (50 pav.) nei iki šiol buvo aptartos. Staklės turi termo simetrišką judančią koloną, kuri užtikrina aukštą stabilumą ir tikslumą. Staklės yra skirtos ilgiems ruošiniams apdirbinėti (iki 3,6 m x ašies eiga ir 1,1 m y ašies eiga), tačiau gali būti suderintos skirtingoms užduotims atlikti įvairiuose pramonės šakose.

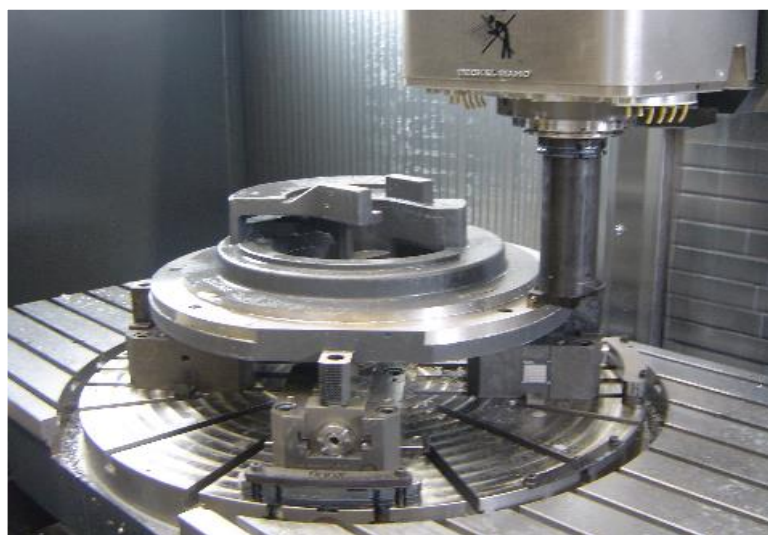


50 pav. DMF staklių konstrukcijos tipas su stumdoma kolona.

Galimos staklių modifikacijos nuo 3 ašių iki sinchroninių 5 ašių nuoroda į video medžiagą: [DMF 5 axis trunnion](#). Taip pat šių staklių galimybės išplėstos naudojant tekinimo funkciją 725 aps/min apdirbinėjant didelio gabaritų gaminius. Taip pat galima pasirinkti linijinius variklius greitom eigom (80 m/min), kas yra aktualu didelių staklių ekonomiškumui padidinti.




51 pav. Paverčiamas stalas (vietoj stacionarus stalo) bei vartoma frezavimo galva

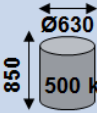

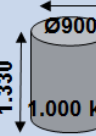
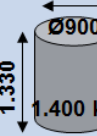
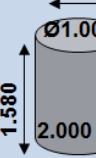
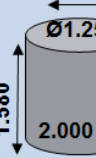
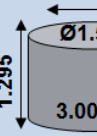


52 pav. Tekinimo funkcija DMF staklėse.

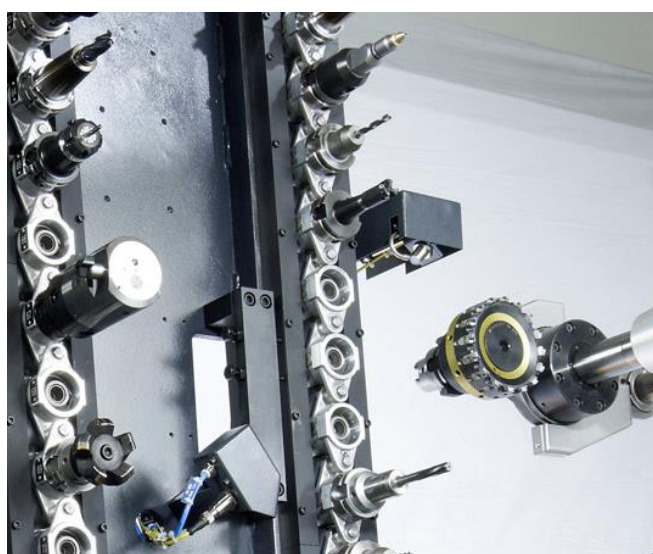
DMC 55/65/75/80/100/125/160 H duoBlock

Tai horizontalaus frezavimo staklių su 2 palečių keitimo sistema visa gama (53 pav.). Palečių sistema gali būti išplėsta pagal poreikį. Nemažas suklių pasirinkimas, taip pat galima įrankių skaičių staklėse nuo 40/60 standartiškai padidinti iki 240/480 įrankių vienetų (54 pav.).



	DMC 55 H duoBLOCK®	DMC 65 H duoBLOCK®	DMC 75 H duoBLOCK®	DMC 80 H duoBLOCK®	DMC 100 H duoBLOCK®	DMC 125 H duoBLOCK®	DMC 160 H duoBLOCK®
Eigos (X/Y/Z) // mm	560 / 600 / 600	700 / 700 / 700	750 / 800 / 800	800 / 800 / 800	1.000 / 1.000 / 1.050	1.250 / 1.000 / 1.050	1.600 / 1.100 / 1.250
Standartinis suklys	12.000 min ⁻¹ , 110 Nm	12.000 min ⁻¹ , 110 Nm	10.000 min ⁻¹ , 288 Nm	12.000 min ⁻¹ , 430 Nm	12.000 min ⁻¹ , 430 Nm	12.000 min ⁻¹ , 430 Nm	12.000 min ⁻¹ , 430 Nm
Paletės dydis // mm	400 x 400	500 x 500	630 x 500	630 x 630	800 x 800	800 x 800	1.250 x 1.000
Maksimalus ruošinys // mm							

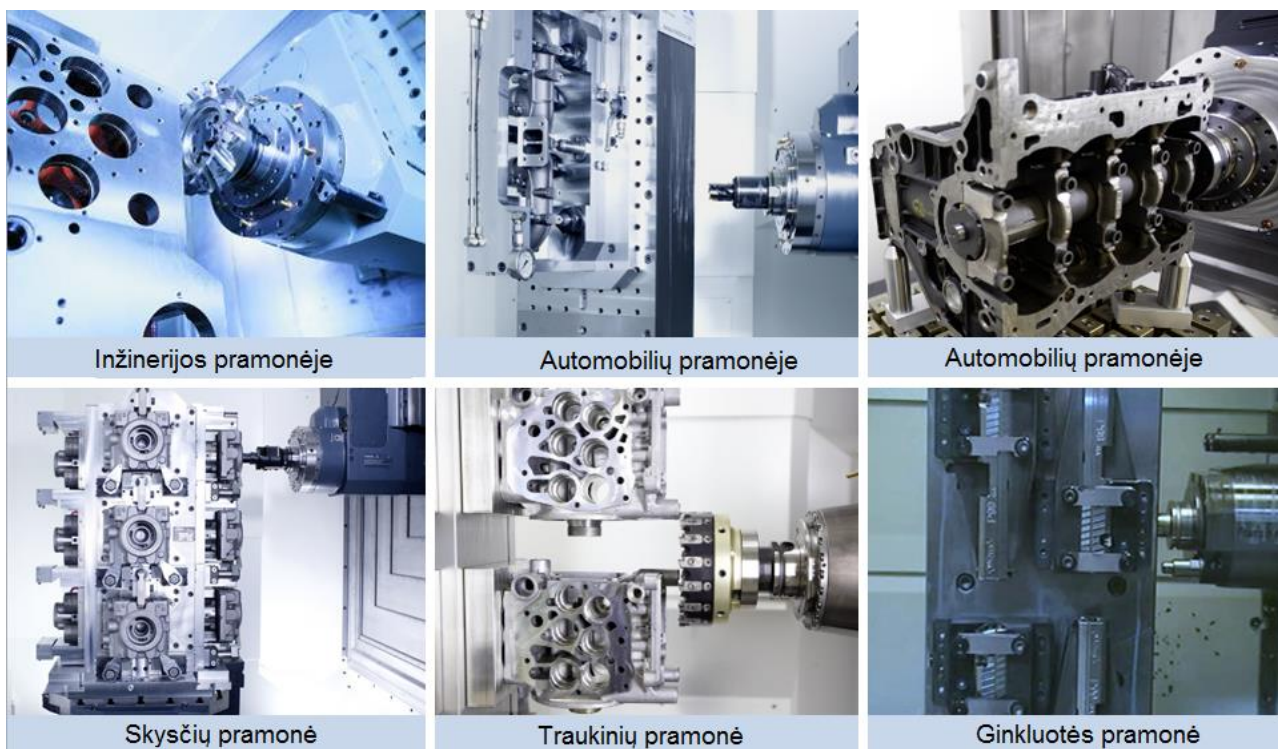
53 pav. DMC H staklių modelių pagrindiniai parametrai.



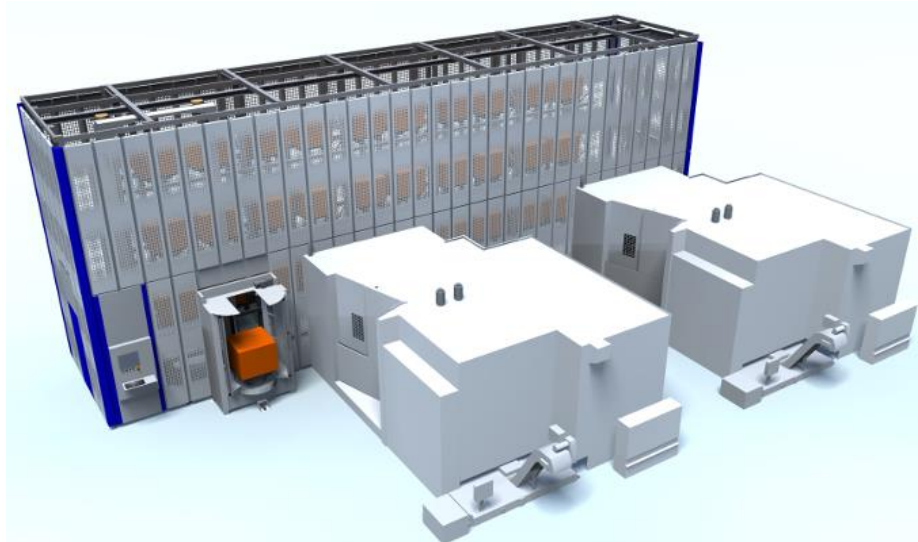
54 pav. DMC H horizontalių staklių įrankių sandėliavimo grandininė sistema.

Horizontalių staklių pritaikymas įvairiausiose pramonės šakose ir gaminių pavyzdžiai pateikti 55 paveiksliuke. Viena iš populiariausių pramonės šakų kur naudojamos horizontalaus frezavimo

staklės – automobilių pramonė. Gaminant variklių cilindų blokus gamybos linijoje naudojama keliasdašimt horizontalaus frezavimo staklių sujungtų į automatizuotą gamybos liniją. Tokiu tikslu naudojamos daugiapaletė sistema, kuri gali aptarnauti nuo 1-2 vienetų staklių iki pageidaujamo kiekio (56 pav.). Tačiau dažniausiai tai būna kombinuojama pritaikant prie tam tikro gaminio.

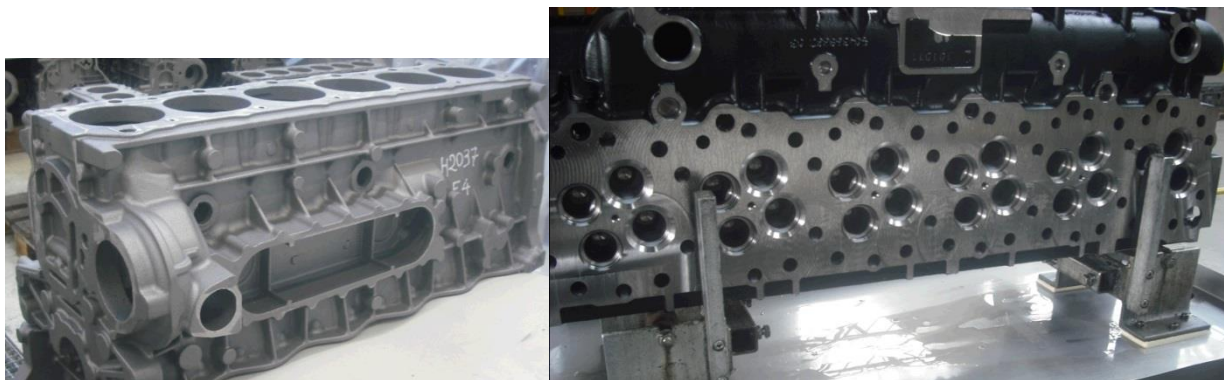


55 pav. Horizontaliomis frezavimo staklėmis apdirbamų gaminių pavyzdžiai skirtingose pramonės šakose.



56 pav. Automatizuota palečių saugykla su dviem integruotom horizontalaus frezavimo staklėmis.

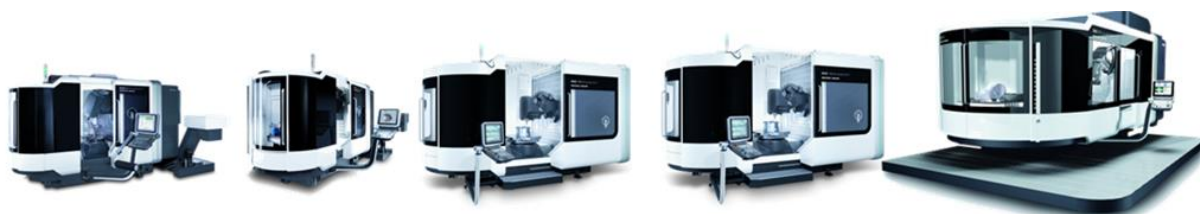
Pavyzdžiui: Fiat grupei priklausanti įmonė, gaminanti 6 cilindų variklių blokus ir galvas (57 pav.) instaliavo 11 vienetų DMC 125 H ir 2 vienetus DMC 160 H staklių. Planiniai pajėgumai: 3 skirtingi variklių variantai – 9, 10, 13 litrų; 15000 variklių per metus.

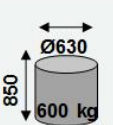
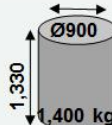
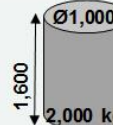
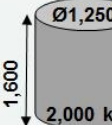



57 pav. 6 cilindų variklio blokas (kairėje) ir variklio galva (dešinėje).

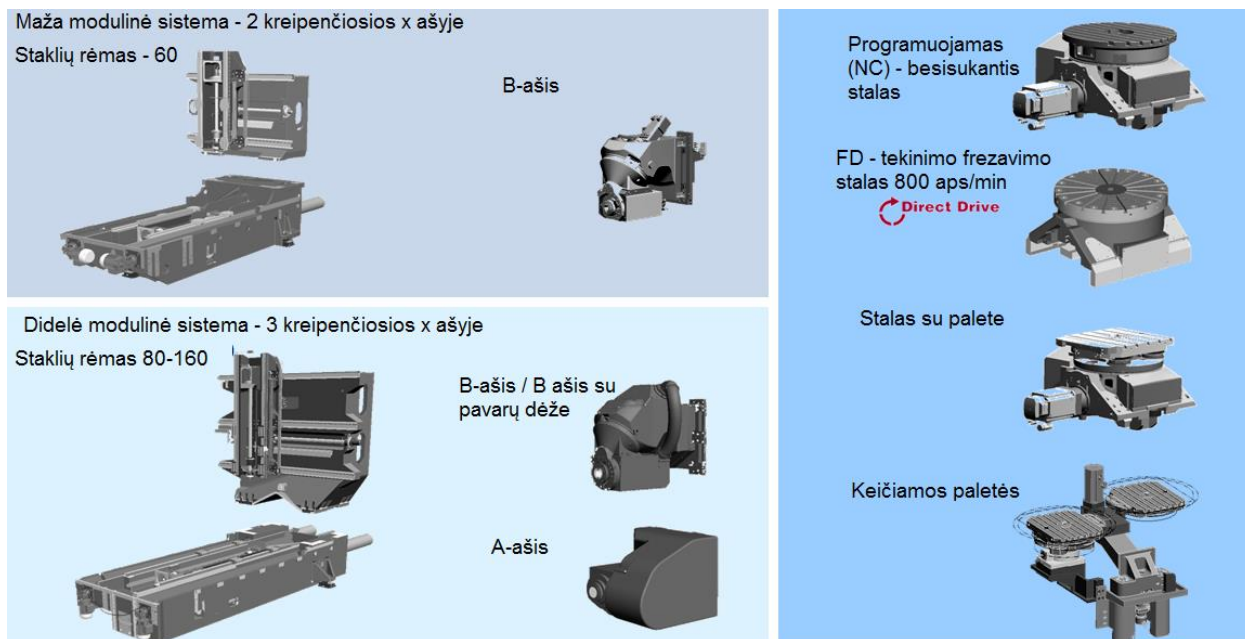
DMC 60/80/100/125/160 U / FD

Tai tikriausiai standžiausios 5 ašių vertikalaus frezavimo staklės su palečių keitimo sistema, galinčios apdirbinėti didelio matmens ir svorio ruošinius (58 pav.). FD staklių versija papildyta tekinimo funkcija. Dėka didelės statinės masės ir judančių dalių optimizuotų svorių tai labai dinamiškos staklės. Didelis galimų suklių pasirinkimas, didžiausia įrankių dėtuve - <http://www.lrytas.lt/gyvenimo-budas/sveikata/sveikatingumo-metai-skatins-gyventi-sveikiau.htm?p=2480> vienetai. Pagrindiniai pasirenkami komponentai, kurie gali būti pritaikomi įvairiausiems darbams ir poreikiams pavaizduoti 59 paveiksliuke.



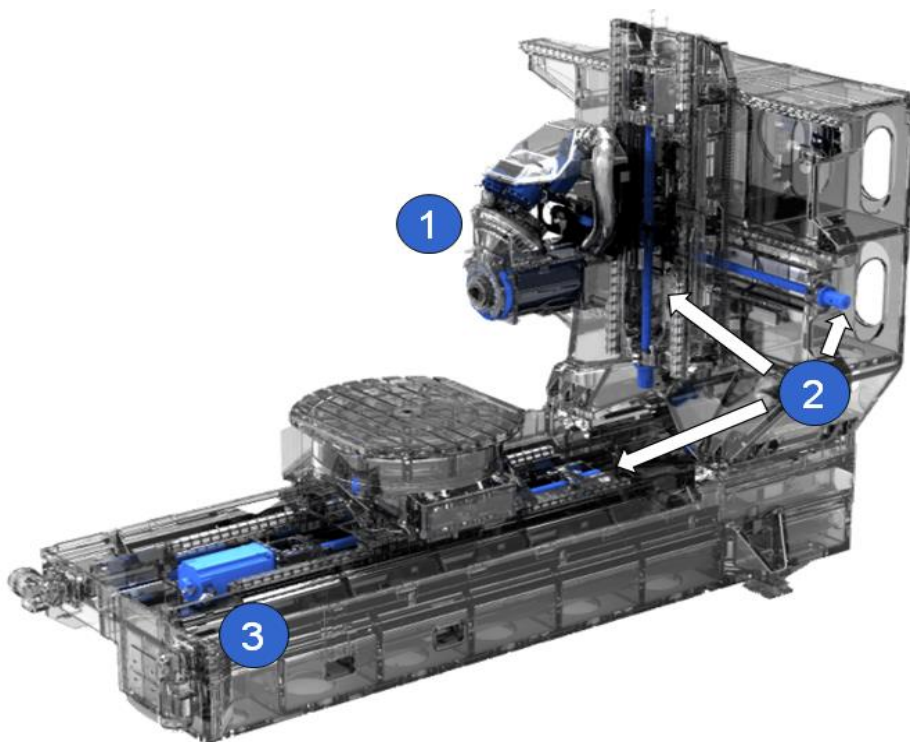
	DMC 60 U duoBLOCK®	DMC 80 U duoBLOCK®	DMC 100 U duoBLOCK®	DMC 125 U duoBLOCK®	DMC 160 U duoBLOCK®
Eigos (x/y/z) // mm	600 / 700 / 600	800 / 1,050 / 800	1,000 / 1,250 / 1,000	1,250 / 1,250 / 1,000	1,600 / 1,400 / 1,100
Standartinis suklys	12,000 1/min, 121 Nm	12,000 1/min, 121 Nm	12,000 1/min, 121 Nm	12,000 1/min, 121 Nm	12,000 1/min, 121 Nm
Įrankių skaičius stand.	60	60	60	60	60
Paletės dydis // mm	630 x 500	800 x 630	1,000 x 800	1,000 x 800	1,250 x 1,000
Maksimalus ruošinys // mm					

58 pav. DMC U/FD staklių gamos pagrindiniai techniniai parametrai.



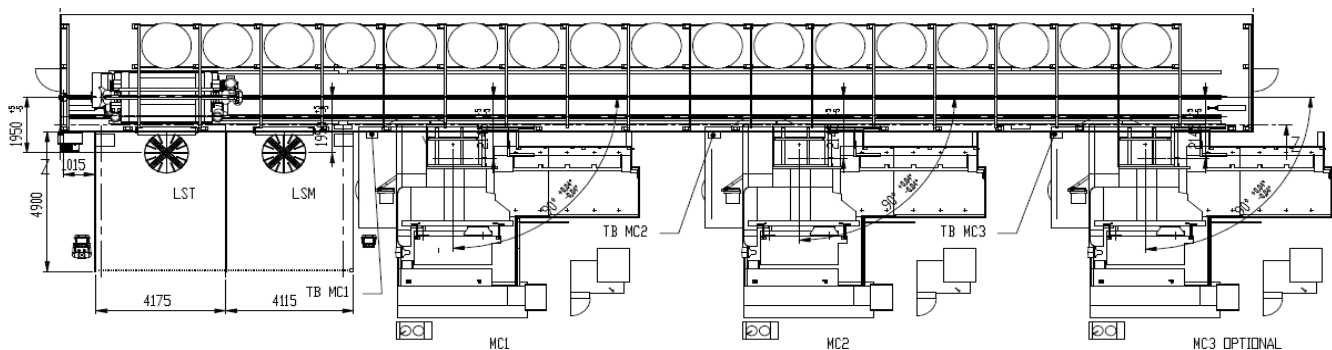
59 pav. Staklių konstrukcijos variacijos priklausomai nuo staklių dydžio (kairėje) ir darbinių stalų pasirinkimas (dešinėje).

Dėka vandeniui aušinamų atsakingų mazgų sumažinama temperatūra, todėl terminis stabilumas garantuoja didesnę tikslumą, nepriklausomai nuo staklių darbo intensyvumo ir apkrovimo (60 pav.). Taip pat tai prailgina visų sraigtų susidevėjimo laiką, kitaip sakant sukurama prevencinė apsauga nuo mazgų perkaitimo.



60 pav. Aušinami mazgai: 1 – B-ašis ir pagrindinis variklis; 2 – visi rutuliniai sraigtai (x/y/z); 3 – stalo ašies variklis;

Kadangi šios staklės turi galimybę būti komplektuojamos su palečių keitimu, todėl yra populiarios tarp didžiųjų gamybinių įmonių, kurios integruoja stakles į pavyzdžiui Fastems automatizacijos sistemas. Kompanija ATA Gears Suomijoje gaminanti įvairaus dydžio ir įvairios paskirties pavarų mazgus, savo gamybinėje linijoje įdiegė FMS (Flexible Machining System / Lanksčios gamybos sistema) sistemą MLS (Multi-level system / Kelių liugų sistema), kurios schema pavaziduota 61 paveiksliuke. Sistemą sudaro: 34 palečių vietos; 1 besisukanti krovimo stotis; 1 besisukanti ir paverčiama krovimo stotis (35 pav.); 2 DMC 160 FD staklės su tiesioginiu palečių krovimu; 1 DMC 160 FD staklės su pasirenkmu krovimo būdu. Staklėmis atliekamas pilnas pavarų komponentų apdirbimas – frezavimas ir tekinimas (62 pav.).



61 pav. Automatizuota gamybos sistema su integruotomis DMC 160 FD staklėmis.



62 pav. Besisukanti ir paverčiama krovimo stotis krumplių frezavimas DMC 160 FD staklėmis

DMU/DMC 210/340 P/U/FD ir DMU 600 P/FD

Tai didžiausių staklių seriją DMG staklių gamoje (63 pav.). Staklės pasižymi dideliu stabilumu ir standumu dėka sudedamųjų komponentų pagamintų iš GGG60 ketaus. Staklės dinamiškos – 6 m/s^2 pagreitis ir 60 m/min greita eiga. Galingi varikliai ir suklių pavarų dėžės – sukimo momentas iki 1.150 Nm . Galima tekinimo funkcija (FD).



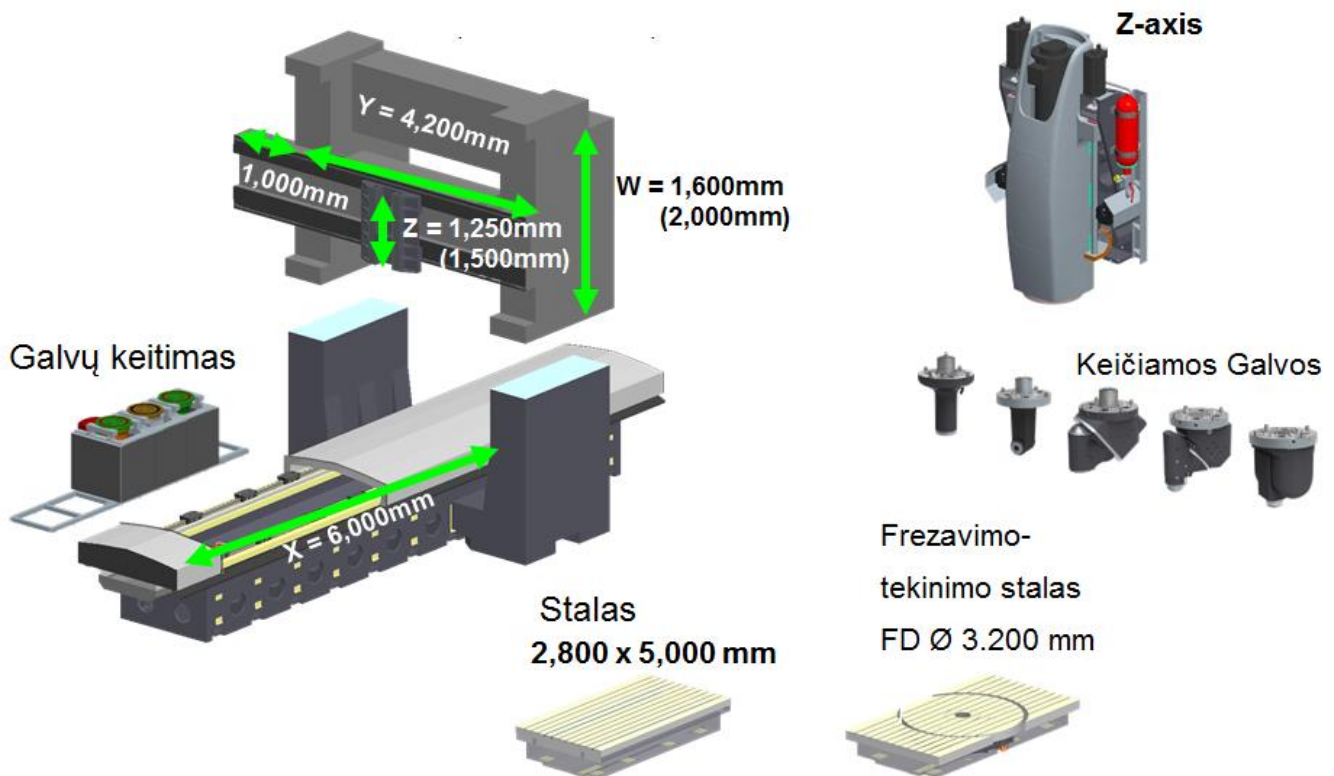
63 pav. Portalinių staklių serija bei maksimalių apdirbamų ruošinių dydžiai bei svoriai.

Apie DMU 600 P/FD



64 pav. Staklės DMU 600: pagreitis 3 m/s^2 , tikslumas $15 \mu\text{m}$, standumas atitinką standrtą GSJ-500-7 / 600-3

Staklių bendras vaizdas iš išorės ir vidaus pateiktas 64 paveikslėlyje. Sudedamosios staklių dalys pateiktos 65 paveikslėlyje. Staklėse keičiami ne tik įrankiai bet ir pačios apdirbimo galvos, kurios gali būti kelios tipų: 3 ašių apdirbimui vertikali galva su greičių dėže (6000 aps/min, pasirinktinai 1200 Nm ir 2500 Nm); 3 ašių apdirbimui horizontali su greičių dėže (6000 aps/min-1200 Nm ir 4000 aps/min-2500 Nm); 5 ašių apdirbimui su greičio dėže (6000 aps/min, pasirinktinai 1200 Nm ir 1500 Nm); 5 ašių apdirbimui galva su motoršpindeliu (iki 28000 aps/min).



65 pav. DMU 600 staklių sudedamieji mazgai ir galimi pasirinkimai.

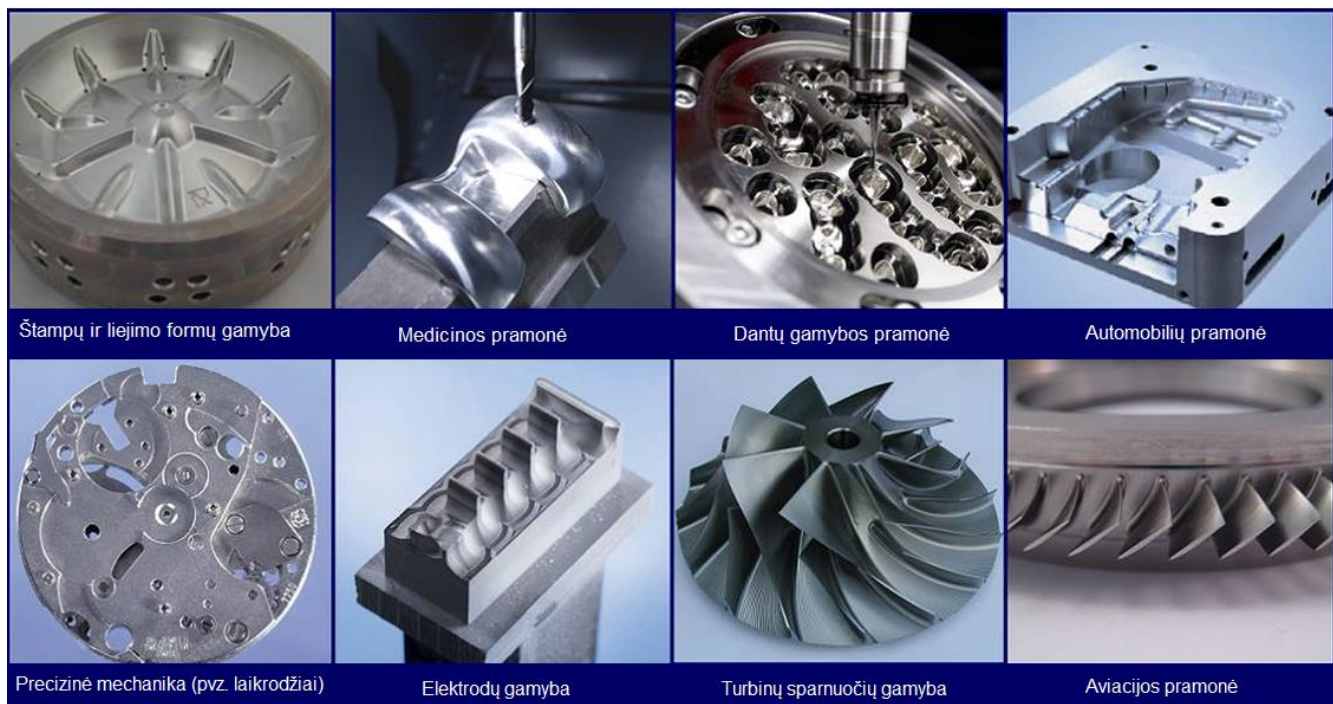
HSC 20/55/75/105 linear

Tai greito pjovimo staklės – precizinės staklės. Gali būti tiek 3 ašių tiek synchroninių 5 ašių gaminių apdirbimui skirtos staklės. Suklio greitis iki 42.000 aps/min, leidžia pasiekti aukščiausios kokybės paviršių $Ra < 0,2 \mu m$. Staklės taip pat pasižymi labai dideliu pozicionavimo tikslumu iki 5 μm . Integruoti linijiniai varikliai gali pasiekti greitį iki 90 m/min greita eiga X/Y/Z ašimis (66 pav.).

Tokių staklių panaudojimas sirtingose pramonės šakuose pavaizduotas su pavyzdžiais 67 paveiksluke.

5- ašių		HSC 20 <i>linear</i>	HSC 55 <i>linear</i>	HSC 75 <i>linear</i>	HSC 105 <i>linear</i>
Eigos X/Y/Z	mm	200/ 200/ 280	450/ 650 /460	885/ 600/ 600	1.110/ 800/ 600
Stalo dydis	mm	Ø 230	400 x 400	Ø 750	Ø 950
Maksimalus ruošinio svoris	kg	10	200	800	800
Leistinas svoris tik su pozicionavimo funkcija	kg		-	1.000	1.300
Greita eiga X/Y/Z	m/min	40	80	90	90

66 pav. HSC staklių modelių galimybių ribos

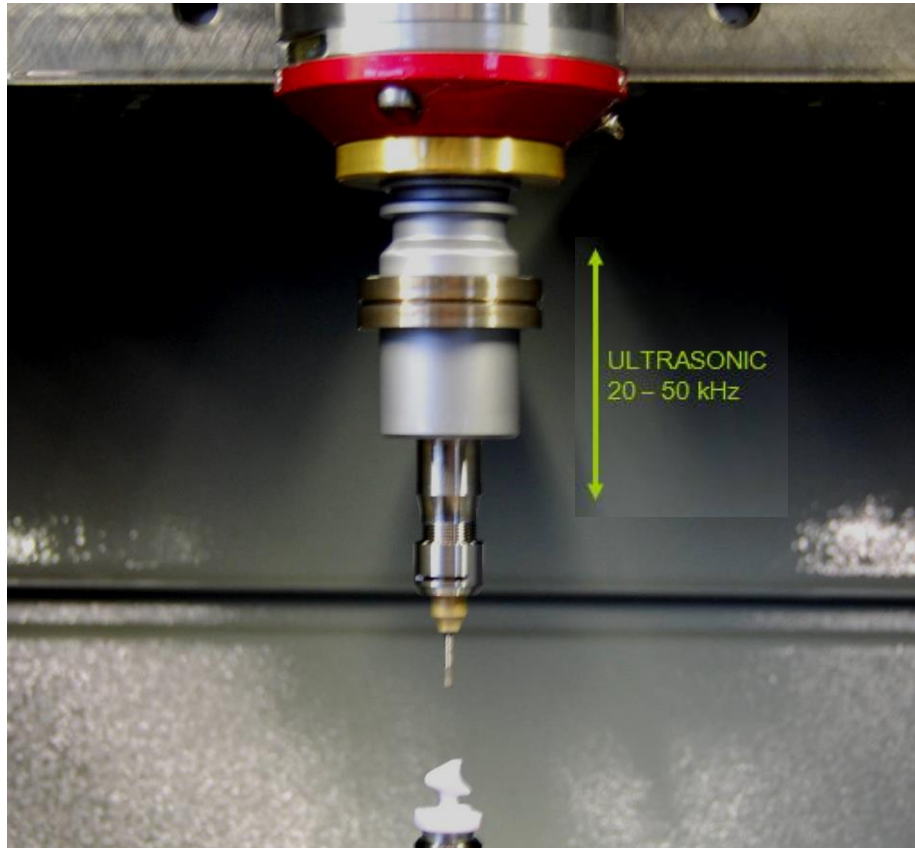


67 pav. HSC staklių panaudojimas skirtinguose pramonės šakose.

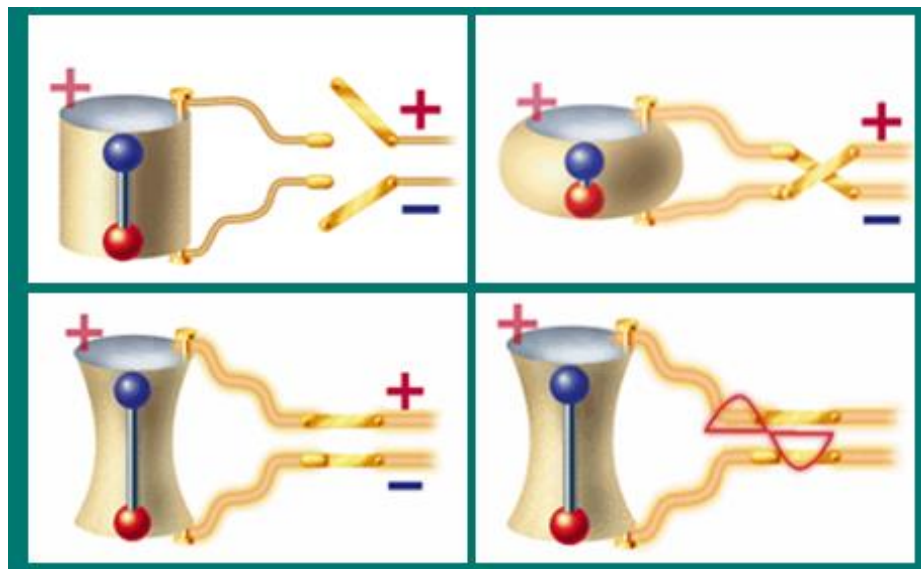
Naujos ir technologinės tendencijos frezavimo staklėse

Ultragarso taikymas

Technologija skirta apdirbinėti medžiagas, kurios yra kietos, trapios ir sunkiai apdirbamos. Dėka šios technologijos mažesnės apdirbimo jėgos leidžia apdirbinėti plonasienius gaminius bei prailgina įrangų tarnavimo laiką, sumažina mikro įtrūkimų skaičių medžiagoje. Priklausomai nuo medžiagos savybių pasiekiamas puikus apdirbamas paviršius $Ra < 0,1 \mu m$. Ultragarso technologija yra integruojama su HSK sūkliais, kurių greitis siekia iki 42.000 aps/min. Visa tai leidžia apdirbti frezavimo būdu įvairiausias medžiagas, kurių būdavo neįmanoma apdirbinėti anksčiau. Įrankis apdirbimo metu yra sukamas ir virpinamas iki 50 kHz dažniu (68 pav.). Tai pasiekama dėka piezo elemento, kuris dėl savo savybių, sužadintas įtampos, geometriškai deformuojamas (69 pav.).



68 pav. Ultrasonic technologija įrankio laikiklyje sukelia virpesius
20-50 kHz įrankyje darbo metu.



69 pav. Piezo elemento žadinimas

Šios technologijos pritaikymas platus, tačiau šiuo metu rinkoje populiariausia tarp dantų implantų ir panašių gaminių gamintojų. Gaminių pavyzdžiai ir medžiagos pateiktos 70 paveiksliuke.



70 pav. Odontologijos pramonės gaminiai iš skirtingų medžiagų.

Daugiau vaizdo medžiagos rasite paspaudę ant nuorodos: [Tekinimo – frezavimo naujausi įrengimai](#).




Apie metalo apdorojimo naujienas galite pasiskaityti atsidarę šia bylą: [Metalo apdorojimo naujienos](#).

1.2. PJOVIMO ĮRANKIŲ (FREZAVIMO, TEKINIMO, LAKŠTINIO PLIENO APDIRBIMO) TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS

Tekinimo įrankių parinkimas vykdomas atsižvelgiant į apdirbamą medžiagą, apdirbamo paviršiaus formą, matmenis, reikalingą gauti paviršiaus šiurkštumą, matmenų tikslumą, apdirbimo našumą, pjovimo režimus, darbo sąlygas ir įrankinių medžiagų kainas.

Kai kurios įrankinių medžiagų savybės yra prieštaringo pobūdžio, pvz., didėjant įrankinių medžiagų kietumui, didėja jų atsparumas dilimui, tačiau mažėja plastiškumas. Todėl smūginiam darbui parenkamos plastiškesnės medžiagos, o apdirbant detales glotniai, kur svarbu įrankių matmenų pastovumas, parenkamos atsparesnės dilimui medžiagos. Įrankinės medžiagos parinkimui labai daug įtakos turi pjovimo greitis. Parenkant įrankius konkrečioms tekinimo operacijoms ar pakopoms, būtina žinoti kuriuos paviršius (išorinius, galinius, griovelius ir t.t.) apdirbinėsime. Nuo to priklauso įrankių forma, geometrija, įrankinė medžiaga. Parinkus konkretų pjovimo įrankį, jam priskiriami pjovimo režimai (pjovimo gylis, pjovimo greitis, pastūma). Žinant tekinimo pjaunančiųjų plokštelių geometriją ir dydžius bei tvirtinimo būdus, parenkamas tekinimo peilio kotas.

Detalesnę pjovimo įrankių, kuriuos gamina kompanijos SECO, Wagner, Tungaloy. Seco įrankių katalogus ne tik tekinimui, bet ir kitiems metalo apdirbimo būdams galite rasti adresu: <http://www.secotools.com/en/Global/Services--Support/Machining-Navigator/>.

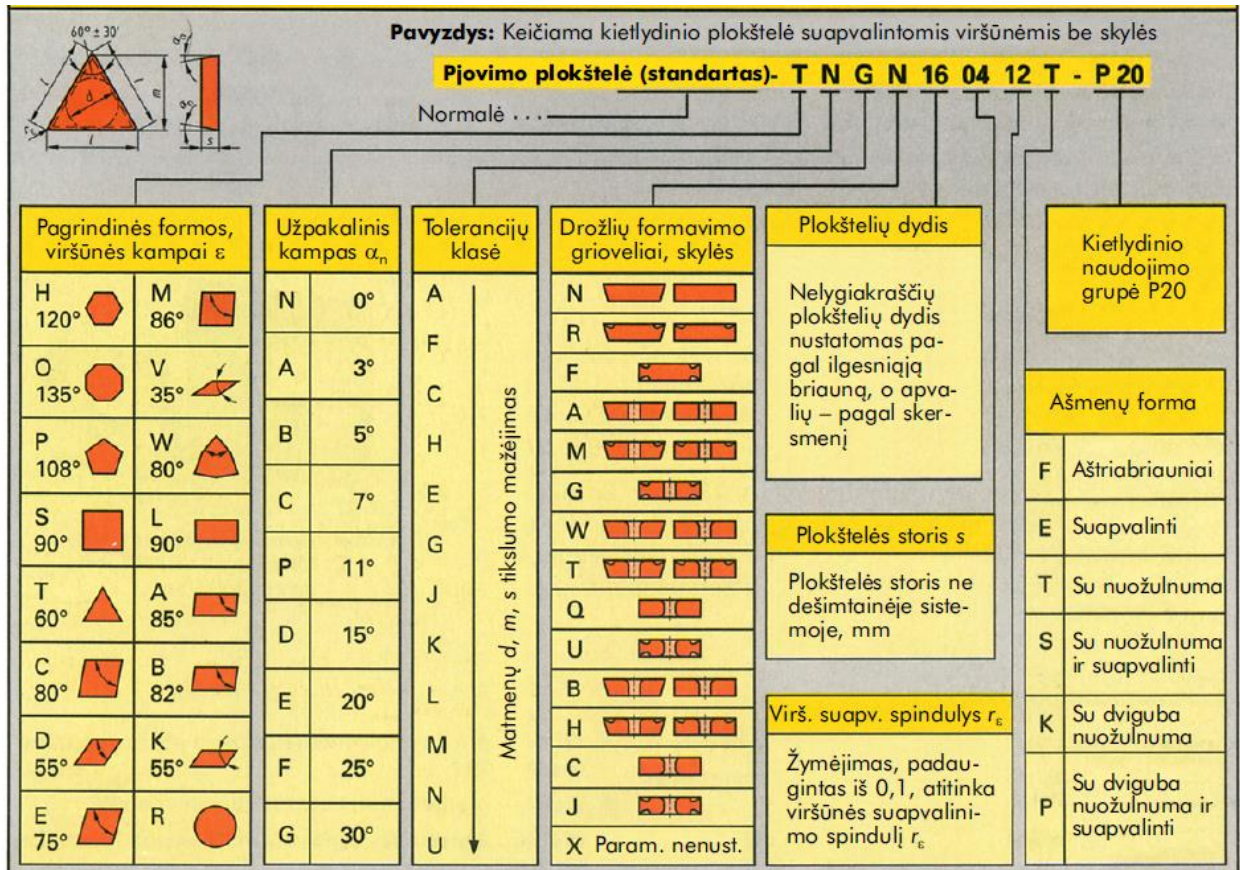
Pjovimo plokštelė Forma	Dydis l , mm	Pjovimo gylis a_p , mm	Pastūma f , mm	Pjovimo jėga F_c , N
C 	9	6	0,4	5 000
	12	8	0,6	10 000
	16	10	0,8	16 000
S 	9	7	0,4	5 000
	12	9	0,6	10 000
	15	12	0,8	16 500
	19	14	1,0	23 000
T 	11	5	0,4	4 000
	16	8	0,6	9 000
	22	11	0,8	15 000

71 pav. Pjovimo režimai, kuriuos leidžia keičiamos pjovimo plokštelės

Leidžiamas mikro- nelygumų aukštis		Maksimali pastūma f , mm, jei viršūnės spindulys r , mm			
R_z μm	R_a μm	0,4	0,8	1,2	1,6
100	25	–	–	0,9	1,2
63	12,5	0,3	0,4	0,6	0,7
40	6,3	0,2	0,3	0,4	0,5
16	3,2	0,1	0,15	0,2	0,25

72 pav. Mikronelygumų aukštis ir paslūma tekinant

Keičiamos pjovimo plokštelės skirstomos pagal formą, viršūnės kampus, užpakalinį kampą, tikslumo klasę, drožlių griovelius ir pjovimo kampus, taip pat tvirtinimą ir svarbiausius matmenis.



73 pav. Keičiamų pjovimo plokštelių klasifikacija

Pjovimo įrankių aprašuose, kuriuos rasti adresu: http://www.secotools.com/CorpWeb/Downloads/seconews2_2011/MN/milling/Milling_2012_GB_LR_Ny.pdf, pateikta pjovimo plokštelių techninės charakteristikos, gabaritiniai matmenys, pjaunančios dalies medžiagos fizinės savybės. Prie konkrečių plokštelių nurodyti pagrindiniai pjovimo režimai, visų pirma, pjovimo greičių ribos, pastūmų ribos priklausomai nuo apdirbamų medžiagų. Taip pat pateikti tipinių ir specifinių paviršių apdirbimo eskizai nurodant koks pjovimo įrankis galėtų būti naudojamas apdirbimui. Įrankių apraše detalai nurodyta kaip pasirinkti įrankių kotus, kokios pjovimo plokštelės tinka vienu ar kitu atveju, kokie naudojami plokštelių tvirtinimo būdai, tvirtinimo elementai. Režimų skaičiavimus tekinimui galima atlikti naudojantis nuoroda: <http://www.secotools.com/en/Global/Services--Support/Tool-Selection-Support/Turbo-guide/> ir <http://www.secotools.com/en/Global/Services--Support/Tool-Selection-Support/Minimaster-Guide/>.

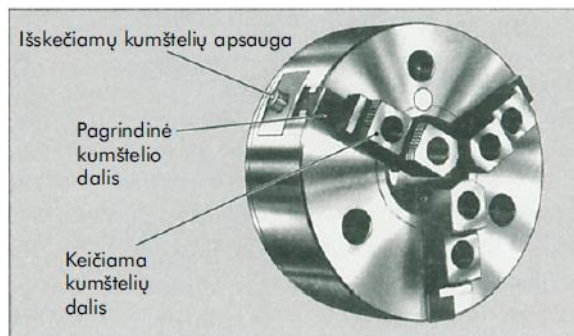
1.3. DETALIŲ TVIRTINIMO SCHEMAS, PAPILDOMŲ TECHNOLOGINIŲ ĮTAISŲ APRAŠAI

Ruošinio tvirtinimas

Ruošiniai turi būti tvirtai ir greitai įtvirtinti jų nedeformuojant ir su kuo mažesniu cilindrinį ir galinių paviršių mušimu. Tvirtinimui naudojami įvairūs tekimo staklių tvirtinimo įtaisai, pvz., tekimo staklių griebtuvai, spyruokliuojantys griebtuvai arba galiniai vedikliai.

Tvirtinimas griebtuvuose

Tekimo staklių griebtuvai naudojami skirtingos formos ruošinių greitam, tvirtam ir centruojančiam tvirtinimui. Universalioms tekimo staklėms dažniausiai naudojami trijų kumštelių tvirtinimo griebtuvai.



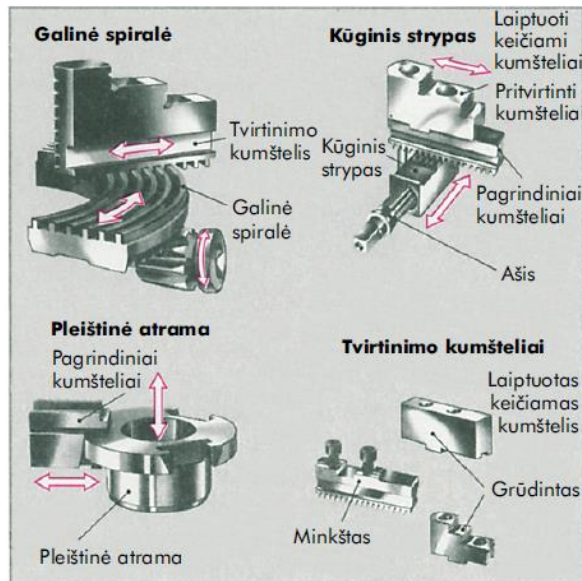
74 pav. Trijų kumštelių griebtuvas

Griebtuvų kumštelių forma ir judesiai

Griebtuvų kumšteliai dažniausiai būna grūdinti, laiptuoti ir keičiami. Jie susideda iš pagrindinės ir priveržiamos keičiamos dalies. Todėl tekimos detalės gali būti tvirtinamos išoriniu arba vidiniu paviršiumi. Kai tvirtiname negrūdintais priveržiamais kumšteliais, pritaikytas reikiamam skerspjūviui, prispaudimo jėgos nedeformuoja ruošinio, nepažeidžiamas tvirtinimo paviršius ir sumažėja tekimo paviršiaus mušimas. Kumšteliai negali per daug iš griebtuvo išsikišti, nes susilpnėja tvirtinimas ir padidėja nelaimingo atsitikimo pavojus.

Griebtuvai su galine spirale naudojami nedidelei tvirtinimo jėgai. Keičiant kumštelių, juos reikia visiškai išsukti.

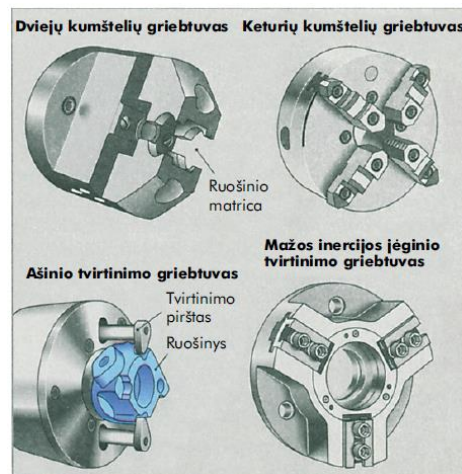
Griebtuvai su pleištiniais strypais ruošinį tvirtina stipriau ir tiksliau. Kumštelių galima greičiau perstatyti ir lengviau pakeisti. Kumšteliai turi turėti apsaugą, kad jų neišmestų išcentrinė jėga. Griebtuvai su pleištinė atrama veikia, kai speciali traukė išilgai stumdoma pneumatikos hidraulikos ar elektrinės pavaros.



75 pav. Tvirtinimo kumštelių judesiai

Tekinimo staklių griebtuvų konstrukcija

Trijų kumštelių griebtuvais tvirtinami cilindriniai arba taisyklingos formos trijų ir šešių briaunų ruošiniai. Keturių kumštelių griebtuvai naudojami taisyklingos formos cilindrinėms ir keturių arba aštuonių briaunų detalių tvirtinimui. Dviejų kumštelių griebtuvais ir ašinio tvirtinimo griebtuvais (76pav.) serijinėje gamyboje tvirtinamos sudėtingos formos detalės.



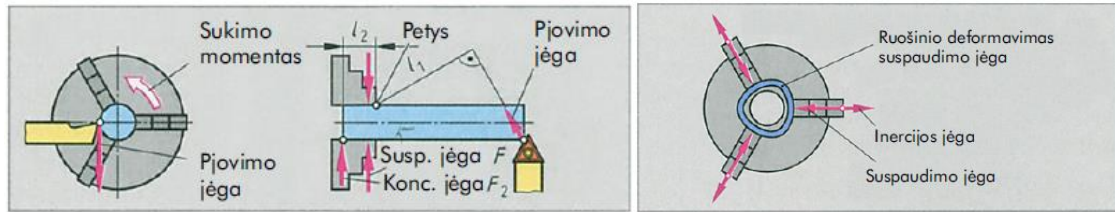
76 pav. Tekinimo staklių griebtuvų tipai

Tekinimo staklių griebtuvų suspaudimo jėga

Tekinimo staklių griebtuvų suspaudimo jėga turi būti tokio dydžio, kad galėtų perduoti reikalingą sukimo momentą ir nugalėtų koncolinės pjovimo jėgos reakciją. Kai tekinamos ilgesnės detalės, nutekinant storą drožlę, jos paremiamos arkliuko centrų iltimis.

Didelės suspaudimo jėgos grūdintais tvirtinimo kumšteliais pažeidžia ruošinio paviršių ir iškraipo detalės formą. Suspaudimo jėga turi atitikti ruošinio formą, standumą ir pjovimo jėgą.

Jėginiais tvirtinimo griebtuvais (pvz., su hidrauline pavara) galima nustatyti reikiamą suspaudimo jėgą. Greitaeigių tekimo staklių griebtuvuose kumštelių išcentrinė jėga žymiai sumažina suspaudimo jėgą. Todėl greitai besisukantys griebtuvai turi išcentrinės jėgos kompensatorius.

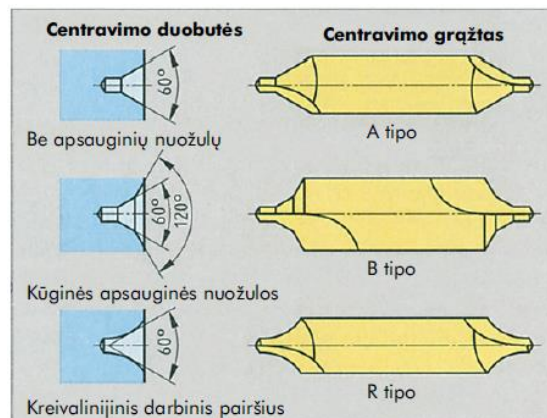


77 pav. Suspaudimo ir konsolinė jėgos bei suspaudimo ir išcentrinė jėgos

Tvirtinimas centruose

Ilgesni ruošiniai, kurie turi pakankamai tiksliai suktis, tvirtinami centruose. Jie sukami pavalkėliniu griebtuvu.

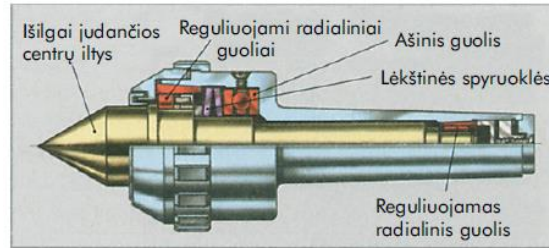
Centravimas. Ruošiniai centruojami centravimo duobutėmis. Jos susideda iš cilindrinės skylės ir dažniausiai 60° kampo kūginio įgilinimo. Dažnai centravimo duobutės turi apsauginį įgilinimą, kuris apsaugo kūgį nuo pažeidimų arba reikalingas tekinant galinius paviršius.



78 pav. Centravimo grąžtai ir centravimo duobučių tipai

Centrų iltys

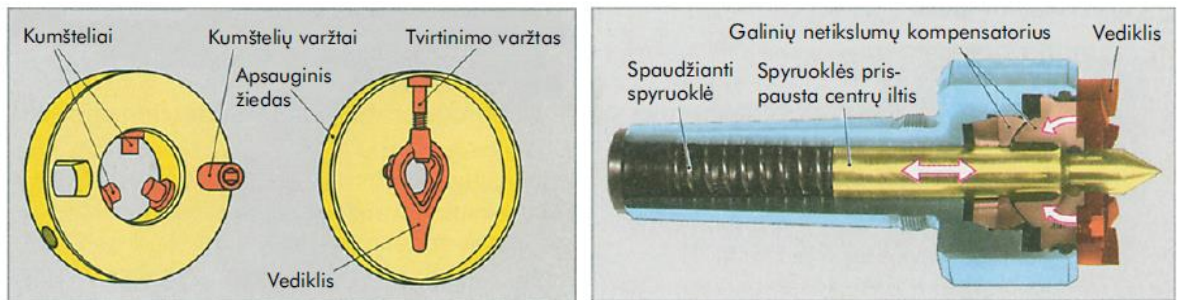
Tekinamos detalės centruojamos centruose tarp ilčių. Arkliuke nesisukančios centrų iltys būtinai turi būti gausiai tepamos. Greit besisukantiems ruošiniams rekomenduotinos besisukančios centrų iltys.



79 pav. Besisukanti centrų iltis

Vediklis

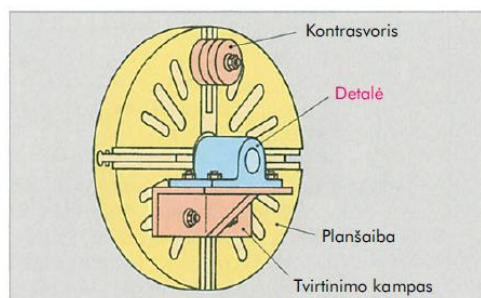
Kai tekinama centruose tarp ilčių, sukimo momentas ruošiniui perduodamas prie detalės pritvirtintu pavalkiniu griebtuvu arba galiniu vedikliu. Išsikišančius varžtus paslepia prie suklio pritvirtintas apsauginis žiedas. Kad sumažėtų nelaimingo atsitikimo pavojus, iš vediklio niekas negali išsikišti. Galiniai vedikliai ypač tinka greitaeigėms staklėms ir automatiniam apdirbimui, nes jų mažos išcentrinės jėgos ir ruošinį galima apdirbti vienu pastatymu.



80 pav. Saugūs griebtuvai ir galinis vediklis

Kitos tekinimo staklėse naudojamos tvirtinimo priemonės

Tekinimo skydais tvirtinami dideli netaisyklingos formos ruošiniai. Be keturių atskirais sraigtais perstumiamų kumšelių, jie turi ištisines skyles ir T formos griovelius, kuriuose galima tvirtinti įprastais tvirtinimo elementais. Disbalansas turi būti išlyginamas atsvarais. Tekinimo skydų didelės inertinės masės, todėl jais negalima dirbti dideliais sukimosi dažniais.

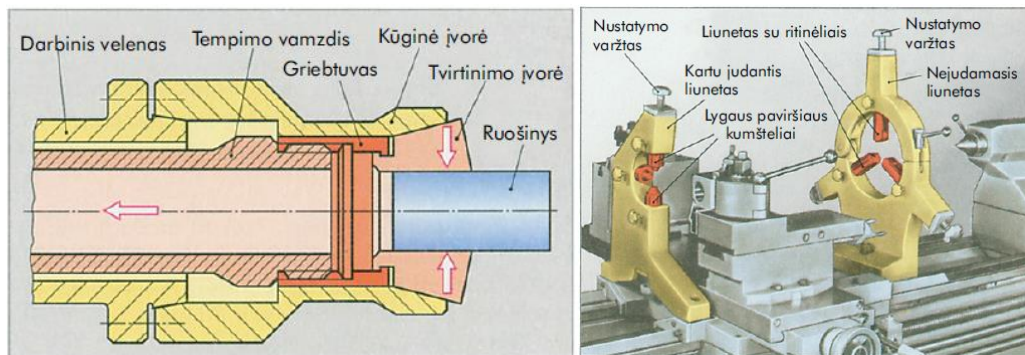


81 pav. Planšaiša su tvirtinimo kampu

Tekinimo įspraustinėmis ir tvirtinimo įspraustinėmis tvirtinami ruošiniai, kurių išorinis paviršius skylės atžvilgiu turi būti tiksliai apdirbtas. Tekinimo įspraustinės yra lengvai kūgiškos (C a1 : 2000) ir įpresuojamos į skylę. Tvirtinimo įspraustinės užspaudžiamos kūgiu.

Tvirtinimo įvorėmis greitai, stipriai ir pakankamai centruojant tvirtinamos lygios arba apdirbtos apvalios detalės. Jos tinka dideliame sukimosi dažniui.

Liunetai. Liauniems ruošiniams paremti naudojami liunetai. Ruošinys palaikomas trimis lygiais arba besisukančiais kumšteliais. Nejudamas liunetas tvirtinamas prie tekinimo staklių stovo. Jis naudojamas ilgiems velenams paremti, taip pat tekinant ilgų detalių galus, gręžiant ir ištekinant skyles. Judamas liunetas tvirtinamas prie suporto ir juda kartu su juo. Išilginiame ir skersiniame tekinime jais paremiami ilgi ploni velenai.



82 pav. Spyruokliuojančioji įvorė ir judamasis ir nejudamasis liunetai

1.4. NAŠIŲ METALO IR PLASTIKO APDIRBIMO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ VAIZDO MEDŽIAGA

Pirmajame trumpame vaizdo siužete parodyta kaip veikia CNC staklės CTX 510 eco. Antrajame ir trečiajame vaizdo siužetuose parodytas skirtingų detalių tekinimo procesas. Siužetai parodo proceso eigą, kaip kaičiami tekinimo peiliai, kaip jie juda ir kaip tekinimas detalės ruošinys kol pasiekiamą numatyta detalės forma.

Interneto prieiga:



[Pirmasis vaizdo siužetas;](#)

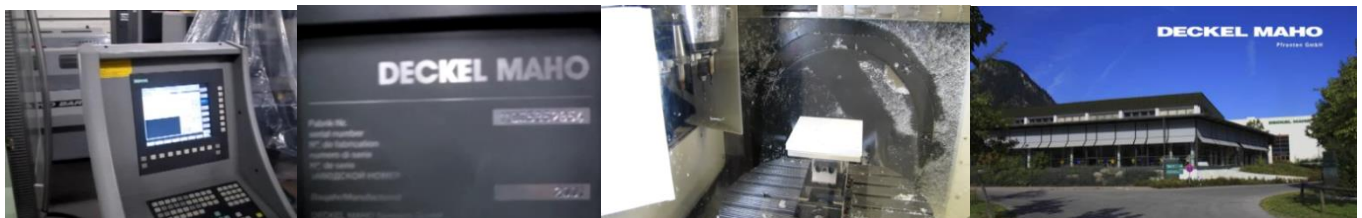
[Antrasis vaizdo siužetas;](#)

[Trečiasis vaizdo siužetas.](#)

(Vaizdo įrašą pasiekti galima paspaudus „Ctrl“ mygtuką ir su pele paspaudus ant paveiksluko arba ant nuorodos po paveiksluku).

Žemiau pateikiama vaizdo medžiaga (trys vaizdo įrašai), kuri supažindina su DMU 35M staklių galimybėmis (pirmasis ir antrasis įrašai). Trečiajame vaizdo įrašė parodoma kaip vyksta frezavimo procesas iš arčiau: frezos judesiai, frezų keitimas, stalo kartu su pritvirtinta detale judesiai. Matome, kad procesas pilnai automatizuotas ir staklių operatorius tik stebi ir, reikalui esant, koreguoja staklių darbą. Ketvirtajame įrašė parodytos įvairių detalių frezavimo operacijos.

Vaizdo įrašai:



[Pirmasis vaizdo įrašas;](#)

[Antrasis vaizdo įrašas;](#)

[Trečiasis vaizdo įrašas;](#)

[Ketvirtasis vaizdo įrašas.](#)

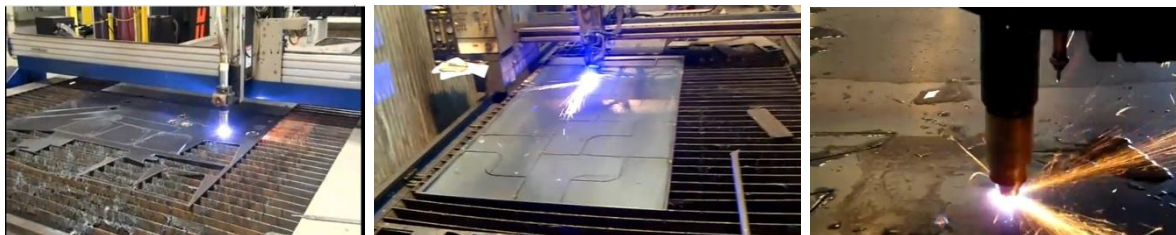
Vaizdo įrašą pasiekti galima paspaudus „Ctrl“ mygtuką ir su pelės kairiu klavišu paspaudus ant paveiksluko arba ant nuorodos po paveiksluku.

Įvairių lakštinio metalo pjovimo būdų vaizdo medžiaga:

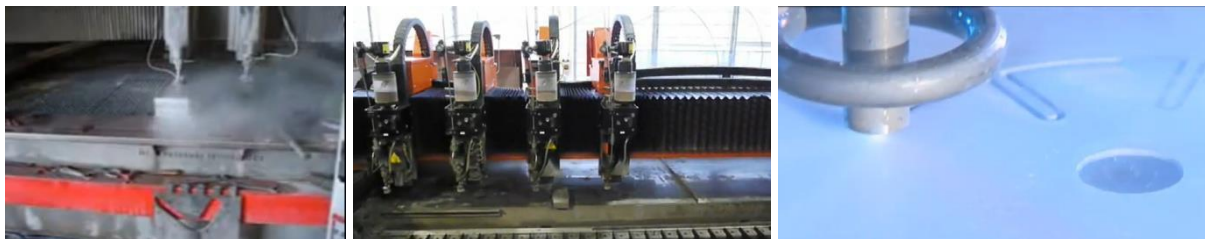
Pjovimas lazeriu:



Pjovimas dujomis, plazma:



Pjovimas vandens abrazyvo srove:



Perforavimas:



Metaliųjų vamzdžių ir vielos lankstymas:



Plastikų apdirbimas:



Pastaba: visus pateiktus video siužetus peržiūrėti galite laikydami nuspaudę Ctrl mygtuką ir kairiu pelės mygtuku paspaudę ant paveiksluko.

2 MOKYMO ELEMENTAS. METALO IR PLASTIKO APDIRBIMO SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS TECHNOLOGIJŲ RINKOS PLĖTRA

2.1. SKAIDRĖS



1

„Nematomo“ sektorius

ES metalo apdirbimo ir metalo dirbinių pramonės šakų ypatumai

Metalo apdirbimo pramonė dažnai laikoma „nematomu“ sektoriumi. O iš tiesų tai labai didelis sektorius ir šios pramonės šakos įmonės veikia daugumoje Europos miestų ir regionų. Dauguma europiečių tikriausiai gyvena netoli kokios nors metalo apdirbimo įmonės.

Nors šiame sektoriuje veikia ne viena stambi įmonė, jame dominuoja mažosios ir vidutinės įmonės (MŪI), kurios atlieka žemesnės grandies tiekėjų vaidmenį įvairiuose – automobilių, orlaivių ir erdvėlaivių, mechaninės inžinerijos, transporto, statybos ir maisto – pramonės sektoriuose. Jos taip sklandžiai įsiliejusios į mūsų pramonės tiekimo grandinę, kad paprastai jų nepastebime.

Paprastai šiame sektoriuje veikia palyginti nedidelės įmonės, todėl šis sektorius atrodo „nematomas“, o tai turi rimtų komercinių ir finansinių pasekmių. Jos nuolatiniame didesnio demesio. Iš tiesų metalo apdirbimo pramonėje veikia įmonės, kurios **geba prisitaikyti, yra lankios, novatoriškos, orientuotos į paslaugas ir gali pasiūlyti daug darbo vietų**.

Kuo iš tiesų užima šios įmonės? Metalų apdirbimo pramonė kuria technologijas, teikia paslaugas ir teikia įrangą visoms kitoms pramonės sektoriams, taip pat gamina galutinius produktus. Šis sektorius atlieka pagrindinį vaidmenį ES pramonės struktūroje.

Metalo apdirbimo sektorius yra svarbiausia ES apdirbamosios pramonės tiekimo grandinės jungtis, siejanti tiekies (pilno ir spalvotųjų metalų pramonės šakos) ir klientus (įvairius apdirbamosios pramonės sektorius).

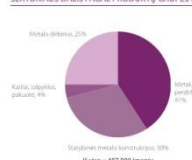
Šiame sektoriuje veikiančios įmonės užima šia veikla:

- pilno konstrukcijų gamyba, kuri itin svarbi civilinės inžinerijos sektoriui;
- apdirbimo pramonės šakoms, kaip antai maisto, cheminių medžiagų ir farmacijos produktų pramonės, skirtų indų, talpyklų ir garo katlių gamyba;
- metalo dirbinių, puz., stalo pankių, vielos, spyruoklių, sraigčių, varžtų, spyrių, lenktųjų ir kitų pankių gamyba.

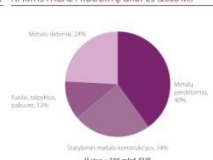
Vienas iš metalo apdirbimo sektoriaus suskaidymo būdų – padalyti jį į keturias sektoriaus šakas pagal produktą, procesą ir rinką:

- Metalų pdirbimas, kuris apima metalų liejimą, kalinimą ir padengimą. Šioje pramonės sektoriaus šakoje paprastai veikia nedidelės įmonės, kurios vykdo veiklą visoje ES-27 šalyse.
- Statybinės metalo konstrukcijos. Ši pramonės sektoriaus šaka paprastai glaudbiai susijusi su statybos pramone.
- Katilai, metalo talpyklos ir pakuotės. Šioje sektoriaus šakoje veikiančios įmonės paprastai yra stambiosios del masto ekonomijos.
- Metalų dirbiniai. Šiame sektoriuje veikia labai įvairaus dydžio ir rūšių įmonės.

ĮMONIŲ UŽIMAMA ES-27 METALO APDIRBIMO SEKTORIAUS DALIS PAGAL PRODUKTŲ GRUPES (2006 M.)



ES-27 METALO APDIRBIMO SEKTORIAUS GAMYBOS APIMTIS PAGAL PRODUKTŲ GRUPES (2006 M.)



Pasaulinė finansų krizė įvairiais būdais paveikė metalo apdirbimo ir metalo dirbinių sektorius:

- Sumažėjo gamybos apimtys.
- Netiesioginis poveikis padarė automobilių andavimo ir metalo laukų schemas.
- Prarasta darbo vietų, nors tai nesijungė su sumažėjusia gamyba. Daugelis įmonių pavyko išlaugoti kvalifikuotus darbuotojus, todėl šių įmonių pradine padėtis padėjo poreikiui būti ideali.
- Jaučiamas spaudimas dėl kainų ir sąnaudų dydžio: padidėjo energijos, medžiagų ir kitos sąnaudos, o galutiniai naudotojai daro spaudimą mažinti pardavimo kainas.
- Daugelio šiame sektoriuje veikiančių MŪI likvidumas sumažėjo, o galimybės pasinaudoti kredito ir kapitalo rinkomis apribotos.



Metalo ir plastiko apdirbimo skaitmeninio programinio valdymo staklėmis technologinių kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga

2

Svarbiausi statistiniai duomenys

Faktai ir skaičiai



Metalo apdirbimo pramonė yra labai stipri ES ekonomikos varomoji jėga ir viena iš stambiausių šios rinkos darbdavių. Tai yra svarbi ES apdirbamosios pramonės dalis, kurios veiklos rezultatai geresni nei daugumos kitų šios pramonės sektorių.

ES metalo apdirbimo sektoriuje sukuriami 10 proc. visos gamybos pridėtinės vertės, o šio sektoriaus gamybos apimtis sudaro maždaug 5 proc. gamybos pajėgumų. Pleno ir pagrindinių metalų sektoriaus gamybos apimtis sudaro maždaug 5 proc. gamybos pajėgumų.

2006 m. metalo apdirbimo sektoriuje sukurta 10 proc. visos ES gamybos pridėtinės vertės (177 mlrd. EUR), o šio sektoriaus bendrasis veiklos pervedis (60 mlrd. EUR) sudarė 9,5 proc. visos gamybos. Abi matavimai buvo didesni už šio sektoriaus ES gamybos apyvartą dalį, taigi šis sektorius yra tikrai **ES pridėtinės vertės čempionas**.

Šios pramonės lėkės rezultatai darbo našumo požiūriu prastori (2006 m. siekė maždaug 91 proc. visos gamybos). Nepaisant to, metalo apdirbimo sektoriaus bendrasis veiklos pervedimas 27 proc. didesnis nei visos apdirbamosios pramonės.

Metalo apdirbimo sektorius yra daugiausia darbo vietų sukuriantis ES apdirbamosios pramonės sektorius. Šiame sektoriuje sukuriami 10 proc. visos pridėtinės vertės, 12,5 proc. darbo vietų ir šiame sektoriuje veikiančios įmonės sudaro 20 proc. visų gamybos įmonių.

- 2008 m. šiame sektoriuje pagaminta produkcija įvertinta 530 mlrd. EUR.
- Šiame sektoriuje veikia daugiausia **MV** – daugiau kaip 400 000 metalo apdirbimo įmonių visoje Europoje. Maždaug 90 proc. jų įmonių turi mažiau nei 50 darbuotojų. Todėl šis sektorius daug labiau susiskaldęs nei glaudžiai susiję variklinių transporto priemonių ar pagrindinių metalų sektoriai. Puz., 10 automobilių pramonės sektoriaus gamintojų užima beveik 10 proc. keturių automobilių rinkos dalį.
- Metalų apdirbimo sektorius **kuria darbo vietas** visoje Europoje. Šioje pramonės šakojie dirba maždaug 4,2 mln. žmonių – daugiau kaip 12 proc. apdirbamosios pramonės darbuotojų.
- Darbo našumas mažesnis nei visos apdirbamosios pramonės, ir tai galima paaiškinti tuo, kad tai yra **imlūs darbių** sektorius (ES-27 vidurkis – 37 700 EUR). ES-25 bendrasis veiklos pervedimas yra maždaug 12 proc., o darbo našumas siekia maždaug 42 000 EUR vienam darbuotojui (ši investicija vienam darbuotojui yra du tris kartus mažesnis nei cheminių medžiagų ar pagrindinių metalų sektoriuje).
- Metalų **perdirbimo** veikla dominuoja metalo apdirbimo pramonės sektoriuose – pagal gamybos apimtį, užimtumą ir įmonių skaičių šis sektorius užima maždaug 40 proc. dalį. Mažiausias yra katilų, pakutės ir talpyklų sektorius, šiame

sektoriuje veikiančios įmonės sudaro tik 4 proc. visų metalo apdirbimo įmonių, o gamybos apimtys – 11–12 proc. visų gamybos pajėgumų.

- Bendros investicijos **materialiųjų turtą** didesnis nei pagrindinių metalų, mechaninės inžinerijos ir elektros inžinerijos sektoriuose, bet mažesnis nei cheminių medžiagų ir variklinių transporto priemonių sektoriuose. 2006 m. jos buvo šiek tiek didesnės kaip 21 mlrd. EUR arba du kartus didesnės už investicijas pagrindinių metalų sektoriuje.
- Nors daugumoje kitų sektorių užimtumas šme mažesnis dar prieš prasidedant ekonomikos krizei, užimtumas metalo apdirbimo pramonėje iki 2009–2010 m. užimtumas padidėjo 8 proc., arba 300 000 darbo vietų.
- Metalų apdirbimo sektoriuje **kuriame suvartojama daugiausia pieno**, suvartojami du trečdaliai ES pagaminto pieno žaliavos.

Išskyrus statybą, metalo apdirbimo sektoriuje veikia daugiau įmonių nei bet kuriame kitame inžinerijos ir apdirbamosios pramonės sektoriuje. Metalų apdirbimo sektorius sudaro 20 proc. ES apdirbamosios pramonės, elektros inžinerija – 9 proc., o pagrindiniai metalai – tik 0,5 proc.

Palyginamieji duomenys

- Metalų apdirbimo sektoriaus gamybos apimtį sudaro 7,5 proc. visos gamybos pajėgumų, o jame sukuriami 10 proc. ES-27 visos gamybos pridėtinės vertės. Pagrindinių metalų sektoriaus gamybos apimtį sudaro 5 proc. gamybos pajėgumų.
- Pagal gamybos apimtį ir užimtumą metalo apdirbimo sektorius užima didesnę dalį nei pagrindinių metalų sektorius. Metalų apdirbimo sektoriaus užimama apdirbamosios pramonės sektoriaus dalis yra 7,5 proc., o pagrindinių metalų – 5 proc. Pagal užimtumą šio sektoriaus dalis viršija 12 proc., o pagrindinių metalų – siekia 2 proc.
- Šiame sektoriuje dirba daugiau žmonių nei automobilių sektoriuje (7 proc.).
- 44 proc. šiame sektoriuje dirbančių žmonių dirba metalų perdirbimo srityje, o 29 proc. – statybinių metalų konstrukcijų gamybos srityje.
- Nors kitų sektorių, kaip gėlių variklinių transporto priemonių, užimama apdirbamosios pramonės dalis gali būti didesnė (metalų apdirbimas – 7,5 proc., variklinės transporto priemonės – 11 proc.), metalų apdirbimo sektoriuje dirbančių žmonių dalis yra didesnė (per 12 proc.).

Trumpa Europos apžvalga

- Vokietija yra didžiausia metalo apdirbimo produktų gamintoja, po jos stambiausią gamintojų sąrašą seka Italija, Prancūzija, Jungtinė Karalystė ir Ispanija (ES-5). Metalų apdirbimo sektorius sudaro beveik 20 proc. Vokietijos apdirbamosios pramonės.
- ES prekybos metalo apdirbimo produktais srityje dominuoja nuo penkių iki aštuonių valstybių narių. ES-5 eksportas ir importas sudaro tik šiek tiek daugiau nei 50 proc. eksporto ir importo įrašų. Vokietija ir Italija yra didžiausios eksportuojančios (ES-7 ES nepriklausančias šalis – 2008 m. Vokietija užėmė 21 proc. visos eksporto rinkos, o Italija – 13 proc.).
- Maždaug 75 proc. produkcijos pagaminama ES-5 šalyse. Vokietija ir Italija pagamina 50 proc. metalų perdirbimo ir metalo dirbinių produkcijos dalį.

Keturis pramonės sektorius šalyje veiklos rezultatai 2006 m. ES-27 metalo apdirbimo sektoriuje veikė maždaug 407 000 įmonių.

Dominavo **metalų apdirbimo** įmonės – pagal gamybos apimtį ir užimtumą (metalų liejimo, kalybos ir apdirbimo srityse) šios įmonės sudarė 40 proc. metalo apdirbimo sektoriaus.

Metalo dirbiniai (grankiai, galiniai metalo produktai ir bendrieji metalo dirbiniai) ir statybinės metalo konstrukcijos sudaro po 25 proc. gamybos apimtį, nors pastarųjų gamyba genčiai imlesnė darbu – šioje srityje dirba daugiau darbuotojų nei metalo dirbinių gamybos srityje.

Metalo dirbiniai yra ES pereinamasis ir produktyviausias sektoriaus šaka. Kuris bendrasis veiklos pervedimas yra 14 proc. **KTP** Italija, metalo talpyklos ir pakutės yra ta pramonės sektoriaus šaka, kurioje uždirbamas mažiausias pervedis, nors darbo našumas didelis. Šios pramonės sektoriaus lėkės bendrasis veiklos pervedimas yra 8,6 proc. Darbo našumas siekia 44 600 EUR vienam darbuotojui, palyginti su 42 000 EUR vidurkiu metalo apdirbimo sektoriuje.

*Veiklos pervedis ir apyvartos santykis.



3

Pranašumai ir trūkumai „Nematomo“ sektoriaus jėga



Pagrindiniai metalo apdirbimo sektoriaus pranašumai yra tai, kad ši veikla vykdoma daugumoje Europos regionų, ir didelė darbo vietų, mokymo programų ir galimybių įvairovė. Tai yra lankstus ir gebantis greitai atsigausti pramonės sektorius, sudarytas iš MVJ, kurios dažnai būriasi į grupes, ir galintis lengvai prisitaikyti prie įvairių aplinkybių.

- **Svarbiausias sektorius** Metalų apdirbimo įmonės veikia daugumoje ES šalių ir šiame sektoriuje (išskyrus Vokietiją) dominuoja labai mažos įmonės, kuriose dirba ne daugiau kaip 10 žmonių. Tokios įmonės sudaro 80 proc. šiame sektoriuje veikiančių įmonių. Tokių nedidelių, dažnai vienas šeimai priklausančių įmonių dominavimą galima laikyti ir pranašumu, ir trūkumu.
- **Tvirta struktūra** Šiame sektoriuje nebūna gamybos pajėgumų pertekliaus, nuo kurio kienčia kitose sektorius.
- **Darbo vietų kurtis sektorius** Užimtumas metalo apdirbimo sektoriuje didelis – jame dirbantys darbuotojai sudaro daugiau kaip 12 proc. visų ES-27 apdirbamosios pramonės darbo jėgos.
- **Pridėtinė vertė** Pagal bendrųjų veiklos pajėgumų ir gamybos apyvartos santykių šio sektoriaus veiklos rezultatai geresni už kitų ES apdirbamosios pramonės sektorių.

- Dėl nedidelių atstumų tarp tiekimo grandinės dalyvių ir susijusių įmonių metalo apdirbimo sektoriuje veikiančios įmonės nenukrypsta nuo veiklos grafiko, jos patikimos ir lankstios.
- Tai labai specializuotas pramonės sektorius, jis gali lengvai prisitaikyti prie pokyčių.
- Šis sektorius teikia aukštos kokybės produkciją ir užima įvairią vietą aukščiausios klasės produktų rinkose.
- Šiame sektoriuje efektyviai naudojamos žaliavos ir plačiai taikoma perdirbimo praktika.
- Jame taikomi technologiniai pažangūs metodai ir skiriamas itin didelis dėmesys inovacijoms.

Pagrindinis metalo apdirbimo pramonės trūkumas yra struktūra. Nors dėl didelės MVJ dalies šis sektorius turi kelis pranašumus, tiekeji ir klientų požiūriu šis sektorius susiskaldęs.

3

Pranašumai ir trūkumai „Nematomo“ sektoriaus jėga



Pagrindiniai metalo apdirbimo sektoriaus pranašumai yra tai, kad ši veikla vykdoma daugumoje Europos regionų, ir didelė darbo vietų, mokymo programų ir galimybių įvairovė. Tai yra lankstus ir gebantis greitai atsigausti pramonės sektorius, sudarytas iš MVJ, kurios dažnai būriasi į grupes, ir galintis lengvai prisitaikyti prie įvairių aplinkybių.

- **Svarbiausias sektorius** Metalų apdirbimo įmonės veikia daugumoje ES šalių ir šiame sektoriuje (išskyrus Vokietiją) dominuoja labai mažos įmonės, kuriose dirba ne daugiau kaip 10 žmonių. Tokios įmonės sudaro 80 proc. šiame sektoriuje veikiančių įmonių. Tokių nedidelių, dažnai vienas šeimai priklausančių įmonių dominavimą galima laikyti ir pranašumu, ir trūkumu.
- **Tvirta struktūra** Šiame sektoriuje nebūna gamybos pajėgumų pertekliaus, nuo kurio kienčia kitose sektorius.
- **Darbo vietų kurtis sektorius** Užimtumas metalo apdirbimo sektoriuje didelis – jame dirbantys darbuotojai sudaro daugiau kaip 12 proc. visų ES-27 apdirbamosios pramonės darbo jėgos.
- **Pridėtinė vertė** Pagal bendrųjų veiklos pajėgumų ir gamybos apyvartos santykių šio sektoriaus veiklos rezultatai geresni už kitų ES apdirbamosios pramonės sektorių.

- Dėl nedidelių atstumų tarp tiekimo grandinės dalyvių ir susijusių įmonių metalo apdirbimo sektoriuje veikiančios įmonės nenukrypsta nuo veiklos grafiko, jos patikimos ir lankstios.
- Tai labai specializuotas pramonės sektorius, jis gali lengvai prisitaikyti prie pokyčių.
- Šis sektorius teikia aukštos kokybės produkciją ir užima įvairią vietą aukščiausios klasės produktų rinkose.
- Šiame sektoriuje efektyviai naudojamos žaliavos ir plačiai taikoma perdirbimo praktika.
- Jame taikomi technologiniai pažangūs metodai ir skiriamas itin didelis dėmesys inovacijoms.

Pagrindinis metalo apdirbimo pramonės trūkumas yra struktūra. Nors dėl didelės MVJ dalies šis sektorius turi kelis pranašumus, tiekeji ir klientų požiūriu šis sektorius susiskaldęs.

Metalo ir plastiko apdirbimo skaitmeninio programinio valdymo staklėmis technologinių kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga

4

Galimybės ir grėsmės

Pasaulinių tendencijų įtaka



Šiuo metu Europos apdirbamosi pramonė kovoja su dar neregėtais sunkumais. Dėl pasaulinės ekonomikos krizės ir jos domino efekto verslo aplinkai, pramonės gamybai ir pasitikėjimo lygiui prekybos metalo apdirbimo produktais dalyviai turi dar kartą išsamiai įvertinti savo prioritetus.

Galimybės

- Didesnė konsolidacija siekiant kritinės masės.
- Aktyvesnės rinkos priežiūra, siekiant prisidėti prie reglamentų įgyvendinimo.
- Dėl geresnės intelektinės nuosavybės apsaugos įgyjamas didesnis konkurencingumas.
- Geresni energijos vartojimo efektyvumo sprendimai.
- Naudojant naujas technologijas kurti geresni produktai ir paslaugos.
- Inovacijų tikslas pradedamas bendradarbiavimas ir kurti tinklai.
- Beįsitraukiant augančios pramonės šalių, kaip antai Brazilijos, Indijos ir Kinijos, rinkos.
- Tolerančios įmonių plėtra tarptautinėse rinkose.
- Galimybė patekti į specializuotas nišas turinčias rinkas, kurių suteiktų didesnes investicijas į technologijas, ir taip užtikrinti pastovesnes maržas.

Galimybės	Metalo gamybos sėkmingumas	Didesnis metalo konkurencingumas	Kvalitės kontrolė ir patikrinimas	Metalo defektai
Didesnė konsolidacija	X	X	X	X
Aktyvesnės rinkos priežiūra, siekiant prisidėti prie reglamento įgyvendinimo	X	X	X	X
Suvaldinė intelektinės nuosavybės teisių apsaugos sistema	X	X	X	X
Didesnis energijos vartojimo efektyvumo sprendimai	X		X	
Naudojant technologijas kurti geresni produktai	X			X
Inovacijų tikslas kurti tinklai, užtikrinant partnerystės ryšius ir pradedamus bendradarbiavimus	X	X	X	X

Grėsmės

- Metalo apdirbimo sektorių dažnai užgožia stambesni tiekėjai ir klientai.
- Dėl ES demografinių pokyčių vis labiau trūksta kvalifikuotų darbuotojų.
- Sunku gauti finansavimą, nes bankai prašo garantijų ir kai kurių nedidelių įmonių savininkai siekdami gauti lėšų turi užstatyti bankams net ir savo namus.
- Salų, kurių sąnaudos nedidelės, o gamybos apimtys nuolat didėja, konkurencija.
- Mažesnis Europoje gaminių produktų, susijusių su namų apyvokos reikmenimis, automobilių pramonės bei buitinių ir kitais pretaisiais, suvartojimas.
- Finansų krizė, dėl kurios toliau mažėja pramonės produktų paklausa.
- Nepakankamai saugomos praktinė patirtis ir intelektinės nuosavybės teisės.

Grėsmės	Metalo gamybos sėkmingumas	Didesnis metalo konkurencingumas	Kvalitės kontrolė ir patikrinimas	Metalo defektai
Demografiniai pokyčiai	X	X	X	X
Nelankstūs socialiniai suitarimai	X	X	X	X
Besivystančiose šalyse auganti gamybos apimtis				X
Didėjančios žaliavų kainos	X	X	X	X
Nuosavybės teisių ir praktinės patirties apsauga	X	X	X	X
„Nematomos“ sektoriaus	X	X	X	X



5

Konkurencinė padėtis

Sunkumai ir perspektyvos



Metalo apdirbimo sektoriaus konkurencingumą veikia stiprūs jo tiekimo grandinės partneriai, įskaitant metalo tiekėjus ir galutinius naudotojus. Metalų apdirbimo pramonė stengiasi įveikti įvairius su konkurencija susijusius sunkumus.

Tamsioji pusė

- Metalų apdirbimo sektorių veikia keli nekontroliuojami **ekonominiai veiksniai**, įskaitant kreditavimo sąlygų sugriežtinimą, ekonomikos nuosmukį, plieno kaną ir galimybę gauti žaliavų.
- Šio sektoriaus **tiekimo grandinės klientai** siekia, todėl tampa palyginti daug stipresniais partneriais.
- **Galutinių produktų**, kaip antai jo tiekimo grandinės klientų gaminių, automobilių, poreikis mažėja.
- Dėl vartotojų palankių tendencijų ir plieno gamintojų dalyvavimo rinkose **smulkesnės MVJ** lyja pavojus.
- Šio sektoriaus įmonės itin sunku konsoliduoti – ir dėl sektoriaus **struktūros**, ir dėl **didelės specializacijos**.
- Dėl įmonių dydžio ir jų veiklos pobūdžio sunku pasiekti **masto ekonomiją**.
- **Moksliniai tyrimai ir technologinė plėtra** itin svarbūs sektoriaus išlikimui, tačiau vos kelios įmonės gali skirti tam lėšų.
- Gauti **finansavimą** gali būti sunku.
- Siekiamos skatinti **veiksmingas inovacijas**, šio sektoriaus įmonės turi gerinti ryšius ir bendravimą su visais kitais tiekimo grandinės subjektais.
- Atitiktis **reglamentų** nuostatomis brangiai kainuoja ir užima laisvą.
- Išlaidų ir laiko, kurių reikia investuoti į **intelektinės nuosavybės** apsaugą, atžvilgiu metalo apdirbimo įmonių padėtis prastesnė nei stambesnių įmonių.
- Dėl **besiformuojančios ekonomikos šalių konkurencijos** išaugo palyginti nebrangių metalo dirbinių ir galutinių produktų importo.

- Šio sektoriaus konkurencingumas mažesnis dėl ES įmonių taikomų griežtesnių nei kitoms pasaulinėms rinkoms dalyviams **sviekatės, saugos, ilgalakio ir kokybės standartus** reglamentuojančių taisyklių.
- **Nepakankama aukštos kvalifikacijos darbuotojų** kūrė galėtų taikyti naujas technologijas ir skatinti inovacijas.
- **MVJ administracinės išlaidos** yra palyginti didelės.

Optimistiškesnis žvilgsnis į ateitį

- Šio sektoriaus turi lemiamos įtakos **svarbiausių tiekimo grandinės partnerių** ryšiams. Nesant šios sąsajos, tiekimo grandinė subyrėtų.
- Tiekimo grandinėje veikiančios **užsienio įmonės** pradėjo taikyti naujas idėjas ir metodus ir diegti naujas technologijas.
- Iki 2006 m. gerokai padidėjo **pridėtinės vertės eksporto augimas**.
- **Suvaldinėjus eurus** gali padėti eksporto augimas, nes pasaulio rinkose krito didelio kapitalo ir ilgalaikio naudojimo prekių kainos.
- **Naftos kaina** mažėja, o žaliavos, atrodo, taip pat pinga.
- Atsiranda vis daugiau iniciatyvų, kuriomis siekiama suaugti **aplinką**, o tai atveria naujų galimybių.
- Dėl **MVJ dominavimo** sektoriuje šios įmonės gali pritaikyti produkciją, kad iš atitiktų vis sunkiau įvykdymus tiekimo grandinės klientų poreikius.
- Apiektai metalo apdirbimo pramonės produktus **paprasta perdirbti**.
- Globalizacija skatina įmones **specializuotis ir taikyti inovacijas**.
- Pramonės sektoriuje gaminiama įvairių produktų, kuriuos sunku suklastoti, ir **nuolatinių inovacijų** tam turi teigiamas įtakos.
- Didėja **darbuotojų našumas**.



Metalo ir plastiko apdirbimo skaitmeninio valdymo staklėmis technologinių kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga

6

Iniciatyvos, kuriomis reikėtų pasinaudoti

Sektoriaus ateities labui



Susijungimai, įsigijimai ir strateginės partnerystės

Tai sustiprintų metalo apdirbimo sektoriaus galimybes derinti ir lėsti prilygti stambesniems gamybos grandinėms – tiekėjams ir klientams. O tai leis sumažinti sąnaudas ir padidinti produktų kėnas šiame sektoriuje. Tai taip pat atvertų galimybes įgyvendinti tarptautinius partnerystės projektus, panašius į finansuojamus pagal ES septyniąją bendrąją programą.

Dalijimasis informacija ir žiniomis

Būtų naudinga kurti būtent MVĮ skirtas informacijos platformas ir programas. Metalų apdirbimo pramonės įmonės turi nustatyti geriausią praktiką, ir taip užtikrinti, kad skirtingos tos pačios įmonės gamyklos keistųsi naudinga informacija. Todėl regioninės politikos formuotojai turėtų visų pirma skirti dėmesio specialistų grupių ir kitų organizacijų, galinčių imtis informacijos mainų tarpininkų vaidmenį, kūrimui.

Inovacijos

- Būtina gerinti inovacijų diegimo MVĮ sąlygas, t. y. skatinti aktyvesnį MVĮ atstovų dalyvavimą kuriant naujas programas. Konkurencingumo ir inovacijų bendroji programa (KIP) gerai pritaikyta stambesniems metalo apdirbimo sektoriaus įmonėms, tačiau smulkesnės įmonės taip pat būtina nuolat informuoti apie programas, įgyvendinamas pagal KIP.
- Universitetai turi didinti MVĮ parduodamų žinių apimtį. Šiuo požiūriu pirmiau minėtos grupinės organizacijos gali būti labai naudingos.

Kvalifikuotos darbo jėgos kūrimas

Šiam sektoriui labai reikia inžinierių, projektuotojų ir valdytojų, kad įmonės galėtų konkuruoti su tokiomis augančios pramonės šalimis kaip Kinija. Valdybės nares ir pramonės atstovai turėtų skirti itin daug dėmesio mokymosi vių įgyvendinimo programoms, kurios skirtos visoms – pradedanti darbuotojai, baigiant projektų vadovais. Jeigu visoje ES būtų pripažįstama nacionalinė inžinierių kvalifikacija, būtų sudarytos sąlygos ekspertų judumui Europoje. Reikėtų pasinaudoti vadovamosios Melynosios kortelės direktyva* siekiant pritraukti kvalifikuotų darbuotojų iš trečiųjų šalių. Siekiant pritraukti šių žmonių iš pramonės sektoriaus, juos reikia informuoti, kad metalo apdirbimo procesų inžinerija – tai ne tik automobilių pramonės skirtų produktų gamyba, bet ir tinkamas suprojektuoti, naresni ir lengvesni automobiliai. Tai galima padaryti naudojant prekių ženklus ir reklamą.

* 2009 m. gegužės 25 d. Tarybos direktyva 2009/50/EB

Galimybė gauti finansavimą

Dėl krizės šio sektoriaus įmonėms pasidaro sunkiau pasinaudoti finansavimo galimybėmis. Reikėtų skatinti bankus kuo labiau gerinti sąlygas visoms apdirbamosios pramonės įmonėms, o ypač metalo apdirbimo sektoriui, kuriame veiklą vykdo tiek daug MVĮ. Reikėtų imtis iniciatyvų, siekiant užtikrinti, kad metalo apdirbimo įmonės žinotų apie ES ir kėkvenose šalyse esančius finansavimo galimybes. Reikėtų įgyvendinti mokymo programas, kad šių įmonių valdytojai būtų informuoti apie paraiškų dėl finansavimo teikimo tvarką, taip pat būtina imtis iniciatyvų kapitalo judėjimui šiame sektoriuje išorė.

Klimato kaita

Padėjęs visuotinis dėmesys klimato kaitai suteikė svarbių galimybių metalo apdirbimo sektoriui, kuriame veikiančios įmonės paprastai efektyviau vartoja energiją ir tausoją aplinką. Šio sektoriaus komponentai dažnai turi technines įtakos pagrindinių galutinų produktų, pvz., krosnių, energijos vartojimo efektyvumui, ir taip šis sektorius prisideda prie kovos su klimato kaita. Pramonės sektoriaus, valdytojų narų ir ES lygmeniu reikia taikyti strategijas, kuriomis būtų pirmą kartą skatinama investuoti į mokslinių tyrimų ir technologinę plėtrą. Beje, ES ir nacionalinės politikos strategijos reikėtų sekti būdų, kaip aktyviai įtraukti MVĮ į mokslinių tyrimų tinklų veiklą, padėti MVĮ vykdyti aplinkosaugos reglamentuose nustatytus administracinius reikalavimus, priversti tarptautinių lygmeniu koordinuoti anglies dioksido išlankas reglamentuojančius teisės aktus ir gerinti ES energetikos rinkos efektyvumą.

Siekiant patenkinti MVĮ poreikius, pvz., pagerinti jų dalyvavimą mokslinių tyrimų ir technologinės plėtos veikloje sąlygas, reikia parengti konkretesnius tikslus grindžiamą politikos strategiją. Kinija emėsi didinti pramonės sektorių specializaciją, o ES pramonės investicijos sumažėjo.

Matomumas Europos Komisija turėtų skirti daugiau dėmesio metalo apdirbimo pramonei. Metalų apdirbimo pramonės įmonės turėtų dalyvauti **Europos technologijų platformų** kurios suburia prones, mokslinių tyrimų institutus, finansų pasaulio atstovus ir regulavimo institucijas, veikloje, kad būtų galima parengti bendrą mokslinių tyrimų darbotvarkę ir suteikti išteklius iš viešojo ir privačiojo sektorių.

http://cordis.europa.eu/technology-platforms/individual_en.html

Energetika Europos turi užtikrinti stabilų elektros energijos tiekimą, įgyvendinti taisyklę politiką ir sukurti sklandžiai veikiančią vidaus energetikos rinką. Metalų apdirbimo pramonė visų pirma reikia užtikrinti energijos išteklių tiekiamą konkurencingomis kainomis.

Konkurencijos politika Konkurencijos institucijos turėtų atidžiai stebėti, kad nebūtų piktnaudžiaujama rinkos sąlygomis dėl šio pramonės sektoriaus bei tiekėjų ir klientų dydžio.

Intelektinės nuosavybės teisių apsauga Intelektinės nuosavybės teisės ne visuomet tinkamai saugomos. Intelektinės nuosavybės teisių įgyvendinimas itin svarbus siekiant apsaugoti patentus ir atgauti nuo produktų klastojimo ES rinkose. Įmonėms siekiant pasinaudoti mokslinių tyrimų ir technologines plėtos teikiama nauda itin svarbu įgyvendinti šias teises.



7

Esamos paslaugos ir finansavimas

Pagrindinės finansavimo galimybės



Metalo apdirbimo sektoriuje veiklą vykdo daugiausia MVĮ, kurios dažnai neturi tinkamų sąlygų investuoti į mokslinius tyrimus ir technologinę plėtrą. Europos Sąjungoje veikia kelios institucijos, kurios teikia paslaugas ir finansavimą, tačiau MVĮ ne visada apie jas žino. Kai kurios iš šių institucijų padeda nedidelėms įmonėms naujosiose valstybėse naresė, kitos skatina darbo vietų kūrimą arba stengiasi padėti įmonių valdytojams rasti mikrofinansavimo galimybių.

Konsultavimo tarnyba „Access2Finance“

Ši konsultavimo tarnyba teikia konsultacijas MVĮ ES finansavimo klausimais ir teikia informaciją apie esamas galimybes bei padeda parengti paraiškias. Ši tarnyba turi nacionalinių informacinių punktų visose valstybėse naresė.

<http://www.access2finance.eu/>

Europos įmonių tinklas

Šis tinklas padeda nedidelėms įmonėms kuo geriau išnaudoti verslo galimybes Europoje – pradedant informacija apie ES teises aktus ir verslo partnerių paiešką ir baigiant mokslinių tyrimų ir inovacijų pajėgumų didinimu ir MVĮ ir verslo subjektų įtraukimu į politikos formavimą. Europos įmonių tinklas yra didžiausias informacinių punktų tinklas ES.

http://www.enterprise-europe-network.ec.europa.eu/index_en.htm

Europos portalas, skirtas MVĮ

Šiame Europos Komisijos sukurtame portale galima lengvai rasti informaciją apie MVĮ svarbias ES politikos strategijas ir iniciatyvas. Jame taip pat pateikiamos nuorodos, pagal kurias galima gauti informaciją apie finansavimo galimybes.

http://ec.europa.eu/small-business/index_en.htm

Verslumo ir inovacijų programa

Verslumo ir inovacijų programa – viena iš trijų KIP programų – yra metalo apdirbimo įmonėms svarbiausia programa. Pagal šią programą remiami aplinką itin tausojantys techniniai projektai.

http://ec.europa.eu/cip/eip/index_en.htm

Europos regioninės plėtos fondas (ERPF)

ERPF sūlo galimybę kėrtis žinioms ir bendradarbiauti mokslinių tyrimų srityje, kua gali pasinaudoti daugiausia naujosios valstybės nares. Daugiausia dėmesio skiriama MVĮ ir jų aplinkos vietos rinkoje ir regione gerinti, verslumui didinti, inovacijoms skatinti ir konkurencingumui stiprinti bei skatinti regionų ir tarpvalstybių bendradarbiavimą. Fondas taip pat daug dėmesio skia investicijoms į žmogijuosius išteklius.

http://ec.europa.eu/regional_policy/funds/feder/index_en.htm

Europos socialinis fondas (ESF)

ESF skirtas daugiausia naujosios valstybės nares, o fondo didžiausias dėmesys skiriamas darbuotojų profesiniams tobulėjimams. Fondas remia mokymus, švietimo ir užimtumo projektus. Finansavimą galima gauti per valstybės nares ir regionus. Fondo vaidmuo – didinti darbuotojų ir bendrovių gebėjimą prisitaikyti, gerinti galimybes įsidarbinti, kovoti su nepalankioje socialinėje padėtyje esančių žmonių diskriminacija ir gerinti švietimo ir mokymo sistemas.

http://ec.europa.eu/regional_policy/funds/esf/index_en.htm

Bendras veiksmų planas mikrofinansų institucijoms Europoje remti (JASMIN)

Bandomąja iniciatyva JASMIN Europos Komisija, Europos investicijų bankas ir Europos investicijų fondas padeda gauti finansavimą nedidelėms įmonėms ir bedarbiams, siekiantems galimybių dirbti savarankiškai. Šia iniciatyva galima pasinaudoti visose valstybėse nares.

http://www.eif.org/what_we_do/microfinance/JASMIN/index.htm

Jungtiniai Europos lėšaičiai labai mažoms ir vidutinėms įmonėms (JEREMIE)

Visose 27 valstybėse nares įgyvendinama JEREMIE iniciatyva siekiant gerinti sąlygas pasinaudoti finansavimo galimybėmis, visų pirma mikrokreditais, kapitalo finansavimu, garantijomis ir kitomis naujovėms finansavimo formoms. Pagal šią iniciatyvą remiami įmonių veiklos pradžia, technologijų perdavimas, technologijų ir inovacijų fondai ir mikrokreditai.

http://www.eif.org/what_we_do/jeremie/faq/What%20is%20JEREMIE.htm

Life + aplinkos politika ir valdymas

Šia iniciatyva remiami aplinką itin tausojantys technologiniai projektai, pvz., polycija, kuriais siekiama gerinti įmonių procesus ir didinti efektyvumą.

<http://ec.europa.eu/environment/life/funding/lifeplus.htm>

Septintoji mokslinių tyrimų ir technologinės plėtos bendroji programa

Pagal šią programą įgyvendinamos stambiosios metalo apdirbimo sektoriaus bendrovėms ir MVĮ skirtos programos. Vykdomos programos „Bendradarbiavimo“, „diegimo“, „žmonių ir jų gebėjimų“ temomis.

http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html

• Cordis mokslinių tyrimų ir inovacijų finansavimo galimybių ES pratėsinis vadovas (žr. pirmiau) padeda pareidėjams rasti aktualiausias informacijas apie mokslinius tyrimus ir inovacijų finansavimo galimybes.

http://cordis.europa.eu/eu-funding-guide/finding-sources_en.html

• Dotacijų apdvalga yra ES finansavimo pagal Europos Komisijos politikos sritis galimybių vadovas.

http://ec.europa.eu/grants/index_en.htm

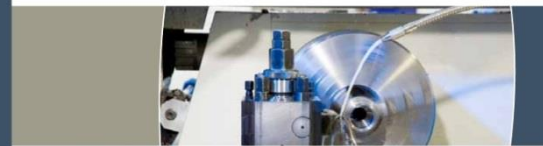
Su konkrečia sritimi susijusios finansavimo galimybės

Dalijamasi žiniomis ir bendradarbiavimas mokslinių tyrimų tikslais, žr. KIP.

Darbo vietos, žr. Europos socialinis fondas.

Galimybė gauti finansavimą, žr. KIP o ypač – pagal MVĮ svarbiausią augimo ir naujųjų įmonių (angl. High Growth and Innovative SME Facility, GIP) ir MVĮ garantijų įmonė (angl. SME guarantee facility, SMEG) įgyvendinamas schemas. Taip pat žr. JEREMIE programą ir JASMIN programą.

Klimato kaita, žr. Life + KIP ekologinių inovacijų programą ir ERPF programą.



SKAIDRĖS .pdf FORMATU GALITE RASTI PASPAUDĘ ANT NUORODOS: [SKAIDRĖS](#).

2.2. METALO IR PLASTIKO APDIRBIMO RINKOS STATISTINĖ IR PLĖTROS INFORMACIJA (GRAFIKAI, HISTOGRAMOS, LENTELĖS)

Su metalo ir plastiko apdirbimo rinkos statistinė ir plėtros informacija galima susipažinti atsidarius pateiktas skaidres. Paspaudus ant nuorodų atsidarys .pdf formato bylos, kurioje pateikta informacija susijusi su metalo apdirbimo sektoriumi.

Bylą rasite paspaudę šią nuorodą: [Metalo apdirbimo sektoriaus rezultatu pristatymas](#), [Metalu studija](#).

3 MOKYMO ELEMENTAS. ĮGYTŲ ŽINIŲ PRITAIKYMAS PROFESINIO RENGIMO PROCESĖ

3.1. PROJEKTO FORMOS APRAŠAS

UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS

PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ
TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS“ (NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Mokytojo vardas, pavardė

Atstovaujama profesinio mokymo įstaiga

Kvalifikacijos tobulinimo programa

Metalo ir plastiko apdirbimo technologinių naujovių bei gamybos / paslaugų plėtros tendencijų pritaikymas profesinio rangimo procese

Įgytų žinių pritaikymas profesinio rangimo procese

PROJEKTAS

(data)

Kaunas

3.2. ATLIKTO DARBO VERTINIMO KRITERIJAI

<p>1. Metalo ir plastiko apdirbimo technologinių naujovių bei plėtros tendencijos. <i>Išvardinkite ir aprašykite, Jūsų manymu, svarbiausias metalo ir plastiko apdirbimo technologies naujoves.</i></p>
<p>2. Metalo ir plastiko apdirbimu užsiimančių Lietuvos įmonių technologinės perspektyvos. <i>Išskirkite naujoves, kurios per artimiausius 3-us metus bus aktyviai naudojamos Lietuvos įmonėse. Aprašykite jų esmę, nurodykite informacijos šaltinius.</i></p>
<p>3. Profesinio rengimo bei metalo ir plastiko apdirbimo technologinių procesų sąsajos. <i>Išvardinkite technologines naujoves ir gamybos/paslaugų plėtros tendencijas atspindinčias temas, kurios, Jūsų nuomone, turėtų būti įtrauktos į esamas arba naujas programas (nurodykite profesinio mokymo ar studijų programų pavadinimus, suformuluokite modulius arba temas)</i></p>

Mokytojas

(Vardas ir pavardė)

(Parašas)

SPECIALUSIS MODULIS S.6.1. DETALIŲ TEKINIMAS SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS, JŲ VALDYMO PROGRAMŲ SUDARYMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. DETALIŲ TEKINIMO TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „BALTEC CNC TECHNOLOGIES“

1.1. KOKYBĖS VADOVO PROCEDŪRŲ, SUSIJUSIŲ SU TEKINIMO TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMU IR ORGANIZAVIMU, APRAŠAS



1 pav. Sertifikato kopija

1 lentelė. KVS procesai ir jų taikymas UAB „Baltec CNC Technologies“

KP Nr.	Procedūra	Taikymas bendrovėje
KP 01-00	Kokybės vadybos sistemos dokumentų ir duomenų parengimas bei valdymas	Procesas reglamentuoja KVS dokumentų rengimą ir valdymą bendrovėje ir apima visą ciklą nuo dokumento sukūrimo iki sunaikinimo bei darbo su dokumentais ir kompiuteriniais duomenimis (panaudojimo, priėjimo, valdymo, saugojimo) tvarkai nustatyti.
KP 02-00	Kokybės vidaus auditai	Nustato bendrovės KVS vidaus auditų planavimo, organizavimo, atlikimo ir įforminimo dokumentais tvarką.
KP 03-01	Neatitikčių valdymas, koregavimo ir prevenciniai veiksmai	Procesas užtikrina nustatytų neatitiktinių produktų identifikavimą, valdymą, nurodo koregavimo būdus ir pateikia rekomendacijas, įgyvendinant prevencinius veiksmus.
KP 03-02	Statistiniai metodai ir monitoringas	Procesas aprašo statistinių metodų parinkimą, informacijos rinkimą ir apdorojimo tvarką (monitoringas).
KP 04-00	Gamybos proceso planavimas ir valdymas	Procesas aprašo gamybos proceso etapus, pradedant nuo komercinio pasiūlymo parengimo iki gatavo gaminio/paslaugos pardavimo klientui.
KP 05-03	Žmogiškųjų išteklių valdymas	Procesas aprašo žmogiškųjų išteklių valdymo principus, darbuotojų paieškos, atrankos, adaptavimo, motyvavimo, vertinimo, mokymo bei kvalifikacijos kėlimo tvarka Bendrovėje.
KP 06-00	Įrengimų, įrangos ir įrankių priežiūra	Procesas aprašo gamybos įrengimų, įrangos ir įrankių profilaktinės - techninės priežiūros bei tikrinimo technologiniam tikslumui planavimą, organizavimą, atlikimą ir įforminimą dokumentuose, siekiant palaikyti nenutrūkstamą ir bedefektinę gamybą.

KP Nr.	Procedūra	Taikymas bendrovėje
KP 07-00	Kontrolė, matavimai ir bandymai	Procesas nustato darbuotojų veiksmus, atliekant kontrolės procedūras visuose gamybos etapuose (pradedant gavinį kontrolę baigiant produkto išsiuntimu klientui).
KP 08-00	Kontrolės, matavimo ir bandymų įrengimų valdymas	Procesas nustato kontrolės, matavimo ir bandymo įrengimų panaudojimo tvarką. Apima visą ciklą: nuo KMB pasirinkimo ir įsigijimo iki jų nurašymo.
KP 09-00	Pirkimai	Procesas nustato žaliavų, pagalbinių medžiagų, įrengimų, įrangos, įrankių, įsigijimo ir jų laikymo, apsaugos bei perdavimo gamybai tvarką ir atsakomybę. Kaip sudėtinė procedūros dalis - transporto naudojimo reglamentas.
KP 10-00	Projektavimas ir kūrimas	Procesas nustato projektavimo ir kūrimo procesų valdymą.
KP 11-00	Sutarčių rengimas ir valdymas	Procesas reglamentuoja visų rūšių sutarčių rengimo, derinimo, tvirtinimo, vykdymo kontrolės ir saugojimo tvarką.
KP 12-00	Darbų saugos organizavimas	Procesas reglamentuoja darbų ir priešgaisrinės saugos organizavimą įmonėje.
KP 13-00	Vadovybės vertinamoji analizė	Procesas nustato bendrovės veiklos vadovybinės vertinamosios analizės tvarką bendrovėje
KP 14-00	Įrašų valdymas	Procesas nustato visų su bendrovės kokybės vadybos sistema susijusių dokumentų, duomenų valdymo, apsaugos, radimo, saugojimo laiko ir sunaikinimo tvarką
KP 15-00	Pardavimai	Procesas nustato metalo gaminių ir sporto prekių (toliau gaminių) pardavimo tvarką.

Gamybos proceso planavimo ir valdymo algoritminė schema pasiekama paspaudus šią nuorodą: [Algoritmas A prie KP 04-00](#)

1.2. DETALIŲ TEKINIMO TECHNOLOGINIŲ KORTELIŲ PAVYZDŽIAI, PILDYMO INSTRUKCIJOS

DETALĖS GAMYBOS TECHNOLOGINIO PROCESO PROJEKTAVIMAS, PROJEKTAVIMO TVARKA

Detalės gamybos technologinis procesas projektuojamas laikantis tam tikro darbų nuoseklumo. Technologinio parengimo darbai pagal atlikimo eigą yra tokie:

- detalės brėžinio technologinė kontrolė,
- technologiškumo kontrolė,
- gamybos tipo nustatymas ir organizacinės formos parinkimas,
- ruošinio parinkimas,
- technologinių bazių parinkimas,
- paviršių apdirbimo būdų ir tvarkos nustatymas,
- staklių parinkimas ir detalės apdirbimo kelio sudarymas,
- apdirbimo schemų ir operacijų struktūros parinkimas,
- užlaidų ir tarpinių matmenų apskaičiavimas,
- matmeninė analizė,
- operacijų turinio sudarymas,
- įtaisų parinkimas,
- kontrolės priemonių parinkimas,
- derinimo schemų projektavimas,
- pjovimo ir pagalbinių įrankių parinkimas, pjovimo režimų apskaičiavimas ir parinkimas,
- reikalingos darbininkų kvalifikacijos nustatymas, laiko apskaičiavimas,
- ekonominis įvertinimas,
- dokumentacijos tvarkymas.

DETALĖS GAMYBOS TECHNOLOGINIO KELIO SUDARYMAS

Šiame projektavimo etape sudaromas bendras detalės gamybos planas, numatomas operacijų turinys ir staklių tipas. Kuo daugiau detalėje yra tiksliai apdirbamų paviršių, tuo sudėtingiau yra sudaryti technologijos kelią. Technologinio kelio variantų gali būti daug. Dėl to stengiamasi pasinaudoti tipiniais technologijos procesais.

Pasirenkant tinkamiausią ruošinio apdirbimo tvarką, patariama laikytis tokių patarimų:

- pirmiausia apdirbami tie paviršiai, kurie bus tolimesnių operacijų technologinės bazės;
- paskui apdirbami paviršiai, nuo kurių reikia šalinti didžiausią metalo sluoksnį;
- operacijas, kurių metu gali atsirasti broko, stengiamasi atlikti kuo anksčiau;

- kiti paviršiai apdirbami atvirkščiai jų tikslumui: kuo tikslesnis turi būti paviršius, tuo vėliau jis apdirbamas;
- kiekviena operacija turi mažinti matmenų paklaidas ir gerinti paviršiaus kokybę;
- technologinio kelio pabaigoje apdirbamas tiksliausias ir svarbiausias detalės paviršius, kuriuo ji atlieka savo paskirtį;
- tvirtinimo ir kitos antraeilės skylės gręžiamos technologijos proceso gale, išskyrus tuos atvejus, kai jos reikalingos detalės bazavimui;
- nepatariama vienu metu paviršiaus apdirbti rupiai ir glotniai, taip pat keisti apdirbimo tvarką, pirma atliekant glotnųjį, o po to rupųjį kitų paviršių apdirbimą. Taip galima sugadinti jau apdirbtus glotniai paviršius;
- termino apdirbimo operacijos, atliekamos technologinio proceso viduryje, suskaido mechaninį apdirbimą į dalis;
- kontrolė planuojama po to apdirbimo, po kurio galima laukti daugiau broko.

Ruošiant gamybos technologijos kelią programinio valdymo staklėmis, susiduriame su tam tikromis ypatybėmis ir papildomais darbais – reikia paruošti automatinio staklių darbo programą ir įrašyti tam tikru kodu į programos laikmenas. Parenkant detales ir projektuojant technologinį procesą vadovaujamasi tokiais principais:

- kuo programinių staklių operacija yra labiau koncentruota, tuo ji efektyvesnė;
- kuo apdirbamoji detalė sudėtingesnė, tuo geriau galima panaudoti programinio valdymo staklių technologines galimybes;
- programines stakles naudinga taikyti tada, kai yra daug tikrinimo darbų, nes dėl stabilių apdirbimo rezultatų mažiau reikia tikrinti.

Detalės matmenys turi būti nurodyti toje pačioje koordinačių sistemoje kaip ir atraminių taškų koordinatės. Atraminiai taškai yra tie taškai, kuriuose keičiasi ruošinio ir įrankio reliatyvusis judesys. Nulinis taškas parenkamas taip, kad ruošinį būtų patogų įstatyti į įtaisą ir iš jo išimti, ir nuo jo, kaip nuo naujo koordinačių pradžios taško, perskaičiuojamos apdirbamųjų paviršių koordinatės. Ruošinio koordinačių kryptys sutampa su staklių koordinačių kryptimis.

Kartais tenka keisti brėžinyje nurodytą matmenų tvarką. Detalių, apdirbamų programinėmis staklėmis, brėžiniuose matmenys turi būti nurodyti taip, kad jų nereikėtų perskaičiuoti. Todėl pavyzdžiui, kai tvirtinimo skylių padėtys nurodomos apskritimo, kuriame yra jų ašys, skersmeniu ir kampu tarp jų, pertvarkant brėžinį, patogiausia tokių skylių padėtį nurodyti stačiakampėse koordinatėse, kurių nulinis taškas sutampa su apskritimo, kuriame yra skylės, centru. Plokščių detalių kreiviams kontūrams apdirbti nurodomi lankų spinduliai, centrų koordinatės, lankų sujungimo taškų koordinatės.

Operacija programinėmis staklėmis atliekama vienu suderinimu, t. y. esant tiems patiems įrankiams ir tai pačiai programos laikmenai.

BENDROS TECHNOLOGINIŲ KELIO KORTELIŲ IR OPERACINIŲ KORTELIŲ PILDYMO TAISYKLĖS

Technologinės kelio arba maršrutinės kortelės (MK) turi būti pildomos, prisilaikant tam tikrų sutartinių reikalavimų. Visos MK skiltys užpildomos prisilaikant rekomendacijų, pateiktų 2 lentelėje. Informacija MK pildoma, naudojant tam tikro tipo eilutes. Kiekvienam eilutės tipui yra skiriamas atitinkamas simbolis (žr. 2 lentelę). Simboliai naudojami pateikiamos informacijos pobūdžiui pažymėti. Jų naudojimas yra privalomas, tačiau leidžiama simbolių nenaudoti sekančiose eilutėse, kuriose pateikiama vienos ir tos pačios operacijos informacija ir jei nenaudojamos mechanizacijos ir automatizacijos MK apdorojimo priemonės. Simboliai rašomi prieš eilutės numerį. Užpildant eilutę, pažymėtą simboliu „O“, reikia vadovautis sutartiniais reikalavimais. Informacija eilutėse įrašoma technologiniu nuoseklumu, išnaudojant visą eilutės plotį ir, esant reikalui, perkelti informaciją į sekančias eilutes.

Užpildant eilutes, pažymėtas simboliu „T“, reikia vadovautis technologinės įrangos kodavimo (pažymėjimo) atitinkamais klasifikatoriais (žr. 3 lentelę). Informacija apie technologinę įrangą pateikiama tokia tvarka: įtaisai; pagalbiniai įrankiai; pjovimo įrankiai; šaltkalvių įrankiai; specialūs įrankiai, naudojami specifinėms operacijoms atlikti, pvz., suvirinimo, šampavimo ir kt.; matavimo priemonės. Vienu metu naudojamos technologinės įrangos kiekis nurodomas po įrangos kodo skliausteliuose, pvz., ABCD XXXX. XXX(2). Diskinė freza.

Operacinėje kortelėje (OK) pirmiausiai aprašomas operacijos, kuri išskaidyta į pakopas, turinys prisilaikant įmonėse nustatytų reikalavimų, o taip pat aukščiau pateiktų samprotavimų. Operacinės kortelės simboliai ir jų paaiškinimai yra pateikti 4 lentelėje. Technologinių režimų duomenys nurodomi po duomenų apie technologinę įrangą. Operacijos grafinis iliustravimas atliekamas betarpiškai OK arba eskizų kortelėje. Grafinis atskirų elementų pažymėjimas (bazavimo, paviršių šiurkštumo) atliekamas panaudojant inžinieriams žinomus simbolius. Nurodomi saugumo technikos reikalavimai. 5 lentelėje pateikiami dažniausiai naudojamų ruošinių kodai. 6 lentelėje pateikiami operacijų ir joms atitinkančių technologinių įrenginių kodai. 7 lentelėje pateikiami profesijų kodai.

Kodų ir sutartinių ženklų, naudojamų MK ir OK kortelėse, reikšmės išaiškintos lentelėse 2-7. MK skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 8 lentelėje (forma 1), o MK tęsinio skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 10 lentelėje (forma 1b). Ok skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 11 lentelėje

(forma 2), o OK tęsinio skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 12 lentelėje (forma 2a). Neužpildytos MK pavyzdys pateiktas 13 lentelėje (forma 1) ir MK tęsinys 14 lentelėje (forma 1b). Neužpildytos OK pavyzdys yra pateiktas 15 lentelėje (forma 2), o tęsinys pateiktas 16 lentelėje (forma 2a). Kai detalės eskizas netelpa į OK formos 2 48-ą skiltį, tokiu atveju pildoma 17 lentelė (forma 7).

Užpildytų MK pavyzdžiai pateikti 18 ir 19 lentelėse. Užpildytų OK pavyzdžiai pateikti 20 ir 21 lentelėse. Užpildytos OK pavyzdys, kai technologinis eskizas braižomas 7 formoje, pateiktas 22 lentelėje, o pačio technologinio eskizo pavyzdys pateiktas 23 lentelėje.

2 lentelė. Maršrutinės kortelės pildymo rekomendacijos

Skilties Nr.	Sąlyginis skilties pavadinimas	Informacijos turinys
1.	MOI	Simbolio pažymėjimas ir eilutės eilės Nr.
2.	-	Pavadinimas, asortimentas, matmuo, medžiagos rūšis, standarto numeris
3.	Kodas	Medžiagos kodas pagal kalsifikatorių
4.	MVK	Detalės, ruošinio vieneto dydžio (masės, ilgio) kodas, pvz. masė kilogramais – kodas 166, masė gramais – kodas 163
5.	Det. M	Detalės masė, nurodyta darbo brėžinyje
6.	Norm. V	Normavimo vienetas, kuriam yra nustatyta medžiagos išeigos norma arba laiko, pvz. 1, 10, 100, norma
7.	I.Norma	Medžiagos išeigos norma
8.	Me I Kf	Medžiagos panaudojimo koeficientas
9.	Ruoš. kodas	Ruošinio kodas pagal klasifikatorių
10.	Profilis ir matmenys	Pradinio ruošinio profilis ir matmenys. Pvz.: lakštas 1,0x710x1420 arba 115x270x390 (liejiniui). Leidžiama profilio nenurodyti.
11.	Det. sk.	Detalių, gaminamų iš vieneto, ruošinių skaičius
12.	RM	Ruošinio masė
13.	-	Skiltis ypatingiems nurodymams
14.	Cechas	Cecho, kuriame atliekama operacija, Nr. (kodas).
15.	Baras	Baro, konvejerio, srovinės linijos numeris, (kodas).
16.	DV	Darbo vietos numeris (kodas)

17.	Oper.	Operacijos numeris detalės apdirbimo kelyje (įskaitant techninės kontrolės ir transportavimo operacijas)
18.	Kodas, operacijos pavadinimas	Operacijos kodas pagal technologinį klasifikatorių, operacijos pavadinimas. Leidžiama kodo nenurodyti.
19.	Dokumento žymėjimas	Saugumo technikos dokumentų, instrukcijų, skirtų konkrečiai operacijai, žymėjimas.
20.	Kodas, staklių pavadinimas	Staklių (technologinio įrengimo) kodas pagal klasifikatorių, trumpas staklių pavadinimas, jų inventorinis numeris (leidžiama nenurodyti). Leidžiama vietoj trumpo staklių pavadinimo nurodyti jų modelį.
21.	Mch.l	Mechanizacijos laipsnis (mechanizacijos laipsnio kodas)
22.	Prof.	Profesijos kodas pagal klasifikatorių (žr. 7 lentelę)
23.	Kat.	Darbo kategorija
24.	DSK	Darbo sąlygų kodas pagal klasifikatorių
25.	Drb.sk.	Operaciją atliekančių darbininkų skaičius
26.	KAR Sk.	Vienu metu operacijoje apdirbamų detalių skaičius
27.	Det.sk.P	Gamybinės partijos dydis vienetais
28.	Kf Tv	Vienetinio laiko koeficientas esant daugiastakliniam aptarnavimui
29.	Tpp	Pradžios – pabaigos laiko norma operacijai
30.	Tv	Vienetinio laiko norma operacijai
51.	-	Detalių, surinkimo vienetų, medžiagų, naudojamų atliekant surinkimo operaciją, pavadinimai
52.	-	Detalių, surinkimo vienetų žymėjimas pagal konstrukcinę dokumentaciją arba medžiagų žymėjimas pagal klasifikatorių
53.		Sandėlio (padalinio) iš kur gaunamos komplektuojančios detalės, surinkimo vienetai, medžiagos, žymėjimas
54.		Detalių surinkimo vienetų naudojamų surenkant gaminį, skaičius
61.	-	Asmens pavardė
62.	-	Asmens parašas

63.	-	Parašo data
64.	-	Gaminio pavadinimas pagal pagrindinį konstruktorinį dokumentą
65-67.	-	Litera, suteikiama dokumentui
68.	-	Operacijos numeris
69.	-	Trumpas įmonės – dokumento parengėjo pavadinimas
70.	-	Gaminio žymėjimas pagal pagrindinę konstruktorinę dokumentaciją
71.	-	Grupiniams ir tipiniams technologiniams procesams – klasifikacinių grupių kodas
72.	-	Dokumento žymėjimas
73.	-	Papildomos informacijos nurodymas (numatant įvairius atlikimo variantus)
74.	-	Gaminio / surinkimo vieneto / numeris, kuriuo remiantis įvedamas duotasis dokumentas
75.	-	Pagrindinio dokumento, į kurį įeina duotasis dokumentas, žymėjimas
76.	-	Bendras dokumentų lapų skaičius
77.	-	Dokumento lapų eilės numeris
78.	-	Originalo inventorinis numeris
79.	-	Originalo, vietoj kurio įvedamas duotasis originalas, inventorinis numeris
80.	-	Dublikato inventorinis numeris
81.	-	Dokumento pakeitimo eilės numeris
82.	-	Pažyma apie pakeitimą arba apie dokumento lapo įvedimą
83.	-	Pranešimo žymėjimas (kodas)

3 lentelė. Naudojami simboliai ir jų paaiškinimas

Simbolio žymėjimas	Informacijos, patalpinamos atitinkamose skiltyse, turinys
A	Cecho, baro, darbo vietos, kur atliekama operacija, numeris; operacijos kodas ir pavadinimas; operacijos dokumentų žymėjimas
B	Technologinių įrengimų (staklių) kodas, pavadinimas. Informacija apie darbo sąnaudas

D	Informacija apie gaminio (surinkimo vieneto) komplektaciją sudėtinėmis dalimis, nurodant iš kur jos turi būti pateiktos
M	Informacija apie pradinį ruošinį, jo medžiagą, nurodant medžiagos normavimo vieneto, išėigos normos kodus
O	Operacijos (pakopos) turinys
T	Informacija apie naudojamą operacijoje technologinę įrangą
R	Pjovimo režimai

4 lentelė. Pjovimo įrankių, matavimo priemonių ir technologinės įrangos kodai

Eil. nr.	Įrangos pavadinimas	Kodas
1.	Bendro naudojimo greitapjovio plieno spiraliniai grąžtai su cilindrinio kotu	391210
2.	Bendro naudojimo greitapjovio plieno spiraliniai grąžtai su kūginiu kotu	391267
3.	Kietlydiniai grąžtai	391303
4.	Grąžtai staklėms su SPV ir automatinėms linijoms	391290
5.	Rankiniai įrankinio plieno sriegikliai	391310
6.	Greitapjovio plieno mašininiai – rankiniai sriegikliai	391330
7.	Kietlydiniai sriegikliai	391350
8.	Sriegikliai staklėms su SPV	391391
9.	Apvalios sriegpjosės	391510
10.	Greitapjovio plieno gilintuvai	391610
11.	Kietlydiniai gilintuvai	391620
12.	Kūginiai platintuvai	391630
13.	Gilintuvai ir platintuvai staklėms su SPV	391690
14.	Rankiniai plėstuvai	391710
15.	Greitapjovio plieno mašininiai plėstuvai	391720
16.	Kietlydiniai mašininiai plėstuvai	391740
17.	Plėstuvai staklėms su SPV	391790
18.	Kietlydinės frezos	391801
19.	Greitapjovio plieno frezos	391802
20.	Krumplių ir sriegių pjovimo frezos	391810
21.	Kotinės frezos	391820
22.	Užmaunamos frezos	391830

23.	Frezos staklėms su SPV	391890
24.	Kietlydiniai peiliai	392101
25.	Peiliai su mechanškai tvirtinamomis plokštelėmis	392104
26.	Greitapjovio plieno peiliai	392110
27.	Peiliai staklėms su SPV	392190
28.	Segmentiniai apvalūs pjūklai	392210
29.	Pratrauktuvai	392302
30.	Krumplių drožtuvai	392410
31.	Diskiniai šėveriai	392430
32.	Kūginiai krumpliaračių krumplių įpjovimo galvutės	392460
33.	Krumpliastiebinis drožtuvas	392480
34.	Sriegpjovės, sriegimo galvutės ir sriegių įvalcavimo ritinėliai	392500
35.	Sriegimo galvutė	392514
36.	Juostiniai rankiniai ir mašininiai pjūklai	392540
37.	Dildės ir fasoninės frezos (borai)	392900
38.	Apkabos ir cilindriniai kalibrai	393120
39.	Morzės kūgių kalibrai	393131
40.	Kalibrai metrinams sriegiams (kamščiai ir žiedai)	393140
41.	Kalibruotos ilgio matavimo plokštės	393200
42.	Slankmačiai	393311
43.	Brėžtuvai	393320
44.	Mikrometrai paprasti	393410
45.	Mikrometrai sriegiams matuoti	393420
46.	Mikrometriniai giliamatai	393440
47.	Mikrometriniai vidmatai	393450
48.	Lekalinės liniuotės	393551
49.	Matavimo ir žymėjimo plokštės	393550
50.	Svirtiniai – spyruokliniai indikatoriai	394130
51.	Universalūs matavimo prietaisai	394300
52.	Aktyvios kontrolės prietaisai	394630
53.	Prietaisai įrankių matmeniniam derinimui SVP staklėms	394650
54.	Pjovimo įrankių matavimo prietaisai	394920
55.	Deimantiniai šlifavimo įrankiai su organine rišančiąja medžiaga	397110

56	Deimantiniai šlifavimo įrankiai su keramikine rišančiąja medžiaga	397130
57	Abrazyviniai įrankiai iš elektrokorundo	398110
58	Abrazyviniai įrankiai iš silicio karbido	398150
59	Griebtuvai tekimo staklėms	396110
60	Mašininiai spaustuvi	396131
61	Universalios dalijimo galvutės	396141
62	Plokšti pasukami stalai	396151
63	Universalūs pasukami stalai	396152
64	Magnetinės plokštės	396161
65	Universalūs surenkami įtaisai	396181
66	Raktai: galiniai, vamzdiniai, specialūs	392650
67	Pagalbiniai įrankiai SPV staklėms	392801
68	Sukamasis centras	392841
69	Šaltkalviški spaustuvi	392871

5 lentelė. Operacinės kortelės simboliai ir paaiškinimai

Skilties Nr.	Sąlyginis skilties pavadinimas	Informacijos turinys
32	IN	Įrankių derinimo pozicijos numeris. Skiltį pildyti tik staklėms su SPV.
33	D arba B	Detalės apdirbimo skersmens (pločio) skaičiuotinas matmuo.
34	L	Darbo eigos ilgio skaičiuotinas matmuo.
35	T	Pjovimo gylis.
36	i	Praėjimų skaičius.
37	s	Pastūma, mm/aps.
38	n	Suklio apsisukimų skaičius per minutę.
39	v	Pjovimo greitis.
40	Operacijos pavadinimas	Operacijos pavadinimas.
41	Medžiaga	Medžiagos rūšis
42	Kietumas	Ruošinio medžiagos kietumas.
43	Įrengimas	Trumpas įrengimo pavadinimas arba įrengimo modelis.

44	Programos žymėjimas	Programos žymėjimas. Skiltis užpildoma staklėmis su SPV.
45	T _O	Pagrindinio laiko norma.
46	T _P	Pagalbinio laiko norma.
47	TAS	Informacija apie naudojamą tepimo – aušinimo skystį.
48	–	Vieta apdirbamos detalės eskizui.

6 lentelė. Dažniausiai naudojamų ruošinių kodai

Eil. nr.	Ruošinio tipas	Kodas
1	Mažaanglis didelių matmenų plienas	09312X
2	Mažaanglis vidutinių matmenų plienas	09322X
3	Mažaanglis mažų matmenų plienas	09332X
4	Rūšinis konstrukcinis plienas	09501X
5	Rūšinis anglinis plienas	09503X
6	Rūšinis legiruotas plienas	09504X
7	Rūšinis įrankinis plienas	0966XX
8	Rūšinis greitapjovis plienas	0962XX
9	Besiūliai vamzdžiai iš anglinio plieno	134XXX
10	Kaliojo kietaus liejiniai	41111X
11	Pilkojo ketaus liejiniai	41112X
12	Legiruotojo ketaus liejiniai	4114X
13	Anglinio plieno liejiniai	41121X
14	Legiruotojo plieno liejiniai	41123X
15	Šampuotės iš juodųjų metalų	41211X
16	Kaltiniai iš valcuotų juodųjų metalų	41212X
17	Kaltiniai iš valcuotų spalvotų metalų	41222X
18	Korpusinės suvirintos metalinės konstrukcijos	4333X
19	Cilindrinės suvirintos metalinės konstrukcijos	41336X

7 lentelė. Operacijų ir joms atitinkančių technologinių įrenginių kodai

Operacijos pavadinimas	Kodas	Įrenginių kodas	Pastaba
Agregatinė	4101	381881	Horizontaliosios vienašonės
		381884	Horizontaliosios daugiašonės

		391885	Vertikaliosios vienvietės
		381887	Vertikaliosios daugiavietės
Ištekimo	4224	38126X	Tikslojo ištekimo
	4222	381262	Vertikaliojo ištekimo
	4221	381261	Horizontaliosios ištekimo
	4223	381263	Koordinatinio ištekimo
	4220	38126X	
Gręžimo	4121	381213	Vertikaliosios gręžimo
	4122	381829	Horizontalinio gręžimo
	4120	38121X	
	4123	381217	Radialinio gręžimo
	4260	3816XX	
Tekimo	4110	381101	
	4112	381111	Automatinės viensuklės
Frezavimo	4265	38167X	Būgninio frezavimo
	4261	381611	Konsolinės vertikalaus frezavimo
		381611	Su kryžminiu stalu vertikalaus frezavimo
		381861	Specialios
	4263	381621	Konsolinės
		381631	Universalios horizontalaus frezavimo
		381632	Plataus universalumo horizontalaus frezavimo
	4268	381641	Graviravimo
	4263	381661	Vienvietės išilginio frezavimo
		381667	Dvių vietės išilginio frezavimo
Šlifavimo	4132	381312	Vidinio šlifavimo
	4134	381314	Be centrinio šlifavimo
	4131	381211	Apvalaus šlifavimo
	4133	381313	Plokščio šlifavimo
	4130	38131X	
Sriegimo	4111	381131	Revolverinės su vertikalia ašimi
		381133	Revolverinės su horizontalia ašimi

Drožimo	4170	381701	
	4175	381641	Universaliosios drožimo
	4172	381713	Išilginės drožimo
Sriegių frezavimo	4271	381623	
Sriegių šlifavimo	4135	381316	
Krumplių drožimo	4152	381571	
Krumplių frezavimo	4153	381572	
Krumplių šėvingavimo	4157	381574	
Krumplių šlifavimo	4151	381561	Abrazyviniu slieku
		381562	Kūginiu disku
		381563	Lėkštiniu disku
Užgalandimo	4141	381361	Universaliosios
		381363	Grąžtų
		381367	Frezų
		381368	Pratrauktuvų
Atpjovimo	4280	38176X	
	4281	381762	Juostininis pjūklas
Pratraukimo	4182	381753	Vertikalios vidinio pratraukimo
		381754	Vertikalios išorinio pratraukimo
	4181	381751	Horizontaliosios pratraukimo
Polizavimo	4191	381337	
Žymėjimo	0180	XXXXXX	
Šaltkalviška	0190	-	

8 lentelė. Profesijų kodai

	Profesijos pavadinimas	Kodas
1	Drožėjas	11863
2	Užgalandytojas	12260
3	Krumplių pjovėjas	12287
4	Krumplių šlifuotojas	12290
5	SPV staklių operatorius	15292
6	Automatinių staklių operatorius	14972

7	Poliruotojas	15887
8	Presuotojas	16014
9	Pratraukėjas	16458
10	Žymėtojas	16641
11	Metalo pjaustytojas	16937
12	Sriegių frezuotojas	17001
13	Sriegių šlifotojas	17003
14	Gręžėjas	17335
15	Šaltkalvis-įrankininkas	17461
16	Šaltkalvis-surinkėjas	17474
17	Staklininkas specialioms staklėmis	17845
18	Drožėjas	17960
19	Tekintojas	18217
20	Tekintojas-karuselininkas	18219
21	Tekintojas-automatininkas	18225
22	Ištekiniojas	18235
23	Tekintojas-revolverininkas	18236
24	Frezuotojas	18632
25	Šlifotojas	18873

Tekinimui skirtas technologines korteles bei jų pavyzdžius rasite paspaudę ant šios nuorodos: [Tekinimo technologinės kortelės](#). Atsidariusioje byloje rasite tuščias technologines korteles, kurias galėsite atsispausdinti ir mėginti pildyti. Byloje prie tuščių kortelių yra ir užpildytos vienos detalės kortelės kaip pavyzdys.

1.3. PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Su staklininko – operatoriaus saugos ir sveikatos instrukcija susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA](#). Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

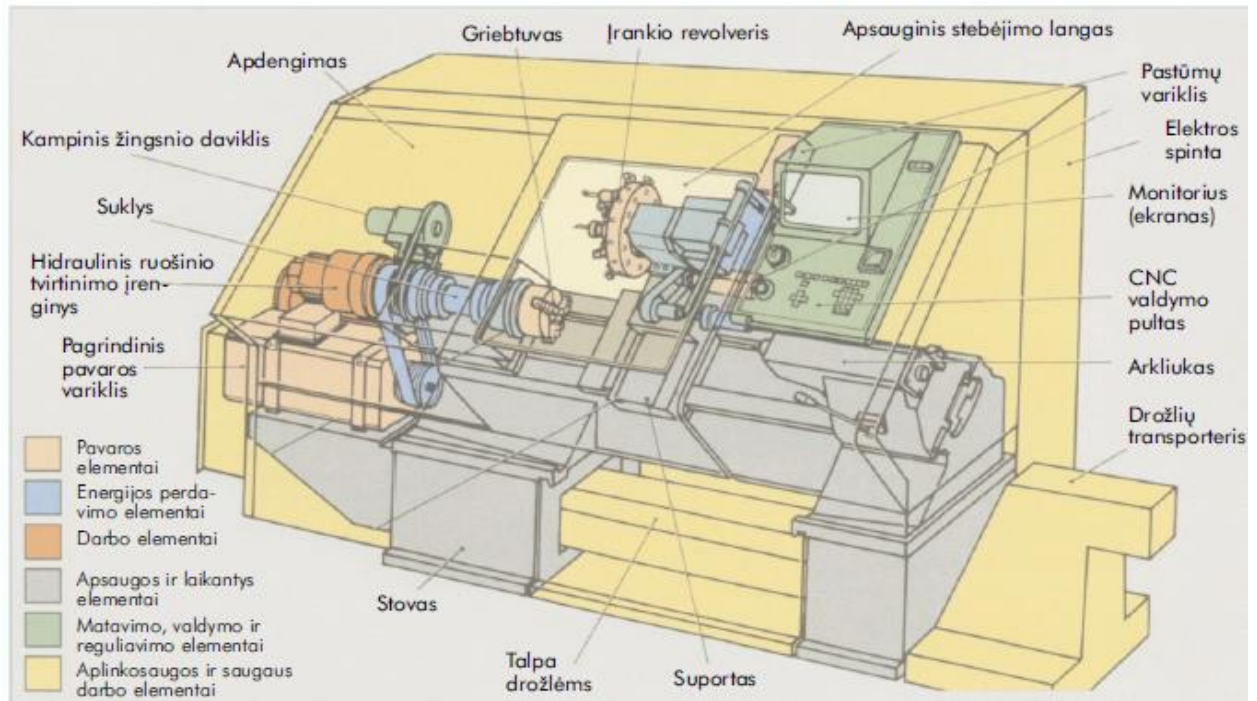
1.4. PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA](#). Perskaitę instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

2 MOKYMO ELEMENTAS. DETALIŲ TEKINIMO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS TECHNOLOGINIO PROCESO ANALIZĖ

2.1. DETALIŲ TEKINIMO SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO CENTRU TECHNOLOGINIO PROCESO APRAŠAS

Programinėse staklėse priklausomai nuo jų technologinių galimybių galima atlikti daug ir sudėtingų technologijos pakopų. Geriausia, kai partijos dydis yra toks, kad per pamainą staklių nereikia perderinti daugiau kaip vieną ar du kartus. Programinėmis staklėmis dažnai apdirbamos detalės, kurių paviršių matmenys turi būti 6 ... 8 kokybės tikslumo, o paviršius Rz 3 ... 10 mikronų šiurkštumo. Dažniausiai programinio valdymo stakles apsimoka naudoti, kai detalių partiją sudaro 15 ... 25 vienetai. Tačiau neretai programinėmis staklėmis apdirbamos ir mažesnės partijos. Siekiant efektyviai išnaudoti programinio valdymo stakles, būtina užtikrinti beprastovinį staklių užimtumą. Naudojant skaitmenines programines stakles, atsakomybė už mechaninio apdirbimo procesą iš cecho perkeliama į technologinį skyrį ir šioje stadijoje gamybos paruošimas turi būti kur kas detalesnis, negu tada, kai naudojamos įprastinės universalos staklės.

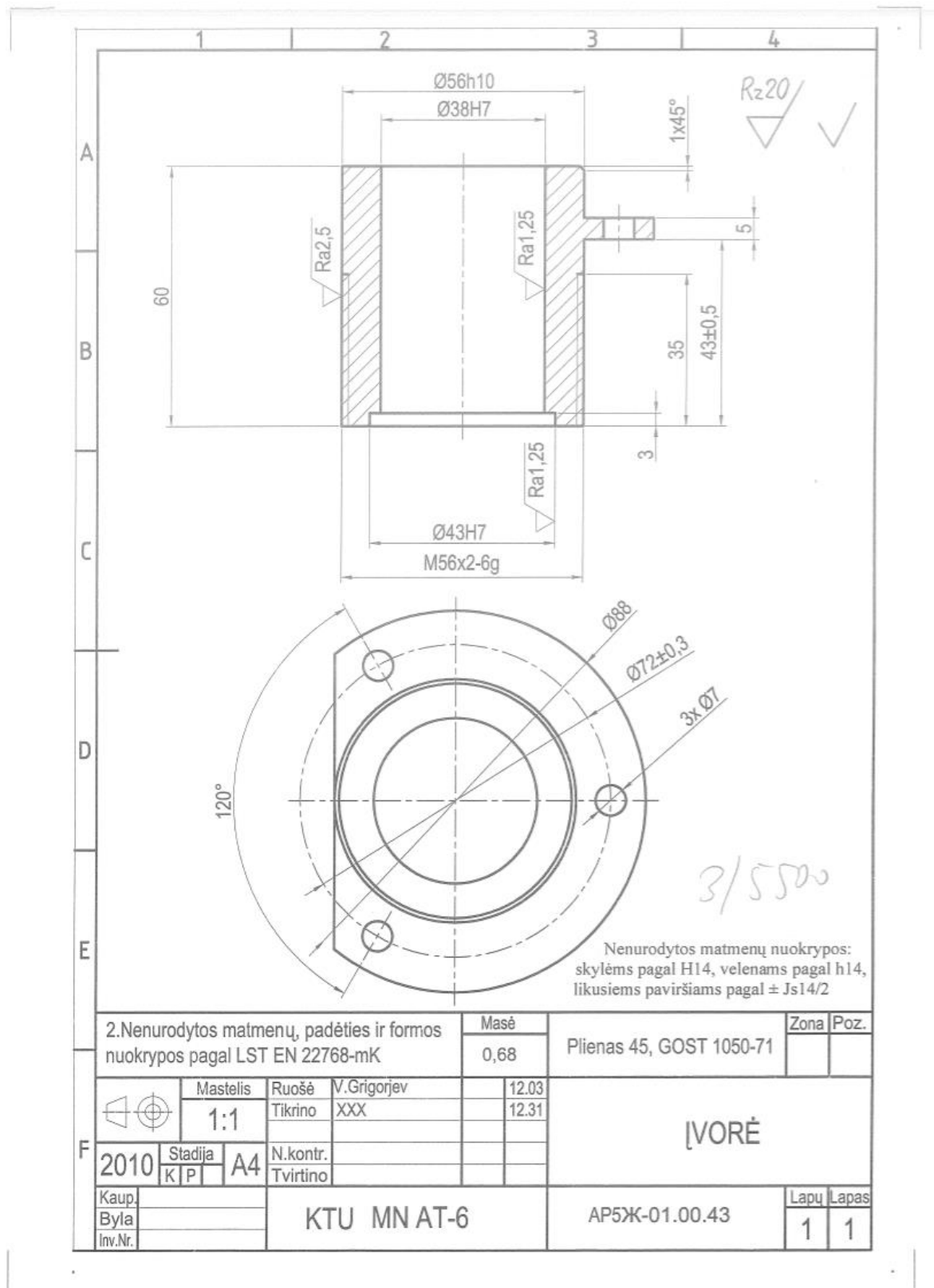


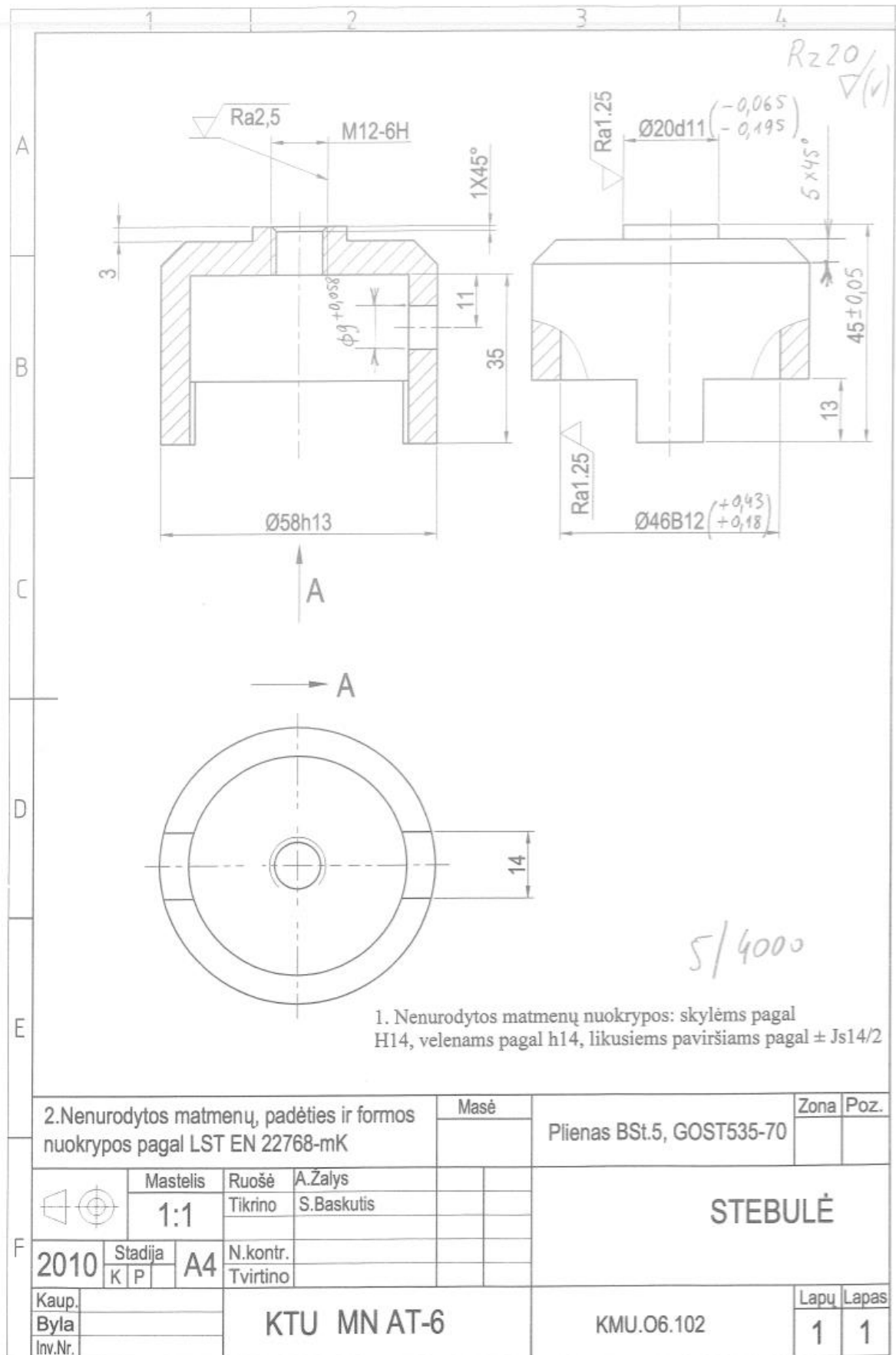
2 pav. Staklės su programiniu valdymu ir jų elementai

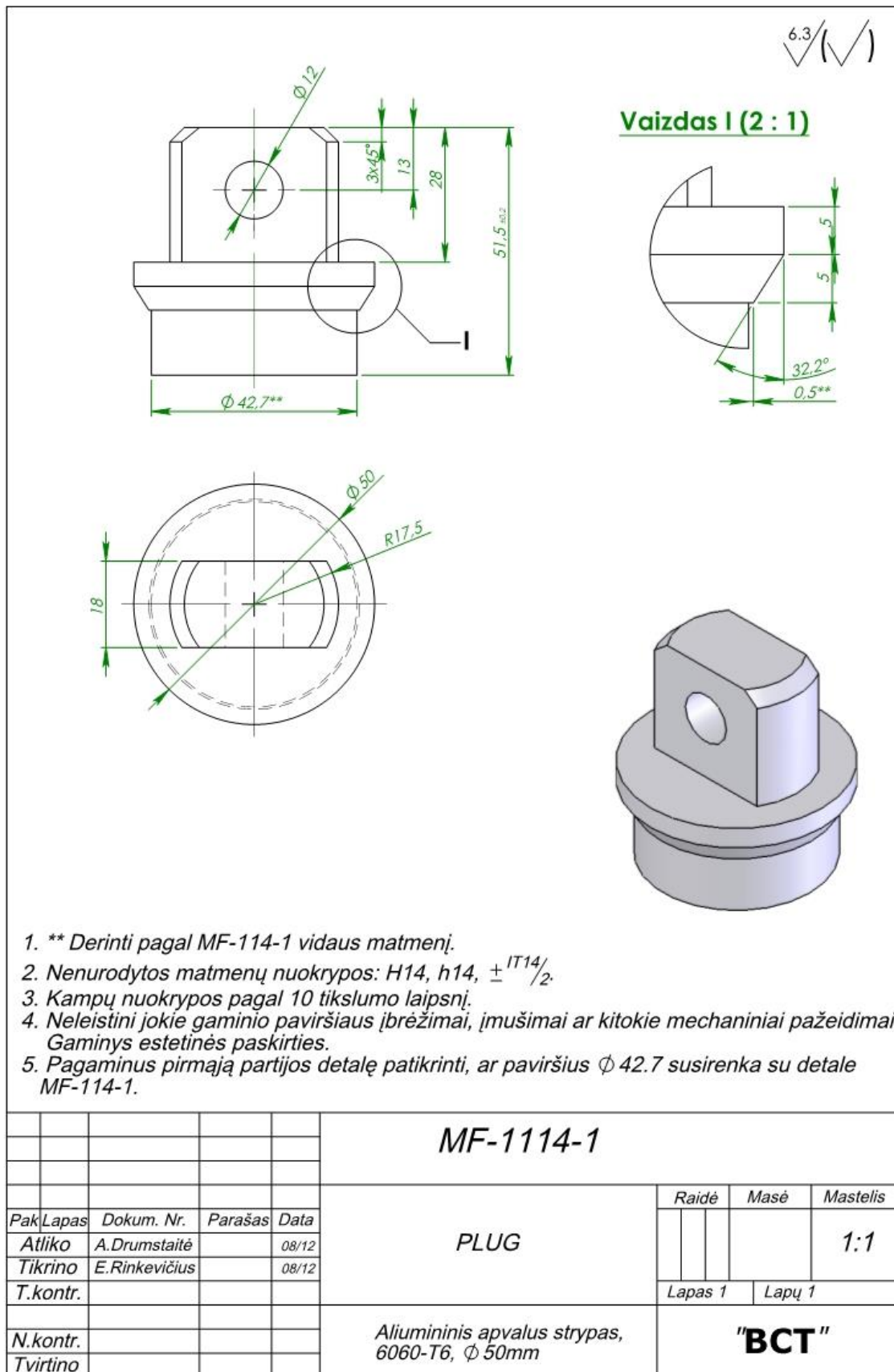
Detalės apdirbimo technologinis procesas prasideda tekintojui gavus darbo užduotį. Darbo užduotį (gaminamos detalės darbo brėžinys, technologinio kelio aprašas ir programinis aprūpinimas) pateikia inžinerinis personalas. Gavęs darbo užduotį, tekintojas susipažįsta su darbo brėžiniu ir detalės gamybos technologijos kelio aprašu ir, priklausomai nuo gaminamų detalių skaičiaus, pasirenka reikiamus pjovimo įrankius, kontrolės priemones ir kitą operacijai atlikti reikalingą technologinę įrangą. Esant didesnei detalių gamybinei programai, pjovimo įrankius tekintojui paruošia įrankininkas.

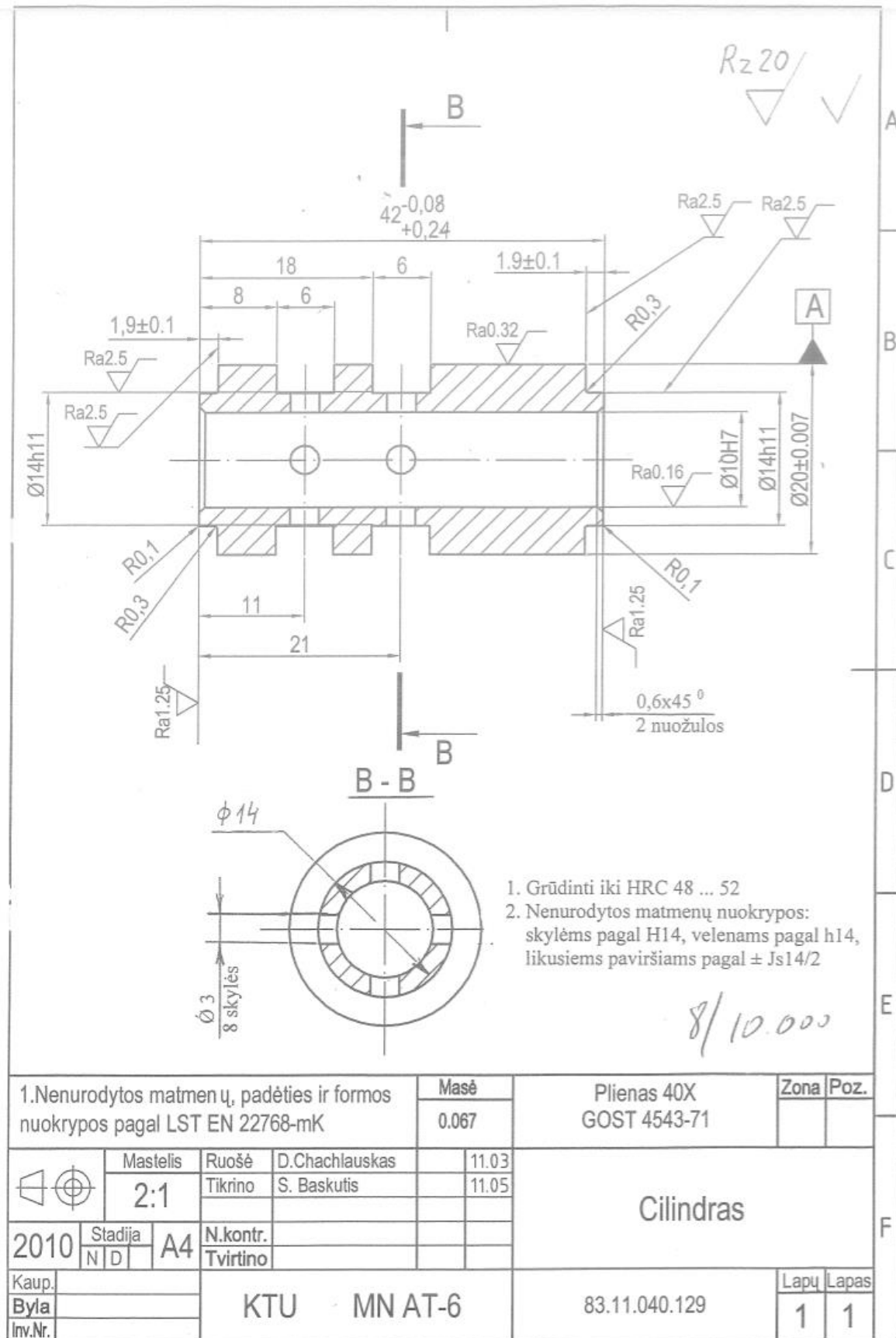
Paruošta programinių valdymo staklių valdymo programa konkrečiai detalei suvedama į staklių programinę įrangą. Tekintojas-operatorius, turėdamas konkrečioms detalėms skirtus ruošinius, juos bazuoja ir tvirtina staklių griebtuve arba specialiuose įtaisuose. Parinkti įrankiai sudedami programinių valdymo staklių įrankių sukaupėjuose-magazinuose. Tvirtinant ruošinį koreguojamos pradinio nulinio taško koordinatės. Parenkami suklio apsisukimai, įrankių pastūmų dydžiai ir kitos staklių funkcijos, pvz., tepimo ir aušinimo skysčio tiekimas bei šalinimas. Įjungus stakles, apdirbimo programa užtikrina optimalius pjovimo režimus, kurie įgalina pasiekti detalės darbo brėžinyje nurodytus matmenų tikslumus ir paviršių šiurkštumą. Pagamintų detalių svarbiausi geometriniai parametrai tikrinami darbo vietoje paties tekintojo.

2.2. TEKINTŲ DETALIŲ TECHNOLOGINIŲ KORTELIŲ IR BRĖŽINIŲ PAVYZDŽIAI









2.3. DETALIŲ TEKINIMO TECHINĖS DOKUMENTACIJOS PILDYMO INSTRUKCIJA

Detalių tekinimo techninės dokumentacijos pildymo instrukcijos išsamus aprašymas kartu su užpildytų MK ir Ok pavyzdžiais pateiktas 2.2. skyriuje – [Detalių tekinimo technologinių kortelių pavyzdžiai, pildymo instrukcijos](#). Čia pateikta išsami instrukcija kaip turi būti pildomos technologinės kortelės. Tarp kortelių pavyzdžių yra ir tuščios kortelės, bei yra ir užpildytos kortelės. Taip galime matyti kaip taisyklingai reikia užpildyti šias korteles.

2.4. SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO TEKINIMO CENTRO CTX510 TECHINIS APRAŠYMAS



3 pav. Tekinimo staklių CTX 510 bendras vaizdas

Skaitmeninio valdymo tekinimo staklių CTX 510 (pav. 3) ir CTX 310 apraše, kurį galima rasti šiuo adresu: [http://www.dmg.com/query/internet/v3/igpdf.nsf/7511bbfc82786972c12577ab00475ccb/\\$file/pt0uk10_ctx310510eco.pdf](http://www.dmg.com/query/internet/v3/igpdf.nsf/7511bbfc82786972c12577ab00475ccb/$file/pt0uk10_ctx310510eco.pdf). Aprašytos staklių pagrindinės funkcinės galimybės, išvardintos staklių sudedamosios dalys, parodyti staklių pagrindinių mazgų judesiai, pateiktos staklių techninės charakteristikos, nurodyti staklių gabaritiniai matmenys. Be to, atskirai pateikti įrankių dėtuovės, sūklio techniniai parametrai, nurodyti staklių valdymo paketai, pateikti tipinių apdirbamų detalių pavyzdžiai.

Skaitmeninių tekinimo staklių CTX 510 techninės charakteristikos taip pat pateiktos 5.3 skyriuje – [Skaitmeninio programinio valdymo staklių ctx510 techninės charakteristikos](#).

2.5. DETALIŲ TEKINIMO TECHNOLOGINIO PROCESO VAIZDO MEDŽIAGA

Pirmajame trumpame vaizdo siužete parodyta kaip veikia CNC staklės CTX 510 eco. Antrajame ir trečiajame vaizdo siužetuose parodytas skirtingų detalių tekimo procesas. Siužetai parodo proceso eigą, kaip kaičiami tekimo peiliai, kaip jie juda ir kaip tekimas detalės ruošinys kol pasiekama numatyta detalės forma.

Interneto prieiga:



[Pirmasis vaizdo siužetas:](#)

[Antrasis vaizdo siužetas:](#)

[Trečiasis vaizdo siužetas.](#)

(Vaizdo įrašą pasiekti galima paspaudus „Ctrl“ mygtuką ir su pele paspaudus ant paveiksluko arba ant nuorodos po paveiksluku).

2.6. DARBUOTOJŲ SAUGOS IR SVEIKATOS INSTRUKCIJA

Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijos pateiktos 1.3. skyrelyje – [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA](#) ir 1.4. skyrelyje – [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA](#).

3 MOKYMO ELEMENTAS. TEKINIMO ĮRANKIŲ PARINKIMAS, PARAMETRŲ KONTROLĖ, TVIRTINIMAS STAKLĖSE, DARBO REŽIMŲ NUSTATYMAS

3.1. TEKINIMO DARBO REŽIMŲ PARINKIMO REKOMENDACIJOS

Tekinimo pjovimo režimai parenkami atsižvelgiant į apdirbamą medžiagą, apdirbamo paviršiaus charakteristiką (vidiniam ar išoriniam paviršiui), matmenų tikslumą ir paviršiaus šiurkštumą. Įvertinus apdirbamo paviršiaus šiurkštumą ir pasirinkus tinkamą pjovimo įrankį, iš įrankų katalogo aukščiau nurodytu adresu, parenkame rekomenduojamą pastumą ir pjovimo greitį. Pagal pasirinktą pjovimo greitį paskaičiuojame staklių suklio apsisukimų skaičių. Pjovimo gylis priklauso nuo užlaidos dydžio ir reikalaujamų tiksluminių ir paviršiaus šiurkštumo parametrų bei apdirbamos medžiagos, taip pat detalės standumo savybių. Rupiam anglinio plieno apdirbimui rekomenduojamas pjovimo gylis neturėtų viršyti 2,5 mm aliuminiui 4,0 mm, nerūdijančiam plienui 2,0 mm. Esant glotniam tekinimui pjovimo gylis atitinkamoms medžiagoms neturėtų viršyti 0,5 mm, 0,2 mm ir 0,2 mm. Orientaciniai darbo režimai pateikti 13 paveiksle.

Pjovimo įrankių aprašuose, kuriuos rasti adresu: http://www.secotools.com/CorpWeb/Downloads/seconews2_2011/MN/turning/Turning%202012_GB_LR.pdf, pateikta pjovimo plokštelių techninės charakteristikos, gabaritiniai matmenys, pjaunančios dalies medžiagos fizinės savybės. Prie konkrečių plokštelių nurodyti pagrindiniai pjovimo režimai, visų pirma, pjovimo greičių ribos, pastumų ribos priklausomai nuo apdirbamų medžiagų. Taip pat pateikti tipinių ir specifinių paviršių apdirbimo eskizai nurodant koks pjovimo įrankis galėtų būti naudojamas apdirbimui. Įrankių apraše detalai nurodyta kaip pasirinkti įrankių kotus, kokios pjovimo plokštelės tinka vienu ar kitu atveju, kokie naudojami plokštelių tvirtinimo būdai, tvirtinimo elementai. Režimų skaičiavimus tekinimui galima atlikti naudojantis nuoroda: <http://www.secotools.com/en/Global/Services--Support/Tool-Selection-Support/Secolor-Turning-calculator1/>

Medžiaga	Pjovimo gylis a_p mm	Pjovimo greitis v_c m/mm, kai pastūma f /mm			
		0,16	0,25	0,40	0,63
C15 (Ck 15) 15S10 9SMn28	1	474	447	420	–
	2	442	417	392	–
	4	412	389	366	345
S235 (St 37) C35 (Ck 35) GS-38 N	1	390	358	328	–
	2	364	334	306	–
	4	340	312	285	262
E295 (St 50) C45 (Ck 45) 34CrMo4	1	335	300	267	–
	2	311	278	247	–
	4	288	258	229	202
E360 (St 70) C60 (Ck 60) 28Mn6	1	268	233	202	–
	2	248	216	187	–
	4	230	200	173	150




4 pav. Orientaciniai tekinimo režimai

3.2. TEKINIMO ĮRANKIŲ TECHNINĖ INFORMACIJA

Tekinimo įrankių parinkimas vykdomas atsižvelgiant į apdirbamą medžiagą, apdirbamo paviršiaus formą, matmenis, reikalingą gauti paviršiaus šiurkštumą, matmenų tikslumą, apdirbimo našumą, pjovimo režimus, darbo sąlygas ir įrankinių medžiagų kainas.

Kai kurios įrankinių medžiagų savybės yra prieštaringo pobūdžio, pvz., didėjant įrankinių medžiagų kietumui, didėja jų atsparumas dilimui, tačiau mažėja plastiškumas. Todėl smūginiam darbui parenkamos plastiškesnės medžiagos, o apdirbant detales glotniai, kur svarbu įrankių matmenų pastovumas, parenkamos atsparesnės dilimui medžiagos. Įrankinės medžiagos parinkimui labai daug įtakos turi pjovimo greitis. Parenkant įrankius konkrečioms tekinimo operacijoms ar pakopoms, būtina žinoti kuriuos paviršius (išorinius, galinius, griovelius ir t.t.) apdirbinėsime. Nuo to priklauso įrankių forma, geometrija, įrankinė medžiaga. Parinkus konkretų pjovimo įrankį, jam priskiriami pjovimo režimai (pjovimo gylis, pjovimo greitis, pastūma). Žinant tekinimo pjaunančiųjų plokštelių geometriją ir dydžius bei tvirtinimo būdus, parenkamas tekinimo peilio kotas.

Detalesnę pjovimo įrankių, kuriuos gamina kompanijos SECO, Wagner, Tungaloy. Seco įrankių katalogus ne tik tekinimui, bet ir kitiems metalo apdirbimo būdams galite rasti adresu:
<http://www.secotools.com/en/Global/Services--Support/Machining-Navigator/>.

Pjovimo plokštelė Forma	Dydis l , mm	Pjovimo gylis a_p , mm	Pastūma f , mm	Pjovimo jėga F_c , N
 C	9	6	0,4	5 000
	12	8	0,6	10 000
	16	10	0,8	16 000
 S	9	7	0,4	5 000
	12	9	0,6	10 000
	15	12	0,8	16 500
	19	14	1,0	23 000
 T	11	5	0,4	4 000
	16	8	0,6	9 000
	22	11	0,8	15 000

5 pav. Pjovimo režimai, kuriuos leidžia keičiamos pjovimo plokštelės

Leidžiamas mikro- nelygumų aukštis		Maksimali pastūma f , mm, jei viršūnės spindulys r , mm			
R_z μm	R_a μm	0,4	0,8	1,2	1,6
100	25	–	–	0,9	1,2
63	12,5	0,3	0,4	0,6	0,7
40	6,3	0,2	0,3	0,4	0,5
16	3,2	0,1	0,15	0,2	0,25

6 pav. Mikronelygumų aukštis ir paslūma tekinant

Keičiamos pjovimo plokštelės skirstomos pagal formą, viršūnės kampus, užpakalinį kampą, tikslumo klasę, drožlių griovelius ir pjovimo kampus, taip pat tvirtinimą ir svarbiausius matmenis (16 pav.).

Pavyzdys: Keičiama kietlydinio plokštelė suapvalintomis viršūnėmis be skylės

Pjovimo plokštelė (standartas)- T N G N 16 04 12 T - P 20

Normalė ...

Pagrindinės formos, viršūnės kampai ϵ	Užpakalinis kampas α_n	Tolerancijų klasė	Drožlių formavimo grioveliai, skylės	Plokštelių dydis	Kietlydinio naudojimo grupė P20
H 120°	M 86°	A	N	Nelygiakraščių plokštelių dydis nustatomas pagal ilgesniąją briauną, o apvalių – pagal skersmenį	Ašmenų forma
O 135°	V 35°	F	R		
P 108°	W 80°	C	F	Plokštelės storis s	E Suapvalinti
S 90°	L 90°	H	A		T Su nuožulnuma
T 60°	A 85°	E	M	Plokštelės storis ne dešimtainėje sistemoje, mm	S Su nuožulnuma ir suapvalinti
C 80°	B 82°	G	G		K Su dviguba nuožulnuma
D 55°	K 55°	J	W	Virš. suapv. spindulys r_e	P Su dviguba nuožulnuma ir suapvalinti
E 75°	R	K	T		
		L	Q	Žymėjimas, padaugintas iš 0,1, atitinka viršūnės suapvalinimo spindulį r_e	
		M	U		
		N	B		
		U	H		
			C		
			J		
			X Param. nenust.		

7 pav. Keičiamų pjovimo plokštelių klasifikacija

3.3. MATAVIMO IR KONTROLĖS ĮTAISO ZOLLER SMILE TECHNINIS APRAŠYMAS

ZOLLER smile/pilot 3.0 – tai išankstinio nustatymo ir matavimų mašina naudojama iš anksto nustatyti ir matuoti įrankius gręžimo, frezavimo, tekinimo staklėmis, taip pat apdirbimo centrums.



8 pav. ZOLLER smile/pilot 3.0 įrankių matavimų sistema


Matavimų ribos:

- Matavimų riba Z ašimi – 400 mm
- Matavimų riba X ašimi – 200 mm
- Diametras – 400 mm

Sistema automatiškai gali išmatuoti 5 įrankio parametrus: ilgį, diametrą, spindulį ir du kampus. Turi įdiegtą C.R.I.S. sistemą, kuri leidžia išmatuoti didžiausią įrankio diametrą.

Šios sistemos nustatymo tikslumas yra $< 2 \mu$, pastatymo paklaida $+ / - 1 \mu$.

9 lentelė. Įranga komplektuojama su ZOLLER smile/pilot 3.0

	Įrankio pjovimo briaunos matavimo prietaisas (su integruota kamera ir šviesos šaltiniu).
---	--

	Didelio tikslumo smaigas su integruotu kalibravimo briauna.
	Specialus stalas skirtas ZOLLER smile/pilot 3.0 aparatūrai ir komponentams laikyti.
	Adapter SK 50 / VDI 30 DIN 69880, Adapter SK 50 / VDI 40 DIN 69880 ir Adapter SK 50 / SK 40 įvairių dydžių įrankiams laikyti skirti adapteriai.
	Kompiuteris skirtas valdyti visas sistemas ir apdoroti duomenis.
	23 colių įstrižainės TFT spalvotas, lietimui jautrus ekranas. Komplektuojama kartu su klaviatūra ir pele.
	Etikečių spausdintuvas.

Naudojimasis ZOLLER smile/pilot 3.0:

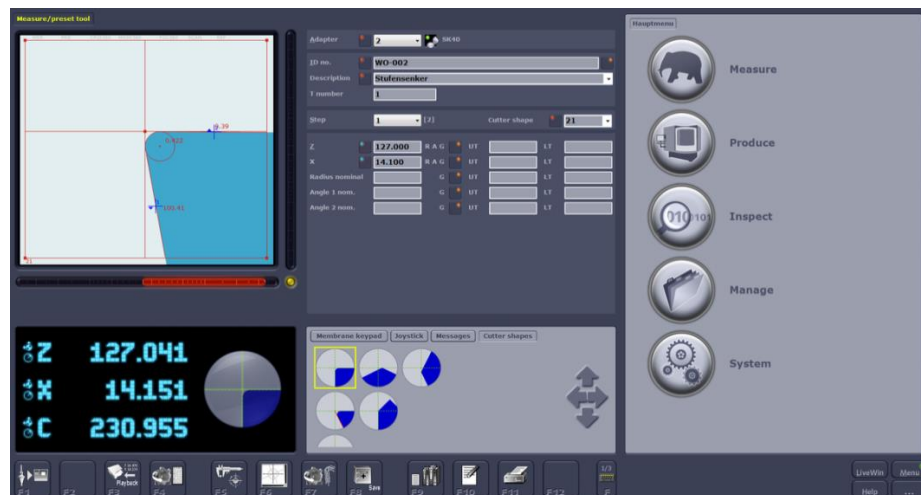
Iš pradžių paimamas įrankis, kurį norima išmatuoti. Jis įdedamas į smaigą. Tuomet paspaudę vieną mygtuką (18 pav.), kuris atlaisvina matavimo prietaisą su kamera ir šviesos šaltiniu, reguliuojame kameros padėtį ir vedame ją prie matuojamo įrankio.



9 pav. Reguliavimo mechanizmas

Tokiu būdu nesunkiai galima reguliuoti kameros padėtį X ir Z ašių atžvilgiu. Paspaudę mygtuką matavimo prietaisą privedame prie matuojamo įrankio pjovimo briaunos taip, kad ta briauna matytųsi ekrane (10 pav.).

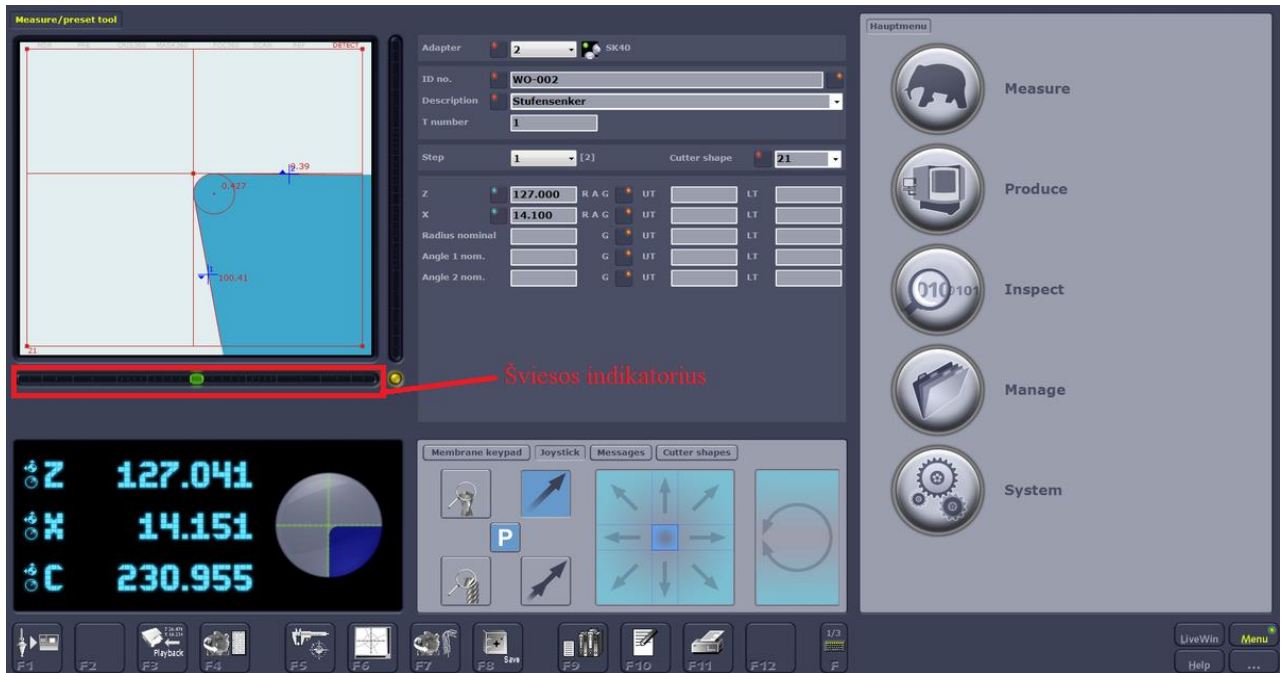
Norint pradėti matuoti ekrane pasirenkame matavimo funkciją (mygtukas su drambliu (Measure)). Pasirenkame naudojamą adapterį, matuojamo įrankio tipą iš pateiktos duomenų bazės bei norimą matavimo parametą ir ties kiekvienu pasirinkimu spausdami OK mygtuką.



10 pav. Matuojamo įrankio pjovimo briaunos vaizdas ekrane

Toliau yra reguliuojamas įrankis taip, kad kamera matytų aukščiausią pjovimo briaunos tašką. Tai atliekama sukinėjant įrankį ir stebint ekrane esantį indikatorį, esantį po pjovimo briaunos vaizdu (raudona šviesa reiškia, kad kamera nemato aukščiausio pjovimo briaunos taško, geltona – kad

aukščiausias taškas beveik pasiektas, o žalia spalva – kamera mato aukščiausią pjovimo briaunos tašką ir galima atlikti reikiamus matavimus) (11 pav.).



11 pav. Pjovimo briaunos matavimo paruošimas (žalias šviesos indikatorius nusako, kad įrankis yra tinkamiausioje padėtyje)

Nustačius reikiamą kameros padėtį ir pasirinkus reikiamus matavimo parametrus, ZOLLER matavimų sistema visus matavimus atlieka pati automatiškai, o gautus duomenis išveda ekrane.

3.4. DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJA

Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijos pateiktos 1.3. skyrelyje – [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA](#) ir 1.4. skyrelyje – [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA](#).

4 MOKYMO ELEMENTAS. DETALIŲ TEKINIMO VALDYMO PROGRAMŲ RENGIMAS, NAUDOJANTIS ISO IR SINUMERIC KODAIS, TEKINIMO PROCESO IMITACIJA

4.1. IMITACINĖS PROGRAMINĖS ĮRANGOS MASTERCAM APRAŠAS

Pradiniam mokymams bus naudojama ne MasterCAM imitacinė programinė įranga, o MTS programinė įranga. MasterCAM programinė įranga skirta labiau pažengusiems vartotojams, jau susipažinusiems su apdirbimo programų CNC staklėmis rašymu, o MTS tinka pradedantiesiems vartotojams. Todėl šiuose mokymuose bus naudojama MTS programinė įranga.

IVADAS

Tam, kad efektyviai būtų panaudojamas kompiuterinis programinių staklių valdymas (CNC), automatizuoti technologinių procesų paruošimo sistemos būtinas geras programinis bei techninis aprūpinimas gamybos ir mokymo specialistų paruošimo stadijose. Čia taip pat labai svarbu tampa geras žinių įsisavinimas, ir vėlesnis jų panaudojimas realioje gamybinėje aplinkoje. Todėl mokinių o taip pat darbuotojų paruošimui turi būti skiriamas ypatingas dėmesys bei pastangos.

CAD CAM SISTEMŲ INTEGRAVIMAS

Kompiuterinių projektavimo ir gamybos paruošimo sistemų panaudojimas tapo neišvengiamas šiomis konkurencijos sąlygomis. Darbuotojai ir įmonės, sugebančios įdiegti bei optimaliai panaudoti šias sistemas, įgyja pranašumą prieš kitas to paties profilio gamybines organizacijas. Pagrindinis CAD sistemų privalumas – sukurto modelio atvaizdavimas trimatėje erdvėje. Tuo tarpu CAM sistemos padeda paruošti gamybą. Todėl labai svarbus tampa gamybos procesų modeliavimas ir imitavimas. Taip pat labai svarbu turėti grįžtamąjį ryšį tarp CAD ir CAM sistemų. Šiuolaikinės programos leidžia iš karto projektuoti gaminį ir ruošti jo gamybos technologiją bei atlikti įvairius pakeitimus. Programinės įrangos stimulatoriai ne tik idealiai tinka darbuotojų apmokymams, tačiau plačiai naudojami ir gamybos organizacijose ypač sudėtingų konstrukcijų detalių apdirbimo modeliavimui.

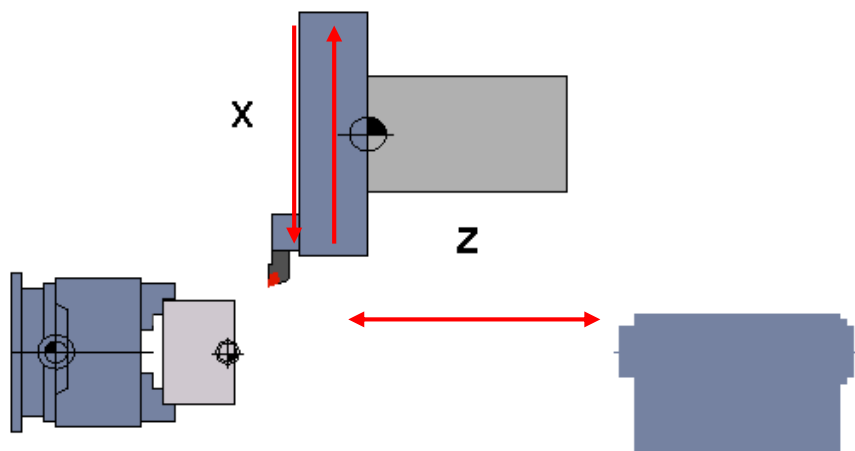
TEKINIMO PAROGRAMOS ELEMENTAI

CNC programos susideda iš daugelio duomenų blokų, kuriuose yra įvestos instrukcijos. Blokai yra numeruojami, o jų turinį paprastai sudaro keletas komandų (12 pav.).

N 001 (bloko eilės numeris)
G 01 (tiesinė interpoliacija)
X.. }
Y.. } (koordinatės)
F (pastūma)
S (apsisukimų skaičius)

12 pav. CNC programos bloko struktūra

13 paveiksle pavaizduota koordinačių ašys. Čia reikia paminėti, kad pateiktas pavyzdys, kai naudojamos dviejų aktyvių ašių tekimo staklės.



13 pav. Aktyvios ašys tekime

TECHNOLOGIJOS PROCESO PROJEKTAVIMAS

Tačiau vien tik CNC programos teksto sukūrimas dar neparodo tikrosios programinių staklių operatoriaus kvalifikacijos, todėl reikia įvertinti jo gebėjimus pačios technologijos projektavimui. Todėl prieš pradedant CNC programos rašymą operatorius turi sugebėti atlikti:

- Detalės brėžinio analizę.
- Parinkti bazavimo schemą.
- Mokėti suskaičiuoti užlaidas.

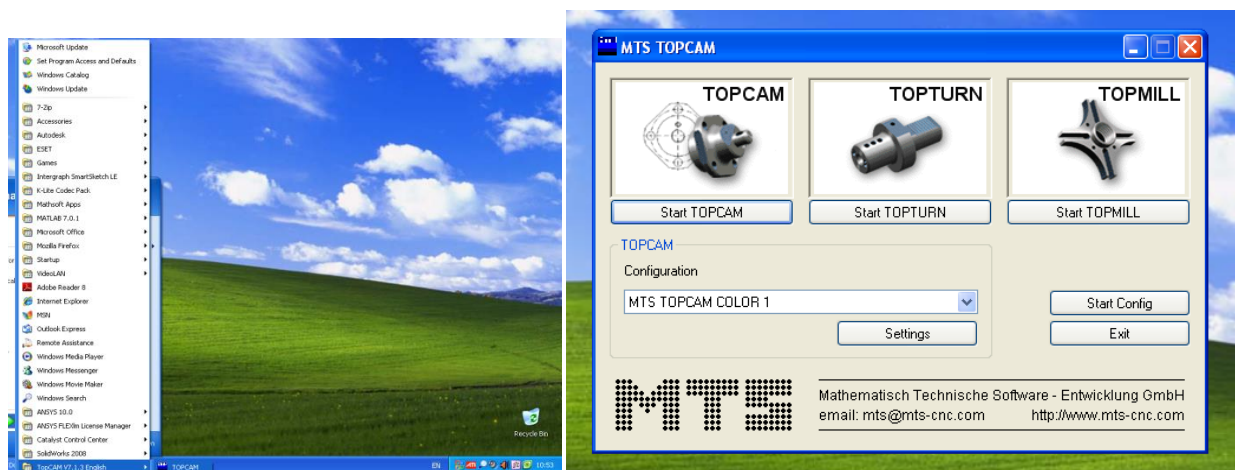
- d) Parinkti ruošinį.
- e) Parinkti tinkamus įrankius.

TEKINIMO PROGRAMOS SUDARYMAS NAUDOJANT TOPCAM PROGRAMINĘ ĮRANGĄ

>>Programos paleidimas

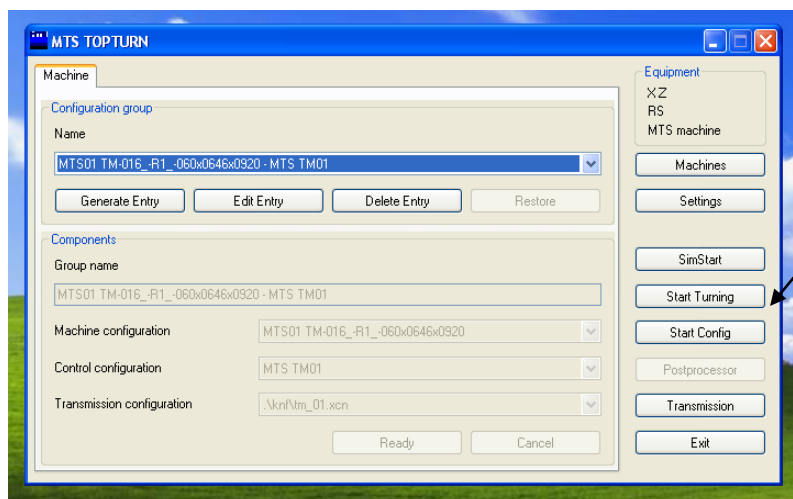
Start Menu>TopCAM>TopCAM

Jeigu norite sukurti tekinimo programą pasirinkti **Start TopTURN** (14 pav.).



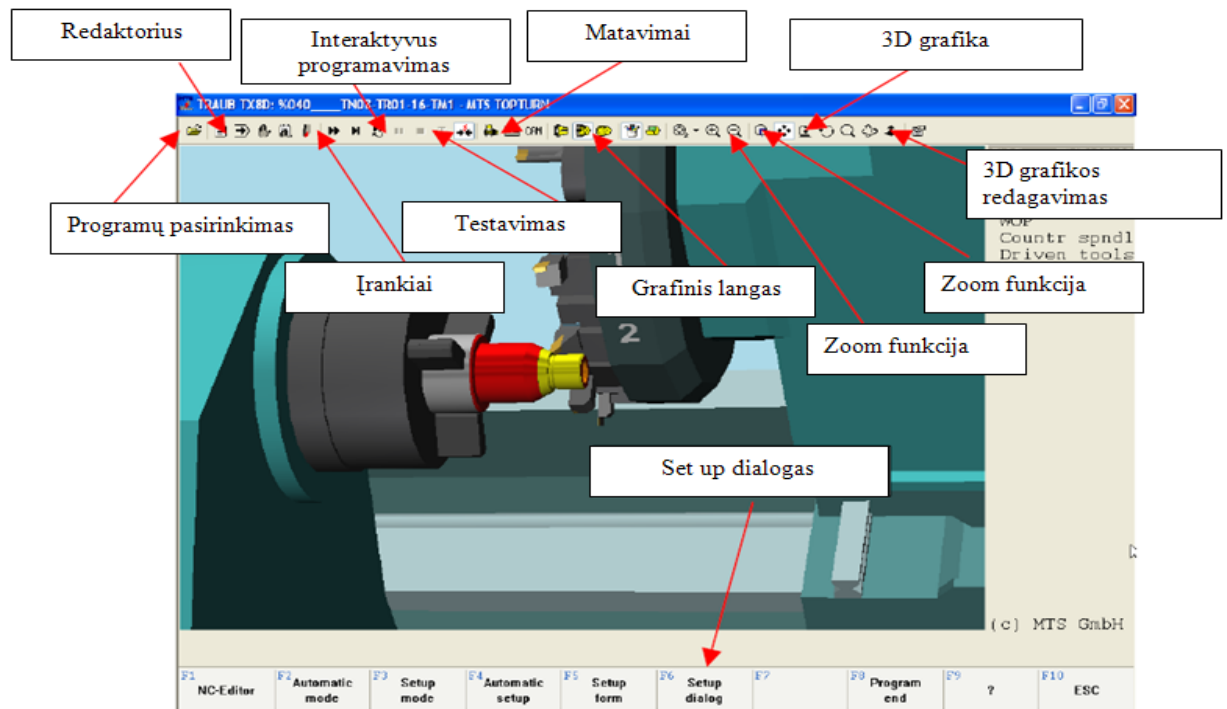
14 pav. Programos MTS TopTurn startavimas

Paleidžiame programą **Start Turning** (15 pav.).

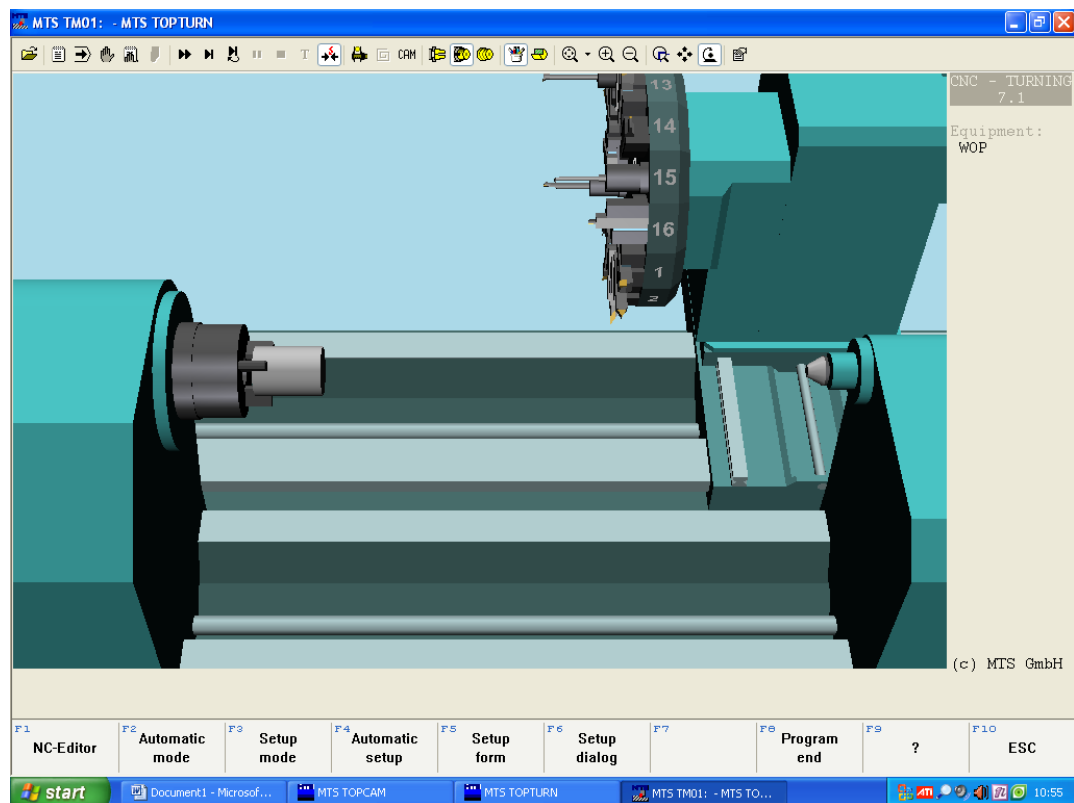


15 pav. Programos paleidimas

16 paveiksle pateiktas pagrindinis programos **MTS TOPCAM** langas.

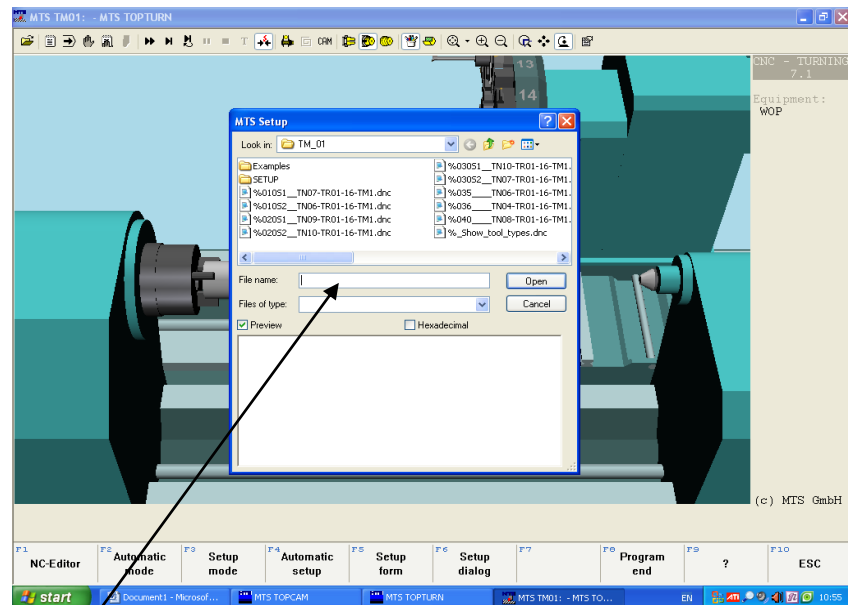


16 pav. Pagrindinis programos langas



17 pav. Pagrindinis programos langas su demonstraciniu įrenginiu

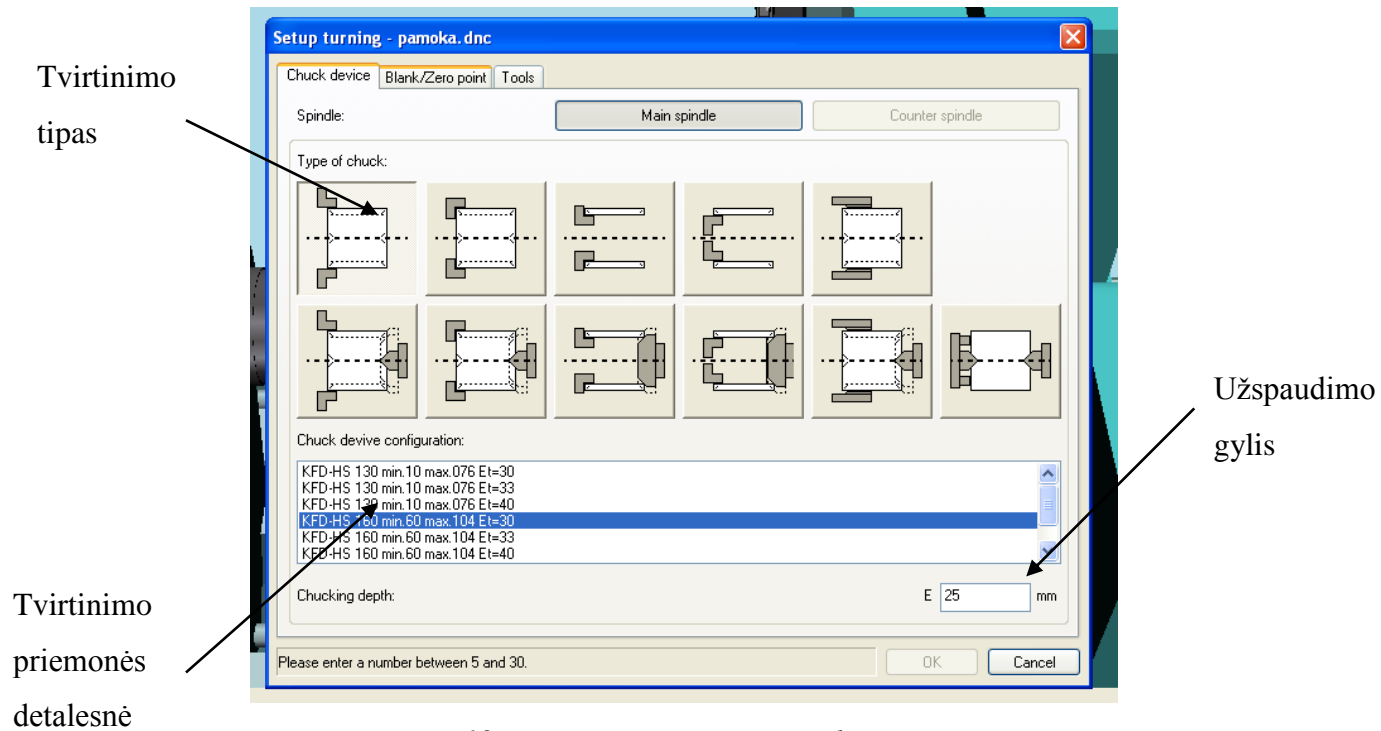
Derinimo dialogas F6



Įvesti naujos bylos vardą ir išsaugoti.

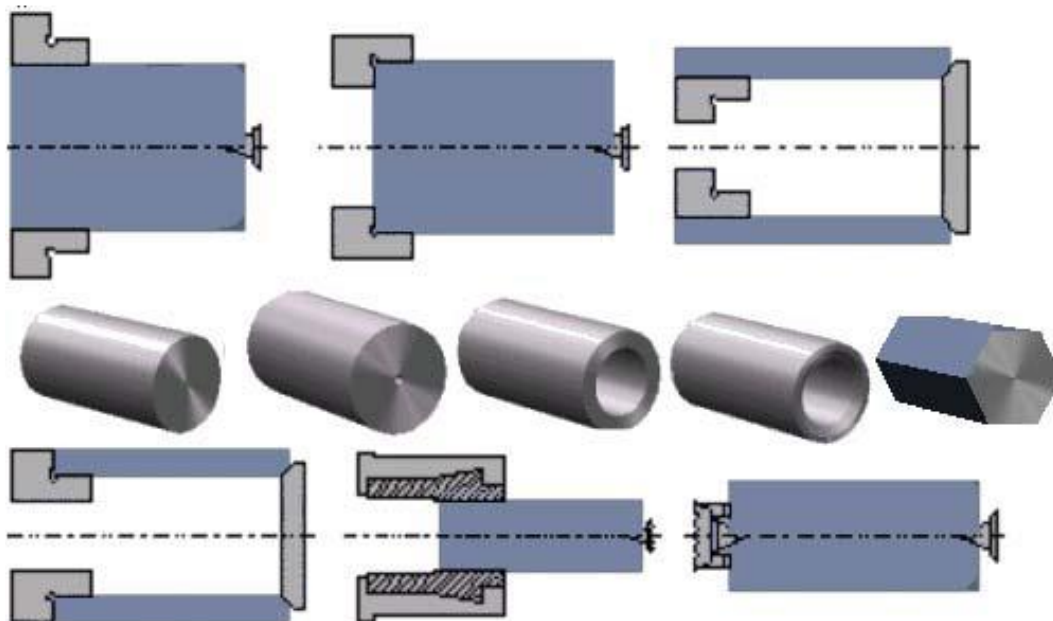
18 pav. Naujos programos kūrimas

Pasirinkti ruošinio tvirtinimo tipą bei užspaudimo gylį (19 pav.).



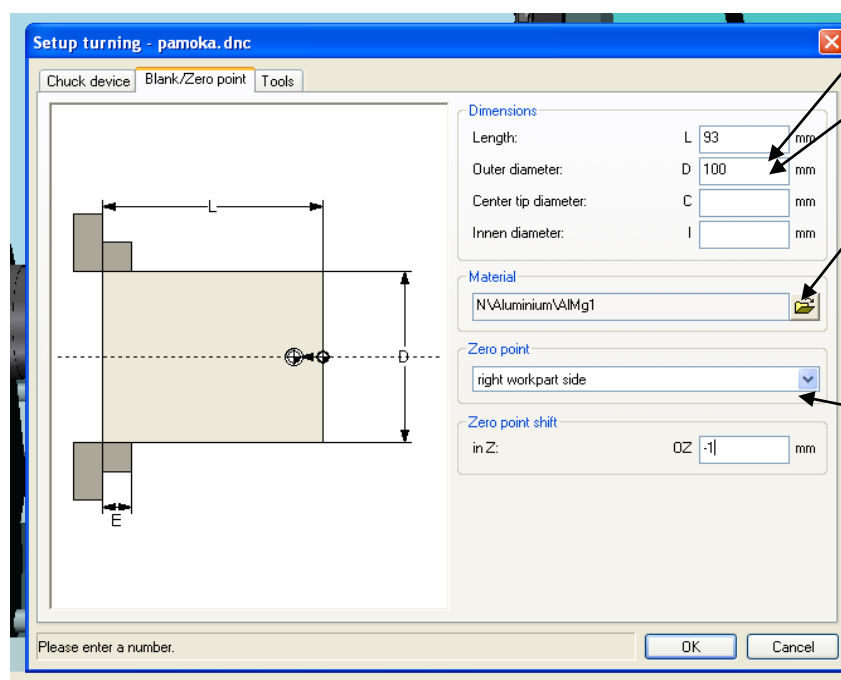
19 pav. Tvirtinimo tipo parinkimas

Programa leidžia pasirinkti visus plačiausiai gamyboje naudojamus ruošinių tvirtinimo būdus su galimybe sudaryti įvairius atskirus variantus iš standartinių detalių.



20 pav. Tvirtinimo tipo parinkimo rekomendacija atsižvelgiant į ruošinį

Aprašome ruošinio parametrus



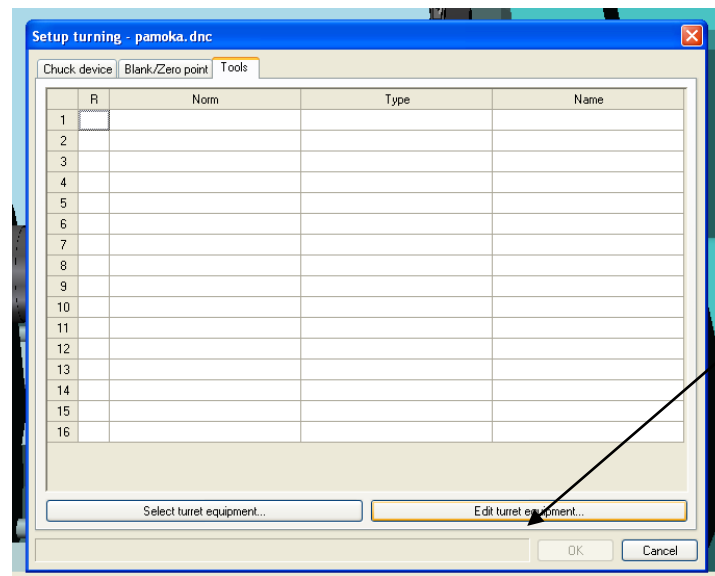
Ilgis L
Skersmuo D
Medžiaga

Nulinis taškas
dešinėje

Nulinio taško

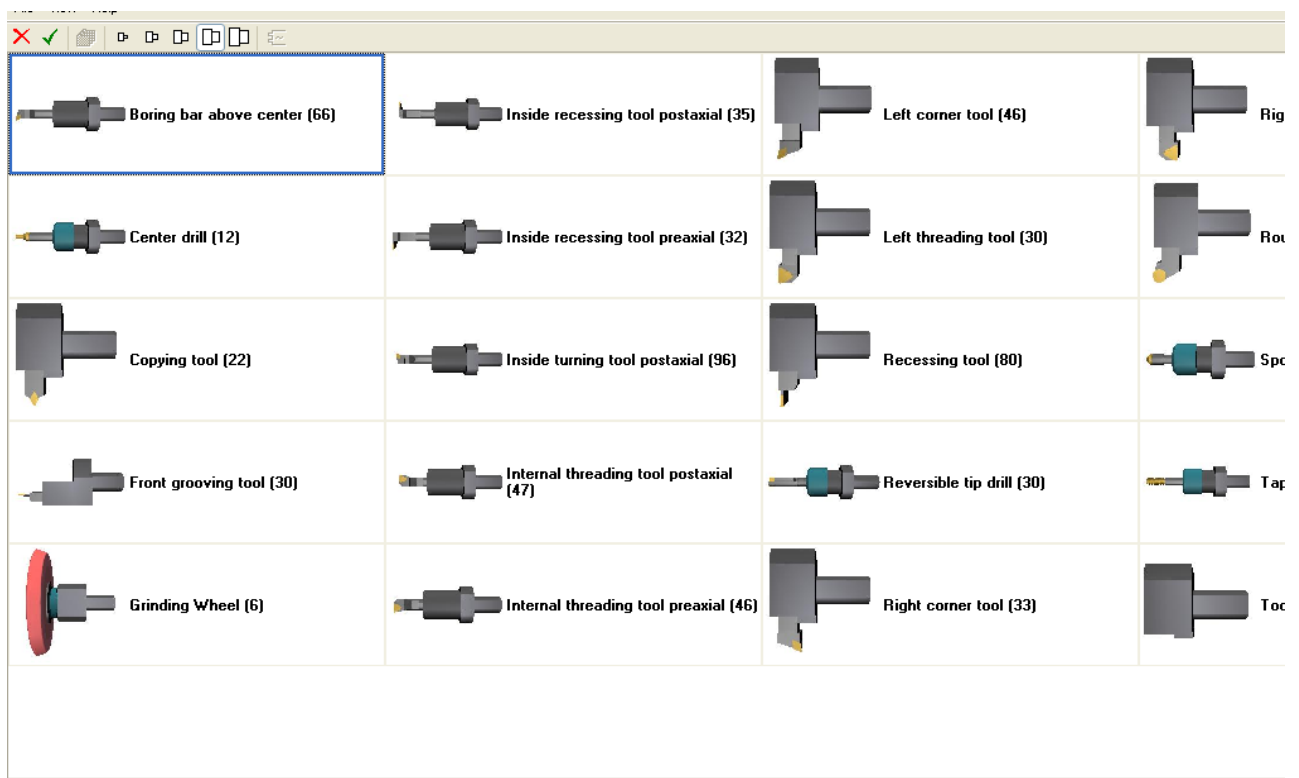
21 pav. Ruošinio parametrų ir nulinio taško parinkimas

Įrankių pasirinkimas (22 pav.).



Įrankių
pasirinkimas

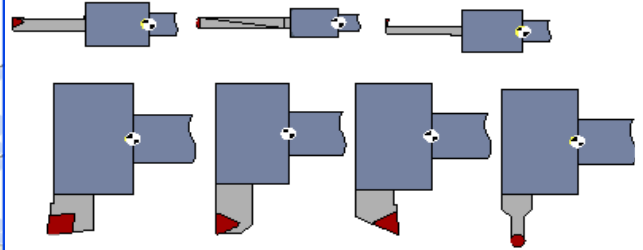
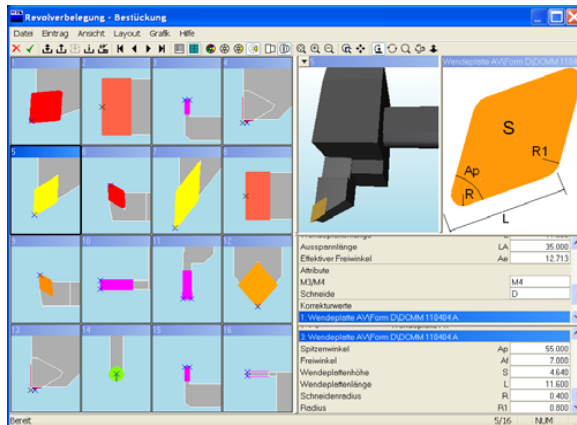
22 pav. Įrankių parinkimo meniu



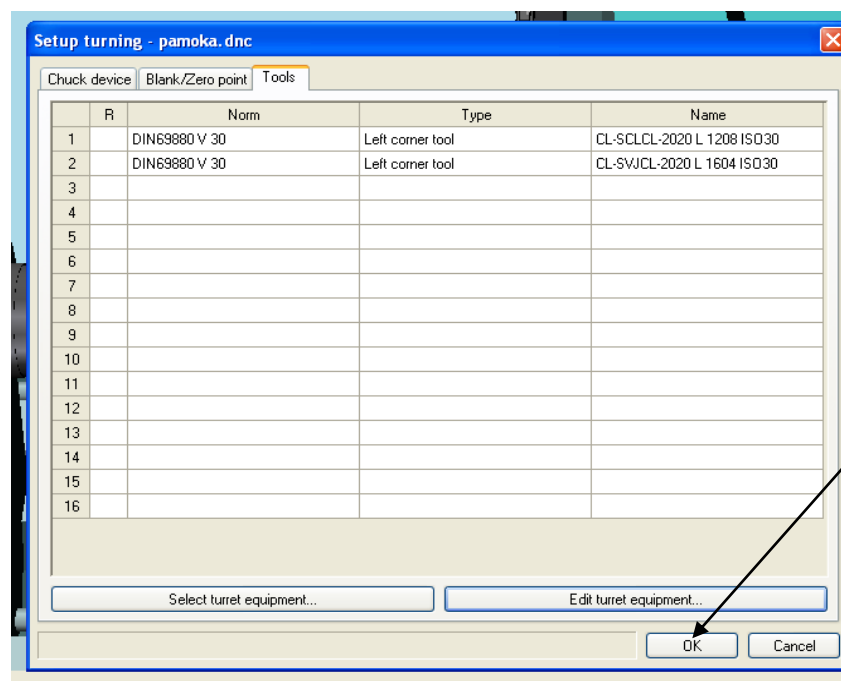
23 pav. Įrankių katalogas

Galimybė naudoti iki 700 skirtingų įrankių patalpintų dvidešimtyje pagrindinių kategorijų. Taip pat yra galimybė vartotojams plėsti įrankių duomenų bazę pagal savo turimą įrankių katalogą.

Pasirinkti įrankius rupiam ir glotniam apdirbimui



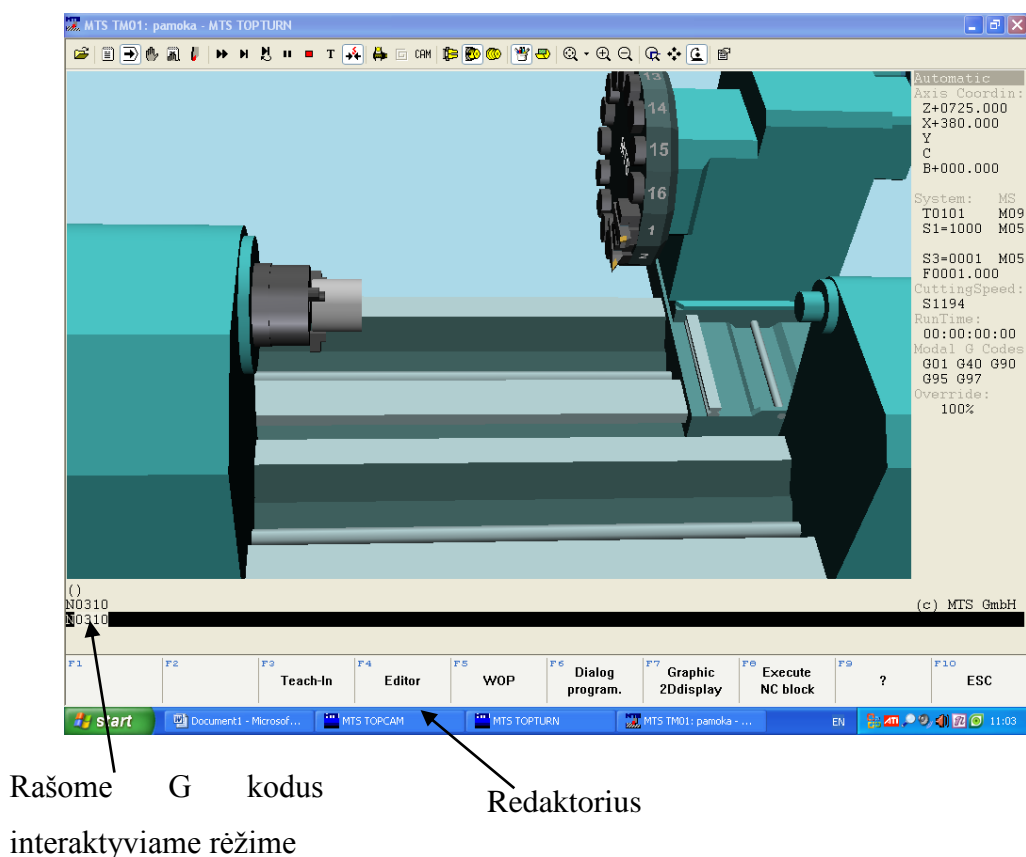
24 pav. Užpildyta įrankių dėtuve staklėse



Programos
suderinimo
protokolą
išsaugom

25 pav. Programos suderinimo pabaiga

Rašome G kodus



26 pav. Rankinis programos eilučių įvedimas

4.2. ISO KODŲ SKIRTŲ TEKINIMO OPERACIJOMS SĄRAŠAS

10 lentelė. ISO kodai tekinimo operacijoms

G kodai:	M kodai:
G00 –greita eiga;	M00 – programos pabaiga;
G01 – tiesinė eiga;	M01 –papildomas sustabdymas;
G02 – apskritiminė eiga prieš l. R.;	M02 –programos pabaiga;
G03 – apskritiminė eiga pagal l. R.;	M03 –špindelio sukimasis prieš l. R.;
G04 – įrankio sustabdymas tam tikram laikui;	M04 – špindelio sukimasis pagal l. R.;
G20 – colinė matų sistema;	M05 – špindelio sustabdymas;
G21 – metrinė matų sistema;	M06 – įrankio pakeitimas;
G28 – įrankio grįžimas į pakeitimo tašką;	M08 - aušinimas išjungtas;
	M09 – aušinimas įjungtas;

<p>G40 – įrankio kompensavimo spindulio panaikinimas;</p> <p>G41 - įrankio kompensavimas į kairę pagal kontūrą;</p> <p>G42 - įrankio kompensavimas į dešinę pagal kontūrą;</p> <p>G50 - špindelio stabdymas;</p> <p>G50 – koordinačių nustatymas;</p> <p>G70 – išbaigiamojo apdirbimo ciklas;</p> <p>G71 – išilginio tekinimo ciklas;</p> <p>G72 – skersinio tekinimo ciklas;</p> <p>G73 - kopijavimo ciklas;</p> <p>G74 – gręžimas, gylį nustatant pagal viršūnę;</p> <p>G75 – gręžimas, gylį nustatant pagal diametrą;</p> <p>G76 –daugiaeigis sriegimas;</p> <p>G81 – gręžimo ciklas;</p> <p>G90 –tekinimo ciklas;</p> <p>G92 –sriegimo ciklas;</p> <p>G94 – tekinimo ciklas;</p> <p>G96 – pjovimo greitis pastovus;</p> <p>G97 – pjovimo greitis nepastovus;</p> <p>G98 –pastūmė (mm/min);</p> <p>G99 – pastūmė (mm/aps).</p>	<p>M10 – griebtuvo atleidimas;</p> <p>M11 – griebtuvo užspaudimas;</p> <p>M13 – špindelio sukimasis prieš l.r. ir aušinimas;</p> <p>M14 –špindelio sukimasis pagal l.r. ir aušinimas;</p> <p>M25 –griebtuvo atleidimas;</p> <p>M26 –griebtuvo užspaudimas;</p> <p>M30 – programos pabaiga;</p> <p>M38 – durų atidarymas;</p> <p>M39 – durų uždarymas;</p> <p>M62 – 1-jo išėjimo įjungimas;</p> <p>M63 – 2-jo išėjimo įjungimas;</p> <p>M64 – 1-jo išėjimo išjungimas;</p> <p>M65 – 2-jo išėjimo išjungimas;</p> <p>M66 – 1-jo aptarnaujančio įėjimo įjungimas;</p> <p>M67 – 2-jo aptarnaujančio įėjimo įjungimas;</p> <p>M76 – 1-jo aptarnaujančio įėjimo išjungimas;</p> <p>M77 – 2-jo aptarnaujančio įėjimo išjungimas;</p> <p>M98 – paprogramės iššaukimas;</p> <p>M99 – paprogramės atšaukimas.</p>
--	---

4.3. SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ CTX510 TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS

Tekinimo staklės CTX 510 ecov3 (27 pav.) naudojamos BCT įmonėje įvairių sukimosi kūno formos detalių apdirbimui.



27 pav. Tekinimo staklių CTX 510 eco v3 bendras vaizdas

11 lentelė. Staklių techninės charakteristikos

Staklių tipas (Nr. C-A3785)		Universalios tekinimo staklės CTX 510 eco v3
Darbo zona		
Centrų aukštis virš stovo kreipiančiųjų, max.	mm	680
Centrų aukštis virš suporto skersinių kreipiančiųjų	mm	465
Tekinamos detalės skersmuo, max.	mm	Ø465
Skersinė pastūma (X)	mm	300
Išilginė pastūma (Z)	mm	1,050
Traversos greitis (X / Z)	m/min	30 / 30
Pagrindinis suklys		
Suklio galva (plokščias paviršius)	mm	220h5
Praeinančio strypo pro suklio kiaurymę skersmuo	mm	Ø76 / Ø90
Suklio skersmuo ties priekiniu guoliu	mm	140

Kumštelinio griebtuvo eiga	mm	250
Pavaros galia (40 / 100% DC)	kW (AC)	33 / 22
Sukimo momentas, max. (40 / 100% DC)	Nm	630 / 420
Greičio diapazonas, max.	Rpm	3,250
Padėties nustatymo tikslumas		
P _{max} X/Z/C pagal VDI / DGO 3441	mm	0.014 / 0.016 / 0.03
Įrankių laikiklis		
Įrankių vietų skaičius		12
Veleno skersmuo (pagal DIN 69880)	mm	40
Pavaros galia (40% DC) prie 4,000 aps/min	kW	8.4
Sukimo momentas, max. (40% DC)	Nm	20
Greitis, max.	Rpm	4,000
Arkliuko mazgas		
Arkliuko pinolės eiga (automatiškai reguliuojama)	mm	850
Arkliuko pinolės galia, max.	daN	1,200
Bendri duomenys		
Rutulinė sraigtinė pavara X- / Z-ašis (D × P)	mm	40x10
Staklių masė kartu su drožlių konvejeriu	kg	8,100
Valdymas		
CNC valdymo sistema SIEMENS 840D solutionline su ShopTurn (Nr. C-1730)		

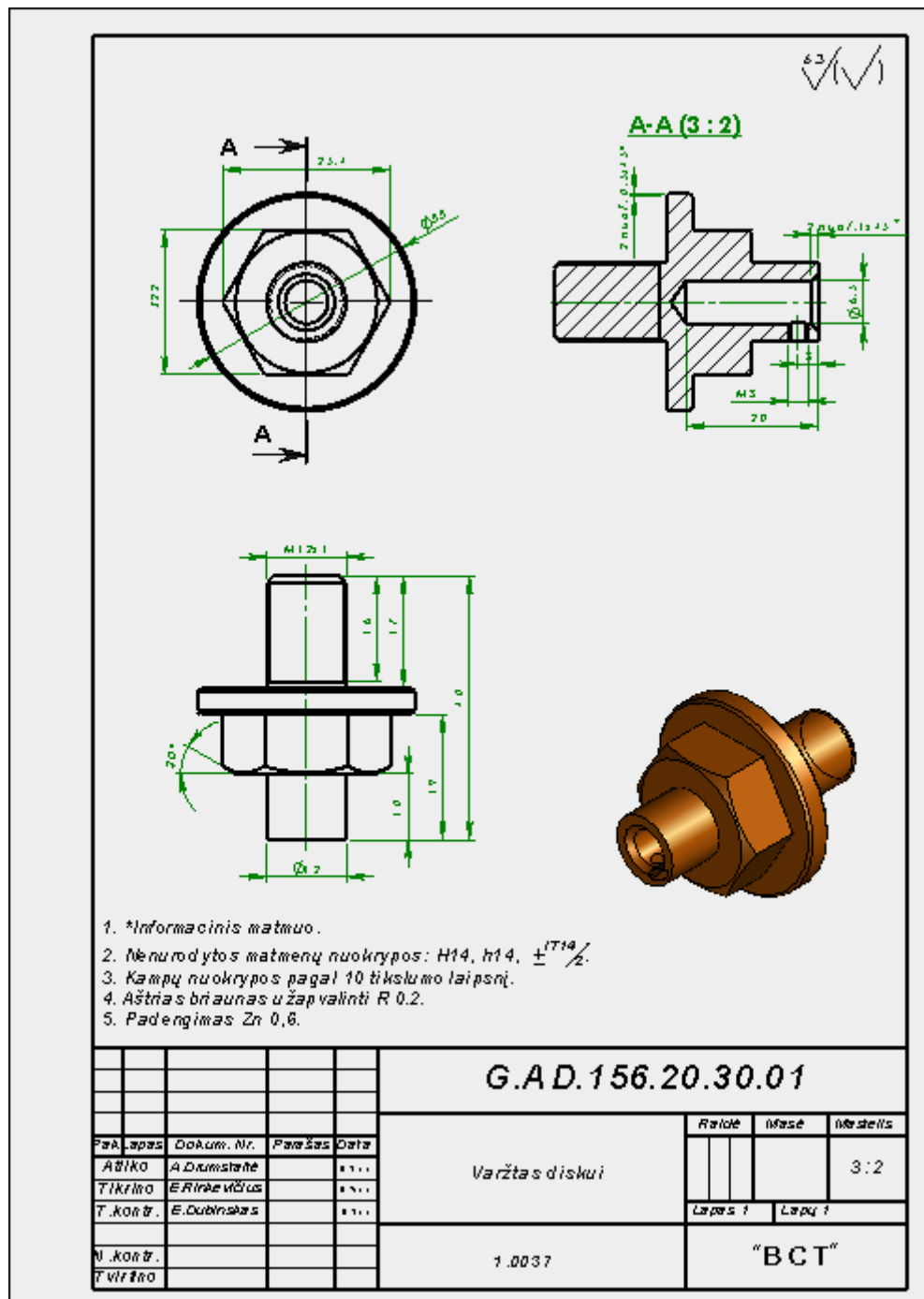
(DC – nuolatinė srovė, AC – kintama srovė)

Išsamus šių staklių aprašymas yra pateiktas adresu: <http://www.dmgecoline.com/en-GB/23-technical-data>

4.4. TEKINTŲ DETALIŲ DARBO BRĖŽINIAI, VALDYMO PROGRAMŲ PAVYZDŽIAI

Šiame skyriuje pateikta trijų detalių gamybinė informacija: detalės brėžinys, maršrutiniai lapai ir programa CNC staklėmis.

Pirmoji detalė:



Detalės maršruto lapas:

Artik. Nr.	Pavadinim.	Revizija	Tipas
G.AD.156.20.3001	Varžtas diskui		G

Operacijos...							
Op.	DC	Pavadinim.	Pasir.laikas (min)	Vntlaikas (min)	Sąlygos	Nuo	Iki
10	1101	Pjūklai	10,00	2,00			
20	2201	Programinis tekinimas iki 65mm CTX	60,00	2,50			
1 puse. Galas, Skyle 6.5mm, nuozula 1x45, laiptelis D12, Laiptelis D25.4, nuozula 30 laipsniu, nuozula, 0.5x45., isore D33.							
25	2201	Programinis tekinimas iki 65mm CTX	60,00	2,50			
2 puse. Galas, Laiptelis D12, nuozula 1x45, sriegis M12x1.							
30	3201	F CNC1_serija "560"	60,00	10,00			
sesiakampio frezavimas							
35	3201	F CNC1_serija "560"	60,00	1,50			
Sriegines skyles M3 apdirbimas.							
40	7401	Kiti šaltkalviški darbai	0,00	4,00			
Valymas							
50	9003	Kooperacija - cinkavimas	0,00	0,60	[LTL]		
cinkas baltas							

Medžiagos...							
Poz.nr.	Artik. Nr.	Pavadinim.	T	Kiekis	VntPav.	Im.savik. FOPS	SąlygosNuo Iki
1	1.0037DR35	Plienas strypas apvalus 35mm	P	0,4251 KG		2,70 10	

Detalės valdymo programa CNC staklėmis:

%

O0003(Detalės numeris – G.AD.156.20.30.01)

(Detalės apdirbimo atskaitos taško koordinatijų matavimas)

(X CENTRAS)

(Y CENTRAS)

(Z VIRŠUS TIES VERŽLE S22)

(Šešiakampio S22 RUPUS FREZAVIMAS)

(Įrankis – 12MM skersmens GALINĖ PIRŠINĖ FREZA)

(0.2MM UŽLAIDA GLOTNIAM APDIRBIMUI ĮVERTINTA PROGRAMIŠKAI)

T2

M6

G0G17G54G90G94X-14.127 Y-17.932

S1500F150M3

G43Z30.0H2M8

G0 Z2

G1 Z-4.4

G1 G41 X-5.466 Y-12.932

X-12.933 Y0.

X-6.466 Y11.2

X6.466

X12.933 Y0.

X6.466 Y-11.2

X-8.466

G40 Y-21.2

G0 Z50

G0 X-14.127 Y-17.932

G1 Z-8.8

G1 G41 X-5.466 Y-12.932

X-12.933 Y0.

X-6.466 Y11.2

X6.466

X12.933 Y0.

X6.466 Y-11.2

X-8.466

G40 Y-21.2

M9

G28G91Z0M5

M01

(Šešiakampio S22 GLOTNUS FREZAVIMAS)

(ĮRANKIS – 12MM GALINĖ PIRŠTINĖ FREZA)

T2

M6

G0G17G54G90G94X-14.011 Y-17.732

S1500F150M3

G43Z30.0H2M8

G0 Z2

G1 Z-9

G1 G41 X-5.351 Y-12.732

X-12.7 Y0.

X-6.351 Y11.

X6.351

X12.7 Y0.

X6.351 Y-11.

X-8.351

G40 Y-21.

M9

G28G91Z0M5

G28G91X0Y0.

M30

%

Pateiktos detalės darbo brėžinys .edrw formatu, maršuto lapas ir programos tekstas atskiruose bylos yra pateiktas šiuo adresu: [Pirmosios detalės dokumentai](#) (darbo brėžiniui šiuo formatu peržiūrėti reikalinga SolidWorks eDrawings programa).

Pastaba: jei brėžinio bylos neina atidaryti, tiesiog nusikopijuokite tą bylą į savo kompiuterį ir mėginkite atverti iš kompiuterio.

Detalės maršruto lapas:

Artik. Nr.	Pavadinim.	Revizija	Tipas
G.AD.156.20.2002	Galinių išjungėjų diskas		G

Operacijos...

Op.	DC Pavadinim.	Pasir. laikas (min)	Vnt. laikas (min)	Sąlygos	Nuo	Iki
10	1101 Pjūklai	10,00	5,20			
20	2201 Programinis tekinimas iki 65mm CTX	60,00	2,50			
1 puse. Galas (paliekant užlaida ilgiui), skylės D27, laiptelis D44, isore D125.						
30	2201 Programinis tekinimas iki 65mm CTX	60,00	2,20			
2 puse. Galas, laiptelis D44, skylė D28.						
40	3201 F CNC1_serija "560"	60,00	2,50			
Skyliu D8.5 apdirbimas.						
50	7401 Kiti šaltkalviški darbai	0,00	1,00			
užvartu valymas.						
55	9000 Kooperacija-pleistinis griovelis	0,00	20,00 [LTL]			
pleistinio griovelio apdirbimas						
60	9003 Kooperacija - cinkavimas	0,00	2,64 [LTL]			
baltas cinkas						

Medžiagos...

Poz.nr.	Artik. Nr.	Pavadinim.	T	Kiekis	Vnt. vien.	Reik. doma	Im. savik. FOP	Sąlygos	Nuo	Iki
1	1.0037DR130	Plienas strypas apvalus 130	P	4,7127 KG			3,00	10		

Detalės valdymo programa CNC staklėmis:

%

O0003(Detalės numeris – G.AD.156.20.20.02)

(Detalės apdirbimo atskaitos taško koordinatijų matavimas)

(X CENTRAS)

(Y CENTRAS)

(Z VIRŠUS TIES SKERSMENIU 125MM)

(SKYLIŲ CENTRAVIMAS)

(ĮRANKIS – CENTRUOTĖ)

T2M6

G0G17G54G90G94X0 Y53.5

S1500F150M3

G43Z30.0H2M8

(8.5MM SKYLĖS)

G98G81X0 Y53.5 Z-2.R2.

X53.5 Y0

X0 Y-53.5

X-53.5 Y0

G80M9

G28G91Z0M5

M01

(8.5MM SKYLIŲ GRĘŽIMAS)

(ĮRANKIS – 8.5MM skersmens GRAŽTAS)

T2M6

G0G17G54G90G94X0 Y53.5

S1500F150M3

G43Z30.0H2M8

G98G83X0 Y53.5 Z-17.R2.Q5.

X53.5 Y0

X0 Y-53.5

X-53.5 Y0

G80M9

G28G91Z0M5

M01

(1X45 SKYLIŲ NUOŽULŲ apdirbimas)

(ĮRANKIS – KŪGINIS GILINTUVAS)

T2M6

G0G17G54G90G94X0 Y53.5

S1500F150M3

G43Z30.0H2M8

(8.5MM SKYLĖS)

G98G81X0 Y53.5 Z-1.R2.

X53.5 Y0

X0 Y-53.5

X-53.5 Y0

G80M9

G28G91Z0M5

G2891X0Y0.

M30

%

Pateiktos detalės darbo brėžinys .edrw formatu, maršuto lapas ir programos tekstas atskiruose bylos yra pateiktas šiuo adresu: [Antrosios detalės dokumentai](#) (darbo brėžiniui šiuo formatu peržiūrėti reikalinga SolidWorks eDrawings programa).

Pastaba: jei brėžinio bylos neina atidaryti, tiesiog nusikopijuokite tą bylą į savo kompiuterį ir mėginkite ją atverti iš savo kompiuterio.

5 MOKYMO ELEMENTAS. DETALIŲ TEKINIMAS IR TEKINIMO PROCESO KONTROLĖ FANUC VALDYMO SISTEMOS PAGALBA

5.1. TEKINIMO DETALIŲ BRĖŽINIAI, TEKINIMO TECHNOLOGINĖS KORTELĖS

Tekinimo detalių pavyzdžiai, kartu su užpildytais maršrutiniais lapais bei parašytais joms programoms yra 5.4. skyriuje – Tekintų detalių darbo brėžiniai, valdymo programų pavyzdžiai. Technologinės kortelės bei jų pildymo instrukcija yra 2.2. skyriuje – [Detalių tekinimo technologinių kortelių pavyzdžiai, pildymo instrukcijos.](#)

5.2. VALDYMO PROGRAMŲ PAVYZDŽIAI

Valdymo programų pavyzdžiai pateikti 4.4. skyriuje: [TEKINTŲ DETALIŲ DARBO BRĖŽINIAI, VALDYMO PROGRAMŲ PAVYZDŽIAI.](#)

5.3. PROGRAMINIO VALDYMO TEKINIMO STAKLIŲ YCM GT-250MA TECHNINIAI APRAŠYMAI



28 pav. Tekinimo programinio valdymo staklių YCM GT 250MA bendras vaizdas

Tekinimo programinio valdymo staklių YCM GT 250MA techniniai duomenys pateikti 12 lentelėje.

12 lentelė. Tekinimo programinio valdymo staklių techniniai duomenys

Sūklis mazgas	
Sūklio apsisukimų skaičius	45-10000 aps/min
Sūklio galia	5,5 kW
Judesių diapazonas	
X ašies kryptimi	560 mm
Y ašies kryptimi	410 mm
Z ašies kryptimi	450 mm
Atstumas nuo suklio iki staklių stalo viršaus	110-560 mm
Staklių stalas	
Stalo gabaritiniai matmenys	700 x 420 mm
Maksimali apkrova ant staklių stalo	300 kg
Stalo T-formos griovelių matmenys	3 x 14 x 100 mm
Pastūmos	
Greita pastūma	36 m/min
Pastūma pjovimo metu	1-10000 mm/min
Įrankių dėtuve	
Įrankių dėtuvės talpa	20
Maksimali įrankio masė	6 kg
Maksimalūs įrankio gabaritiniai matmenys	Ø 90 x 250 mm
Tikslumas	
Pozicionavimo tikslumas	0,01 mm
Atkartojimo tikslumas	0,07 mm
Bendri duomenys	
Staklių masė	3000 kg
Galios	21 kW
Suspausto oro parametrai	5,5 kg/cm ²

Operatoriaus pultas



29 pav. Staklių operatoriaus pulto bendras vaizdas

Šiose staklėse yra įdiegta Fanuc programinė sistema TXP-200i. Programa kuriama, naudojant jau anksčiau aptartas G ir M komandas. Paprastai programos kuriamos, naudojant išorinį kompiuterį, o vėliau perkeliamos į stakles. Tai galima atlikti įvairiai:

1. Perkelti duomenis tiesiai į stakles, jei staklės turi ryšį su kompiuteriu;
2. Įrašant duomenis į laikmeną, kurie vėliau perkeliama į stakles.

CNC tekinimo darbo centro YCM GT-250MA paleidimo tvarka

Norint pradėti darbą su CNC tekinimo darbo centru YCM GT-250MA, reikia atlikti šiuos veiksmus nurodytu eiliškumu.

1. Įjungti pagrindinį išorinį elektros tiekimą;
2. Įjungti oro kompresorių;
3. Įjungti pagrindinį staklių galios jungiklį;
4. Įjungti maitinimo jungiklį valdymo pulte;
5. Esant pilnai užkrautam staklių valdymo pultui, atleisti avarinį išjungėją pasukant mygtuką laikrodžio rodyklės kryptimi;
6. Staklių darbo režimų valdymo rankenėle pereiti į nulinimo režimą;
7. Paspausti “+X”, “+Z”, “+C” ašių mygtukus. Staklės judės į atitinkamų ašių nulinius taškus greitąja eiga;

8. Patikrinti atminties užrakinimo rakto poziciją (pozicijoje “O” koregavimas negali būti atliekamas. Pozicijoje “I” koregavimas gali būti atliekamas).

CNC tekinimo darbo centro sustabdymo tvarka

Norint baigti darbą su CNC tekinimo darbo centru YCM GT-250MA, reikia atlikti šiuos veiksmus nurodytu eiliškumu.

1. Paslinkti visas darbo centro ašis maždaug iki eigos vidurio. Įsitikinti, kad staklių sukliis ir visos darbinės ašys sustojo dirbusios;
2. Paspausti avarinį staklių išjungimo mygtuką;
3. Paspausti maitinimo išjungimo mygtuką staklių valdymo pulte;
4. Išjungti pagrindinį staklių galios jungiklį;
5. Išjungti oro kompresorių;
6. Išjungti pagrindinį išorinį elektros tiekimą.

5.4. FANUC PROGRAMINIO VALDYMO SISTEMŲ APRAŠAI

Fanuc programinio valdymo sistemų aprašą, pateiktą 6 kalbomis, galima rasti šiuo adresu: [Fanuc programinio valdymo sistemų aprašas](#). Atsidariusiame kataloge pasileidžiame bylą pavadinimu start_ge.exe. Paleidus failą start_ge.exe atsidaro Fanuc sistemos aprašo elektroninė forma, vartotojui reikia pasirinkti vieną iš 6 kalbų. Pasirinkta kalba bus pateiktas išsamus minėtos sistemos vartotojo gidas, kurį sudaro 7 dalys:

- 1) ergonomiškas valdymo pulto dizainas;
 - a) aiški struktūra;
 - b) darbo įrankių aprašas;
 - c) galimybė pasirinkti vieną iš 9 valdymo pulto kalbų;
 - d) keičiamas vaizdo dydis.
- 2) modulinė sistemų konfigūracija;
- 3) pritaikymas tekinimui ir frezavimui;
- 4) programavimas:
 - spartus redaktorius;
 - integruotas programavimas;
 - koregavimas.

- 5) simuliacija, čia taip pat pateikti veikiančių programų pavyzdžiai;
- 6) vartotojo instrukcija;
 - kalibravimo langas įrankio sukalibravimui;
 - įrankio matavimas (X ir Z ašimis tekinimo ir frezavimo operacijoms);
 - darbo eiga ;
 - matavimai.
- 7) PC simulatorius reikalingas veikiančių programų simuliacijai. naudojantis asmeniniu kompiuteriu (PC). Tai leidžia vartotojui dirbti nesinaudojant programinio valdymo staklių pultu.

Pastaba: nurodytoje aprašo direktorijoje yra ir supakuota medžiaga į .iso failą. Jei kiltų nesklandumų dirbant su jau išpakuota medžiaga, nusikopijuokite supakuotą failą į kompiuterį, išpakuokite ir dirbkite iš savo personalinio kompiuterio.

5.5. KOKYBĖS KONTROLĖS PROCEDŪRŲ APRAŠAI



30 pav. Sertifikato kopija

13 lentelė. KVS procesai ir jų taikymas UAB „Baltec CNC Technologies“

KP Nr.	Procedūra	Taikymas bendrovėje
KP 01-00	Kokybės vadybos sistemos dokumentų ir duomenų parengimas bei valdymas	Procesas reglamentuoja KVS dokumentų rengimą ir valdymą bendrovėje ir apima visą ciklą nuo dokumento sukūrimo iki sunaikinimo bei darbo su dokumentais ir kompiuteriniais duomenimis (panaudojimo, priėjimo, valdymo, saugojimo) tvarkai nustatyti.
KP 02-00	Kokybės vidaus auditai	Nustato bendrovės KVS vidaus auditų planavimo, organizavimo, atlikimo ir įforminimo dokumentais tvarką.
KP 03-01	Neatitiktųjų valdymas, koregavimo ir prevenciniai veiksmai	Procesas užtikrina nustatytų neatitiktinių produktų identifikavimą, valdymą, nurodo koregavimo būdus ir pateikia rekomendacijas, įgyvendinant prevencinius veiksmus.
KP 03-02	Statistiniai metodai ir monitoringas	Procesas aprašo statistinių metodų parinkimą, informacijos rinkimą ir apdorojimo tvarką (monitoringas).
KP 04-00	Gamybos proceso planavimas ir valdymas	Procesas aprašo gamybos proceso etapus, pradedant nuo komercinio pasiūlymo parengimo iki gatavo gaminio/paslaugos pardavimo klientui.
KP 05-03	Žmogiškųjų išteklių valdymas	Procesas aprašo žmogiškųjų išteklių valdymo principus, darbuotojų paieškos, atrankos, adaptavimo, motyvavimo, vertinimo, mokymo bei kvalifikacijos kėlimo tvarka Bendrovėje.
KP 06-00	Įrengimų, įrangos ir įrankių priežiūra	Procesas aprašo gamybos įrengimų, įrangos ir įrankių profilaktinės – techninės priežiūros bei tikrinimo technologiniam tikslumui planavimą, organizavimą, atlikimą ir įforminimą dokumentuose, siekiant palaikyti nenutrūkstamą ir bedefektinę gamybą.

KP Nr.	Procedūra	Taikymas bendrovėje
KP 07-00	Kontrolė, matavimai ir bandymai	Procesas nustato darbuotojų veiksmus, atliekant kontrolės procedūras visuose gamybos etapuose (pradedant gavinį kontrolę baigiant produkto išsiuntimu klientui).
KP 08-00	Kontrolės, matavimo ir bandymų įrengimų valdymas	Procesas nustato kontrolės, matavimo ir bandymo įrengimų panaudojimo tvarką. Apima visą ciklą: nuo KMB pasirinkimo ir įsigijimo iki jų nurašymo.
KP 09-00	Pirkimai	Procesas nustato žaliavų, pagalbinių medžiagų, įrengimų, įrangos, įrankių, įsigijimo ir jų laikymo, apsaugos bei perdavimo gamybai tvarką ir atsakomybę. Kaip sudėtinė procedūros dalis – transporto naudojimo reglamentas.
KP 10-00	Projektavimas ir kūrimas	Procesas nustato projektavimo ir kūrimo procesų valdymą.
KP 11-00	Sutarčių rengimas ir valdymas	Procesas reglamentuoja visų rūšių sutarčių rengimo, derinimo, tvirtinimo, vykdymo kontrolės ir saugojimo tvarką.
KP 12-00	Darbų saugos organizavimas	Procesas reglamentuoja darbų ir priešgaisrinės saugos organizavimą įmonėje.
KP 13-00	Vadovybės vertinamoji analizė	Procesas nustato bendrovės veiklos vadovybinės vertinamosios analizės tvarką bendrovėje
KP 14-00	Įrašų valdymas	Procesas nustato visų su bendrovės kokybės vadybos sistema susijusių dokumentų, duomenų valdymo, apsaugos, radimo, saugojimo laiko ir sunaikinimo tvarką
KP 15-00	Pardavimai	Procesas nustato metalo gaminių ir sporto prekių (toliau gaminių) pardavimo tvarką.

Gamybos proceso planavimo ir valdymo algoritminė schema pasiekama paspaudus šią nuorodą: [Algoritmas A prie KP 04-00](#)

Kokybės kontrolė, matavimai ir bandymai pareiginių instrukcijų aprašas.

Kokybės kontrolė yra viena iš svarbiausių gamybos proceso grandžių. Už gaminio kokybę atsako gamintojas. Gamybos proceso metu yra atliekama gaminių kokybės kontrolė:

1. Gavinių ir sandėliavimo kontrolė,
2. Tarpoperacinė kontrolė,
3. Galutinė produkto kontrolė,
4. Pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui kontrolė.

Kokybės kontrolę vykdo darbininkai, gamybos meistrai ir kokybės kontrolės skyriaus darbuotojai.

Gavinių ir sandėliavimo kontrolė

Gavinių priėmimas į sandėlį vykdomas pagal pirkimų reikalavimus. Gavinių kontrolė atliekama visoms nupirktoms žaliavoms, pagalbinėms medžiagoms, kooperuojamoms paslaugoms ir įrankiams.

Gavinių kokybės kontrolę atlieka sandėlininkas priimdamas prekes į sandėlį saugojimui. Jei jis pats pilnai negali atlikti medžiagų kokybės kontrolės dėl matavimo priemonių trūkumo, kooperacijos būdu pagamintiems gaminiams ar atliktoms atskiroms operacijoms, kreipiasi į kokybės inžinierių.

Kokybės inspektorius maršrutiniame lape padaro atžymą apie patikrintus gavinius.

Kontrolės metu nustatę neatitiktį, kontrolę atliekantys darbuotojai elgiasi pagal procedūros neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimo veiksmai reikalavimus.

Tarpoperacinė kontrolė

Staklių operatorius, suvirintojas, pjovėjas, šaltkalvis ar bent kuris kitas darbuotojas dalyvaujantis gamybos procese (toliau darbininkas), dirba kaip kokybės inspektorius, ir pilnai atsako už savo padaryto darbo kokybę, o taip pat už prieš tai atliktų operacijų atitikimą reikalavimams.

Tarpoperacinę kontrolę atlieka darbininkas po kiekvienos technologinės operacijos.

Gamindamas pirmą detalę reikiamos operacijos metu darbininkas pats atlieka matavimus ir pasirašo technologiniame lape tam numatytoje vietoje. Įsitikinus, kad detalė gera ji yra pateikiama kokybės inžinieriui kokybės kontrolei.

Kokybės inžinierius taip pat atlieka pirmos detalės kontrolę ir, esant teigiamiems kontrolės rezultatams, detalės maršrutiniame lapo specialioje numatytoje vietoje pažymi:

- patikrinta pirma detalė,
- pasirašo,
- kontrolės datą.

Po šių veiksmų leidžiama gaminti antrąją detalę. Gamindamas antrąją ir tolimesnes detales darbininkas pats atlieka matavimus. Baigęs kokybiškai pagaminti detalę(es) ir jas patikrinęs darbininkas pasirašo maršrutiniame lape (analogiškai gaminant pirmąją detalę).

Už darbininko atliekamų matavimų pastovų, savalaikį atlikimą, kontrolę, dokumentų pildymą atsako gamybos meistras.

Kokybės inžinierius atlieka kokybės kontrolę bet kurios operacijos metu naudodamas detalių atrankos metodą

Gaminant:

- bandomąją gaminių partiją,
- detales, kuriose kada nors jau buvo aptiktos neatitiktys, darbininkai, meistras ir kokybės inžinierius privalo atlikti visų operacijų kokybės kontrolę visoms (100%) detalėms.

Gaminant detales pagal atskirai pateiktą jų sąrašą, darbininkai ir kokybės inžinierius atlieka visų operacijų kokybės kontrolę pagal detalių atrankos metodą.

Pastebėjęs neatitiktį prieš tai atliktoje operacijoje, o taip pat klaidas bei netikslumus techninėje dokumentacijoje, darbininkas turi sustabdyti tolimesnį detalės apdirbimą ir nedelsiant informuoti gamybos meistrą ir kokybės inžinierių. Gamybos meistras ir kokybės inžinierius apie klaidas bei netikslumus detalės techninėje dokumentacijoje informuoja gamybos paruošimo vadybininką.

Neatitikčių valdymas vyksta pagal procedūros „Neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimo veiksmai“ reikalavimus.

Galutinė produkto kontrolė

Galutinę produkto kokybės kontrolę atlieka kokybės inžinierius.

Galutinei kokybės kontrolei gaminius, jų maršrutinį lapą ir brėžinį kokybės inžinieriui pateikia gamybos meistras. Kokybės inžinierius gaminių partijos kontrolę atlieka naudodamas detalių atrankos metodą.

Pagaminus :

- bandomąją gaminių partiją,
- detales, kuriose jau buvo aptiktos neatitiktys,
- pagal atskirą sąrašą

Galutinė gaminių kontrolė atliekama 100% gaminių. Už galutinę produkto kontrolę atsako kokybės vadovas.

Kontrolės metu kokybės inžinierius atlieka veiksmus:

- patikrina pateiktų gaminių kokybę pagal techninės dokumentacijos reikalavimus;
- esant teigiamiems rezultatams, maršrutiniame lape deda asmeninį spaudą „PATIKRINTA;vardo/pavardės inicialai;data“ , identifikuojančiu kokybės inžinierių, kuris patvirtina, galutinę kontrolę;
- esant neigiamiems matavimo rezultatams, maršrutiniame lape deda asmeninį spaudą „Neatitiktis vardo/pavardės inicialai“ ir surašo rastus neatitikimus. Tokį gaminį toliau transportuoti – siųsti užsakovui greižtai draudžiama.

Visoms detalėms, kurioms buvo atlikti koregavimo veiksmai ar kurios buvo pagamintos iš naujo dėl surastų neatitikčių, atliekama kokybės kontrolė naudojant detalių atrankos metodą.

Pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui kontrolė.

Pakuotojas darbo metu vadovaujasi „Pakuotojo darbo instrukcija”.

Kokybės inžinierius papildomai kontroliuoja, kaip laikomasi specialių pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui reikalavimų. Pastebėtos neatitiktys taisomos nedelsiant.

Neatitikčių negalint greitai pašalinti, atliekami veiksmai pagal „Neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimo veiksmai“ reikalavimus ir informuojamas gamybos paruošimo vadybininkas.

Produkto statusas kontrolės atžvilgiu.

Produkto statusas kontrolės atžvilgiu yra aiškiai apibrėžtas visuose kontrolės etapuose.

Gavinių kontrolė – visi gaviniai tikrinami nedelsiant, kai tik jie pristatomi. Atlikus kontrolę sandėlininkas gaminį padeda į vietą, pažymėtą lipduku „Patikrintos detalės”.

Tarpoperacinė kontrolė – kiekvienos atliktos operacijos kontrolę patvirtina darbininko, atlikusio operaciją parašas maršrutiniame lape. Patikrintos detalės iš vienos operacijos į kitą perduodamos technologinėje taroje kartu su maršrutiniu lapu ir brėžiniu.

Galutinė produkto kontrolė – ši kontrolė atliekama matavimo laboratorijoje. Visos detalės, kurioms atliekama galutinė kontrolė, skirstomos į atskiras grupes ir laikomos specialiai pažymėtose vietose:

- kontrolė neatlikta – detalės laukia, kol bus patikrintos;
- kontrolė atlikta – detalės patikrintos ir esant teigiamiems rezultatams, perduodamos pakuoti, o esant neigiamiems rezultatams pažymimos n/p ženklu ir patalpinamos neatitiktinėms detalėms skirtoje vietoje;
- neatitiktinės detalės – laikomos, kol komisija nusprendžia, kaip jas panaudoti.

6 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

6.1. UŽDUOTIES APRAŠAS

„Detalių tekinimas skaitmeninio programinio valdymo staklėmis, jų valdymo programų sudarymas“

Užduoties tikslas:

savarankiškai sudaryti tekinamos detalės apdirbimo programą, nutekinti detalę pagal technologinį brėžinį ir įvertinti detalės apdirbimo kokybę .

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- Tekinimo programų rašymo instrukcija
- Tekinimo darbo režimų parinkimo rekomendacijos
- Apdirbimo užlaidų parinkimo metodinė priemonė
- Technologinės dokumentacijos pildymo metodiniai nurodymai
- Detalės ruošinys
- Tekinimo programinio valdymo staklės
- Pjovimo įrankiai
- Matavimo priemonės
- Detalės brėžinys

Užduoties aprašymas:

- Parinkti tekinamos detalės bazavimo schemą
- Parinkti ruošinį ir apdirbimo užlaidas
- Sudaryti detalės apdirbimo technologinį maršrutą ir parinkti apdirbimo režimus
- Užpildyti technologinę dokumentaciją (maršrutines ir operacines korteles)
- Pagal pateiktą brėžinį sudaryti detalės apdirbimo tekinimu programą
- Atlikti tekinimo proceso imitaciją programinio paketo *MasterCAM* pagalba
- Parengtą apdirbimo programą įvesti į programinio valdymo stakles
- Tekinti detalę pagal brėžinio techninius reikalavimus
- Atlikti detalės tekinimo kokybės kontrolę

6.3. UŽDUOTIES ATLIKIMO VERTINIMO KRITERIJAI

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai pagal technologinį brėžinį nutekinta detalė, įvertinta jos apdirbimo kokybė.

SPECIALUSIS MODULIS S.6.2. DETALIŲ FREZAVIMAS SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDymo STAKLĖMIS IR JŲ VALDymo PROGRAMŲ SUDARYMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. DETALIŲ FREZAVIMO TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „BALTEC CNC TECHNOLOGIES“

1.1. KOKYBĖS VADOVO PROCEDŪRŲ, SUSIJUSIŲ SU DETALIŲ FREZAVIMO TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMU IR ORGANIZAVIMU APRAŠAS



1 pav. Sertifikato kopija

1 lentelė. KVS procesų taikymas UAB „Baltec CNC Technologies“

KP Nr.	Procedūra	Taikymas bendrovėje
KP 01-00	Kokybės vadybos sistemos dokumentų ir duomenų parengimas bei valdymas	Procesas reglamentuoja KVS dokumentų rengimą ir valdymą bendrovėje ir apima visą ciklą nuo dokumento sukūrimo iki sunaikinimo bei darbo su dokumentais ir kompiuteriniais duomenimis (panaudojimo, priėjimo, valdymo, saugojimo) tvarkai nustatyti.
KP 02-00	Kokybės vidaus auditai	Nustato bendrovės KVS vidaus auditų planavimo, organizavimo, atlikimo ir įforminimo dokumentais tvarką.
KP 03-01	Neatitiktinių valdymas, koregavimo ir prevenciniai veiksmai	Procesas užtikrina nustatytų neatitiktinių produktų identifikavimą, valdymą, nurodo koregavimo būdus ir pateikia rekomendacijas, įgyvendinant prevencinius veiksmus.
KP 03-02	Statistiniai metodai ir monitoringas	Procesas aprašo statistinių metodų parinkimą, informacijos rinkimą ir apdorojimo tvarką (monitoringas).
KP 04-00	Gamybos proceso planavimas ir valdymas	Procesas aprašo gamybos proceso etapus, pradedant nuo komercinio pasiūlymo parengimo iki gatavo gaminio/paslaugos pardavimo klientui.
KP 05-03	Žmogiškųjų išteklių valdymas	Procesas aprašo žmogiškųjų išteklių valdymo principus, darbuotojų paieškos, atrankos, adaptavimo, motyvavimo, vertinimo, mokymo bei kvalifikacijos kėlimo tvarka Bendrovėje.
KP 06-00	Įrengimų, įrangos ir įrankių priežiūra	Procesas aprašo gamybos įrengimų, įrangos ir įrankių profilaktinės - techninės priežiūros bei tikrinimo technologiniam tikslumui planavimą, organizavimą, atlikimą ir įforminimą dokumentuose, siekiant palaikyti nenutrūkstamą ir bedefektinę gamybą.

KP Nr.	Procedūra	Taikymas bendrovėje
KP 07-00	Kontrolė, matavimai ir bandymai	Procesas nustato darbuotojų veiksmus, atliekant kontrolės procedūras visuose gamybos etapuose (pradedant gavylių kontrole baigiant produkto išsiuntimu klientui).
KP 08-00	Kontrolės, matavimo ir bandymų įrengimų valdymas	Procesas nustato kontrolės, matavimo ir bandymo įrengimų panaudojimo tvarką. Apima visą ciklą: nuo KMB pasirinkimo ir įsigijimo iki jų nurašymo.
KP 09-00	Pirkimai	Procesas nustato žaliavų, pagalbinių medžiagų, įrengimų, įrangos, įrankių, įsigijimo ir jų laikymo, apsaugos bei perdavimo gamybai tvarką ir atsakomybę. Kaip sudėtinė procedūros dalis - transporto naudojimo
KP 10-00	Projektavimas ir kūrimas	Procesas nustato projektavimo ir kūrimo procesų valdymą.
KP 11-00	Sutarčių rengimas ir valdymas	Procesas reglamentuoja visų rūšių sutarčių rengimo, derinimo, tvirtinimo, vykdymo kontrolės ir saugojimo tvarką.
KP 12-00	Darbų saugos organizavimas	Procesas reglamentuoja darbų ir priešgaisrinės saugos organizavimą įmonėje.
KP 13-00	Vadovybės vertinamoji analizė	Procesas nustato bendrovės veiklos vadovybinės vertinamosios analizės tvarką bendrovėje
KP 14-00	Įrašų valdymas	Procesas nustato visų su bendrovės kokybės vadybos sistema susijusių dokumentų, duomenų valdymo, apsaugos, radimo, saugojimo laiko ir sunaikinimo tvarką
KP 15-00	Pardavimai	Procesas nustato metalo gaminių ir sporto prekių (toliau gaminių) pardavimo tvarką.

Gamybos proceso planavimo ir valdymo algoritminė schema pasiekama paspaudus šią nuorodą: [Algoritmas A prie KP 04-00](#)

1.2. DETALIŲ FREZAVIMO TECHNOLOGINIŲ KORTELIŲ PAVYZDŽIAI, PILDYMO INSTRUKCIJOS

DETALĖS GAMYBOS TECHNOLOGINIO PROCESO PROJEKTAVIMAS PROJEKTAVIMO TVARKA

Detalės gamybos technologinis procesas projektuojamas laikantis tam tikro darbų nuoseklumo. Projektavimo darbai pagal atlikimo eigą yra tokie:

- detalės brėžinio technologinė kontrolė,
- technologiškumo kontrolė,
- gamybos tipo nustatymas ir organizacinės formos parinkimas,
- ruošinio parinkimas,
- technologinių bazių parinkimas,
- paviršių apdirbimo būdų ir tvarkos nustatymas,
- staklių parinkimas ir detalės apdirbimo kelio sudarymas,
- apdirbimo schemų ir operacijų struktūros parinkimas,
- užlaidų ir tarpinių matmenų apskaičiavimas,
- matmeninė analizė,
- operacijų turinio sudarymas,
- įtaisų parinkimas,
- kontrolės priemonių parinkimas,
- derinimo schemų projektavimas,
- pjovimo ir pagalbinių įrankių parinkimas, pjovimo režimų apskaičiavimas ir parinkimas,
- reikalingos darbininkų kvalifikacijos nustatymas, laiko apskaičiavimas,
- ekonominis įvertinimas,
- dokumentacijos tvarkymas.

DETALĖS GAMYBOS TECHNOLOGINIO KELIO SUDARYMAS

Šiame projektavimo etape sudaromas bendras detalės gamybos planas, numatomas operacijų turinys ir staklių tipas. Kuo daugiau detalėje yra tiksliai apdirbamų paviršių, tuo sudėtingiau yra sudaryti technologijos kelią. Technologinio kelio variantų gali būti daug. Dėl to stengiamasi pasinaudoti tipiniais technologijos procesais.

Pasirenkant tinkamiausią ruošinio apdirbimo tvarką, patariama laikytis tokių patarimų:

- pirmiausia apdirbami tie paviršiai, kurie bus tolimesnių operacijų technologinės bazės;
- paskui apdirbami paviršiai, nuo kurių reikia šalinti didžiausią metalo sluoksnį;

- operacijas, kurių metu gali atsirasti broko, stengiamasi atlikti kuo anksčiau;
- kiti paviršiai apdirbami atvirkščiai jų tikslumui: kuo tikslesnis turi būti paviršius, tuo vėliau jis apdirbamas;
- kiekviena operacija turi mažinti matmenų paklaidas ir gerinti paviršiaus kokybę;
- technologinio kelio pabaigoje apdirbamas tiksliausias ir svarbiausias detalės paviršius, kuriuo ji atlieka savo paskirtį;
- tvirtinimo ir kitos antraeilės skylės gręžiamos technologijos proceso gale, išskyrus tuos atvejus, kai jos reikalingos detalės bazavimui;
- nepatariama vienu metu paviršiaus apdirbti rupiai ir glotniai, taip pat keisti apdirbimo tvarką, pirma atliekant glotnųjį, o po to rupųjį kitų paviršių apdirbimą. Taip galima sugadinti jau apdirbtus glotniai paviršius;
- termino apdirbimo operacijos, atliekamos technologinio proceso viduryje, suskaido mechaninį apdirbimą į dalis;
- kontrolė planuojama po to apdirbimo, po kurio galima laukti daugiau broko.

Ruošiant gamybos technologijos kelią programinio valdymo staklėmis, susiduriame su tam tikromis ypatybėmis ir papildomais darbais – reikia paruošti automatinio staklių darbo programą ir įrašyti tam tikru kodu į programos laikmenas. Parenkant detales ir projektuojant technologinį procesą vadovaujamasi tokiais principais:

- kuo programinių staklių operacija yra labiau koncentruota, tuo ji efektyvesnė;
- kuo apdirbamoji detalė sudėtingesnė, tuo geriau galima panaudoti programinio valdymo staklių technologines galimybes;
- programines stakles naudinga taikyti tada, kai yra daug tikrinimo darbų, nes dėl stabilių apdirbimo rezultatų mažiau reikia tikrinti.

Detalės matmenys turi būti nurodyti toje pačioje koordinačių sistemoje kaip ir atraminių taškų koordinatės. Atraminiai taškai yra tie taškai, kuriuose keičiasi ruošinio ir įrankio reliatyvusis judesys. Nulinis taškas parenkamas taip, kad ruošinį būtų patogų įstatyti į įtaisą ir iš jo išimti, ir nuo jo, kaip nuo naujo koordinačių pradžios taško, perskaičiuojamos apdirbamųjų paviršių koordinatės. Ruošinio koordinačių kryptys sutampa su staklių koordinačių kryptimis.

Kartais tenka keisti brėžinyje nurodytą matmenų tvarką. Detalių, apdirbamų programinėmis staklėmis, brėžiniuose matmenys turi būti nurodyti taip, kad jų nereikėtų perskaičiuoti. Todėl pavyzdžiui, kai tvirtinimo skylių padėtys nurodomos apskritimo, kuriame yra jų ašys, skersmeniu ir kampu tarp jų, pertvarkant brėžinį, patogiausia tokių skylių padėtį nurodyti stačiakampėse koordinatėse, kurių nulinis taškas sutampa su apskritimo, kuriame yra skylės, centru. Plokščių detalių

kreiviams kontūrams apdirbti nurodomi lankų spinduliai, centrų koordinatės, lankų sujungimo taškų koordinatės.

Operacija programinėmis staklėmis atliekama vienu suderinimu, t. y. esant tiems patiems įrankiams ir tai pačiai programos laikmenai.

BENDROS TECHNOLOGINIŲ KELIO KORTELIŲ (MK) IR OPERACINIŲ KORTELIŲ (OK) PILDYMO TAISYKLĖS

Aprašant technologinį frezavimo procesą, technologinės kelio arba maršrutinės kortelės (MK) turi būti pildomos, prisilaikant tam tikrų sutartinių reikalavimų. Visos MK skiltys užpildomos prisilaikant rekomendacijų, pateiktų 2 lentelėje. Informacija MK pildoma, naudojant tam tikro tipo eilutes. Kiekvienam eilutės tipui yra skiriamas atitinkamas simbolis (žr. 3 lentelę). Simboliai naudojami pateikiamos informacijos pobūdžiui pažymėti. Jų naudojimas yra privalomas, tačiau leidžiama simbolių nenaudoti sekančiose eilutėse, kuriose pateikiama vienos ir tos pačios operacijos informacija ir jei nenaudojamos mechanizacijos ir automatizacijos MK apdorojimo priemonės. Simboliai rašomi prieš eilutės numerį. Užpildant eilutę, pažymėtą simboliu „O“, reikia vadovautis sutartiniais reikalavimais. Informacija eilutėse įrašoma technologiniu nuoseklumu, išnaudojant visą eilutės plotį ir, esant reikalui, perkeliant informaciją į sekančias eilutes.

Užpildant eilutes, pažymėtas simboliu „T“, reikia vadovautis technologinės įrangos kodavimo (pažymėjimo) atitinkamais klasifikatoriais (žr. 4 lentelę). Informacija apie technologinę įrangą pateikiama tokia tvarka: įtaisai; pagalbiniai įrankiai; pjovimo įrankiai; šaltkalvių įrankiai; specialūs įrankiai, naudojami specifinėm operacijom atlikti, pvz., suvirinimo, štapavimo ir kt.; matavimo priemonės. Vienu metu naudojamos technologinės įrangos kiekis nurodomas po įrangos kodo skliausteliuose, pvz., ABCD XXXX. XXX(2). Diskinė freza.

Operacinėje kortelėje (OK) pirmiausiai aprašomas operacijos, kuri išskaidyta į pakopas, turinys prisilaikant įmonėse nustatytų reikalavimų, o taip pat aukščiau pateiktų samprotavimų. Operacinės kortelės simboliai ir jų paaiškinimai yra pateikti 5 lentelėje. Technologinių režimų duomenys nurodomi po duomenų apie technologinę įrangą. Operacijos grafinis iliustravimas atliekamas betarpiškai OK (lentelės forma 2, skiltis 48) arba eskizų kortelėje (lentelės forma 7a). Grafinis atskirų elementų pažymėjimas (bazavimo, paviršių šiurkštumo) atliekamas panaudojant inžinieriams žinomus simbolius. Nurodomi saugumo technikos reikalavimai. 6 lentelėje pateikiami dažniausiai naudojamų ruošinių kodai. 7 lentelėje pateikiami operacijų ir joms atitinkančių technologinių įrenginių kodai. 8 lentelėje pateikiami profesijų kodai.

Kodų ir sutartinių ženklų, naudojamų MK ir OK kortelėse, reikšmės išaiškintos lentelėse 2-8. MK skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 9 lentelėje (forma 1), o MK tęsinio skilčių numeracijos

pavyzdys pateiktas 10 lentelėje (forma 1b). OK skličių numeracijos pavyzdys pateiktas 11 lentelėje (forma 2), o OK tęsinio skličių numeracijos pavyzdys pateiktas 12 lentelėje (forma 2a). Neužpildytos MK pavyzdys pateiktas 13 lentelėje (forma 1) ir MK tęsinys 14 lentelėje (forma 1b). Neužpildytos OK pavyzdys yra pateiktas 15 lentelėje (forma 2), o tęsinys pateiktas 16 lentelėje (forma 2a). Kai detalės eskizas netelpa į OK formos 2 48-ą skiltį, tokiu atveju pildoma 17 lentelė (forma 7).

Užpildytų MK pavyzdžiai pateikti 18 ir 19 lentelėse. Užpildytos OK pavyzdys pateiktas 20 lentelėje.

2 lentelė. Maršrutinės kortelės pildymo rekomendacijos

Skilties Nr.	Sąlyginis skilties pavadinimas	Informacijos turinys
1	2	3
1.	MOI	Tarnybinio simbolio pažymėjimas ir eilutės eilės Nr.
2.	-	Pavadinimas, asortimentas, matmuo, medžiagos rūšis, standarto numeris
3.	Kodas	Medžiagos kodas pagal kalsifikatorių
4.	MVK	Detalės, ruošinio vieneto dydžio (masės, ilgio) kodas, pvz. masė kilogramais – kodas 166, masė gramais – kodas 163
5.	Det. M	Detalės masė, nurodyta darbo brėžinyje
6.	Norm. V	Normavimo vienetas, kuriam yra nustatyta medžiagos išeigos norma arba laiko, pvz. 1, 10,100, norma
7.	I.Norma	Medžiagos išeigos norma
8.	Me I Kf	Medžiagos išnaudojimo koeficientas
9.	Ruoš. kodas	Ruošinio kodas pagal klasifikatorių
10.	Profilis ir matmenys	Pradinio ruošinio profilis ir matmenys. Pvz.: lakštas 1,0x710x1420 arba 115x270x390 (liejiniui). Leidžiama profilio nenurodyti.
11.	Det. sk.	Detalių, gaminamų iš vieneto, ruošinių skaičius
12.	RM	Ruošinio masė
13.	-	Skiltis ypatingiems nurodymams
14.	Cechas	Cecho, kuriame atliekama operacija, Nr. (kodas).
15.	Baras	Baro, konvejerio, srovinės linijos numeris, (kodas).
1	2	3

16.	DV	Darbo vietos numeris (kodas)
17.	Oper.	Operacijos numeris detalės apdirbimo kelyje (įskaitant techninės kontrolės ir transportavimo operacijas)
18.	Kodas, operacijos pavadinimas	Operacijos kodas pagal technologinį klasifikatorių, operacijos pavadinimas. Leidžiama kodo nenurodyti.
19.	Dokumento žymėjimas	Saugumo technikos dokumentų, instrukcijų, skirtų konkrečiai operacijai, žymėjimas.
20.	Kodas, staklių pavadinimas	Staklių (technologinio įrengimo) kodas pagal klasifikatorių, trumpas staklių pavadinimas, jų inventorinis numeris (leidžiama nenurodyti). Leidžiama vietoj trumpo staklių pavadinimo nurodyti jų modelį.
21.	Mch.l	Mechanizacijos laipsnis (mechanizacijos laipsnio kodas)
22.	Prof.	Profesijos kodas pagal klasifikatorių (žiūr. priedus)
23.	Kat.	Darbo kategorija
24.	DSK	Darbo sąlygų kodas pagal klasifikatorių
25.	Drb.sk.	Operaciją atliekančių darbininkų skaičius
26.	KAR Sk.	Vienu metu operacijoje apdirbamų detalių skaičius
27.	Det.sk.P	Gamybinės partijos dydis vienetais
28.	Kf Tv	Vienetinio laiko koeficientas esant daugiastakliniam aptarnavimui
29.	Tpp	Pradžios – pabaigos laiko norma operacijai
30.	Tv	Vienetinio laiko norma operacijai
51.	-	Detalių, surinkimo vienetų, medžiagų, naudojamų atliekant surinkimo operaciją, pavadinimai
52.	-	Detalių, surinkimo vienetų žymėjimas pagal konstrukcinę dokumentaciją arba medžiagų žymėjimas pagal klasifikatorių
53.		Sandėlio (padalinio) iš kur gaunamos komplektuojančios detalės, surinkimo vienetai, medžiagos, žymėjimas
54.		Detalių surinkimo vienetų naudojamų surenkant gaminį, skaičius
61.	-	Asmens pavardė
62.	-	Asmens parašas

63.	-	Parašo data
64.	-	Gaminio pavadinimas pagal pagrindinį konstruktorinį dokumentą
65-67.	-	Litera, suteikiama dokumentui
68.	-	Operacijos numeris
69.	-	Trumpas įmonės – dokumento parengėjo pavadinimas
70.	-	Gaminio žymėjimas pagal pagrindinę konstruktorinę dokumentaciją
71.	-	Grupiniams ir tipiniams technologiniams procesams – klasifikacinių grupių kodas
72.	-	Dokumento žymėjimas pagal GOST 3.1201-74
73.	-	Papildomos informacijos nurodymas (numatant įvairius atlikimo variantus)
74.	-	Gaminio / surinkimo vieneto / numeris, kuriuo remiantis įvedamas duotasis dokumentas
75.	-	Pagrindinio dokumento, į kurį įeina duotasis dokumentas, žymėjimas pagal GOST 3.1201 - 74
76.	-	Bendras dokumentų lapų skaičius
77.	-	Dokumento lapų eilės numeris
78.	-	Originalo inventorinis numeris
79.	-	Originalo, vietoj kurio įvedamas duotasis originalas, inventorinis numeris
80.	-	Dublikato inventorinis numeris
81.	-	Dokumento pakeitimo eilės numeris
82.	-	Pažyma apie pakeitimą arba apie dokumento lapo įvedimą pagal GOST 2.503 - 74
83.	-	Pranešimo žymėjimas (kodas)

3 lentelė. Naudojami simboliai ir jų paaiškinimas

Tarnybinio simbolio žymėjimas	Informacijos, patalpinamos atitinkamose skiltyse, turinys
A	Cecho, baro, darbo vietos, kur atliekama operacija, numeris; operacijos kodas ir pavadinimas; operacijos dokumentų žymėjimas
B	Technologinių įrengimų (staklių) kodas, pavadinimas. Informacija apie darbo sąnaudas
D	Informacija apie gaminio (surinkimo vieneto) komplektaciją sudėtinėmis dalimis, nurodant iš kur jos turi būti pateiktos
M	Informacija apie pradinį ruošinį, jo medžiagą, nurodant medžiagos normavimo vieneto, išėigos normos kodus
O	Operacijos (pakopos) turinys
T	Informacija apie naudojamą operacijoje technologinę įrangą
R	Pjovimo režimai

4 lentelė. Pjovimo įrankių, matavimo priemonių ir technologinės įrangos kodai

Eil. nr.	Įrangos pavadinimas	Kodas
1.	Bendro naudojimo greitapjovio plieno spiraliniai grąžtai su cilindrinio kotu	391210
2.	Bendro naudojimo greitapjovio plieno spiraliniai grąžtai su kūginiu kotu	391267
3.	Kietlydiniai grąžtai	391303
4.	Grąžtai staklėms su SPV ir automatinėms linijoms	391290
5.	Rankiniai įrankinio plieno sriegikliai	391310
6.	Greitapjovio plieno mašininiai – rankiniai sriegikliai	391330
7.	Kietlydiniai sriegikliai	391350
8.	Sriegikliai staklėms su SPV	391391
9.	Apvalios sriegpjosės	391510
10.	Greitapjovio plieno gilintuvai	391610
11.	Kietlydiniai gilintuvai	391620
12.	Kūginiai platintuvai	391630
13.	Gilintuvai ir platintuvai staklėms su SPV	391690
14.	Rankiniai plėstuvai	391710
15.	Greitapjovio plieno mašininiai plėstuvai	391720
16.	Kietlydiniai mašininiai plėstuvai	391740

17.	Plėstuvai staklėms su SPV	391790
18.	Kietlydinės frezos	391801
19.	Greitapjovio plieno frezos	391802
20.	Krumplių ir sriegių įpjovimo frezos	391810
21.	Kotinės frezos	391820
22.	Užmaunamos frezos	391830
23.	Frezos staklėms su SPV	391890
24.	Kietlydiniai peiliai	392101
25.	Peiliai su mechanškai tvirtinamomis plokštelėmis	392104
26.	Greitapjovio plieno peiliai	392110
27.	Peiliai staklėms su SPV	392190
28.	Segmentiniai apvalūs pjūklai	392210
29.	Pratrauktuvai	392302
30.	Krumplių drožtuvai	392410
31.	Diskiniai šėveriai	392430
32.	Kūginiai krumpliaračių krumplių įpjovimo galvutės	392460
33.	Krumpliaštiebinis drožtuvas	392480
34.	Sriegpjovės, sriegimo galvutės ir sriegių įvalcavimo ritinėliai	392500
35.	Sriegimo galvutė	392514
36.	Juostiniai rankiniai ir mašininiai pjūklai	392540
37.	Dildės ir fasoninės frezos (borai)	392900
38.	Apkabos ir cilindriniai kalibrai	393120
39.	Morzės kūgių kalibrai	393131
40.	Kalibrai metriniams sriegiams (kamščiai ir žiedai)	393140
41.	Kalibruotos ilgio matavimo plokštės	393200
42.	Slankmačiai	393311
43.	Brėžtuvai	393320
44.	Mikrometrai paprasti	393410
45.	Mikrometrai sriegiams matuoti	393420
46.	Mikrometriniai giliamačiai	393440
47.	Mikrometriniai vidmačiai	393450
48.	Lekalinės liniuotės	393551
49.	Matavimo ir žymėjimo plokštės	393550

50	Svirtiniai – spyruokliniai indikatoriai	394130
51	Universalūs matavimo prietaisai	394300
52	Aktyvios kontrolės prietaisai	394630
53	Prietaisai įrankių matmeniniam derinimui SVP staklėms	394650
54	Pjovimo įrankių matavimo prietaisai	394920
55	Deimantiniai šlifavimo įrankiai su organine rišančiąja medžiaga	397110
56	Deimantiniai šlifavimo įrankiai su keramikine rišančiąja medžiaga	397130
57	Abrazyviniai įrankiai iš elektrokorundo	398110
58	Abrazyviniai įrankiai iš silicio karbido	398150
59	Griebtuvai tekinimo staklėms	396110
60	Mašininiai spaustuvai	396131
61	Universalios dalijimo galvutės	396141
62	Plokšti pasukami stalai	396151
63	Universalūs pasukami stalai	396152
64	Magnetinės plokštės	396161
65	Universalūs surenkami įtaisai	396181
66	Raktai: galiniai, vamzdiniai, specialūs	392650
67	Pagalbiniai įrankiai SPV staklėms	392801
68	Sukamasis centras	392841
69	Šaltkalviški spaustuvai	392871

5 lentelė. Operacinės kortelės simboliai ir paaiškinimai

Skilties Nr.	Sąlyginis skilties pavadinimas	Informacijos turinys
32	IN	Įrankių derinimo pozicijos numeris. Skiltį pildyti tik staklėms su SPV.
33	D arba B	Detalės apdirbimo skersmens (pločio) skaičiuotinas matmuo.
34	L	Darbo eigos ilgio skaičiuotinas matmuo.
35	T	Pjovimo gylis.
36	I	Praėjimų skaičius.
37	S	Pastūma, mm/aps.
38	N	Špindelio (suklio) apsisukimų skaičius per minutę.
39	v	Pjovimo greitis.

40	Operacijos pavadinimas	Operacijos pavadinimas.
41	Medžiaga	Medžiagos rūšis .
42	Kietumas	Ruošinio medžiagos kietumas.
43	Įrengimas	Trumpas įrengimo pavadinimas arba įrengimo modelis.
44	Programos žymėjimas	Programos žymėjimas. Skiltis užpildoma programinio valdymo staklėmis .
45	T _O	Pagrindinio laiko norma.
46	T _P	Pagalbinio laiko norma.
47	TAS	Informacija apie naudojamą tepimo – aušinimo skystį.
48	–	Vieta apdirbamos detalės eskizui.

6 lentelė. Dažniausiai naudojamų ruošinių kodai

Eil. nr.	Ruošinio tipas	Kodas
1	Mažaanglis didelių matmenų plienas	09312X
2	Mažaanglis vidutinių matmenų plienas	09322X
3	Mažaanglis mažų matmenų plienas	09332X
4	Rūšinis konstrukcinis plienas	09501X
5	Rūšinis anglinis plienas	09503X
6	Rūšinis legiruotas plienas	09504X
7	Rūšinis įrankinis plienas	0966XX
8	Rūšinis greitapjovis plienas	0962XX
9	Besiūliai vamzdžiai iš anglinio plieno	134XXX
10	Kaliojo kietaus liejiniai	41111X
11	Pilkojo ketaus liejiniai	41112X
12	Legiruotojo ketaus liejiniai	4114X
13	Anglinio plieno liejiniai	41121X
14	Legiruotojo plieno liejiniai	41123X
15	Štampuotės iš juodųjų metalų	41211X
16	Kaltiniai iš valcuotų juodųjų metalų	41212X
17	Kaltiniai iš valcuotų spalvotų metalų	41222X
18	Korpusinės suvirintos metalinės konstrukcijos	4333X
19	Cilindrinės suvirintos metalinės konstrukcijos	41336X

7 lentelė. Operacijų ir joms atitinkančių technologinių įrenginių kodai

Operacijos pavadinimas	Kodas	Įrenginių kodas	Pastaba
Agregatinė	4101	381881	Horizontaliosios vienašonės
		381884	Horizontaliosios daugiašonės
		391885	Vertikaliosios vienvietės
		381887	Vertikaliosios daugiavietės
Ištekinimo	4224	38126X	Tiksliojo ištekinimo
	4222	381262	Vertikaliojo ištekinimo
	4221	381261	Horizontaliosios ištekinimo
	4223	381263	Koordinatinio ištekinimo
	4220	38126X	
Gręžimo	4121	381213	Vertikaliosios gręžimo
	4122	381829	Horizontalinio gręžimo
	4120	38121X	
	4123	381217	Radialinio gręžimo
	4260	3816XX	
Tekimo	4110	381101	
	4112	381111	Automatinės viensuklės
Frezavimo	4265	38167X	Būgninio frezavimo
	4261	381611	Konsolinės vertikalios frezavimo
		381611	Su kryžminių stalų vertikalios frezavimo
		381861	Specialios
	4263	381621	Konsolinės
		381631	Universalios horizontalios frezavimo
		381632	Plataus universalumo horizontalios frezavimo
	4268	381641	Graviravimo
	4263	381661	Vienvietės išilginio frezavimo
		381667	Dvių vietės išilginio frezavimo
Šlifavimo	4132	381312	Vidinio šlifavimo
	4134	381314	Be centrinio šlifavimo

	4131	381211	Apvalaus šlifavimo
	4133	381313	Plokščio šlifavimo
	4130	38131X	
Sriegimo	4111	381131	Revolverinės su vertikalia ašimi
		381133	Revolverinės su horizontalia ašimi
Drožimo	4170	381701	
	4175	381641	Universaliosios drožimo
	4172	381713	Išilginės drožimo
Sriegių frezavimo	4271	381623	
Sriegių šlifavimo	4135	381316	
Krumplių drožimo	4152	381571	
Krumplių frezavimo	4153	381572	
Krumplių šėvingavimo	4157	381574	
Krumplių šlifavimo	4151	381561	Abrazyvinis sliekas
		381562	Kūginis diskas
		381563	Lėkštiniu disku
Užgalandimo	4141	381361	Universaliosios
		381363	Grąžtų
		381367	Frezų
		381368	Pratrauktuvių
Atpjovimo	4280	38176X	
	4281	381762	Juostinis pjūklas
Pratraukimo	4182	381753	Vertikalios vidinio pratraukimo
		381754	Vertikalios išorinio pratraukimo
	4181	381751	Horizontaliosios pratraukimo
Polizavimo	4191	381337	
Žymėjimo	0180	XXXXXX	

8 lentelė. Profesijų kodai

	Profesijos pavadinimas	Kodas
1	Drožėjas	11863
2	Užgalandytojas	12260
3	Krumplių pjovėjas	12287
4	Krumplių šlifuotojas	12290
5	SPV staklių operatorius	15292
6	Automatinių staklių operatorius	14972
7	Poliruotojas	15887
8	Presuotojas	16014
9	Pratraukėjas	16458
10	Žymėtojas	16641
11	Metalo pjaustytojas	16937
12	Sriegių frezuotojas	17001
13	Sriegių šlifuotojas	17003
14	Gręžėjas	17335
15	Šaltkalvis-įrankininkas	17461
16	Šaltkalvis-surinkėjas	17474
17	Staklininkas specialioms staklėmis	17845
18	Drožėjas	17960
19	Tekintojas	18217
20	Tekintojas-karuselininkas	18219
21	Tekintojas-automatininkas	18225
22	Ištekiniojas	18235
23	Tekintojas-revolverininkas	18236
24	Frezuotojas	18632
25	Šlifuotojas	18873

Frezavimui skirtas technologines korteles bei jų pavyzdžius rasite paspaudę ant šios nuorodos: [Frezavimo technologinės kortelės](#). Atsidariusioje byloje rasite tuščias technologines korteles, kurias galėsite atsispausdinti ir mėginti pildyti. Byloje prie tuščių kortelių yra ir užpildytos vienos detalės kortelės, kaip pavyzdys.

1.3. PROGRAMINIŲ STAKLIŲ OPERATORIAUS DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJA

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA](#). Perskaityę instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

1.4. PROGRAMINIŲ STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGYBINĖ INSTRUKCIJA

Su staklininko – operatoriaus saugos ir sveikatos instrukcija susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA](#). Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

2 MOKYMO ELEMENTAS. DETALIŲ FREZAVIMO TECHNOLOGINIO PROCESO ANALIZĖ

2.1. FREZAVIMO SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS TECHNOLOGINIO PROCESO APRAŠAS

Frezavimu galima apdirbti įvairius detalių paviršius: plokštumas, fasoninius ir sraigtnius paviršius, krumpliaračių krumplius, išdrožas, griovelius, šampų kontūrus, pjovimo įrankių dantis ir t.t. Frezavimas - dažniausiai pasitaikantis plokštumų apdirbimo būdas.

Frezavimas atliekamas išilginio, nepertraukiamo frezavimo, konsolinėmis, bekonsolinėmis, programinio valdymo, būgninėmis, išdrožų frezavimo ir specialios paskirties frezavimo staklėmis. Prie specialiųjų frezavimo staklių priskiriamos sriegių frezavimo, pleštinių išdrožų frezavimo, agregatinės frezavimo ir krumpliaistiebių frezavimo staklės.

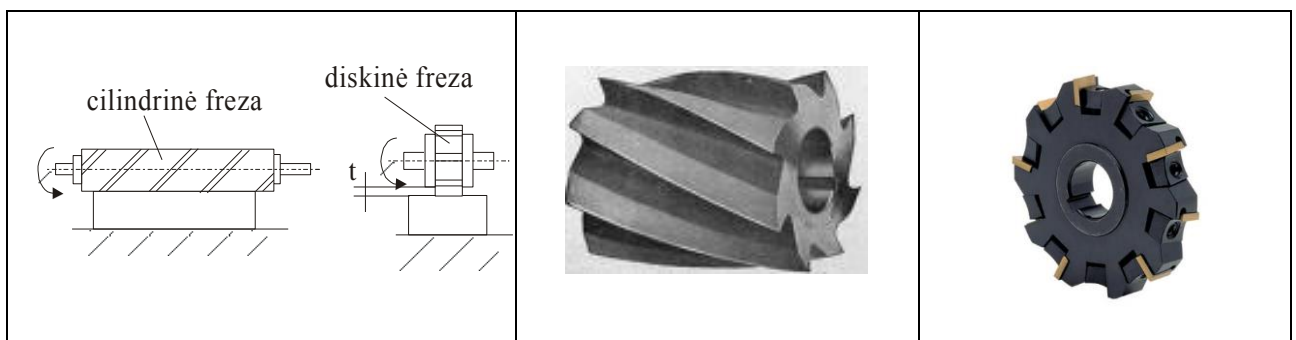
Pjovimo įrankiai – įvairios frezos: galinės, cilindrinės, diskinės, pirštinės, fasoninės. Apdirbimo metu freza sukasi dideliu pjovimo greičiu ir slenka pastūmos dydžiu apdirbamu paviršiumi. Kadangi su detale paprastai kontaktuoja keletas frezos dantų, todėl galima nupjauti didelius metalo kiekius, bet akivaizdu, kad išauga pjovimo jėgos, kurios yra keletą kartų didesnės, negu dirbant vienviršūniu įrankiu. Pagrindiniai veiksniai, kurie nulemia frezavimo procesą, yra pjovimo greitis, pjovimo gylis ir pastūma. Taip pat turi reikšmės ir frezavimo plotis. Kuo didesnis frezavimo greitis, mažesnis gylis ir mažesnė pastūma, tuo glotnesnis gaunamas nufrezuotas paviršius. Kai frezuojama mažu greičiu ir didele pastūma, cilindrinėmis frezomis nufrezuotasis paviršius gali būti banguotas.

Didelėms plokštumoms apdirbti dažniausiai naudojamos įvairių konstrukcijų ir skersmenų galinės frezos su keičiamomis arba prilituotomis kietlydinio plokštelėmis (2 pav.). Frezuojant plokštumas galinėmis frezomis, frezavimo plotis visada imamas mažesnis už frezos skersmenį D . Jis rekomenduojamas ne mažesnis kaip $0,6D$ ir ne didesnis kaip $0,8D$.



2 pav. Galinių frezų pavyzdžiai

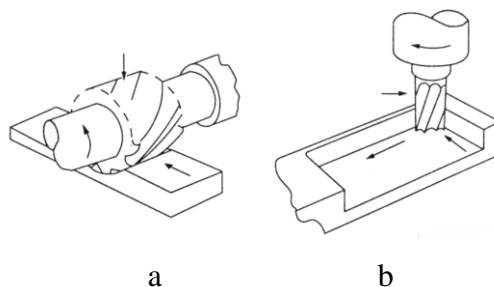
Mažesniems paviršiams apdirbti gali būti naudojamos cilindrinės, diskinės frezos (3 pav.), rečiau pirštinės frezos (4 pav.). Diskinės frezos, kurių pjovimo briaunos yra ne tik cilindriniam, bet ir viename galiniame paviršiuje, vadinamos dvišonėmis. Trišonėmis diskinėmis frezomis vadinamos tokios, kurios pjauna ne tik cilindrinį paviršiumi, bet ir abiem galiniais paviršiais.



3 pav. Cilindrinių ir diskinių frezų pavyzdžiai

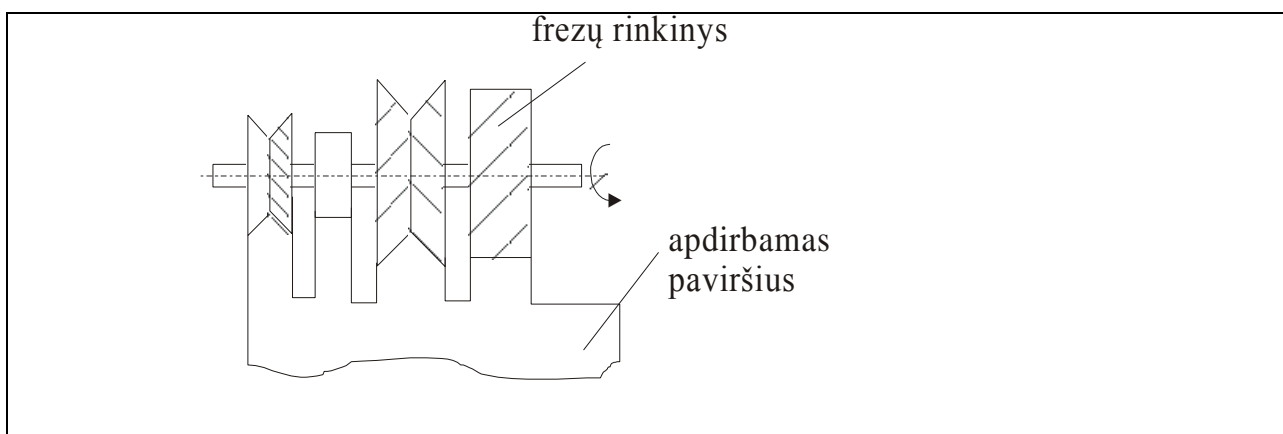


4 pav. Pirštinių frezų pavyzdžiai



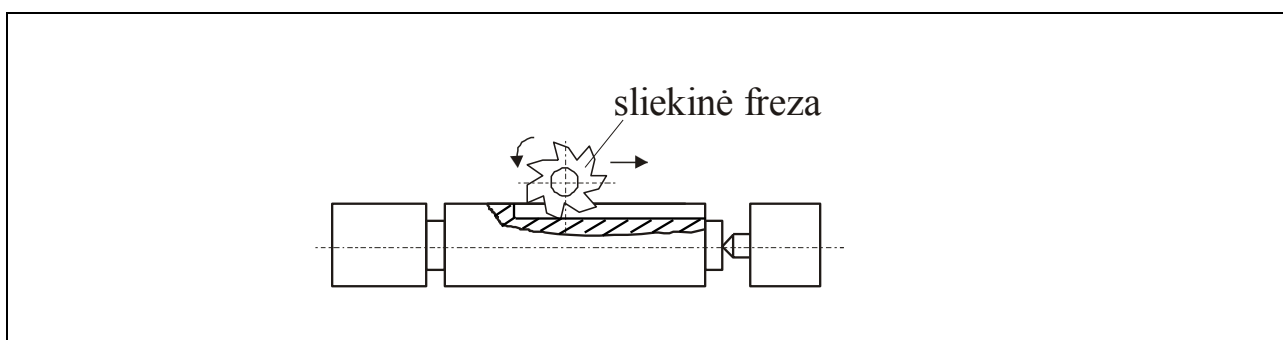
5 pav. Plokštumų frezavimas cilindrine (a) ir pirštine (b) frezomis

Sudėtingos konfigūracijos plokštiems paviršiams apdirbti labai dažnai yra naudojami frezų rinkiniai, sudaryti iš įvairių tipų ir konstrukcijų frezų (6 pav.).



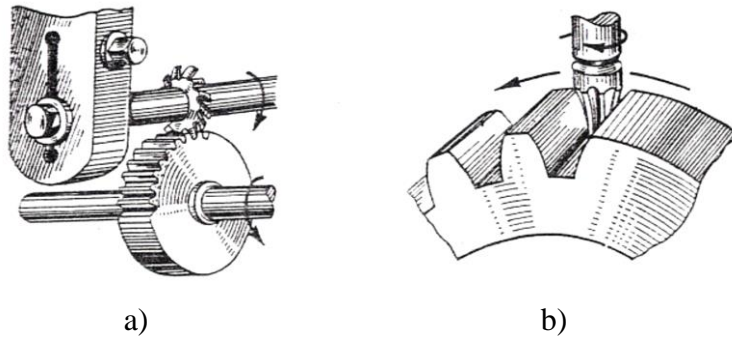
6 pav. Plokštumų apdirbimas frezų rinkiniu

Be plokštumų apdirbimo, frezavimas plačiai taikomas išdrožų, krumplių, griovelių apdirbimui. Išdrožos ir krumpliai dažniausiai formuojami išdrožų arba krumplių frezavimo staklėmis.



7 pav. Griovelio apdirbimas sliekinė freza

Naudojamas įrankis - sliekinė freza (7 pav.). Apdirbimas atliekamas ridinimo metodu. Naudojant kopijavimo metodą paprastai naudojamos diskinės arba pirštinės frezos (8 pav.).



8 pav. Išdrožų pjovimas kopijavimo metodu: a – diskine freza, b – pirštine freza

Frezavimo tikslumas ir paviršiaus šiurkštumas priklauso nuo staklių ir įrankių tipo, pjovimo režimų ir kitų veiksnių.

Frezavimas skirstomas į rupųjį, pusiau glotnų, glotnų ir tikslųjį.

Rupusis frezavimas taikomas pašalinant dideles užlaidas (didesnes kaip 3 mm), dažniausiai nuo kaltinių ir liejinių ruošinių apdirbamųjų paviršių. Pasiekiamas paviršiaus šiurkštumas $Rz\ 40\ \mu m$, o matmens tikslumo kвалitetas IT 15-14.

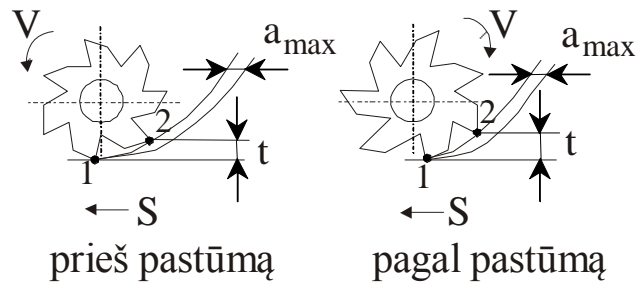
Pusiau glotniai frezuojama tada, kai reikia didesnio tikslumo, prieš glotnųjį apdirbimą reikia ištaisyti ruošinio formos paklaidas. Pasiekama $Rz\ 30$, IT 13-12, tiesumo nuokrypa 0,1-0,2 mm/m ilgyje.

Glotnasis frezavimas dažnai yra baigiamoji apdirbimo operacija. Pasiekama $Ra\ 2.5$, IT 10-9, tiesumo nuokrypa 0,04-0,08 mm/m ilgyje. Glotniajam frezavimui paprastai paliekama 0,5 – 1,0 mm užlaida.

Tiksliuoju frezavimu pasiekama Ra iki 0.63 IT 8-6. Tiksliam frezavimui naudojamos tik galinės frezos. Naudojant tikslųjį frezavimą pjovimo gylis $t=0.05 - 0.1\ mm$, tiesumo nuokrypa 0,04-0,02 mm/m ilgyje.

Frezavimui yra naudojami įtaisai, kurie yra skirstomi į universaliuosius standartinius ir specialiuosius. Universalūs – spaustuvai, dalijimo galvutės, pasukamieji stalai. Įtaisai tvirtinami ant staklių stalo ir juda kartu su stalu pastūmos greičiu. Įtaisų korpusai, prispaudimo elementai turi būti standūs, nes frezuojant kyla didelės pjovimo jėgos. Pasukamieji stalai yra naudojami daugiapoziciniam apdirbimui. Šiuo atveju ant stalo tvirtinami du arba keturi vienodi įtaisai, stalui sukantis ir apdirbinėjant detalę, kitame įtaise galima išimti ir įdėti naują ruošinį. Taip yra sutapdinamas pagrindinis mašininis ir pagalbinis laikai.

Detalės prispaudimui dažnai naudojamos pneumatinės jėgos, o esant ypač didelėms vibracijoms, pjovimo jėgoms – hidraulinės jėgos. Frezavimas galinėmis, diskinėmis, cilindrinėmis frezomis gali būti atliekamas dviem būdais: prieš pastumą ir pagal pastumą (9 pav.).



9 pav. Frezavimo prieš pastūmą ir pagal pastūmą schemas

Frezuojant prieš pastūmą, pjovimas prasideda 1 taške, t.y. iš pradžių nuimama plona drožlė ir baigiasi 2 taške, nuimant maksimalią drožlę. Frezuojant pagal pastūmą pjovimas prasideda 2 taške nuimant maksimalią drožlę ir baigiasi 1 taške nuimant minimalią drožlę. Todėl frezuojant pagal pastūmą gaunama geresnė paviršiaus kokybė. Be to, frezuojant pagal pastūmą – ilgesnis įrankio patvarumas.

Frezavimo staklės

Programinės frezavimo staklės dažniausiai konstruojamos universalių rankinio valdymo staklių pagrindu. Šių staklių technologinės galimybės dažnai priklauso nuo valdomų koordinatų skaičiaus. Daugelis staklių valdomos pagal tris koordinates x, y, z . Tačiau sparčiai progresuojant konstravimo technologijoms rinkoje jau sutinkama ir 5 ir 6 ašių staklės (tiek tvirtinimo stalias, tiek ir suklys gali judėti trimis ašimis). Technologinės staklių galimybės gerokai padidėja, jei automatiškai keičiami jų suklio apsisukimai ir įrankiai. Tam įtaisomos revolverinės galvutės arba įrankių dėtuvės. Jei staklės turi pasukamąjį stalą, įtvirtinus jame ruošinį vieną kartą, galima apdirbti sudėtingesnes detales, kartu trumpinant apdirbimo laiką bei mažinant bazavimo paklaidas.

2.2. FREZAVIMO ĮRANKIŲ NUOTRAUKOS IR APRAŠAI

Frezavimui naudojamų įrankių pavyzdžiai pateikti žemiau esančioje lentelėje.


9 lentelė. Frezų pavyzdžiai ir aprašai

	<p>Kampinė (vienakampė) freza skirta nuožuloms ir grioveliams frezuoti</p>
	<p>Diskinė freza skirta atpjovimo darbams</p>
	<p>Trišonė surenkamoji freza su įstatomais reguliuojamais dantimis griovių ir vagučių frezavimui</p>
	<p>Diskinė freza griovių ir vagučių frezavimui</p>

	<p>Galinė freza plokštumų apdirbimui</p>
	<p>Galinė freza plokštumų apdirbimui</p>
	<p>Galinė freza plokštumų apdirbimui</p>
	<p>Pirštinės frezos pleištinių griovelių, یدubų, pakopų, kontūrų frezavimui</p>

	<p>Griovelinė pirštinė freza T-formos griovelių frezavimui</p>
	<p>Pirštinės frezos pleištinių griovelių ir vagučių frezavimui</p>
	<p>Cilindrinė freza plokštumų frezavimui</p>
	<p>Cilindrinė freza plokštumų frezavimui</p>

2.3. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ *DMU35M* TECHNINIŲ CHARAKTERISTIKŲ APRAŠAS

<p>Gamintojas: GILDEMEISTER</p> <p>Pagaminimo metai: 2002</p> <p>Techniniai parametrai:</p> <p>Staklių valdymo sistema: CNC Siemens 810 D</p> <p>Shop mill</p> <p>Eiga X ašies kryptimi 350 mm</p> <p>Eiga Y ašies kryptimi 240 mm</p> <p>Eiga Z ašies kryptimi 340 mm</p> <p>Sūklio apsisukimų skaičius 20-6300 aps/min</p> <p>Stalo gabaritiniai matmenys 400 x 280 mm</p>	 <p>10 pav. Programinio valdymo frezavimo staklių <i>DMU35M</i> bendras vaizdas</p>
--	---

2.4. DETALIŲ FREZAVIMO TECHNOLOGINIO PROCESO VAIZDO MEDŽIAGA

Šiame skyriuje pateikiama vaizdo medžiaga (trys vaizdo įrašai), kuri supažindina su DMU 35M staklių galimybėmis (pirmasis ir antrasis įrašai). Trečiajame vaizdo įrašė parodoma kaip vyksta frezavimo procesas iš arčiau: frezos judesiai, frezų keitimas, stalo kartu su pritvirtinta detale judesiai. Matome, kad procesas pilnai automatizuotas ir staklių operatorius tik stebi ir, reikalui esant, koreguoja staklių darbą. Ketvirtajame įrašė parodytos įvairių detalių frezavimo operacijos.

Vaizdo įrašai:



[Pirmasis vaizdo įrašas:](#) [Antrasis vaizdo įrašas:](#) [Trečiasis vaizdo įrašas:](#) [Ketvirtasis vaizdo įrašas.](#)

Vaizdo įrašą pasiekti galima paspaudus „Ctrl“ mygtuką ir su pelės kairiu klavišu paspaudus ant paveiksluko arba ant nuorodos po paveiksluku.

2.5. KOKYBĖS KONTROLĖS PROCEDŪRŲ APRAŠAI

Gamybos proceso planavimo ir valdymo algoritminė schema pasiekama paspaudus šią nuorodą: [Algoritmas A prie KP 04-00](#)

Kokybės kontrolė, matavimai ir bandymai pareiginių instrukcijų aprašas.

Kokybės kontrolė yra viena iš svarbiausių gamybos proceso grandžių. Už gaminio kokybę atsako gamintojas. Gamybos proceso metu yra atliekama gaminių kokybės kontrolė:

1. Gavinių ir sandėliavimo kontrolė,
2. Tarpoperacinė kontrolė,
3. Galutinė produkto kontrolė,
4. Pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui kontrolė.

Kokybės kontrolę vykdo darbininkai, gamybos meistrai ir kokybės kontrolės skyriaus darbuotojai.

Gavinių ir sandėliavimo kontrolė

Gavinių priėmimas į sandėlį vykdomas pagal pirkimų reikalavimus. Gavinių kontrolė atliekama visoms nupirktoms žaliavoms, pagalbinėms medžiagoms, kooperuojamoms paslaugoms ir įrankiams.

Gavinių kokybės kontrolę atlieka sandėlininkas priimdamas prekes į sandėlį saugojimui. Jei jis pats pilnai negali atlikti medžiagų kokybės kontrolės dėl matavimo priemonių trūkumo, kooperacijos būdu pagamintiems gaminiams ar atliktoms atskiroms operacijoms, kreipiasi į kokybės inžinierių.

Kokybės inspektorius maršrutiniame lape padaro atžymą apie patikrintus gavinius.

Kontrolės metu nustatę neatitiktį, kontrolę atliekantys darbuotojai elgiasi pagal procedūros neatitikių valdymas, prevenciniai ir koregavimo veiksmai reikalavimus.

Tarpoperacinė kontrolė

Staklių operatorius, suvirintojas, pjovėjas, šaltkalvis ar bent kuris kitas darbuotojas dalyvaujantis gamybos procese (toliau darbininkas), dirba kaip kokybės inspektorius, ir pilnai atsako už savo padaryto darbo kokybę, o taip pat už prieš tai atliktų operacijų atitikimą reikalavimams.

Tarpoperacinę kontrolę atlieka darbininkas po kiekvienos technologinės operacijos.

Gamindamas pirmą detalę reikiamos operacijos metu darbininkas pats atlieka matavimus ir pasirašo technologiniame lape tam numatytoje vietoje. Įsitikinus, kad detalė gera ji yra pateikiama kokybės inžinieriui kokybės kontrolei.

Kokybės inžinierius taip pat atlieka pirmos detalės kontrolę ir, esant teigiamiems kontrolės rezultatams, detalės maršrutiniame lapo specialioje numatytoje vietoje pažymi:

- patikrinta pirma detalė,
- pasirašo,
- kontrolės datą.

Po šių veiksmų leidžiama gaminti antrąją detalę. Gamindamas antrąją ir tolimesnes detales darbininkas pats atlieka matavimus. Baigęs kokybiškai pagaminti detalę(es) ir jas patikrinęs darbininkas pasirašo maršrutiniame lape (analogiškai gaminant pirmąją detalę).

Už darbininko atliekamų matavimų pastovų, savalaikį atlikimą, kontrolę, dokumentų pildymą atsako gamybos meistras.

Kokybės inžinierius atlieka kokybės kontrolę bet kurios operacijos metu naudodamas detalių atrankos metodą

Gaminant:

- bandomąją gaminių partiją,
- detales, kuriose kada nors jau buvo aptiktos neatitiktys, darbininkai, meistrai ir kokybės inžinierius privalo atlikti visų operacijų kokybės kontrolę visoms (100%) detalėms.

Gaminant detales pagal atskirai pateiktą jų sąrašą, darbininkai ir kokybės inžinierius atlieka visų operacijų kokybės kontrolę pagal detalių atrankos metodą.

Pastebėjęs neatitiktį prieš tai atliktoje operacijoje, o taip pat klaidas bei netikslumus techninėje dokumentacijoje, darbininkas turi sustabdyti tolimesnį detalės apdirbimą ir nedelsiant informuoti gamybos meistrą ir kokybės inžinierių. Gamybos meistras ir kokybės inžinierius apie klaidas bei netikslumus detalės techninėje dokumentacijoje informuoja gamybos paruošimo vadybininką.

Neatitikčių valdymas vyksta pagal procedūros „Neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimo veiksmai“ reikalavimus.

Galutinė produkto kontrolė

Galutinę produkto kokybės kontrolę atlieka kokybės inžinierius.

Galutinei kokybės kontrolei gaminius, jų maršrutinį lapą ir brėžinį kokybės inžinieriui pateikia gamybos meistras. Kokybės inžinierius gaminių partijos kontrolę atlieka naudodamas detalių atrankos metodą.

Pagaminus :

- bandomąją gaminių partiją,

- detales, kuriose jau buvo aptiktos neatitiktys,
- pagal atskirą sąrašą

Galutinė gaminių kontrolė atliekama 100% gaminių. Už galutinę produkto kontrolę atsako kokybės vadovas.

Kontrolės metu kokybės inžinierius atlieka veiksmus:

- patikrina pateiktų gaminių kokybę pagal techninės dokumentacijos reikalavimus;
- esant teigiamiems rezultatams, maršrutiniame lape deda asmeninį spaudą „PATIKRINTA;vardo/pavardės inicialai;data“, identifikuojančiu kokybės inžinierių, kuris patvirtina, galutinę kontrolę;
- esant neigiamiems matavimo rezultatams, maršrutiniame lape deda asmeninį spaudą „Neatitiktis vardo/pavardės inicialai“ ir surašo rastus neatitikimus. Tokį gaminį toliau transportuoti – siųsti užsakovui greižtai draudžiama.

Visoms detalėms, kurioms buvo atlikti koregavimo veiksmai ar kurios buvo pagamintos iš naujo dėl surastų neatitikčių, atliekama kokybės kontrolė naudojant detalių atrankos metodą.

Pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui kontrolė.

Pakuotojas darbo metu vadovaujasi „Pakuotojo darbo instrukcija“.

Kokybės inžinierius papildomai kontroliuoja, kaip laikomasi specialių pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui reikalavimų. Pastebėtos neatitiktys taisomos nedelsiant.

Neatitikčių negalint greitai pašalinti, atliekami veiksmai pagal „Neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimoveiksmai“ reikalavimus ir informuojamas gamybos paruošimo vadybininkas.

Produkto statusas kontrolės atžvilgiu.

Produkto statusas kontrolės atžvilgiu yra aiškiai apibrėžtas visuose kontrolės etapuose.

Gavinių kontrolė – visi gaviniai tikrinami nedelsiant, kai tik jie pristatomi. Atlikus kontrolę sandėlininkas gaminį padeda į vietą, pažymėtą lipduku „Patikrintos detalės“.

Tarpoperacinė kontrolė – kiekvienos atliktos operacijos kontrolę patvirtina darbininko, atlikusio operaciją parašas maršrutiniame lape. Patikrintos detalės iš vienos operacijos į kitą perduodamos technologinėje taroje kartu su maršrutiniu lapu ir brėžiniu.

Galutinė produkto kontrolė – ši kontrolė atliekama matavimo laboratorijoje. Visos detalės, kurioms atliekama galutinė kontrolė, skirstomos į atskiras grupes ir laikomos specialiai pažymėtose vietose:

- kontrolė neatlikta – detalės laukia, kol bus patikrintos;

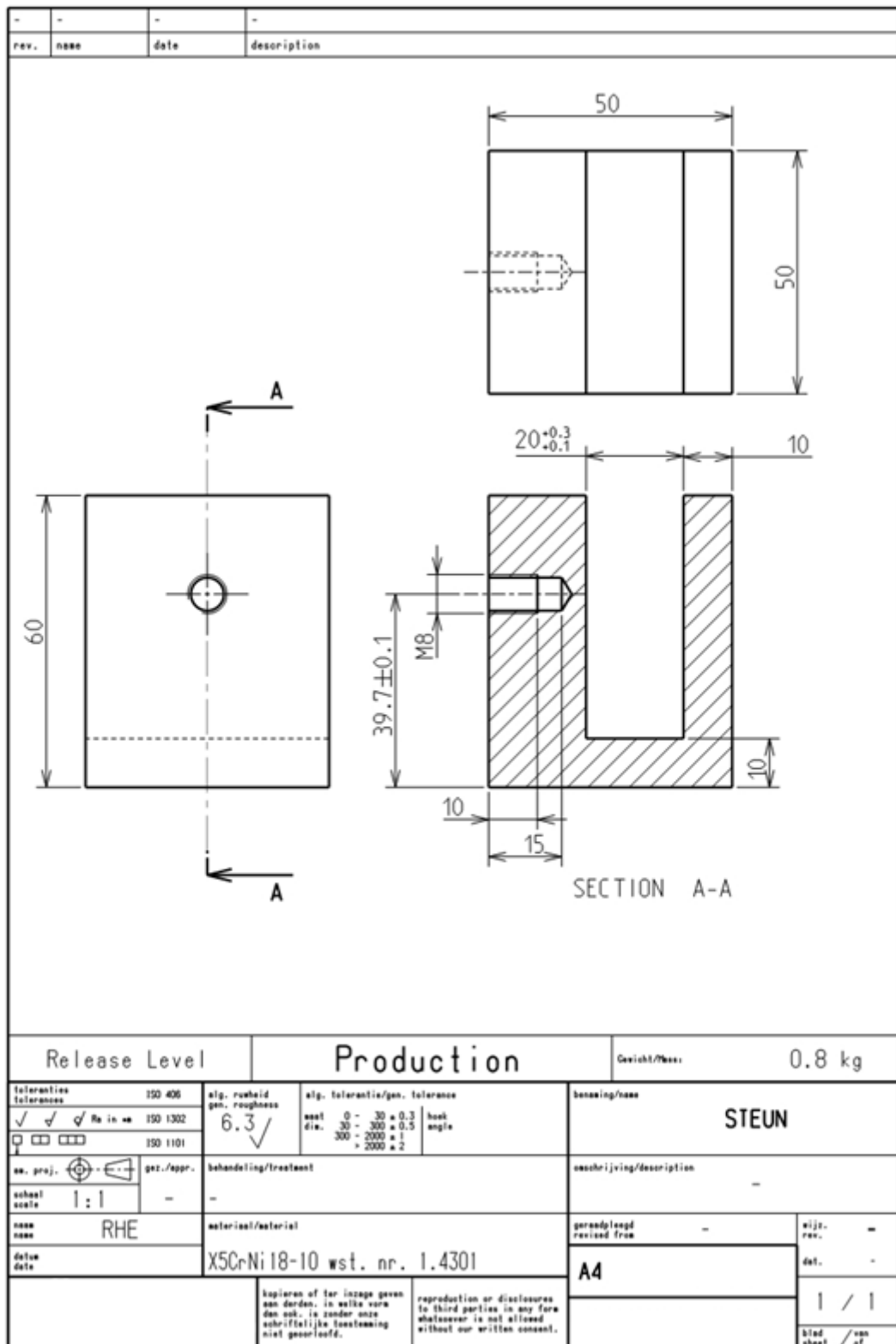
- kontrolė atlikta – detalės patikrintos ir esant teigiamiems rezultatams, perduodamos pakuoti, o esant neigiamiems rezultatams pažymimos n/p ženklu ir patalpinamos neatitiktinėms detalėms skirtoje vietoje;
- neatitiktinės detalės – laikomos, kol komisija nusprendžia, kaip jas panaudoti.

3 MOKYMO ELEMENTAS. FREZAVIMO ĮRANKIŲ PARINKIMAS IR PARUOŠIMAS DARBUI, FREZAVIMO DARBO REŽIMŲ NUSTATYMAS, PJUVIMO ĮRANKIO PARAMETRŲ KONTROLĖ

3.3. DETALIŲ FREZAVIMO TECHNOLOGINĖS KORTELĖS/INSTRUKCIJOS

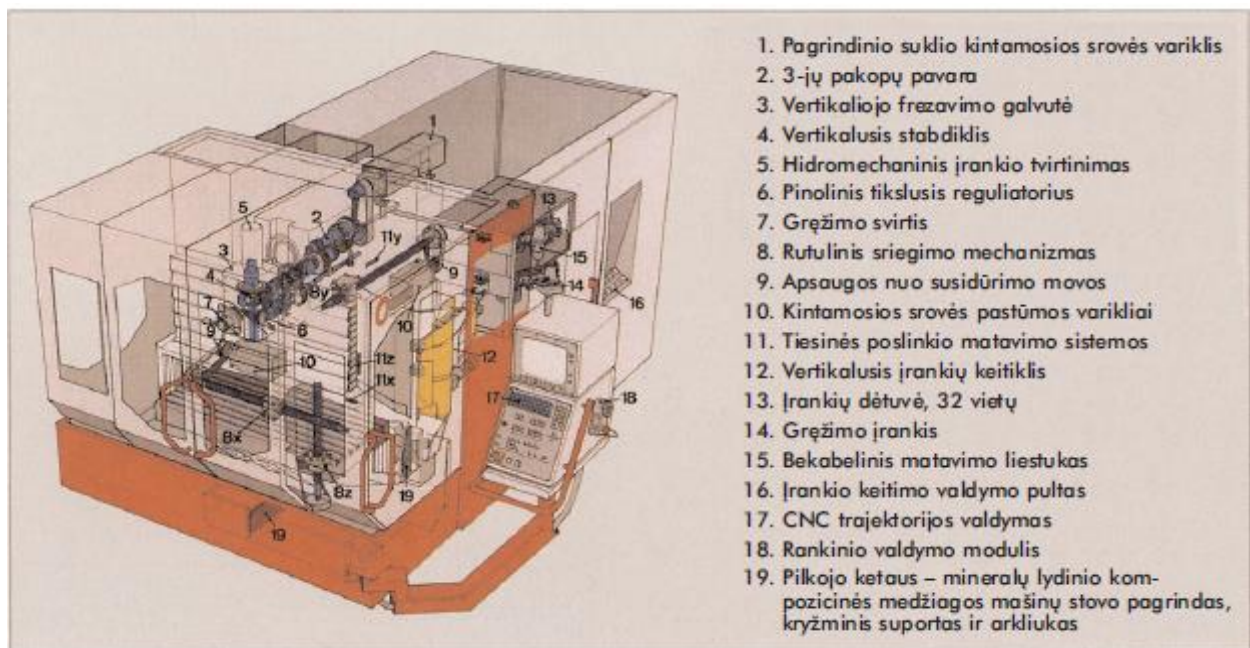
Detalių frezavimo technologinių kortelių pavyzdžiai bei jų pildymo instrukcijos pateiktos 2.2. skyriuje – [Detalių frezavimo technologinių kortelių pavyzdžiai, pildymo instrukcijos](#). Čia pateikta išsami instrukcija kaip turi būti pildomos technologinės kortelės. Tarp kortelių pavyzdžių yra ir tuščios kortelės, bei yra ir užpildytos kortelės. Taip galime matyti, kaip taisyklingai reikia pildyti šias korteles.

3.4. FREZUOJAMŲJŲ DETALIŲ DARBO BRĖŽINIAI



3.5. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO CENTRO PARENGIMO DARBUI METODIKOS APRAŠAS

Programinio valdymo staklėse (11 pav.) priklausomai nuo jų technologinių galimybių galima atlikti daug ir sudėtingų technologijos pakopų. Geriausia, kai partijos dydis yra toks, kad per pamainą staklių nereikia perderinti daugiau kaip vieną ar du kartus. Programinėmis staklėmis dažnai apdirbamos detalės, kurių paviršių matmenys turi būti 6 ... 8 kvaliteto tikslumo, o paviršius Rz 3 ... 10 mikronų šiurkštumo. Dažniausiai programinio valdymo stakles apsimoka naudoti, kai detalių partiją sudaro 15 ... 25 vienetai. Tačiau neretai programinėmis staklėmis apdirbamos ir mažesnės partijos. Siekiant efektyviai išnaudoti programinio valdymo stakles, būtina užtikrinti beprastovinį staklių užimtumą. Naudojant skaitmenines programines stakles, atsakomybė už mechaninio apdirbimo procesą iš cecho perkeliama į technologinį skyrį ir šioje stadijoje gamybos paruošimas turi būti kur kas detalesnis, negu tada, kai naudojamos įprastinės universalos staklės.



11 pav. Frezavimo staklių su programiniu valdymu sudėtinės dalys

Detalės apdirbimo technologinis procesas prasideda frezuotojui gavus darbo užduotį. Darbo užduotį (gaminamos detalės darbo brėžinys, technologinio kelio aprašas ir programinis aprūpinimas) pateikia inžinerinis personalas. Gavęs darbo užduotį, frezuotojas susipažįsta su darbo brėžiniu ir detalės gamybos technologijos kelio aprašu ir, priklausomai nuo gaminamų detalių skaičiaus, pasirenka reikiamus pjovimo įrankius, kontrolės priemones ir kitą operacijai atlikti reikalingą technologinę įrangą. Esant didesnei detalių gamybinei programai, pjovimo įrankius frezuotojui paruošia įrankininkas.

Paruošta programinių valdymo staklių valdymo programa konkrečiai detalei suvedama į staklių programinę įrangą. Frezuotojas-operatorius, turėdamas konkrečioms detalėms skirtus ruošinius, juos bazuoja ir tvirtina spaustuvuose arba specialiuose įtaisuose. Parinkti įrankiai sudedami programinių valdymo staklių įrankių dėtuvsė. Tvirtinant ruošinį, koreguojamos pradinio nulinio taško koordinatės. Parenkami suklio apsisukimai, įrankių pastūmų dydžiai ir kitos staklių funkcijos, pvz., tepimo ir aušinimo skysčio tiekimas bei šalinimas. Įjungus stakles, apdirbimo programa užtikrina optimalius pjovimo režimus, kurie įgalina pasiekti detalės darbo brėžinyje nurodytus matmenų tikslumus ir paviršių šiurkštumą. Pagamintų detalių svarbiausi geometriniai parametrai tikrinami darbo vietoje paties frezuotojo.

Frezavimo programinio valdymo staklių DMC635 VECO techniniai duomenys pateikti 10 lentelėje.

10 lentelė. Frezavimo programinio valdymo staklių DMC635 VECO techniniai duomenys

Suklio mazgas	
Suklio apsisukimų skaičius, maksimalus	8000 aps/min
Judesių diapazonas	
X ašies kryptimi	25,0 in
Y ašies kryptimi	20,1 in
Z ašies kryptimi	18,1 in
Staklių stalas	
Maksimalus detalės aukštis ant stalo	28,3 in
Maksimali apkrova ant staklių stalo	1,322.8 lbs
Stalo T-formos griovelių matmenys	31,1 x 22,1 in
Pastūmos	
Greita pastūma	82,0 ft/min
Pastūmos greitis pjovimo metu	65,6 ft/min
Pastūmos galia	899,2 lbf
Įrankių dėtuvsė	
Įrankių dėtuvsės talpa	20
Maksimalūs įrankio gabaritiniai matmenys	Ø 3,2 x 11,8 in
Pozicionavimo tikslumas	
Pmax pagal VDI/DGQ 3441 (tiesioginė/netiesioginė matavimo sistema)	0,0008/0,0003 in
Pmax pagal JIS B6330-1980 (tiesioginė/netiesioginė matavimo sistema)	0,0004/0,0002 in

CNC frezavimo darbo centro DMC 635V paleidimo tvarka

Norint pradėti darbą su CNC frezavimo darbo centru DMC 635V, reikia atlikti šiuos veiksmus nurodytu eiliškumu:

- Įjungti pagrindinį išorinį elektros tiekimą;
- Įjungti oro kompresorių;
- Įjungti pagrindinį staklių galios jungiklį į padėtį “I”;
- Atleisti avarinį išjungėją pasukant mygtuką prieš laikrodžio rodyklę;
- Paspausti darbo centro įjungimo mygtuką “Machine On”, esantį staklių valdymo pulte (mygtuką paspausti trumpu spustelėjimu);
- Uždaryti staklių darbo zonos duris. Durys užsirakina automatiškai arba paspaudus durų užrakinimo mygtuką;
- Pereiti į rankinį staklių darbo režimą (JOG);
- Nustatyti greitosios eigos reguliavimo rankenėlę arčiau nulinės padėties;
- Paspausti staklių nulinimo mygtuką (Ref Point), esantį staklių valdymo pulte;
- Paspausti “Start” mygtuką tam, kad pradėti staklių ašių nulinimo procesą. Nulinti pirmiausia “X” ašį, po to “Y” ir “Z” bei įrankių dėtuovę;
- Pereiti į automatinį darbo režimą paspaudžiant mygtuką “Auto”;
- Programa paleidžiama automatiniam darbo režimui, paspaudus mygtuką “Start”.

CNC frezavimo darbo centro sustabdymo tvarka

Norint baigti darbą su CNC frezavimo darbo centru DMC 635V, reikia atlikti šiuos veiksmus nurodytu eiliškumu.

1. Nuspausti avarinio išjungimo mygtuką tol, kol jis užsifiksuos;
Toliau išjungiamas staklių valdymo blokas. Tam tikslui reikia:
2. Paspausti mygtuką “MenuSelect”;
3. Paspausti mygtuką “CNC ISO”;
4. Paspausti mygtuką “MenuSelect”;
5. Paspausti rodyklytę, esančią apatiniame ekrano kampe į dešinę, pratesiant apatinę menu juostą;
6. Paspausti mygtuką “Exit” tam, kad išjungti valdymo bloką;
7. Išjungti pagrindinį staklių galios jungiklį;
8. Išjungti oro kompresorių;
9. Išjungti pagrindinį išorinį elektros tiekimą.

Frezavimo pjovimo režimai parenkami atsižvelgiant į apdirbamą medžiagą, apdirbamo paviršiaus charakteristiką, matmenų tikslumą ir paviršiaus šiurkštumą. Įvertinus apdirbamo paviršiaus šiurkštumą ir pasirinkus tinkamą pjovimo įrankį, iš įrankų katalogo aukščiau nurodytu adresu, parenkame rekomenduojamą pastumą ir pjovimo greitį. Pagal pasirinktą pjovimo greitį paskaičiuojame staklių suklio apsisukimų skaičių. Pjovimo gylis priklauso nuo užlaidos dydžio ir reikalaujamų tiksluminių ir paviršiaus šiurkštumo parametrų bei apdirbamos medžiagos, taip pat detalės standuminių savybių. Rupiam anglinio plieno apdirbimui rekomenduojamas pjovimo gylis neturėtų viršyti 3,5 mm aliuminiui 6,0 mm, nerūdijančiam plienui 3,0 mm. Esant glotniam frezavimui pjovimo gylis atitinkamoms medžiagoms neturėtų viršyti 0,5 mm, 0,4 mm ir 0,2 mm.

Pjovimo įrankių aprašuose, kuriuos rasti adresu: http://www.secotools.com/CorpWeb/Downloads/seconews2_2011/MN/milling/Milling_2012_GB_LR_Ny.pdf, pateikta pjovimo plokštelių techninės charakteristikos, gabaritiniai matmenys, pjaunančios dalies medžiagos fizinės savybės. Prie konkrečių plokštelių nurodyti pagrindiniai pjovimo režimai, visų pirma, pjovimo greičių ribos, pastumų ribos priklausomai nuo apdirbamų medžiagų. Taip pat pateikti tipinių ir specifinių paviršių apdirbimo eskizai nurodant koks pjovimo įrankis galėtų būti naudojamas apdirbimui. Įrankių apraše detalai nurodyta, kaip pasirinkti įrankių kotus, kokios pjovimo plokštelės tinka vienu ar kitu atveju, kokie naudojami plokštelių tvirtinimo būdai, tvirtinimo elementai. Rėžimų skaičiavimus tekinimui galima atlikti naudojantis nuoroda: <http://www.secotools.com/en/Global/Services--Support/Tool-Selection-Support/Turbo-guide/> ir <http://www.secotools.com/en/Global/Services--Support/Tool-Selection-Support/Minimaster-Guide/>.

4 MOKYMO ELEMENTAS. DETALIŲ FREZAVIMO VALDYMO PROGRAMOS SUDARYMAS PANAUDOJANT ISO IR SIEMENS SINUMERIC KODUS

4.1. ISO KODŲ LENTELIŲ PAVYZDŽIAI

G- komandos

- G00- greita eiga
- G01-tiesinę eiga užduota pastūma,
- G02- apskritiminė pastūma laikrodžio rodyklės sukimosi kryptimi,
- G03- apskritiminė pastūma prieš laikrodžio rodyklės sukimosi kryptį,
- G04- pastūmos judesio sustabdymas tam tikram laikui,
- G7.1- cilindrindrinė interpoliacija,
- G10- duomenų priskyrimas, aktyvavimas,
- G11- duomenų atšaukimas,
- G12.1-polinė interpoliacija, duomenų įvedimas,
- G13.1- polinės interpoliacijos atšaukimas,
- G17- darbinė plokštuma XY,
- G18-darbinė plokštuma XZ,
- G19- darbinė plokštuma ZY,
- G20-duomenys coliais,
- G21- duomenys milimetrais,
- G27-atskaitos taško patikra,
- G28- grįžimas į staklių atskaitos tašką,
- G29- grįžti iš atskaitos taško,
- G30- grįžti į 2, 3 ir 4 atskaitos taškus,
- G37- automatinis įrankio ilgio matavimas,
- G39- apskritiminė interpoliacija su korekcija kampuose,
- G40- įrankio spindulio korekcijos atšaukimas,
- G41-įrankio spindulio korekcija iš kairės pastūmos judesio kryptimi,
- G42- įrankio spindulio korekcija iš dešinės pastūmos judesio kryptimi.
- G43- įrankio ilgio kompensacija pastūmos kryptimi,
- G44- įrankio ilgio kompensacija nenurodant pastūmos krypties,

- G45- įrankio korekciją padidinti,
- G46- įrankio korekciją sumažinti,
- G47- įrankio korekciją padidinti dukart,
- G48- įrankio korekciją sumažinti dukart,
- G49- įrankio ilgio korekcijos atšaukimas,
- G50- didinimo arba mažinimo atšaukimas,
- G51- didinimo arba mažinimo įjungimas,
- G52- lokalios koordinačių sistemos nustatymas,
- G53- staklių koordinačių sistemos nustatymas,
- G54, G55, G56...G59- detalės koordinačių numeriai,
- G60- pozicionavimas atskira kryptimi,
- G61- visiškas sustabdymas,
- G68- koordinačių sistemos pasukimas,
- G69- koordinačių sistemos pasukimo atšaukimas,
- G70- duomenys coliais,
- G71- duomenys milimetrais,
- G80- apdirbimo ciklą, G83-G85 atšaukimas,
- G81- centravimo ciklas,
- G82- centravimo gręžimo ciklas,
- G83- gręžimo ciklas,
- G84- sriegimo ciklas,
- G85- plėtimo- ištekimo ciklas,
- G86- plėtimo- ištekimo ciklas,
- G87- ištekimo ciklas,
- G88- ištekimo ciklas,
- G89- ištekimo ciklas,
- G90- absoliutinė koordinačių sistema,
- G91- pridėtinė koordinačių sistema,
- G94- minutinė pastūma mm/min,
- G95- pastūma mm/aps,
- G96- pastovus pjovimo greitis,
- G97- tiesioginis pjovimo greičio nustatymas,
- G98- grįžti į pradinį lygį, pagal Z,
- G99- grįžti į atsitraukimo lygį, pagal Z.

M- mašininės komandos

- M0- programos sustabdymas,
- M1- optinė pauzė,
- M2- programos sustabdymas,
- M3- suklio sukimasis pagal laikrodžio rodyklę,
- M4- suklio sukimasis prieš laikrodžio rodyklę,
- M5-suklio sustabdymas,
- M6-įrankio pakeitimas,
- M7-aušinimas suspaustu oru,
- M8- aušinimas skysčiu,
- M9- aušinimo skysčiu išjungimas,
- M10- drožlių valymas,
- M13- suklio sukimasis pagal laikrodžio rodyklę ir aušinimas skysčiu,
- M14- suklio sukimasis prieš laikrodžio rodyklę ir aušinimas skysčiu,
- M15- komandų M13 ir M14 atšaukimas,
- M16- suklio orientacija, pvz. atliekant sriegimo darbus,
- M20- aušinimo oru atšaukimas,
- M21- aušinimo oru atšaukimas,
- M25- įrankio užspaudimas,
- M29- sriegimas išlaikant pastovų santykį tarp pagrindinio pjovimo greičio ir pastūmos,
- M30- programos pabaiga,
- M38- aušinimas per suklij,
- M40- 4-os ašies užspaudimas,
- M41- konvejerio judesio pirmyn išjungimas, arba 4-os ašies atleidimas,
- M42- konvejerio judesio atgal įjungimas,
- M43-konvejerio stabdymas arba 5-os ašies užspaudimas,
- M44- atleisti 5-ją ašį,
- M45- įjungti konvejerį,
- M46- išjungti konvejerį,
- M56- oro pistoleto įjungimas,
- M57- oro pistoleto išjungimas,
- M61- veidrodinio atspindžio X ašies atžvilgiu atšaukimas,

- M62- veidrodinio atspindžio Y ašies atžvilgiu atšaukimas,
- M70- veidrodinio atspindžio atšaukimas,
- M71- veidrodinis atspindys X ašies atžvilgiu,
- M72- veidrodinis atspindys Y ašies atžvilgiu,
- M91- palikti tuščią suklį,
- M92- įrankių dėtuvės atsukimas į pradinę padėtį,
- M93- įrankių keitimo rankos atlaisvinimas,
- M94- veidrodinio atspindžio atšaukimas,
- M95- veidrodinis atspindys X ašies atžvilgiu arba detalių skaičiavimas,
- M98- veidrodinis atspindys Y ašies atžvilgiu,
- M99- grįžimas į pagrindinę programą.

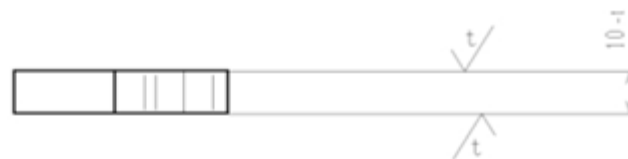
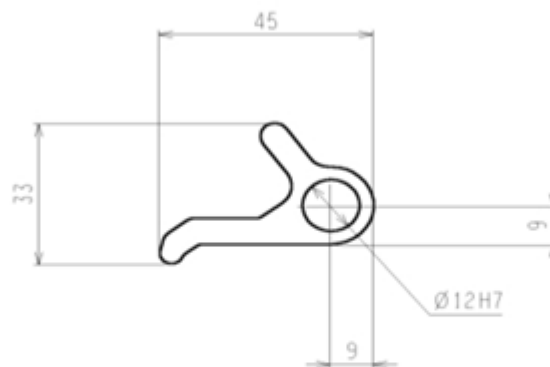
4.2. DARBO SU SIEMENS SINUMERIC PROGRAMA

Darbo su Siemens Sinumeric programos aprašymą ir kitą reikalingą informaciją galima rasti paspaudus ant šių nuorodų (Ctrl mygtukas ir kairys pelės mygtukas): [SIEMENS Sinumerik User Manual Collection](#) ir [SIEMENS Sinumerik](#).

Atsidarę nurodytą katalogą iš antrosios nuorodos ([SIEMENS Sinumerik](#)), atsidariusiame kataloge atsidarome bylą pavadinimu **index.html**.

Paspaudę ant pirmosios nuorodos ([SIEMENS Sinumerik User Manual Collection](#)) atsidarys katalogas, kuriame yra Siemens Sinumeric programos naudojimosi gidas. Atsidariusiame kataloge reikia atidaryti bylą pavadinimu **setup.exe**. Atsidarę šią bylą sekame programos nurodymus ir instaliuojame reikiamus komponentus.

Pastaba: nurodytoje aprašo direktorijoje yra ir supakuota medžiaga į .iso failą. Jei kiltų nesklandumų dirbant su jau išpakuota medžiaga, nusikopijuokite supakuotą failą į kompiuterį, išpakuokite ir dirbkite iš savo kompiuterio.



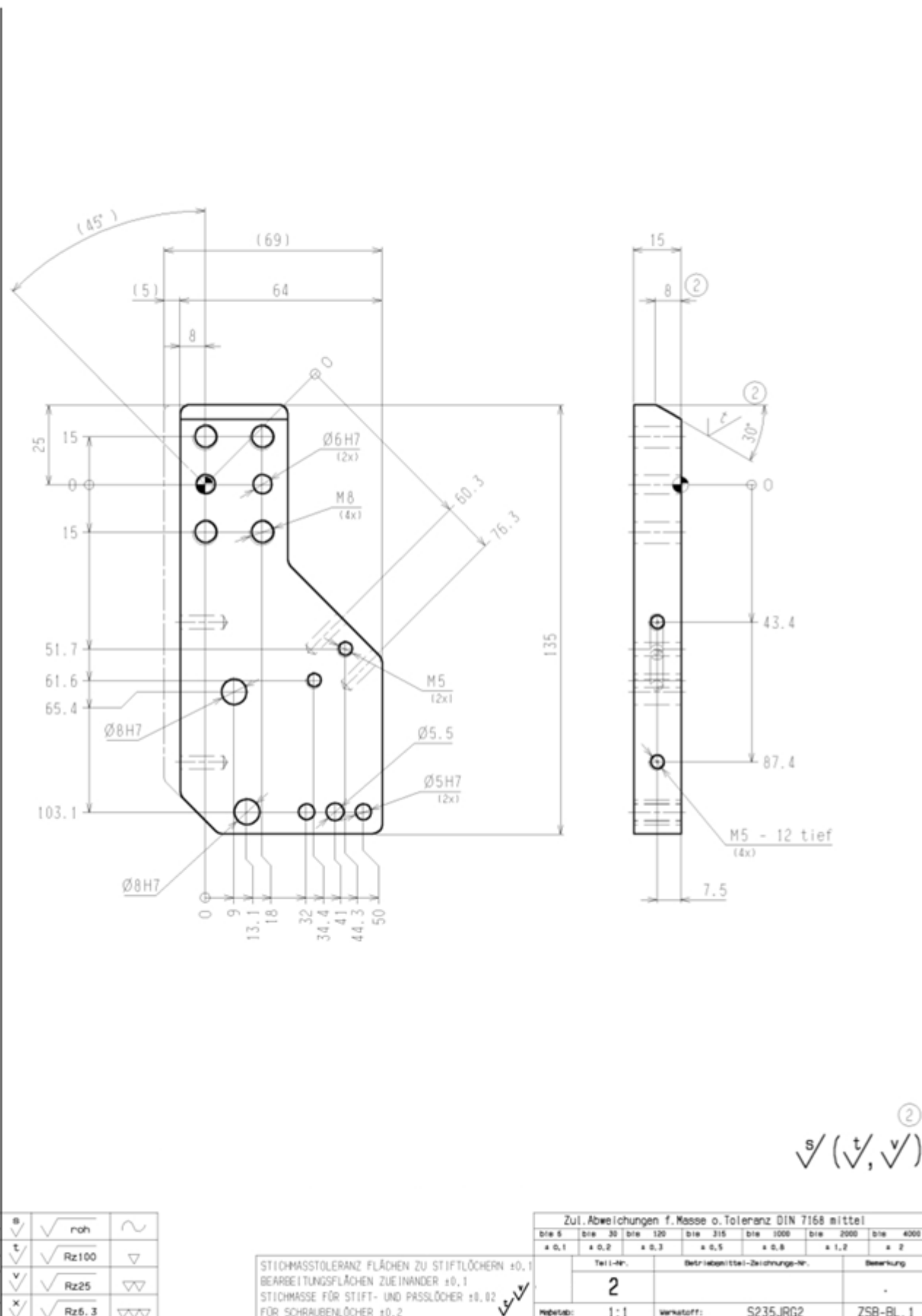
s/ (t, v)

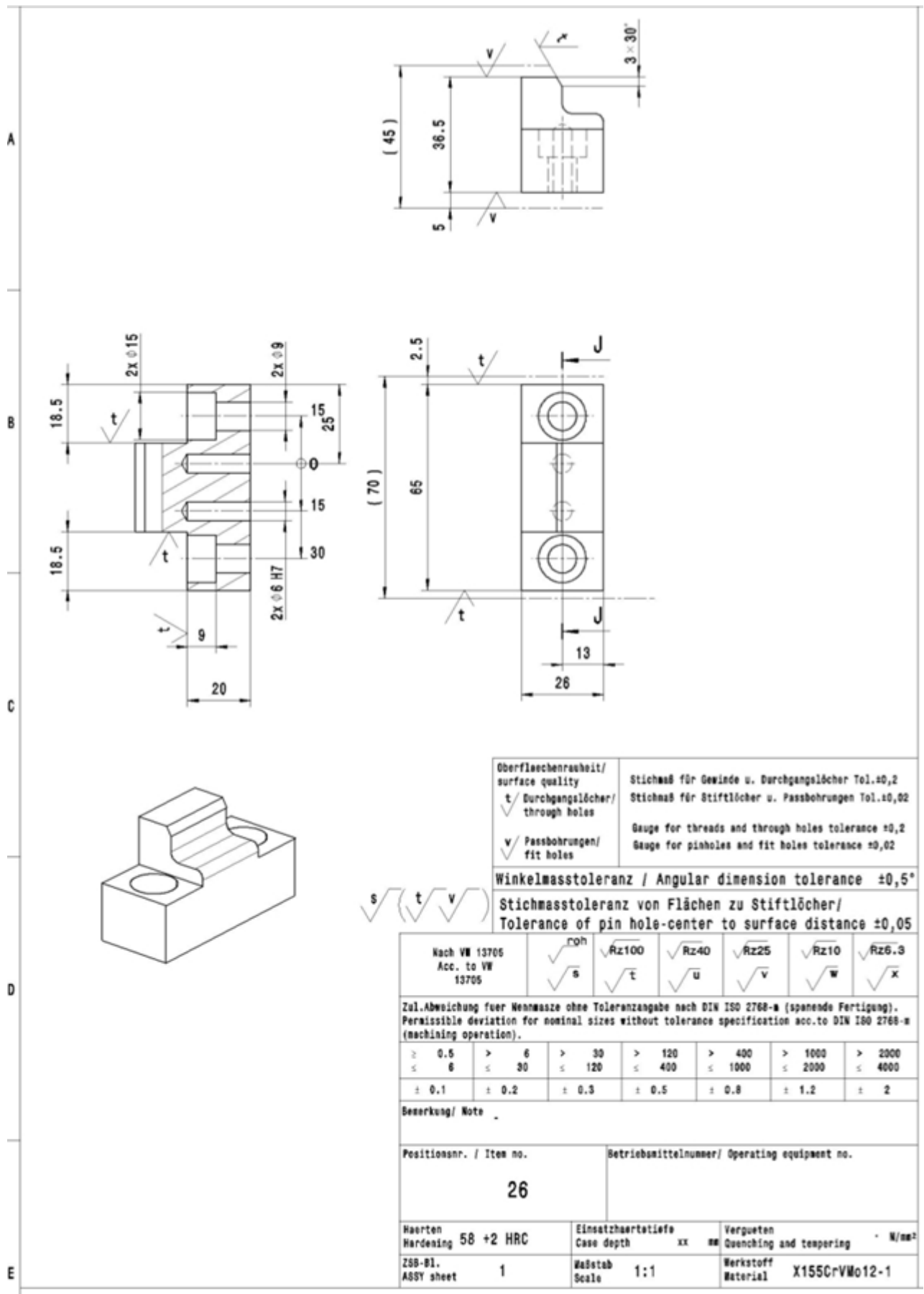
✓	✓	~
✓	✓	▽
✓	✓	▽
✓	✓	▽

VERGÜETET
800 N/mm²

Zul. Abweichungen f. Masse o. Toleranz DIN 7168 mittel						
bis 5	bis 30	bis 120	bis 315	bis 1000	bis 2000	bis 4000
± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2
Teil-Nr.		Betriebsmittel-Zeichnung-Nr.		Bemerkung		
15				.		
Maßstab: 1:1		Werkstoff: C45		ZSB-BL. 1		

STICHMASSTOLERANZ FLÄCHEN ZU STIFTLÖCHERN ±0,1
BEARBEITUNGSFLÄCHEN ZUEINANDER ±0,1
STICHMASSE FÜR STIFT- UND PASSLÖCHER ±0,02
FÜR SCHRAUBENLÖCHER ±0,2





4.4. TECHNOLOGINĖS KORTELĖS

Detalių frezavimo technologinių kortelių pavyzdžiai bei jų pildymo instrukcijos pateiktos 2.2. skyriuje – [Detalių frezavimo technologinių kortelių pavyzdžiai, pildymo instrukcijos](#). Čia pateikta išsami instrukcija kaip turi būti pildomos technologinės kortelės. Tarp kortelių pavyzdžių yra ir tuščios kortelės, bei yra ir užpildytos kortelės. Taip galime matyti kaip taisyklingai reikia pildyti šias korteles.

5 MOKYMO ELEMENTAS. DETALIŲ FREZAVIMO TECHNOLOGINIO PROCESO IMITACIJA PROGRAMINE MASTERCAM ARBA ANALOGIŠKA ĮRANGA

5.1. MASTERCAM IMITACINĖS ĮRANGOS APRAŠAS

Pradiniam mokymams bus naudojama ne MasterCAM imitacinė programinė įranga, o MTS programinė įranga. MasterCAM programinė įranga skirta labiau pažengusiems vartotojams, jau susipažinusiems su apdirbimo programų CNC staklėmis rašymu, o MTS tinka pradedantiesiems vartotojams. Todėl šiuose mokymuose bus naudojama MTS programinė įranga.

IVADAS

Tam, kad efektyviai būtų panaudojamas kompiuterinis programinių staklių valdymas (CNC), automatizuoti technologinių procesų paruošimo sistemos būtinas geras programinis bei techninis aprūpinimas gamybos ir mokymo specialistų paruošimo stadijose. Čia taip pat labai svarbu tampa geras žinių įsisavinimas, ir vėlesnis jų panaudojimas realioje gamybinėje aplinkoje. Todėl programinių staklių operatorių paruošimui turi būti skiriamas ypatingas dėmesys bei pastangos.

CAD CAM SISTEMŲ INTEGRAVIMAS

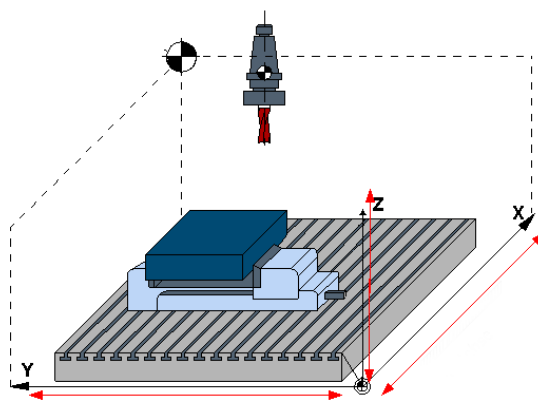
Kompiuterinių projektavimo ir gamybos paruošimo sistemų panaudojimas tapo neišvengiamas šiomis konkurencijos sąlygomis. Darbuotojai ir įmonės sugebančios įdiegti bei optimaliai panaudoti šias sistemas įgyja pranašumą prieš kitas to paties profilio gamybinės organizacijas. Pagrindinis CAD sistemų privalumas – sukurto modelio atvaizdavimas trimatėje erdvėje. Tuo tarpu CAM sistemos padeda paruošti gamybą. Todėl labai svarbus tampa gamybos procesų modeliavimas ir imitavimas. Taip pat labai svarbu turėti grįžtamąjį ryšį tarp CAD ir CAM sistemų. Šiuolaikinės programos leidžia iš karto projektuoti gaminį ir ruošti jo gamybos technologiją bei atlikti įvairius pakeitimus. Programinės įrangos stimulatoriai ne tik idealiai tinka darbuotojų apmokymams tačiau plačiai naudojami ir gamybos organizacijose ypač sudėtingų konstrukcijų detalių apdirbimo modeliavimui.

FREZAVIMO PROGRAMOS ELEMENTAI

Frezavimo programos taip pat sudaromos iš blokų (12 pav.). Tačiau čia reikia atkreipti dėmesį į tai, kad koordinatės paprastai rašomos trimis ašimis, x,y,z.

N	001	(bloko eilės numeris)
G	01	(tiesinė interpoliacija)
X..		

12 pav. CNC programos bloko struktūra



13 pav. Aktyvios ašys frezavime

TECHNOLOGIJOS PROCESO PROJEKTAVIMAS

Tačiau vien tik CNC programos teksto sukūrimas dar neparodo tikrosios operatoriaus kvalifikacijos, todėl reikia įvertinti jo gebėjimus pačios technologijos projektavimui. Todėl prieš pradedant CNC programos rašymą operatorius turi sugebėti atlikti:

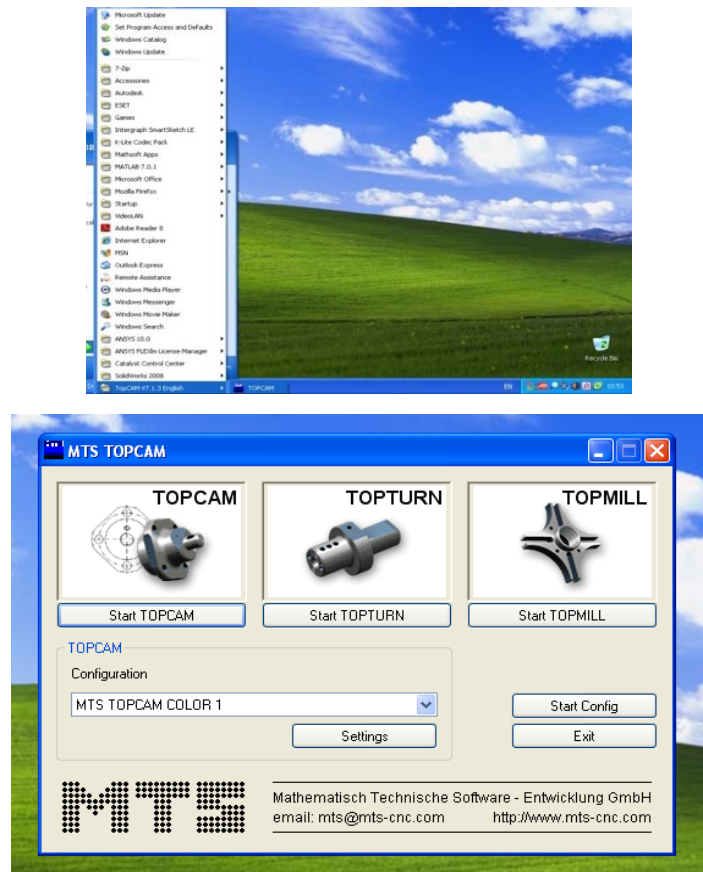
- f) Detalės brėžinio analizę.
- g) Parinkti bazavimo schemą.
- h) Mokėti suskaičiuoti užlaidas.
- i) Parinkti ruošinį.
- j) Parinkti tinkamus įrankius.

FREZAVIMO PROGRAMOS SUDARYMAS NAUDOJANT TOPCAM PROGRAMINĘ ĮRANGĄ

>>Programos paleidimas

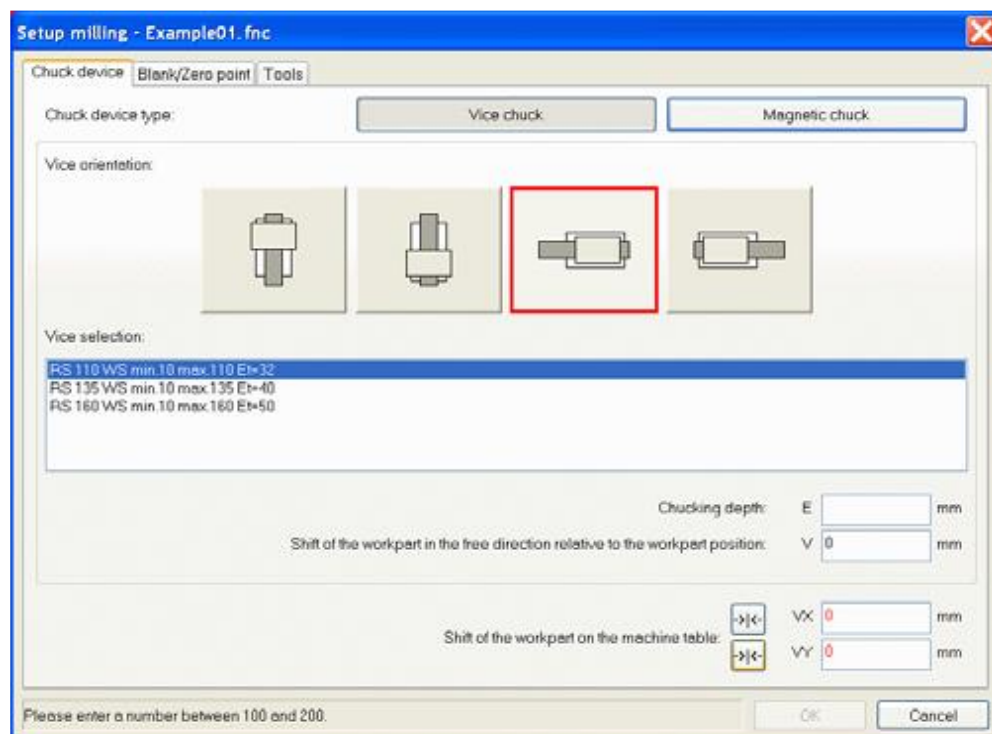
Start Menu>TopCAM>TopCAM

Jeigu norite sukurti frezavimo programą, pasirinkite **Start TopMILL** (14 pav.).

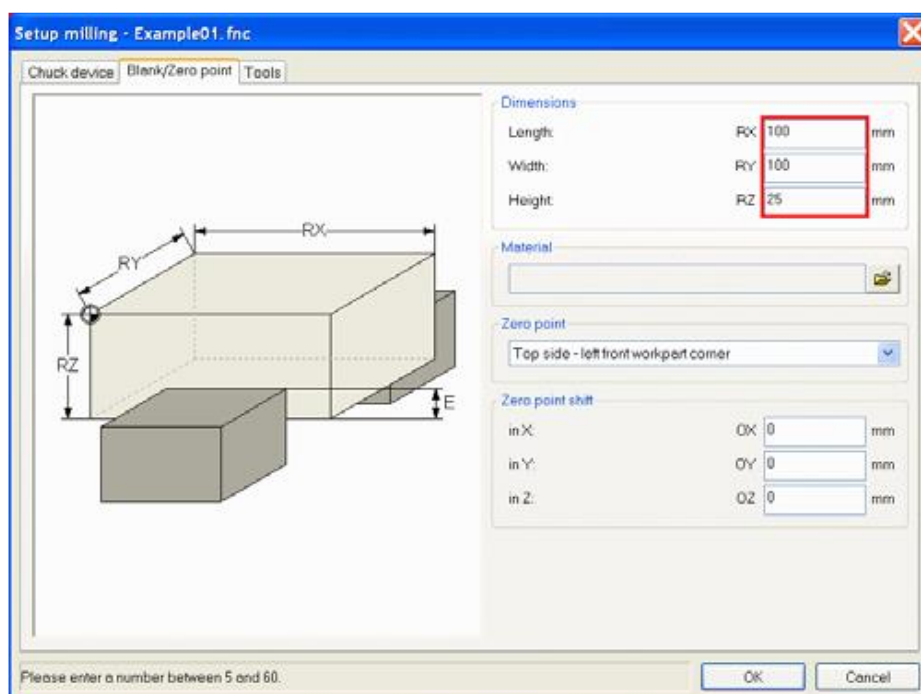


14 pav. Programos MTS TopTurn startavimas

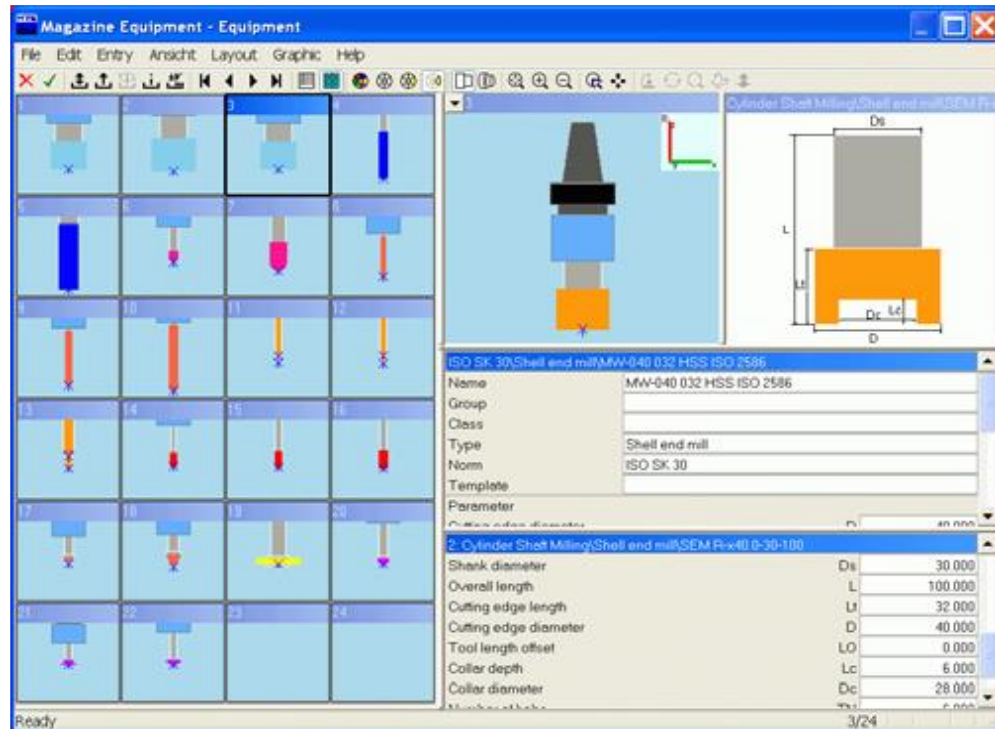
Paleidžiame programą **Start Milling**



15 pav. Tvirtinimo tipo parinkimas ruošiniui

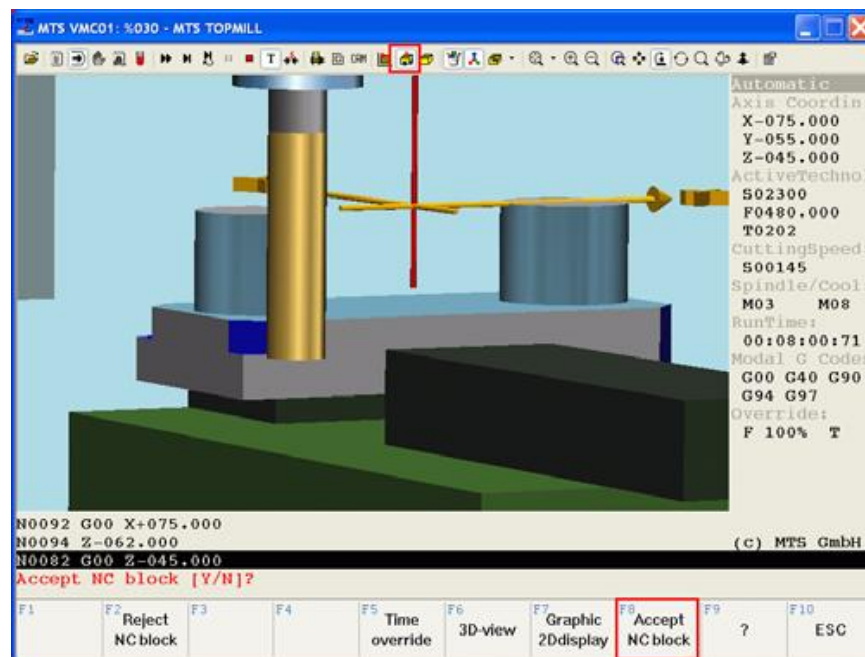


16 pav. Ruošinio parametrų ir nulinio taško nustatymas



17 pav. Užpildyta įrankių dėtuve

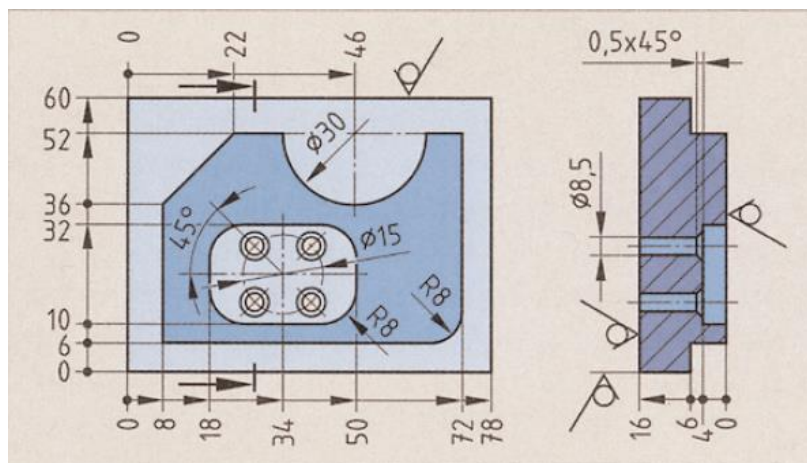
Įrankius galima pasirinkti iš 700 skirtingų įrankių bibliotekos, suskirstytos pagal kategorijas į 20 dalių. Įrankių biblioteką galima plėsti atsižvelgiant į turimą įrankių asortimentą.



18 pav. CNC programos blokų rankinis rašymas

5.2. DETALIŲ IMITUOJAMO FREZAVIMO TECHNOLOGINIO PROCESO APRAŠAS

Programos pavyzdys NC frezavimui „Montavimo plokštė“ iš cementuotojo plieno 1C15 pagaminta NC frezavimo staklėmis (19 pav.). Staklės aprūpintos įrankių dėtuve ir įrankių keitikliu. Apdirbimui naudojamų įrankių dėtuvėje teisingai sustatyti įrankiai (20 pav.). Operacijų sąrašė nurodyta darbo seka ir pjovimo duomenys. (20 pav.). 21 paveiksle parodyta nuo valdiklio priklausanti detalės programa su paaiškinimais.



19 pav. Montavimo plokštė

	Įrankio pavadinimas		Operacijų sąrašas		Įsukamas atvaramzdis		Programos nr. 7000	
			Darbo eiga	Įrankis	Ø mm	v_c m/min	f_z mm	
T1	NC centravimo grąžtas i16 HSS dešininis				z	n 1/min	v_f mm/min	
T4	Kotinė freza i25 HC-P20		1. Kontūro frezavimas	T4	20	150	0.12	
					3	2387	860	
T6	Pleištinė freza i12 HSS		2. Išėmų frezavimas	T6	12	40	0.1	
					2	1061	212	
T12	Spiralinis grąžtas i8,5 HSS, dešininis		3. Pragręžimas ir nusklembimas	T1	10	40	$f = 0.15$	
						1340	201	
			4. Gręžimas	T12	8,5	40	$f = 0.14$	
						1498	210	

20 pav. Naudojami įrankiai ir operacijų sąrašas

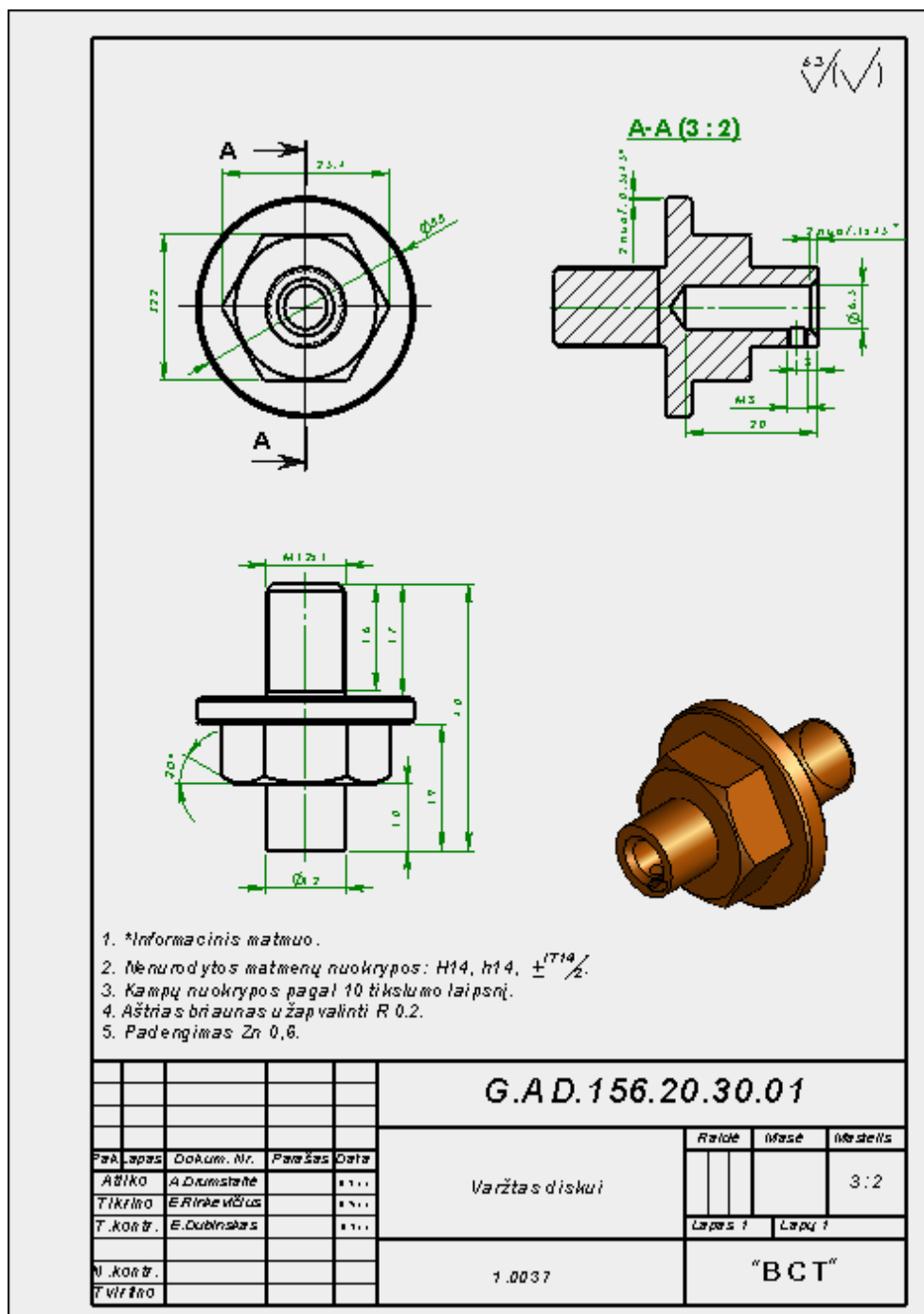
Įrašo Nr.	Programos operatorius	Paiškinimas
N7000		Programos numeris
N1	G17	Plokštumų parinkimas
N2	G90	Bazinių matmenų nustatymas (absoliučių matmenų)
N3	G52	Įsiminto nulinio taško poslinkio iškvieta
N4	G98 X-10 Y-10 Z-26 I98 J80 K36	Ekrano lango nustatymas programos modeliavimui
N5	G99 X0 Y0 Z-16 I78 J60 K16	Detalės ruošinio matmens nustatymas programos modeliavimui
N6	F860 S2387 T4 M6 T4	pastūmos greitis ir suklio sūkių dažnis, T4 pakeitimas
N7	G0 X-4.5 Y-15	Įrankio centrinio taško padėties nustatymas X ir Y kryptimis pagreitinta eiga
N8	Z-6 M13	Pastūma iki frezavimo gylio, suklio dešininė eiga ir šaldymo bei tepimo skysčio tiekimas
N9	G41	Trajektorijos koregavimo aktyvavimas pastūmos kryptimi iš kontūro kairės pusės
N10	G1 X8 Y0	Frezavimas programuotu pastūmos greičiu iki kontūro pradžios
N11	Y36	Kontūro frezavimas iki Y36
N12	X22 Y52	Nuolydžio frezavimas
N13	X31	Frezavimas iki apskritimo lanko pradžios
N14	G3 X61 Y52 I46 J52	Apskritimo lankas prieš laikrodžio rodyklės kryptį, paskirties taško nurodymas X ir Y kryptimis, I ir J nurodymas absoliučiam apskritimo centrui (specialiai valdikliui)
N15	G1 X72	Tiesinis interpoliavimas iki X72
N16	Y14	Frezavimas iki R8 pradžios taško
N17	G2 X64 Y6 I64 J14	Spindulio frezavimas
N18	G1 X-10	Tiesinis interpoliavimas, kol įrankis yra ruošinio išorėje
N19	G40	Įrankio trajektorijos koregavimo panaikinimas
N20	G0 Z100	Atitraukimas nuo ruošinio pagreitinta eiga
N21	F212 S1061 T6 M6	Pastūmos greitis ir T6 suklio sūkių dažnis, T6 pakeitimas
N22	G87 X32 Y22 Z-5 B2 R8 K4	Išėmų frezavimo ciklo nustatymas, pjovimo gylis K = išėmos gyliui
N23	G79 X34 Y21 Z0	Išėmų frezavimo ciklų iškvieta, X ir Y yra išėmos centrinio taško koordinatės, Z – apdirbimo plokštumos padėtis
N24	F201 S1340 T1 M6	Pastūmos greitis ir T1 suklio sūkių dažnis, T1 pakeitimas
N25	G81 X0.1 Y2 Z-4.75	Gręžimo ciklo nustatymas, išlikimo trukmė 0,1 s, įgilinimas 4,75 mm (0,5 · d)
N26	G77 X34 Y21 Z-4 R7.5 I45 J4	Skylių centrų apskritimo išgręžimas programuotoje padėtyje, pradinis kampas 450, 4 skylės paskirstytos pagal visą apimtį
N27	F210 S1498 T12 M6 T12	pastūmos greitis ir suklio sūkių dažnis, T12 pakeitimas
N28	G81 Y2 Z-13	Gręžimo ciklo nustatymas, kiauroji skylė apie 0,4 mm per ruošinį
N29	G77 X34 Y21 Z-4 R7.5 I45 J4	Skylių centrų apskritimo gręžimas programuotoje padėtyje
N30	G51 N9	Nulinio taško poslinkio G52 malšinimas, šaldymo ir tepimo skysčio padavimo nutraukimas
N31	N5	Darbinio suklio stabdymas
N32	T0 M6	Įrankį įdėti į dėtuve, naujo įrankio nereikia, nes yra T0
N33	M30	Programos pabaiga

21 pav. Detalės apdirbimo programa montavimo plokštei

5.3. FREZUOJAMŲ DETALIŲ DARBO BRĖŽINIAI

Šiame skyriuje pateikta trijų detalių gamybinė informacija: detalės brėžinys, marsrutiniai lapai ir programa CNC staklėmis.

Pirmoji detalė:



5.4. TECHNOLOGINĖS KORTELĖS

Pirmosios detalės maršruto lapas:

Artik. Nr.	Pavadinim.	Revizija	Tipas
G.AD.156.20.3001	Varžtas diskui		G

Operacijos...						
Op.	DC Pavadinim.	Pasir.laikas (min)	Vntlaikas (min)	Sąlygos	Nuo	Iki
10	1101 Pjūklai	10,00	2,00			
20	2201 Programinis tekinimas iki 65mm CTX	60,00	2,50			
1 puse. Galas, Skyle 6.5mm, nuozula 1x45, laiptelis D12, Laiptelis D25.4, nuozula 30 laipsniu, nuozula, 0.5x45., isore D33.						
25	2201 Programinis tekinimas iki 65mm CTX	60,00	2,50			
2 puse. Galas, Laiptelis D12, nuozula 1x45, sriegis M12x1.						
30	3201 F CNC1_serija "560"	60,00	10,00			
sesiakampio frezavimas						
35	3201 F CNC1_serija "560"	60,00	1,50			
Sriegines skyles M3 apdirbimas.						
40	7401 Kiti ąaltkalviški darbai	0,00	4,00			
Valymas						
50	9003 Kooperacija - cinkavimas	0,00	0,60 [LTL]			
cinkas baltas						

Medžiagos...						
Poz.nr.	Artik. Nr.	Pavadinim.	T	Kiekis VntPav.	Im.savik. FOPS	SąlygosNuo Iki
1	1.0037DR35	Plienas strypas apvalus 35mm	P	0,4251 KG	2,70 10	

Antrosios detalės maršruto lapas:

Artik. Nr.	Pavadinim.	Revizija	Tipas
G.AD.156.20.2002	Galinių išjungėjų diskas		G

Operacijos...

Op.	DC Pavadinim.	Pasir.laikas (min)	Vntlaikas (min)	Sąlygos	Nuo	Iki
10	1101 Pjūklai	10,00	5,20			
20	2201 Programinis tekinimas iki 65mm CTX	60,00	2,50			
1 puse. Galas (paliekant užlaida ilgiui), skylės D27, laiptelis D44, isore D125.						
30	2201 Programinis tekinimas iki 65mm CTX	60,00	2,20			
2 puse. Galas, laiptelis D44, skylė D28.						
40	3201 F CNC1_serija "560"	60,00	2,50			
Skylių D8,5 apdirbimas.						
50	7401 Kiti šaltkalviški darbai	0,00	1,00			
užvartu valymas.						
55	9000 Kooperacija-pleistinis griovelis	0,00	20,00 [LTL]			
pleistinio griovelio apdirbimas						
60	9003 Kooperacija - cinkavimas	0,00	2,64 [LTL]			
baltas cinkas						

Medžiagos...

Poz.nr.	Artik. Nr.	Pavadinim.	T	Kiekis	Vnt	Reik. dom.	Im.savik. FOPS	Sąlygos	Nuo	Iki
1	1.0037DR130	Plienas strypas apvalus 130	P	4,7127 KG			3,00	10		

Trečiosios detalės maršruto lapas:

Artik. Nr.	Pavadinim.	Revizija	Tipas
G.AD.156.10.1002	Padas 2		G

Operacijos...

Op.	DC Pavadinim.	Pasir.laikas (min)	Vntlaikas (min)	Sąlygos	Nuo	Iki
10	1101 Pjūklai	10,00	0,50			
30	3201 F CNC1_serija "560"	60,00	4,00			
ilgio ir srieginiu kiaurymiu M12 apdirbimas.						
40	7401 Kiti šaltkalviški darbai	0,00	2,00			

Medžiagos...

Poz.nr.	Artik. Nr.	Pavadinim.	T	Kiekis	Vnt	Reik. dom.	Im.savik. FOPS	Sąlygos	Nuo	Iki
1	1.0037FL50X12K	Plienas juosta 50x12 k	P	0,81425 KG			4,30	10		

5.5. VALDymo PROGRAMŲ PAVYZDŽIAI

Pirmosios detalės valdymo programa CNC staklėms:

%

O0003(Detalės numeris - G.AD.156.20.30.01)

(Detalės apdirbimo atskaitos taško koordinatijų matavimas)

(X CENTRAS)

(Y CENTRAS)

(Z VIRŠUS TIES VERŽLE S22)

(Šešiakampio S22 RUPUS FREZAVIMAS)

(Įrankis - 12MM skersmens GALINĖ PIRŠTINĖ FREZA)

(0.2MM UŽLAIDA GLOTNIAM APDIRBIMUI ĮVERTINTA PROGRAMIŠKAI)

T2

M6

G0G17G54G90G94X-14.127 Y-17.932

S1500F150M3

G43Z30.0H2M8

G0 Z2

G1 Z-4.4

G1 G41 X-5.466 Y-12.932

X-12.933 Y0.

X-6.466 Y11.2

X6.466

X12.933 Y0.

X6.466 Y-11.2

X-8.466

G40 Y-21.2

G0 Z50

G0 X-14.127 Y-17.932

G1 Z-8.8

G1 G41 X-5.466 Y-12.932

X-12.933 Y0.

X-6.466 Y11.2

X6.466

X12.933 Y0.

X6.466 Y-11.2

X-8.466

G40 Y-21.2

M9

G28G91Z0M5

M01

(Šešikampio S22 GLOTNUS FREZAVIMAS)

(ĮANKIS - 12MM GALINĖ PIRŠTINĖ FREZA)

T2

M6

G0G17G54G90G94X-14.011 Y-17.732

S1500F150M3

G43Z30.0H2M8

G0 Z2

G1 Z-9

G1 G41 X-5.351 Y-12.732

X-12.7 Y0.

X-6.351 Y11.

X6.351

X12.7 Y0.

X6.351 Y-11.

X-8.351

G40 Y-21.

M9

G28G91Z0M5

G28G91X0Y0.

M30

%

Pateiktos detalės darbo brėžinys edrw formatu, maršuto lapas ir programos tekstas atskirose bylose yra pateiktas šiuo adresu: [Pirmosios detalės dokumentai](#) (darbo brėžiniui šiuo formatu peržiūrėti reikalinga SolidWorks eDrawings programa).

Pastaba: jei brėžinio bylos nepavyksta atidaryti, tiesiog nusikopijuokite tą bylą į savo kompiuterį ir mėginkite atverti iš savo kompiuterio.

Antrosios detalės valdymo programa CNC staklėms:

%

O0003(Detalės numeris - G.AD.156.20.20.02)

(Detalės apdirbimo atskaitos tašo koordinačių matavimas)

(X CENTRAS)

(Y CENTRAS)

(Z VIRŠUS TIES SKERSMENIU 125MM)

(SKYLIŲ CENTRAVIMAS)

(ĮRANKIS - CENTRUOTĖ)

T2M6

G0G17G54G90G94X0 Y53.5

S1500F150M3

G43Z30.0H2M8

(8.5MM SKYLĖS)

G98G81X0 Y53.5 Z-2.R2.

X53.5 Y0

X0 Y-53.5

X-53.5 Y0

G80M9

G28G91Z0M5

M01

(8.5MM SKYLIŲ GRĘŽIMAS)

(ĮRANKIS - 8.5MM skersmens GRĄŽTAS)

T2M6

G0G17G54G90G94X0 Y53.5

S1500F150M3

G43Z30.0H2M8

G98G83X0 Y53.5 Z-17.R2.Q5.

X53.5 Y0

X0 Y-53.5

X-53.5 Y0

G80M9

G28G91Z0M5

M01

(1X45 SKYLIŲ NUOŽULŲ apdirbimas)

(ĮRANKIS - KŪGINIS GILINTUVAS)

T2M6

G0G17G54G90G94X0 Y53.5

S1500F150M3

G43Z30.0H2M8

(8.5MM SKYLĖS)

G98G81X0 Y53.5 Z-1.R2.

X53.5 Y0

X0 Y-53.5

X-53.5 Y0

G80M9

G28G91Z0M5

G2891X0Y0.

M30

%

Pateiktos detalės darbo brėžinys edrw formatu, maršruto lapas ir programos tekstas atskirose bylose yra pateiktas šiuo adresu: [Antrosios detalės dokumentai](#) (darbo brėžiniui šiuo formatu peržiūrėti reikalinga SolidWorks eDrawings programa).

Pastaba: jei brėžinio bylos negalima atidaryti, tiesiog nusikopijuokite tą bylą į savo kompiuterį ir mėginkite atverti iš savo kompiuterio.

Trečiosios detalės valdymo programa CNC staklėms:

%

O0003(Detalės numeris - G.AD.156.10.10.02)

(Detalės apdirbimo atskaitos taško koordinačių matavimas)

(X CENTRAS)

(Y CENTRAS)

(Z VIRŠUS)

(Detalės GALVJ FREZAVIMAS iki matmens 165mm)

(ĮRANKIS - 8-16MM skersmens GALINĖ PIRŠTINĖ FREZA)

T13

M6

G0G17G54G90G94X-92.5Y-35

S5000F800M3

G43Z30.0H13D13M8

(KAIRIOJO GALO frezavimas)

G0 Z2

G1Z-10

G41X-82.5 Y-35

G1 Y35

G1 G40 X-92.5 Y35

G0 Z30

(DEŠINIOJO GALO frezavimas)

G0 X92.5 Y35

G0 Z2

G1Z-10

G41X82.5 Y35

G1 Y-35

G1 G40 X92.5 Y-35

G0 Z30

G0Z50.

M9

G28G91Z0M5

M01

(SKYLIŲ CENTRAVIMAS)

(ĮRANKIS - CENTRUOTĖ)

T2M6

G0G17G54G90G94X-60.5Y0.

S1500F150M3

G43Z30.0H2M8

(M12 SKYLIŲ centravimas)

G98G81X-60.5Y0. Z-2.R2.

X60.5

G80M9

G28G91Z0M5

M01

(M12 SKYLIŲ GREŽIMAS)

(ĮRANKIS 10.2MM skersmens GRAŽTAS)

T2M6

G0G17G54G90G94X-60.5Y0.

S1500F150M3

G43Z30.0H2M8

G98G83X-60.5Y0. Z-15.R2.Q5.

X60.5

G80M9

G28G91Z0M5

M01

(1X45 SKYLIŲ NUOŽULŲ apdirbimas)

(KŪGINIS GILINTUVAS 90 laipsnių)

T2M6

G0G17G54G90G94X-60.5Y0.

S1500F150M3

G43Z30.0H2M8

(M12 SKYLIU nuožulų apdirbimas)

G98G81X-60.5Y0. Z-1.R2.

X60.5

G80M9

G28G91Z0M5

M01

(M12 SKYLIŲ SRIEGIMAS)

(Įrankis - M12 TIESUS SRIEGIKLIS)

T2M6

G0G17G54G90G95X-60.5Y0.

S100F150M3

G43Z30.0H2M8

M29 S100

G98G84X-60.5Y0. Z-15.R2.F1.75

X60.5

G80M9

G28G91Z0M5

G2891X0Y0.

M30

%

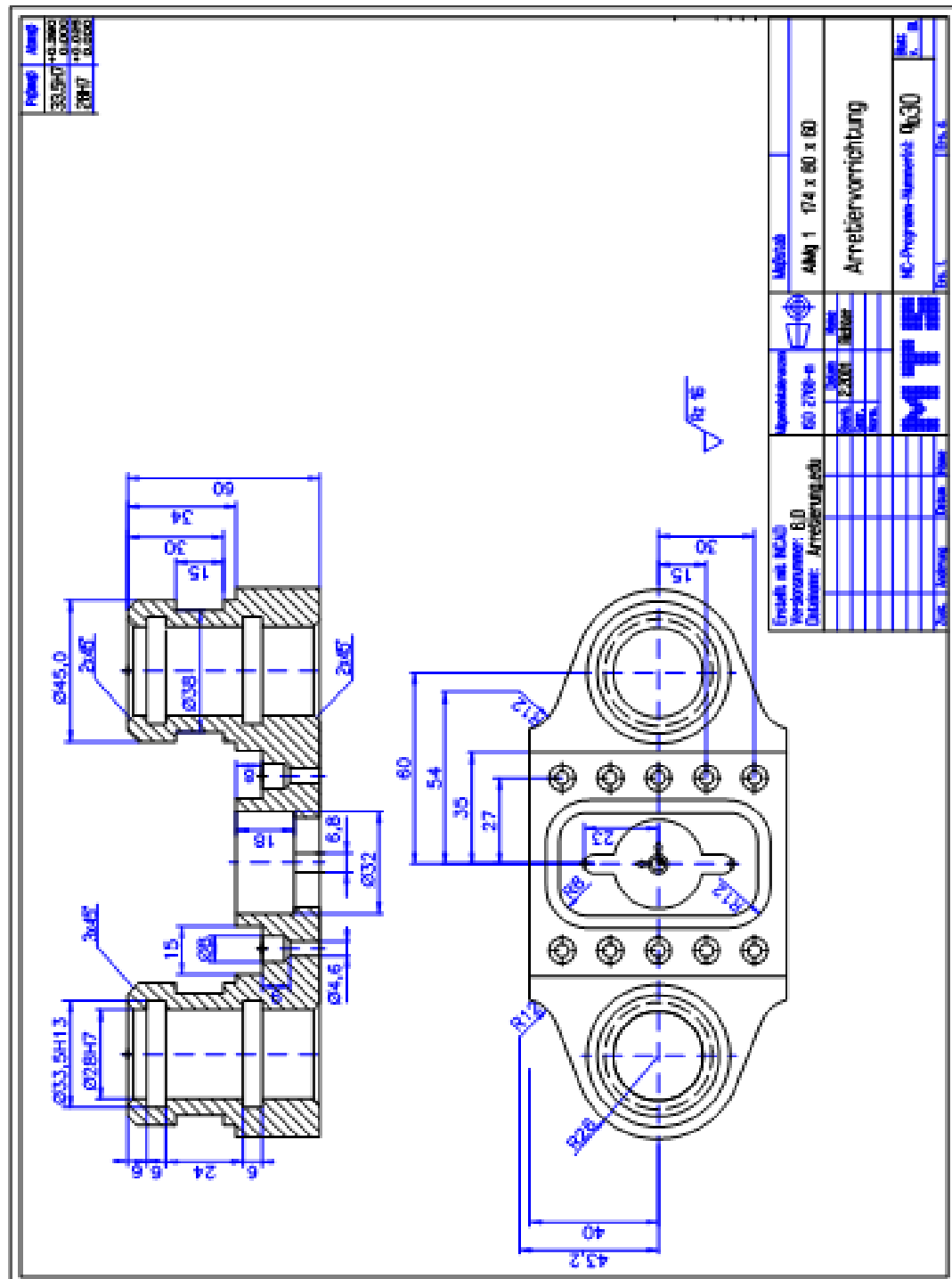
Pateiktos detalės darbo brėžinys edrw formatu, maršruto lapas ir programos tekstas atskirose bylose yra pateiktas šiuo adresu: [Trečiosios detalės dokumentai](#) (darbo brėžiniui šiuo formatu peržiūrėti reikalinga SolidWorks eDrawings programa).

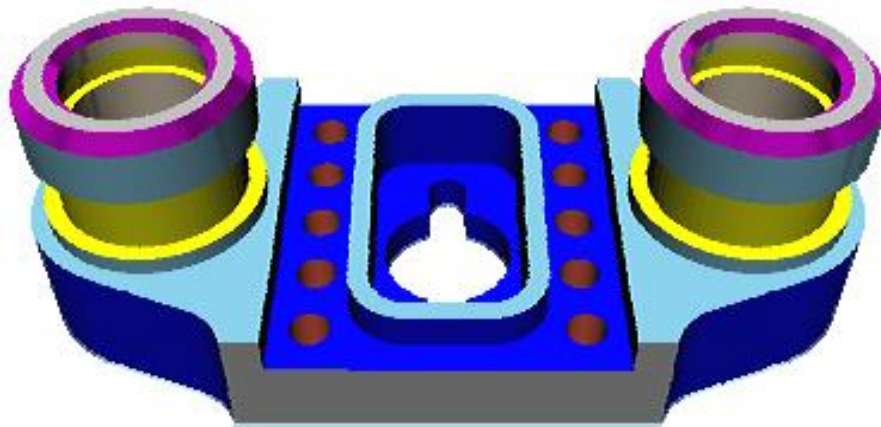
Pastaba: jei brėžinio bylos nepavyksta atidaryti, tiesiog nusikopijuokite tą bylą į savo kompiuterį ir mėginkite atverti iš savo kompiuterio.

6 MOKYMO ELEMENTAS. DETALIŲ SPECIFINIŲ ELEMENTŲ FREZAVIMAS PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLĖMIS

6.1. FREZUOJAMŲ DETALIŲ SPECIFINIŲ ELEMENTŲ BRĖŽINIAI

Pirmosios detalės brėžinys:

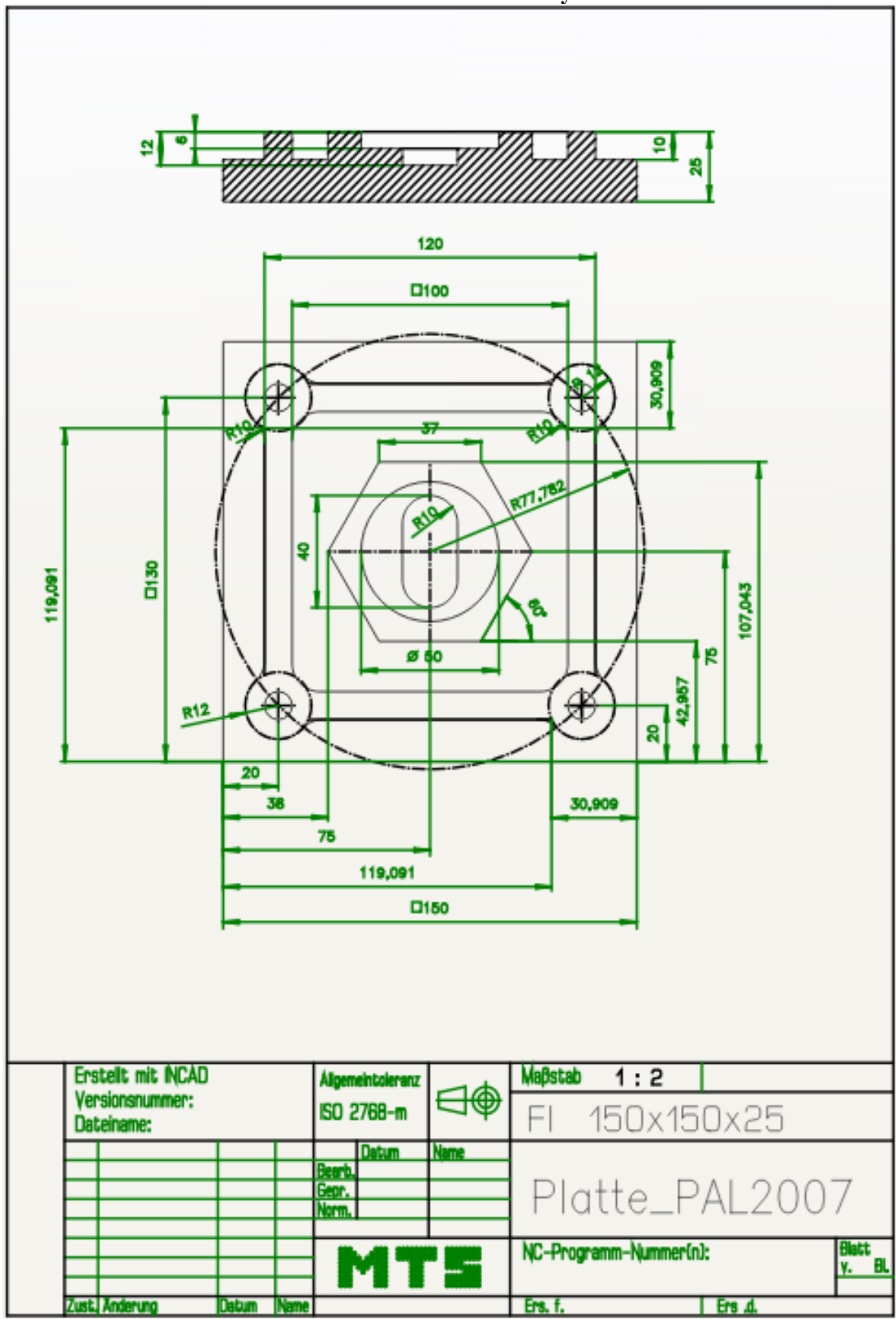


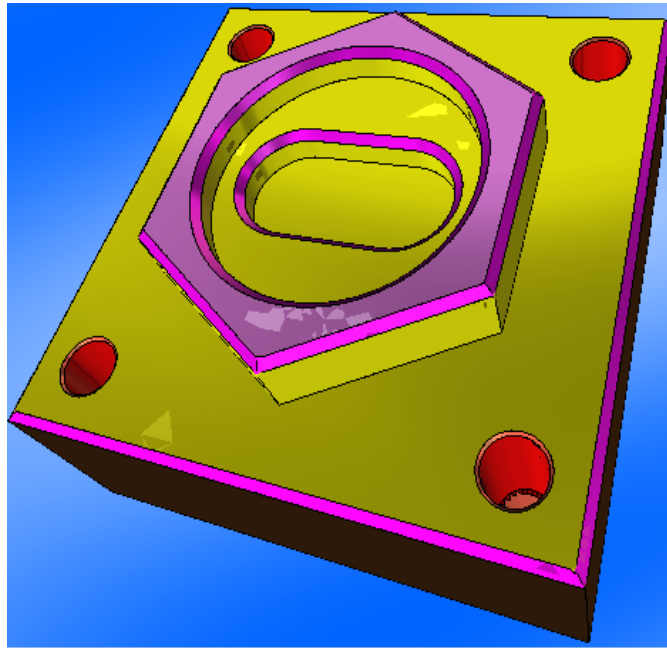


24 pav. Pagamintos detalės bendras vaizdas

Detalės programinio apdirbimo programa pateikta žemiau, 6.3 skyriuje – Valdymo programų pavyzdžiai – Pirmosios detalės programa.

Antrosios detalės brėžinys:





25 pav. Pagamintos plokštės erdvinis vaizdas

Detalės programinio apdirbimo programa pateikta žemiau, 6.3 skyriuje – Valdymo programų pavyzdžiai – Antrosios detalės programa.

6.2. FREZAVIMO TECHNOLOGINĖS KORTELĖS

Frezavimui skirtas technologines korteles bei jų pavyzdžius rasite paspaudę ant šios nuorodos: [Frezavimo technologinės kortelės](#). Atsidariusioje byloje rasite tuščias technologines korteles, kurias galėsite atsispausdinti ir mėginti pildyti. Byloje prie tuščių kortelių yra ir užpildytos vienos detalės kortelės, kaip pavyzdys.

6.3. FREZAVIMO VALDYMO PROGRAMŲ PAVYZDŽIAI

Pirmosios detalės programa:

```
()  
(( 9.3.2006 16:13  
(  
( CONFIGURATION  
( MACHINE MTS VMC-024_ISO30_-0500-0400x0450  
( CONTROL MTS VMC01  
(  
( FINISHED PART %030____TN01-24-VMC1  
(  
( BLANK DIMENSIONS X+174.000 Y+080.000 Z+060.000  
( PART POSITION X+160.000 Y+150.000  
(( Top front left corner of the part: X+160.000 Y+150.000 Z+135.000  
( MATERIAL "N\Aluminium"  
(  
( VISE "Chuck Milling\Vise\RS 110 BX065"  
( CHUCKING DEPTH E+015.000  
( SHIFT V+000.000  
( ORIENTATION A270°  
(  
( CURRENT TOOL T01  
( TOOLS  
( T01 "ISO SK 30\Slot Milling tool\MS-12.0 057L HSS ISO 1641"  
( T02 "ISO SK 30\Slot Milling tool\MS-20.0 075L HSS ISO 1641"  
( T03 "ISO SK 30\Slot Milling tool\MS-16.0 067L HSS ISO 1641"  
( T04 "ISO SK 30\Slot Milling tool\MS-08.6 065L HSS ISO 1641"  
( T05 "ISO SK 30\Step drill\DS-08.0 04.3-090 HSS ISO 3439"  
( T06 "ISO SK 30\Reamer\RE-D28.0 H7 HSS ISO 521"  
( T07 EMPTY  
( T08 EMPTY  
(  
( TOOL COMPENSATION
```

(D01 T01 R006.000 Z+128.000 N01
(D02 T02 R010.000 Z+140.000 N01
(D03 T03 R008.000 Z+138.000 N01
(D04 T04 R004.300 Z+109.000 N01
(D05 T05 R000.000 Z+115.000 N01
(D06 T06 R000.000 Z+176.000 N01
(D07 T07 R000.000 Z+000.000 N01
(D08 T08 R000.000 Z+000.000 N01
(
(WORKPART ZEROPOINTS
((Top front left corner of the part: X+160.000 Y+150.000 Z+135.000
(G54 X+247.000 Y+190.000 Z+135.000
(
(
N0010 G90 (WINDOW L1000
N0012 G54
N0014 G00 X+100.000 Y+000.000
N0016 Z+100.000
N0018 T1111 M06
N0020 G94 F1200.000
N0022 S00980 M03
N0024 G00 X+120.000 Y+000.000
N0026 G00 Z-012.000
N0028 G01 X+114.000 M08
N0030 G03 X+114.000 Y+000.000 I-054.000 J+000.000 F0275.000
N0032 G01 X+120.000
N0034 G01 Z-024.000
N0036 G01 X+114.000 F0300.000
N0038 G03 X+114.000 I-054.000 J+000.000
N0040 G01 X+120.000
N0042 G00 Z-034.000
N0044 G01 X+114.000
N0046 G03 X+114.000 Y+000.000 I-054.000 J+000.000
N0048 G01 X+120.000

N0050 G00 Z+005.000
N0052 M84
N0054 G23 O0024 Q0050
N0056 M80
N0058 G00 Z+100.000
N0060 G00 X+140.000 Y+000.000
N0062 T0202 M06
N0064 G94 F0480.000
N0066 S02300 M03
N0068 G00 X+075.000 Y+055.000
N0070 G00 Z-045.000 M08
N0072 G01 X+100.000 Y+030.000
N0074 G00 Y-030.000
N0076 G01 X+075.000 Y-055.000
N0078 G00 Z-025.000
N0080 G00 X-075.000
N0082 G00 Z-045.000
N0084 G01 X-100.000 Y-030.000
N0086 G00 Y+030.000
N0088 G01 X-075.000 Y+055.000
N0090 G00 Z-025.000
N0092 G00 X+075.000
N0094 Z-062.000
N0096 G23 O0072 Q0082
N0098 Z-062.000
N0100 G23 O0084 Q0094
N0102 G00 X+048.000 Y+055.000
N0104 G00 Z-045.000 M08
N0106 G41 X+042.000 Y+043.200 G45 A+007.000 G01
N0108 G73 I+054.000 J+043.200 O70
N0110 G71 O0000
N0112 G72 I+060.000 J+000.000 B+026.000 O0000 O70
N0114 G71 O0000
N0116 G73 X+042.000 Y-043.200 I+054.000 J-043.200 O0000 O70

N0118 G00 Y-048.000 Z-045.000
N0120 G00 X+042.000
N0122 G00 X-042.000
N0124 G00 Y-043.200
N0126 G00 Z-045.000
N0128 G73 I-054.000 J-043.200 O70
N0130 G71 O0000
N0132 G72 I-060.000 J+000.000 B+026.000 O0000 O70
N0134 G71 O0000
N0136 G73 X-042.000 Y+043.200 I-054.000 J+043.200 O0000 O70
N0138 G00 Y+048.000
N0140 G00 Z-030.000
N0142 G00 X+042.000
N0144 G01 X+042.000 Z+043.200
N0146 G01 Z-062.000
N0148 G23 O0108 Q0124
N0150 G01 Z-062.000
N0152 G23 O0128 Q0144
N0154 G40 G46 A+002.000
N0156 G00 Y+005.000
N0158 G94 F0970.000
N0160 S02300 M03
N0162 G88 B+013.900 Z-067.000 K-010.000 I+050.000 V+002.000 H+020.000
N0164 G79 X+060.000 Y+000.000 Z+000.000
N0166 G79 X-060.000 Y+000.000 Z+000.000
N0168 T0101 M06
N0170 G94 F0880.000
N0172 S09800 M03
N0174 G00 Z+050.000
N0176 G42 X-010.000 Y-046.000 Z-042.000 G46 A+010.000 G00
N0178 G01 X-010.000 Y-034.000
N0180 G01 X+020.000 Y-034.000 R+012.000
N0182 G01 X+020.000 Y+034.000 R+012.000
N0184 G01 X-020.000 Y+034.000 R+012.000

N0186 G01 X-020.000 Y-034.000 R+012.000
N0188 G71 X+010.000 Y-034.000
N0190 G40 G46 A+010.000
N0192 G01 X-029.000
N0194 G01 Y+048.000
N0196 G00 X+029.000
N0198 G01 Y-048.000
N0200 T0303 M06
N0202 G94 F1000.000
N0204 S01590 M03
N0206 G00 Z+050.000
N0208 G87 X+032.000 Y+060.000 Z-018.000 B+008.000 K+005.000 I+050.000 V+002.000
H+020.000
N0210 G79 X+000.000 Y+000.000 Z-034.000
N0212 G88 Z-010.000 I+060.000 K-006.000 B+014.000 V+002.000 H+020.000
N0214 G79 Z-052.000
N0216 T0505 M06
N0218 G94 F0830.000
N0220 S00860 M03
N0222 G00 Z+050.000
N0224 G81 Z-034.920 V+002.000 H+020.000
N0226 G78 X-027.000 Y-030.000 Z-032.000 A+090.000 D+015.000 S00005
N0228 G78 X+027.000 Y+030.000 Z-032.000 A+090.000 D-015.000 S00005
N0230 T0909 M06
N0232 G94 F0620.000
N0234 S09200 M03
N0236 G00 Z+005.000 (Start_6
N0238 G00 X+060.000 Y+000.000 M08
N0240 G00 Z-012.000
N0242 G01 X+070.000 Y+000.000
N0244 G03 X+070.000 Y+000.000 I-010.000
N0246 G01 X+060.000
N0248 G00 Z-042.000
N0250 G01 X+070.000 Y+000.000

N0252 G03 X+070.000 Y+000.000 I-010.000

N0254 G01 X+060.000

N0256 G00 Z+005.000 (Ende_6

N0258 M84

N0260 G23 O0236 Q0256

N0262 M80

N0264 T1010 M06

N0266 G94 F0600.000

N0268 S05200 M03

N0270 G00 Z+005.000 (Start_7

N0272 G00 X+022.000 Y+000.000

N0274 G00 Z-030.000

N0276 G01 X+030.000

N0278 G03 X+030.000 Y+000.000 I+030.000

N0280 G01 X+020.000

N0282 G01 Z-025.000

N0284 G01 X+030.000

N0286 G03 X+030.000 Y+000.000 I+030.000

N0288 G01 X+022.000

N0290 G00 Z+005.000 (Ende_7

N0292 M84

N0294 G23 O0270 Q0290

N0296 M80

N0298 T1212 M06

N0300 G94 F0600.000

N0302 S05600 M03

N0304 G00 Z+005.000 (Start_8

N0306 G00 X+029.000 Y+000.000

N0308 G01 Z-003.000

N0310 G01 X+031.200

N0312 G02 X+031.200 Y+000.000 I+028.800

N0314 G01 Z+005.000

N0316 G01 X+060.000

N0318 G01 Z-002.000

N0320 G01 X+052.300
N0322 G02 X+052.300 Y+000.000 I+007.700
N0324 G01 X+060.000
N0326 G00 Z+005.000 (Ende_8
N0328 M84
N0330 G23 O0304 Q0326
N0332 M80
N0334 T0404 M06
N0336 G94 F0320.000
N0338 S05800 M03
N0340 G00 Z+005.000
N0342 G00 X+000.000 Y+000.000
N0344 G00 Z-062.000 M08
N0346 G01 Y+020.000
N0348 G01 Y-020.000
N0350 T0606 M06
N0352 G94 F0060.000
N0354 S00080 M03
N0356 G00 Z+020.000 M08
N0358 G85 Z-067.000 V+001.000 H+020.000
N0360 G78 X+060.000 Y+000.000 Z+000.000 A+000.000 D-120.000 S00002
N0362 G00 Z+080.000
N0364 (STORE-H: %30
N0366 M30

Norint apdirbti duotos detalės antrą pusę (suformuoti paviršiu $2 \times 45^\circ$), reikia apsukti detalę. Žemiau pateikta programa minėtiems paviršiams apdirbti:

()
((10.3.2006 10:51
(
(CONFIGURATION
(MACHINE MTS VMC-024_ISO30_-0500-0400x0450
(CONTROL MTS VMC01

(
(FINISHED PART %030____TN01-24-VMC1
(
(BLANK FILE NAME %30.FWS
(PART POSITION X+160.000 Y+150.000
((Top front left corner of the part: X+160.000 Y+150.000 Z+135.000
(MATERIAL "N\Aluminium"
(
(VISE "Chuck Milling\Vise\RS 110 BX065"
(CHUCKING DEPTH E+015.000
(SHIFT V+000.000
(ORIENTATION A270°
(
(CURRENT TOOL T01
(TOOLS
(T01 "ISO SK 30\Slot Milling tool\MS-12.0 057L HSS ISO 1641"
(T02 "ISO SK 30\Slot Milling tool\MS-20.0 075L HSS ISO 1641"
(T03 "ISO SK 30\Slot Milling tool\MS-16.0 067L HSS ISO 1641"
(T04 "ISO SK 30\Slot Milling tool\MS-08.6 065L HSS ISO 1641"
(T05 "ISO SK 30\Step drill\DS-08.0 04.3-090 HSS ISO 3439"
(T06 "ISO SK 30\Reamer\RE-D28.0 H7 HSS ISO 521"
(
(TOOL COMPENSATION
(D01 T01 R006.000 Z+128.000 N01
(D02 T02 R010.000 Z+140.000 N01
(D03 T03 R008.000 Z+138.000 N01
(D04 T04 R004.300 Z+109.000 N01
(D05 T05 R000.000 Z+115.000 N01
(D06 T06 R000.000 Z+176.000 N01
(
(WORKPART ZEROPOINTS
((Top front left corner of the part: X+160.000 Y+150.000 Z+135.000
(G54 X+247.000 Y+190.000 Z+135.000
(

()

N0010 G54

N0014 G00 X+140.000 Y+000.000

N0016 Z+100.000

N0018 T1212 M06

N0020 G94 F0300.000

N0022 S0410 M03

N0024 G00 Z+005.000

N0026 G01 X+060.000 Y+000.000

N0028 G01 Z-002.000

N0030 G01 X+052.300

N0032 G02 X+052.300 Y+000.000 I+007.700

N0034 G01 X+060.000

N0036 G00 Z+005.000

N0038 M84

N0040 G23 O0024 Q0036

N0042 M80

N0044 G00 Z+100.000 M09

N0046 G00 X+140.000 Y+000.000

N0048 M30

Antrosios detalės programa:

N1

N15 G54

N20

N25 ;PLANFRAESEN HöHE Z=0

N30 T1 M3 G97 S800

N35 G94 F300 ;V=200M/MIN

N40 G0 X100 Y30 Z5

N45 Z0

N50 G1 X-100

N55 G0 Y-30

N60 G1 X100

N65 G0 Z150

N70 ;SECHSKANT SCHRUPPEN ECKMASS 76MM

N75 T2 M3 G97 S400

N80 G94 F200 ;V=50M/MIN

N85 G0 X80 Y0 Z2

N90 ;TANGENTIALES ANFAHREN IM 1/4 KREIS - RADIUS 15MM

N95 G41 G47 R15 X38 Y0 Z-6

N100 G1 X19 Y-32.909

N105 G1 X-19 Y-32.909

N110 G1 X-38 Y0

N115 G1 X-19 Y32.909

N120 G1 X19 Y32.909

N125 G1 X38 Y0

N130 G48 G40 R15 ;TANGENTIALES ABFAHREN RADIUS 15MM

N135 ;PROGRAMMTEILKOPIE Für 2. Z-TIEFE 11,5MM

N140 G41 G47 R15 X38 Y0 Z-11.5

N145 G1 X19 Y-32.909

N150 G1 X-19 Y-32.909

N155 G1 X-38 Y0

N160 G1 X-19 Y32.909

N165 G1 X19 Y32.909

N170 G1 X38 Y0

N175 G48 G40 R15 ;TANGENTIALES ABFAHREN RADIUS 15MM
N180
N185 ;KREISTASCHE SCHRUPPEN D48/Z-9.5
N190 T6 M3 G97 S800
N195 G94 F150 ;V=50M/MIN
N200 G0 X0 Y0 Z10
N205 ;AUFMASS AK1MM RAND/ AL0.5 TIEFE
N215 ;KREISTASCHE ALS ZYKLUS
N220 G73 ZA-6 R25 D3 V2 AK1 AL0.5
N225 ;ZYKLUSAUFRUF AN EINEM PUNKT
N230 G79 X0 Y0 Z0
N235
N240 ;NUT SCHRUPPEN MIT AK0.5 AL0.5
N245 T8 M3 G97 S1150
N250 G94 F150 ;V=50M/MIN
N255 G0 X0 Y0 Z10
N260 ;NUTENFRäSZYKLUS
N265 G74 ZI-6 LP20 BP40 D2 V2 AK0.5 AL0.5 H1
N270 ;STARTPUNKT DER NUT: UNTERER KEISMITTELPUNKT
N275 G79 X0 Y-10 Z-6
N280 ;ALTERNATIV: ANDERE LÄNGE/BREITE UND STARTPKT. MIT WINKEL
N285 ;G74 ZA-12 LP40 BP20 D2 V2 H1
N290 ;G79 X0 Y-10 Z-6 AR90
N295
N300 ;SK SCHLICHTEN KONTUR WOP
N305 T10 M3 G97 S925
N310 G94 F200 ;V=65M/MIN
N315 G0 X80 Y0 Z2
N320 G41 G47 R15 X37 Y0 Z-12
N325 G1 X18.5 Y-32.043
N330 G1 X-18.5 Y-32.043
N335 G1 X-37 Y0
N340 G1 X-18.5 Y32.043
N345 G1 X18.5 Y32.043

N350 G1 X37 Y0
N355 G48 G40 R15
N360
N365 ;KREISTASCHE SCHLICHTEN
N370 T11 M3 G97 S1800
N375 G94 F100 M3 ;V=65M/MIN
N380 G0 X0 Y0 Z10
N385 ;KREISTASCHENZYKLUS IM MODUS SCHLICHTEN=H4 UND GLEICHLAUF=Q1
N390 G73 ZA-6 R25 D15 V2 AK1 AL0.5 Q1 H4
N395 G79 X0 Y0 Z0
N400 ;ALTERNATIV OHNE MODUS SCHLICHTEN=H4 UND MIT H14
N405 ;G73 ZA-6 R25 D15 V2 Q1
N415 ;G79 X0 Y0 Z0
N420
N425 ;NUT SCHLICHTEN
N430 T12 M3 G97 S1800
N435 G94 F100 ;V=50M/MIN
N440 G0 X0 Y0 Z10
N445 ;NUTENFRäSZYKLUS
N450 G74 ZI-6 LP20 BP40 D20 V2 AK0.5 AL0.5 H4
N455 ;STARTPUNKT DER NUT: UNTERER KEISMITTELPUNKT
N460 G79 X0 Y-10 Z-6
N465
N470 ;SENKUNGEN D11MM TEILKREIS R54MM
N475 T3 M3 G97 S800
N480 G94 F80 ;V=30M/MIN
N485 G0 X0 Y0 Z10
N490 ;BOHRZYKLUS
N495 G81 ZI-5.5 V2 W5
N500 ;MEHRFACHZYKLUS AUF TEILKREIS / WICHTIG H2=RüCKZUGSEBENE W5,
SONST KOLLISION MIT WERKSTüCK
N505 G77 IA0 JA0 ZA-12 R54 AN45 AI90 O4 H2
N510
N515 ;KERNLöCHER Für M10 AUF TEILKREIS R54MM / 45MM TIEF

N520 T4 M3 G97 S1125 ;BOHRER 8,5MM
N525 G94 F100 ;V=30M/MIN
N530 ;TIEFBOHRZYKLUS LOCHKREIS
N535 G83 ZA-45 D15 V2 W5 VB2 DR1 DM10 U1 O1
N540 ;H2 ALS RÜCKZUG - SONST KOLLISION MIT WERKSTÜCK
N545 G77 IA0 JA0 Z-12 R54 AN45 AI90 O4 H2
N550
N555 ;GEWINDEBOHREN M10 LOCHKREIS 35MM TIEF
N560 T5 M3 G95 F1.5
N565 ;GEWINDEBOHRZYKLUS MIT P UND S
N570 G84 ZA-35 F1.5 M3 V2 W5 S500
N575 ;H2 ALS RÜCKZUG - SONST KOLLISION MIT WERKSTÜCK
N580 G77 IA0 JA0 Z-12 R54 AN45 AI90 O4 H2
N585
N590 ;ANFASSEN SK 1X45°
N595 T9 M3 G97 S1500
N600 G94 F250 ;V=75M/MIN
N605 G0 X65 Y0 Z2
N610 G41 G47 R10 X37 Y0 Z-1.5
N615 ;LINAR-POLARKOORDINATEN ZUM ANFASSEN DES SK
N620 G11 RP37 AP300 IA0 JA0
N625 G11 RP37 AP240 IA0 JA0
N630 G11 RP37 AP180 IA0 JA0
N635 G11 RP37 AP120 IA0 JA0
N640 G11 RP37 AP60 IA0 JA0
N645 G11 RP37 AP0 IA0 JA0
N650 G48 G40 R10
N655 G0 Z2
N660 G0 X0 Y0
N665
N670 ;ANFASSEN KREISTASCHE 1X45°
;G47=Tangentiales Anfahen im 1/4Kreis
N675 G41 G47 R15 X25 Y0 Z-1.5
N680 G3 X-25 Y0 I-25 J0

N685 G3 X25 Y0 I25 J0

;G48=Tangentiales Abfahren im 1/4Kreis

N690 G48 G40 R15

N695 G0 X0 Y0

N700

N705 ;ANFASEN NUT 1X45°

N710 G41 G47 R5 X10 Y0 Z-7.5

N715 G1 X10 Y10

N720 G3 X-10 Y10 I-10 J0

N725 G1 X-10 Y-10

N730 G3 X10 Y-10 I10 J0

N735 G1 X10 Y0

N740 G48 G40 R5

N745 G0 Z2

N750

N755 ;ANFASEN RECHTECK 1X45°/POLARADIUS ERMITTELT AUS VERMESSEN

N760 G0 X60 Y60

N765 G41 G45 D10 X50 Y50 Z-13.5

N770 G11 RP70.711 AP-45 IA0 JA0

N775 G11 RP70.711 AP-135 IA0 JA0

N780 G11 RP70.711 AP-225 IA0 JA0

N785 G11 RP70.711 AP-315 IA0 JA0

N790 G46 G40 D10

N795 G0 Z100

N800 M30

6.4. FREZAVIMO OPERATORIAUS DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJA

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA](#). Perskaityę instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

6.5. FREZAVIMO OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Su staklininko – operatoriaus saugos ir sveikatos instrukcija susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA](#). Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

7 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

7.1. UŽDUOTIES APRAŠAS

„Detalių frezavimas skaitmeninio programinio valdymo staklėmis ir jų valdymo programų sudarymas“

Užduoties tikslas:

savarankiškai sudaryti frezuojamos detalės apdirbimo programą, išfrezuoti detalę pagal technologinį brėžinį ir įvertinti detalės apdirbimo kokybę .

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- Frezavimo programų rašymo instrukcija
- Frezavimo darbo režimų parinkimo rekomendacijos
- Apdirbimo užlaidų parinkimo metodinė priemonė
- Technologinės dokumentacijos pildymo metodiniai nurodymai
- Detalės ruošinys
- Frezavimo programinio valdymo staklės
- Pjovimo įrankiai
- Matavimo priemonės
- Detalės brėžinys

Užduoties aprašymas:

- Parinkti frezuojamos detalės bazavimo schemą
- Parinkti ruošinį ir apdirbimo užlaidas
- Sudaryti detalės apdirbimo technologinį maršrutą ir parinkti apdirbimo režimus
- Užpildyti technologinę dokumentaciją (maršrutines ir operacines korteles)
- Pagal pateiktą brėžinį sudaryti detalės apdirbimo frezavimu programą
- Atlikti frezavimo proceso imitaciją programinio paketo *MasterCAM* pagalba
- Parengtą apdirbimo programą įvesti į programinio valdymo stakles
- Frezuoti detalę pagal brėžinio techninius reikalavimus
- Atlikti detalės frezavimo kokybės kontrolę



7.3. UŽDUOTIES ATLIKIMO VERTINIMO KRITERIJAI

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai pagal technologinį brėžinį išfrezuota detalė, įvertinta jos apdirbimo kokybė.

SPECIALUSIS MODULIS S.6.3. DETALIŲ ŠLIFAVIMAS PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS IR JŲ VALDYMO PROGRAMŲ SUDARYMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. DETALIŲ ŠLIFAVIMO TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „BALTEC CNC TECHNOLOGIES“

1.1. KOKYBĖS VADOVO PROCEDŪRŲ, SUSIJUSIŲ SU ŠLIFAVIMO TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMU IR ORGANIZAVIMU APRAŠAS



1 pav. Sertifikato kopija

1 lentelė. KVS procesų taikymas UAB „Baltec CNC Technologies“

KP Nr.	Procedūra	Taikymas bendrovėje
KP 01-00	Kokybės vadybos sistemos dokumentų ir duomenų parengimas bei valdymas	Procesas reglamentuoja KVS dokumentų rengimą ir valdymą bendrovėje ir apima visą ciklą nuo dokumento sukūrimo iki sunaikinimo bei darbo su dokumentais ir kompiuteriniais duomenimis (panaudojimo, priėjimo, valdymo, saugojimo) tvarkai nustatyti.
KP 02-00	Kokybės vidaus auditai	Nustato bendrovės KVS vidaus auditų planavimo, organizavimo, atlikimo ir įforminimo dokumentais tvarką.
KP 03-01	Neatitiktinių valdymas, koregavimo ir prevenciniai veiksmai	Procesas užtikrina nustatytų neatitiktinių produktų identifikavimą, valdymą, nurodo koregavimo būdus ir pateikia rekomendacijas, įgyvendinant prevencinius veiksmus.
KP 03-02	Statistiniai metodai ir monitoringas	Procesas aprašo statistinių metodų parinkimą, informacijos rinkimą ir apdorojimo tvarką (monitoringas).
KP 04-00	Gamybos proceso planavimas ir valdymas	Procesas aprašo gamybos proceso etapus, pradedant nuo komercinio pasiūlymo parengimo iki gatavo gaminio/paslaugos pardavimo klientui.
KP 05-03	Žmogiškųjų išteklių valdymas	Procesas aprašo žmogiškųjų išteklių valdymo principus, darbuotojų paieškos, atrankos, adaptavimo, motyvavimo, vertinimo, mokymo bei kvalifikacijos kėlimo tvarka Bendrovėje.
KP 06-00	Įrengimų, įrangos ir įrankių priežiūra	Procesas aprašo gamybos įrengimų, įrangos ir įrankių profilaktinės - techninės priežiūros bei tikrinimo technologiniam tikslumui planavimą, organizavimą, atlikimą ir įforminimą dokumentuose, siekiant palaikyti nenutrūkstamą ir bedefektinę gamybą.

KP Nr.	Procedūra	Taikymas bendrovėje
KP 07-00	Kontrolė, matavimai ir bandymai	Procesas nustato darbuotojų veiksmus, atliekant kontrolės procedūras visuose gamybos etapuose (pradedant gavybos kontrole baigiant produkto išsiuntimu klientui).
KP 08-00	Kontrolės, matavimo ir bandymų įrengimų valdymas	Procesas nustato kontrolės, matavimo ir bandymo įrengimų panaudojimo tvarką. Apima visą ciklą: nuo KMB pasirinkimo ir įsigijimo iki jų nurašymo.
KP 09-00	Pirkimai	Procesas nustato žaliavų, pagalbinių medžiagų, įrengimų, įrangos, įrankių, įsigijimo ir jų laikymo, apsaugos bei perdavimo gamybai tvarką ir atsakomybę. Kaip sudėtinė procedūros dalis - transporto naudojimo
KP 10-00	Projektavimas ir kūrimas	Procesas nustato projektavimo ir kūrimo procesų valdymą.
KP 11-00	Sutarčių rengimas ir valdymas	Procesas reglamentuoja visų rūšių sutarčių rengimo, derinimo, tvirtinimo, vykdymo kontrolės ir saugojimo tvarką.
KP 12-00	Darbu saugos organizavimas	Procesas reglamentuoja darbų ir priešgaisrinės saugos organizavimą įmonėje.
KP 13-00	Vadovybės vertinamoji analizė	Procesas nustato bendrovės veiklos vadovybinės vertinamosios analizės tvarką bendrovėje
KP 14-00	Įrašų valdymas	Procesas nustato visų su bendrovės kokybės vadybos sistema susijusių dokumentų, duomenų valdymo, apsaugos, radimo, saugojimo laiko ir sunaikinimo tvarką
KP 15-00	Pardavimai	Procesas nustato metalo gaminių ir sporto prekių (toliau gaminių) pardavimo tvarką.

Gamybos proceso planavimo ir valdymo algoritminė schema pasiekama paspaudus šią nuorodą: [Algoritmas A prie KP 04-00.](#)

1.2. ŠLIFUOTŲ DETALIŲ DARBO BRĖŽINIŲ BEI TECHNOLOGINIŲ KORTELIŲ PAVYZDŽIAI, JŲ PILDYMO INSTRUKCIJOS

DETALĖS GAMYBOS TECHNOLOGINIO PROCESO PROJEKTAVIMAS PROJEKTAVIMO TVARKA

Detalės gamybos technologinis procesas projektuojamas laikantis tam tikro darbų nuoseklumo.

Projektavimo darbai pagal atlikimo eigą yra tokie:

- detalės brėžinio technologinė kontrolė,
- technologiškumo kontrolė,
- gamybos tipo nustatymas ir organizacinės formos parinkimas,
- ruošinio parinkimas,
- technologinių bazių parinkimas,
- paviršių apdirbimo būdų ir tvarkos nustatymas,
- staklių parinkimas ir detalės apdirbimo kelio sudarymas,
- apdirbimo schemų ir operacijų struktūros parinkimas,
- užlaidų ir tarpinių matmenų apskaičiavimas,
- matmeninė analizė,
- operacijų turinio sudarymas,
- įtaisų parinkimas,
- kontrolės priemonių parinkimas,
- derinimo schemų projektavimas,
- pjovimo ir pagalbinių įrankių parinkimas, pjovimo režimų apskaičiavimas ir parinkimas,
- reikalingos darbininkų kvalifikacijos nustatymas, laiko apskaičiavimas,
- ekonominis įvertinimas,
- dokumentacijos tvarkymas.

DETALĖS GAMYBOS TECHNOLOGINIO KELIO SUDARYMAS

Šiame projektavimo etape sudaromas bendras detalės gamybos planas, numatomas operacijų turinys ir staklių tipas. Kuo daugiau detalėje yra tiksliai apdirbamų paviršių, tuo sudėtingiau yra sudaryti technologijos kelią. Technologinio kelio variantų gali būti daug. Dėl to stengiamasi pasinaudoti tipiniais technologijos procesais.

Pasirenkant tinkamiausią ruošinio apdirbimo tvarką, patariama laikytis tokių patarimų:

- pirmaisia apdirbami tie paviršiai, kurie bus tolimesnių operacijų technologinės bazės;
- paskui apdirbami paviršiai, nuo kurių reikia šalinti didžiausią metalo sluoksnį;

- operacijas, kurių metu gali atsirasti broko, stengiamasi atlikti kuo anksčiau;
- kiti paviršiai apdirbami atvirkščiai jų tikslumui: kuo tikslesnis turi būti paviršius, tuo vėliau jis apdirbamas;
- kiekviena operacija turi mažinti matmenų paklaidas ir gerinti paviršiaus kokybę;
- technologinio kelio pabaigoje apdirbamas tiksliausias ir svarbiausias detalės paviršius, kuriuo ji atlieka savo paskirtį;
- tvirtinimo ir kitos antraeilės skylės gręžiamos technologijos proceso gale, išskyrus tuos atvejus, kai jos reikalingos detalės bazavimui;
- nepatariama vienu metu paviršiaus apdirbti rupiai ir glotniai, taip pat keisti apdirbimo tvarką, pirma atliekant glotnųjį, o po to rupųjį kitų paviršių apdirbimą. Taip galima sugadinti jau apdirbtus glotniai paviršius;
- termino apdirbimo operacijos, atliekamos technologinio proceso viduryje, suskaido mechaninį apdirbimą į dalis;
- kontrolė planuojama po to apdirbimo, po kurio galima laukti daugiau broko.

Ruošiant gamybos technologijos kelią programinio valdymo staklėmis, susiduriame su tam tikromis ypatybėmis ir papildomais darbais – reikia paruošti automatinio staklių darbo programą ir įrašyti tam tikru kodu į programos laikmenas. Parenkant detales ir projektuojant technologinį procesą vadovaujamasi tokiais principais:

- kuo programinių staklių operacija yra labiau koncentruota, tuo ji efektyvesnė;
- kuo apdirbamoji detalė sudėtingesnė, tuo geriau galima panaudoti programinio valdymo staklių technologines galimybes;
- programines stakles naudinga taikyti tada, kai yra daug tikrinimo darbų, nes dėl stabilių apdirbimo rezultatų mažiau reikia tikrinti.

Detalės matmenys turi būti nurodyti toje pačioje koordinačių sistemoje kaip ir atraminių taškų koordinatės. Atraminiai taškai yra tie taškai, kuriuose keičiasi ruošinio ir įrankio reliatyvusis judesys. Nulinis taškas parenkamas taip, kad ruošinį būtų patogų įstatyti į įtaisą ir iš jo išimti, ir nuo jo, kaip nuo naujo koordinačių pradžios taško, perskaičiuojamos apdirbamųjų paviršių koordinatės. Ruošinio koordinačių kryptys sutampa su staklių koordinačių kryptimis.

Kartais tenka keisti brėžinyje nurodytą matmenų tvarką. Detalių, apdirbamų programinėmis staklėmis, brėžiniuose matmenys turi būti nurodyti taip, kad jų nereikėtų perskaičiuoti. Todėl pavyzdžiui, kai tvirtinimo skylių padėtys nurodomos apskritimo, kuriame yra jų ašys, skersmeniu ir kampu tarp jų, pertvarkant brėžinį, patogiausia tokių skylių padėtį nurodyti stačiakampėse koordinatėse, kurių nulinis taškas sutampa su apskritimo, kuriame yra skylės, centru. Plokščių detalių

kreiviams kontūrams apdirbti nurodomi lankų spinduliai, centrų koordinatės, lankų sujungimo taškų koordinatės.

Operacija programinėmis staklėmis atliekama vienu suderinimu, t. y. esant tiems patiems įrankiams ir tai pačiai programos laikmenai.

BENDROS TECHNOLOGINIŲ KELIO KORTELIŲ (MK) IR OPERACINIŲ KORTELIŲ (OK) PILDYMO TAISYKLĖS

Aprašant technologinį procesą, technologinės kelio arba maršrutinės kortelės (MK) turi būti pildomos prisilaikant tam tikrų sutartinių reikalavimų. Visos MK skiltys užpildomos prisilaikant rekomendacijų, pateiktų 2 lentelėje. Informacija MK pildoma, naudojant tam tikro tipo eilutes. Kiekvienam eilutės tipui yra skiriamas atitinkamas simbolis (žiūr. 3 lentelę). Tarnybiniai simboliai naudojami pateikiamos informacijos pobūdžiui pažymėti. Jų naudojimas yra privalomas, tačiau leidžiama simbolių nenaudoti sekančiose eilutėse, kuriose pateikiama vienos ir tos pačios operacijos informacija ir jei nenaudojamos mechanizacijos ir automatizacijos MK apdorojimo priemonės. Simboliai rašomi prieš eilutės numerį. Užpildant eilutę, pažymėtą simboliu „O“, reikia vadovautis sutartiniais reikalavimais. Informacija eilutėse įrašoma technologiniu nuoseklumu, išnaudojant visą eilutės plotį ir, esant reikalui, perkeliant informaciją į sekančias eilutes.

Užpildant eilutes, pažymėtas simboliu „T“, reikia vadovautis technologinės įrangos kodavimo (pažymėjimo) atitinkamais klasifikatoriais (žr. 4 lentelę). Informacija apie technologinę įrangą pateikiama tokia tvarka: įtaisai; pagalbiniai įrankiai; pjovimo įrankiai; šaltkalvių įrankiai; specialūs įrankiai, naudojami specifinėm operacijom atlikti, pvz., suvirinimo, šampavimo ir kt.; matavimo priemonės. Vienu metu naudojamos technologinės įrangos kiekis nurodomas po įrangos kodo skliausteliuose, pvz., ABCD XXXX. XXX(2). Diskinė freza.

Operacinėje kortelėje (OK) pirmiausiai aprašomas operacijos, kuri išskaidyta į pakopas, turinys prisilaikant įmonėse nustatytų reikalavimų, o taip pat aukščiau pateiktų samprotavimų. Operacinės kortelės simboliai ir jų paaiškinimai yra pateikti 5 lentelėje. Technologinių režimų duomenys nurodomi po duomenų apie technologinę įrangą. Operacijos grafinis iliustravimas atliekamas betarpiškai OK (lentelės forma 2, skiltis 48) arba eskizų kortelėje (lentelės forma 7a). Grafinis atskirų elementų pažymėjimas (bazavimo, paviršių šiurkštumo) atliekamas panaudojant inžinieriams žinomus simbolius. Nurodomi saugumo technikos reikalavimai. 6 lentelėje pateikiami dažniausiai naudojamų ruošinių kodai. 7 lentelėje pateikiami operacijų ir joms atitinkančių technologinių įrenginių kodai. 8 lentelėje pateikiami profesijų kodai.

Kodų ir sutartinių ženklų, naudojamų MK ir OK kortelėse, reikšmės išaiškintos lentelėse 2-8. MK skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 9 lentelėje (forma 1), o MK tęsinio skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 10 lentelėje (forma 1b). OK skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 11 lentelėje (forma 2), o OK tęsinio skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 12 lentelėje (forma 2a). Neužpildytos MK pavyzdys pateiktas 13 lentelėje (forma 1) ir MK tęsinys 14 lentelėje (forma 1b). Neužpildytos OK pavyzdys yra pateiktas 15 lentelėje (forma 2), o tęsinys pateiktas 16 lentelėje (forma 2a). Kai detalės eskizas netelpa į OK formos 2 48-ą skiltį, tokiu atveju pildoma 17 lentelė (forma 7).

Užpildytų MK pavyzdžiai pateikti 18 ir 19 lentelėse. Užpildytos OK pavyzdys pateiktas 20 lentelėje..

2 lentelė. Maršrutinės kortelės pildymo rekomendacijos

Skilties Nr.	Sąlyginis skilties pavadinimas	Informacijos turinys
1	2	3
1.	MOI	Tarnybinio simbolio pažymėjimas ir eilutės eilės Nr.
2.	-	Pavadinimas, asortimentas, matmuo, medžiagos rūšis, standarto numeris
3.	Kodas	Medžiagos kodas pagal kalsifikatorių
4.	MVK	Detalės, ruošinio vieneto dydžio (masės, ilgio) kodas, pvz. masė kilogramais – kodas 166, masė gramais – kodas 163
5.	Det. M	Detalės masė, nurodyta darbo brėžinyje
6.	Norm. V	Normavimo vienetas, kuriam yra nustatyta medžiagos išeigos norma arba laiko, pvz. 1, 10,100, norma
7.	I.Norma	Medžiagos išeigos norma
8.	Me I Kf	Medžiagos išnaudojimo koeficientas
9.	Ruoš. kodas	Ruošinio kodas pagal klasifikatorių
10.	Profilis ir matmenys	Pradinio ruošinio profilis ir matmenys. Pvz.: lakštas 1,0x710x1420 arba 115x270x390 (liejiniui). Leidžiama profilio nenurodyti.
11.	Det. sk.	Detalių, gaminamų iš vieneto, ruošinių skaičius
12.	RM	Ruošinio masė
13.	-	Skiltis ypatingiems nurodymams
14.	Cechas	Cecho, kuriame atliekama operacija, Nr. (kodas).

15.	Baras	Baro, konvejerio, srovinės linijos numeris, (kodas).
1	2	3
16.	DV	Darbo vietos numeris (kodas)
17.	Oper.	Operacijos numeris detalės apdirbimo kelyje (įskaitant techninės kontrolės ir transportavimo operacijas)
18.	Kodas, operacijos pavadinimas	Operacijos kodas pagal technologinį klasifikatorių, operacijos pavadinimas. Leidžiama kodo nenurodyti.
19.	Dokumento žymėjimas	Saugumo technikos dokumentų, instrukcijų, skirtų konkrečiai operacijai, žymėjimas.
20.	Kodas, staklių pavadinimas	Staklių (technologinio įrengimo) kodas pagal klasifikatorių, trumpas staklių pavadinimas, jų inventorinis numeris (leidžiama nenurodyti). Leidžiama vietoj trumpo staklių pavadinimo nurodyti jų modelį.
21.	Mch.l	Mechanizacijos laipsnis (mechanizacijos laipsnio kodas)
22.	Prof.	Profesijos kodas pagal klasifikatorių (žiūr. priedus)
23.	Kat.	Darbo kategorija
24.	DSK	Darbo sąlygų kodas pagal klasifikatorių
25.	Drb.sk.	Operaciją atliekančių darbininkų skaičius
26.	KAR Sk.	Vienu metu operacijoje apdirbamų detalių skaičius
27.	Det.sk.P	Gamybinės partijos dydis vienetais
28.	Kf Tv	Vienetinio laiko koeficientas esant daugiastakliniam aptarnavimui
29.	Tpp	Pradžios – pabaigos laiko norma operacijai
30.	Tv	Vienetinio laiko norma operacijai
51.	-	Detalių, surinkimo vienetų, medžiagų, naudojamų atliekant surinkimo operaciją, pavadinimai
52.	-	Detalių, surinkimo vienetų žymėjimas pagal konstrukcinę dokumentaciją arba medžiagų žymėjimas pagal klasifikatorių
53.		Sandėlio (padalinio) iš kur gaunamos komplektuojančios detalės, surinkimo vienetai, medžiagos, žymėjimas
54.		Detalių surinkimo vienetų naudojamų surenkant gaminį, skaičius

Metalo ir plastiko apdirbimo skaitmeninio programinio valdymo staklėmis technologinių
kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga

61.	-	Asmens pavardė
62.	-	Asmens parašas
63.	-	Parašo data
64.	-	Gaminio pavadinimas pagal pagrindinį konstruktorinį dokumentą
65-67.	-	Litera, suteikiama dokumentui
68.	-	Operacijos numeris
69.	-	Trumpas įmonės – dokumento parengėjo pavadinimas
70.	-	Gaminio žymėjimas pagal pagrindinę konstruktorinę dokumentaciją
71.	-	Grupiniams ir tipiniams technologiniams procesams – klasifikacinių grupių kodas
72.	-	Dokumento žymėjimas
73.	-	Papildomos informacijos nurodymas (numatant įvairius atlikimo variantus)
74.	-	Gaminio / surinkimo vieneto / numeris, kuriuo remiantis įvedamas duotasis dokumentas
75.	-	Pagrindinio dokumento, į kurį įeina duotasis dokumentas, žymėjimas pagal GOST 3.1201 - 74
76.	-	Bendras dokumentų lapų skaičius
77.	-	Dokumento lapų eilės numeris
78.	-	Originalo inventorinis numeris
79.	-	Originalo, vietoj kurio įvedamas duotasis originalas, inventorinis numeris
80.	-	Dublikato inventorinis numeris
81.	-	Dokumento pakeitimo eilės numeris
82.	-	Pažyma apie pakeitimą arba apie dokumento lapo įvedimą
83.	-	Pranešimo žymėjimas (kodas)

3 lentelė. Naudojami simboliai ir jų paaiškinimas

Tarnybinio simbolio žymėjimas	Informacijos, patalpinamos atitinkamose skiltyse, turinys
A	Cecho, baro, darbo vietos, kur atliekama operacija, numeris; operacijos kodas ir pavadinimas; operacijos dokumentų žymėjimas
B	Technologinių įrengimų (staklių) kodas, pavadinimas. Informacija apie darbo sąnaudas
D	Informacija apie gaminio (surinkimo vieneto) komplektaciją sudėtinėmis dalimis, nurodant iš kur jos turi būti pateiktos
M	Informacija apie pradinį ruošinį, jo medžiagą, nurodant medžiagos normavimo vieneto, išėigos normos kodus
O	Operacijos (pakopos) turinys
T	Informacija apie naudojamą operacijoje technologinę įrangą
R	Pjovimo režimai

4 lentelė. Pjovimo įrankių, matavimo priemonių ir technologinės įrangos kodai

Eil. nr.	Įrangos pavadinimas	Kodas
1.	Bendro naudojimo greitapjovio plieno spiraliniai grąžtai su cilindrinio kotu	391210
2.	Bendro naudojimo greitapjovio plieno spiraliniai grąžtai su kūginiu kotu	391267
3.	Kietlydiniai grąžtai	391303
4.	Grąžtai staklėms su SPV ir automatinėms linijoms	391290
5.	Rankiniai įrankinio plieno sriegikliai	391310
6.	Greitapjovio plieno mašininiai – rankiniai sriegikliai	391330
7.	Kietlydiniai sriegikliai	391350
8.	Sriegikliai staklėms su SPV	391391
9.	Apvalios sriegplovės	391510
10.	Greitapjovio plieno gilintuvai	391610
11.	Kietlydiniai gilintuvai	391620
12.	Kūginiai platintuvai	391630
13.	Gilintuvai ir platintuvai staklėms su SPV	391690
14.	Rankiniai plėstuvai	391710

15.	Greitapjovio plieno mašininiai plėstuvai	391720
16.	Kietlydiniai mašininiai plėstuvai	391740
17.	Plėstuvai staklėms su SPV	391790
18.	Kietlydinės frezos	391801
19.	Greitapjovio plieno frezos	391802
20.	Krumplių ir sriegių įpjovimo frezos	391810
21.	Kotinės frezos	391820
22.	Užmaunamos frezos	391830
23.	Frezos staklėms su SPV	391890
24.	Kietlydiniai peiliai	392101
25.	Peiliai su mechanškai tvirtinamomis plokštelėmis	392104
26.	Greitapjovio plieno peiliai	392110
27.	Peiliai staklėms su SPV	392190
28.	Segmentiniai apvalūs pjūklai	392210
29.	Pratrauktuvai	392302
30.	Krumplių drožtuvai	392410
31.	Diskiniai šėveriai	392430
32.	Kūginiai krumpliaračių krumplių įpjovimo galvutės	392460
33.	Krumpliastiebinis drožtuvas	392480
34.	Sriegėpjovės, sriegimo galvutės ir sriegių įvalcavimo ritinėliai	392500
35.	Sriegimo galvutė	392514
36.	Juostiniai rankiniai ir mašininiai pjūklai	392540
37.	Dildės ir fasoninės frezos (borai)	392900
38.	Apkabos ir cilindriniai kalibrai	393120
39.	Morzės kūgių kalibrai	393131
40.	Kalibrai metrinams sriegiams (kamščiai ir žiedai)	393140
41.	Kalibruotos ilgio matavimo plokštės	393200
42.	Slankmačiai	393311
43.	Brėžtuvai	393320
44.	Mikrometrai paprasti	393410
45.	Mikrometrai sriegiams matuoti	393420
46.	Mikrometriniai giliamačiai	393440
47.	Mikrometriniai vidmačiai	393450

48	Lekalinės liniuotės	393551
49	Matavimo ir žymėjimo plokštės	393550
50	Svirtiniai – spyruokliniai indikatoriai	394130
51	Universalūs matavimo prietaisai	394300
52	Aktyvios kontrolės prietaisai	394630
53	Prietaisai įrankių matmeniniam derinimui SVP staklėms	394650
54	Pjovimo įrankių matavimo prietaisai	394920
55	Deimantiniai šlifavimo įrankiai su organine rišančiąja medžiaga	397110
56	Deimantiniai šlifavimo įrankiai su keramikine rišančiąja medžiaga	397130
57	Abrazyviniai įrankiai iš elektrokorundo	398110
58	Abrazyviniai įrankiai iš silicio karbido	398150
59	Griebtuvai tekinimo staklėms	396110
60	Mašininiai spaustuvai	396131
61	Universalios dalijimo galvutės	396141
62	Plokšti pasukami stalai	396151
63	Universalūs pasukami stalai	396152
64	Magnetinės plokštės	396161
65	Universalūs surenkami įtaisai	396181
66	Raktai: galiniai, vamzdiniai, specialūs	392650
67	Pagalbiniai įrankiai SPV staklėms	392801
68	Sukamasis centras	392841
69	Šaltkalviški spaustuvai	392871

5 lentelė. Operacinės kortelės simboliai ir paaiškinimai

Skilties Nr.	Sąlyginis skilties pavadinimas	Informacijos turinys
32	IN	Įrankių derinimo pozicijos numeris. Skiltį pildyti tik staklėms su SPV.
33	D arba B	Detalės apdirbimo skersmens (pločio) skaičiuotinas matmuo.
34	L	Darbo eigos ilgio skaičiuotinas matmuo.
35	T	Pjovimo gylis.
36	I	Praėjimų skaičius.
37	S	Pastūma, mm/aps.

38	N	Špindelio (suklio) apsisukimų skaičius per minutę.
39	V	Pjovimo greitis.
40	Operacijos pavadinimas	Operacijos pavadinimas.
41	Medžiaga	Medžiagos rūšis .
42	Kietumas	Ruošinio medžiagos kietumas.
43	Įrengimas	Trumpas įrengimo pavadinimas arba įrengimo modelis.
44	Programos žymėjimas	Programos žymėjimas. Skiltis užpildoma programinio valdymo staklėmis .
45	T ₀	Pagrindinio laiko norma.
46	T _P	Pagalbinio laiko norma.
47	TAS	Informacija apie naudojamą tepimo – aušinimo skystį.
48	–	Vieta apdirbamos detalės eskizui.

6 lentelė. Dažniausiai naudojamų ruošinių kodai

Eil. nr.	Ruošinio tipas	Kodas
1	Mažaanglis didelių matmenų plienas	09312X
2	Mažaanglis vidutinių matmenų plienas	09322X
3	Mažaanglis mažų matmenų plienas	09332X
4	Rūšinis konstrukcinis plienas	09501X
5	Rūšinis anglinis plienas	09503X
6	Rūšinis legiruotas plienas	09504X
7	Rūšinis įrankinis plienas	0966XX
8	Rūšinis greitapjovis plienas	0962XX
9	Besiūliai vamzdžiai iš anglinio plieno	134XXX
10	Kaliojo ketaus liejiniai	41111X
11	Pilkojo ketaus liejiniai	41112X
12	Legiruotojo ketaus liejiniai	4114X
13	Anglinio plieno liejiniai	41121X
14	Legiruotojo plieno liejiniai	41123X
15	Štampuotės iš juodųjų metalų	41211X
16	Kaltiniai iš valcuotų juodųjų metalų	41212X
17	Kaltiniai iš valcuotų spalvotų metalų	41222X

18	Korpusinės suvirintos metalinės konstrukcijos	4333X
19	Cilindrinės suvirintos metalinės konstrukcijos	41336X

7 lentelė. Operacijų ir joms atitinkančių technologinių įrenginių kodai

Operacijos pavadinimas	Kodas	Įrenginių kodas	Pastaba
Agregatinė	4101	381881	Horizontaliosios vienašonės
		381884	Horizontaliosios daugiašonės
		391885	Vertikaliosios vienvietės
		381887	Vertikaliosios daugiavietės
Ištekinimo	4224	38126X	Tiksliojo ištekinimo
	4222	381262	Vertikaliojo ištekinimo
	4221	381261	Horizontaliosios ištekinimo
	4223	381263	Koordinatinio ištekinimo
	4220	38126X	
Gręžimo	4121	381213	Vertikaliosios gręžimo
	4122	381829	Horizontalinio gręžimo
	4120	38121X	
	4123	381217	Radialinio gręžimo
	4260	3816XX	
Tekinimo	4110	381101	
	4112	381111	Automatinės viensuklės
Frezavimo	4265	38167X	Būgninio frezavimo
	4261	381611	Konsolinės vertikalaus frezavimo
		381611	Su kryžminiu stalu vertikalaus frezavimo
		381861	Specialios
	4263	381621	Konsolinės
		381631	Universalios horizontalaus frezavimo
		381632	Plataus universalumo horizontalaus frezavimo
	4268	381641	Graviravimo
	4263	381661	Vienstovės išilginio frezavimo

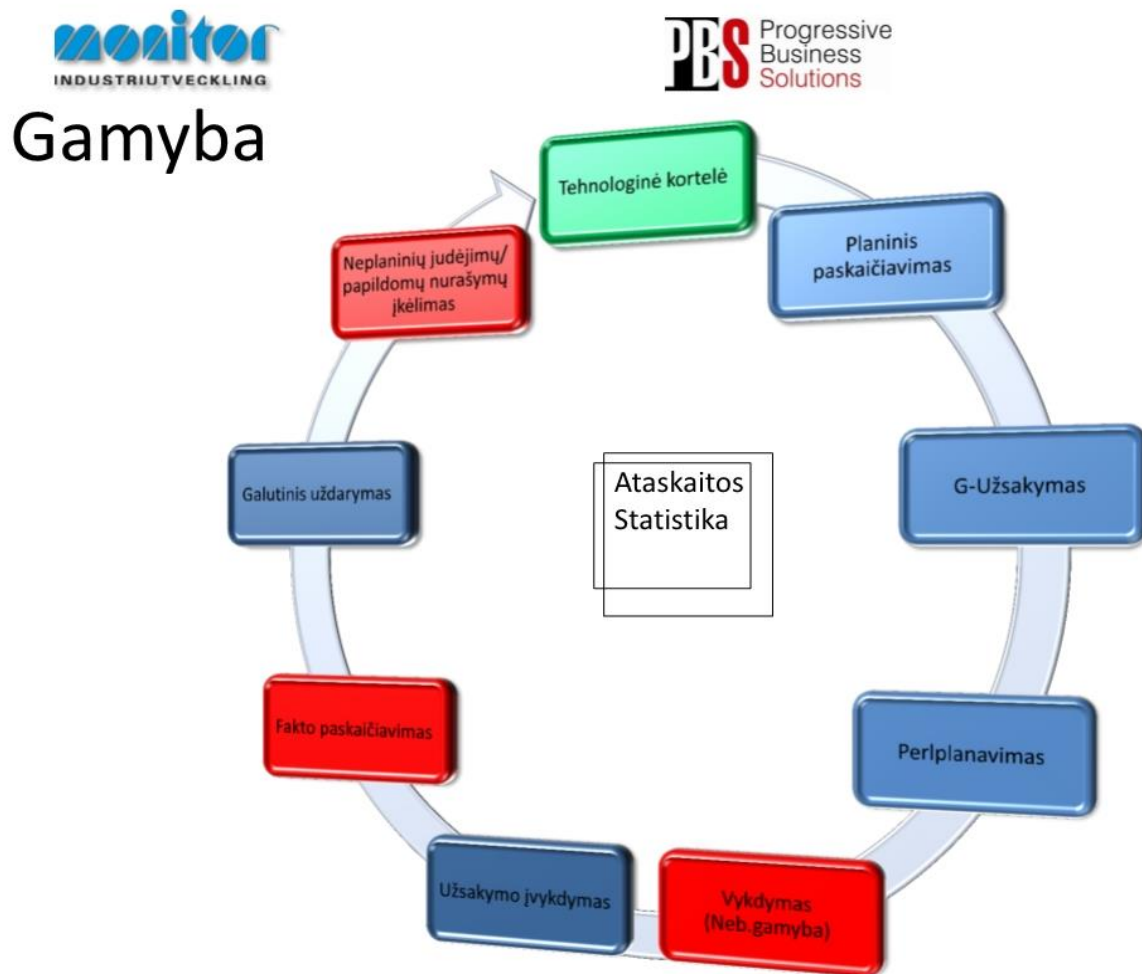
		381667	Dvistovės išilginio frezavimo
Šlifavimo	4132	381312	Vidinio šlifavimo
	4134	381314	Becentrinio šlifavimo
	4131	381211	Apvalaus šlifavimo
	4133	381313	Plokščio šlifavimo
	4130	38131X	
Sriegimo	4111	381131	Revolverinės su vertikalia ašimi
		381133	Revolverinės su horizontalia ašimi
Drožimo	4170	381701	
	4175	381641	Universaliosios drožimo
	4172	381713	Išilginės drožimo
Sriegių frezavimo	4271	381623	
Sriegių šlifavimo	4135	381316	
Krumplių drožimo	4152	381571	
Krumplių frezavimo	4153	381572	
Krumplių šėvingavimo	4157	381574	
Krumplių šlifavimo	4151	381561	Abrazyviniu slieku
		381562	Kūginiu disku
		381563	Lėkštiniu disku
Užgalandimo	4141	381361	Universaliosios
		381363	Grąžtų
		381367	Frezų
		381368	Pratrauktuvų
Atpjovimo	4280	38176X	
	4281	381762	Juostininis pjūklas
Pratraukimo	4182	381753	Vertikalios vidinio pratraukimo
		381754	Vertikalios išorinio pratraukimo
	4181	381751	Horizontaliosios pratraukimo
Polizavimo	4191	381337	
Žymėjimo	0180	XXXXXX	

8 lentelė. Profesijų kodai

	Profesijos pavadinimas	Kodas
1	Drožėjas	11863
2	Užgalandytojas	12260
3	Krumplių pjovėjas	12287
4	Krumplių šlifuotojas	12290
5	SPV staklių operatorius	15292
6	Automatinių staklių operatorius	14972
7	Poliruotojas	15887
8	Presuotojas	16014
9	Pratraukėjas	16458
10	Žymėtojas	16641
11	Metalo pjaustytojas	16937
12	Sriegių frezuotojas	17001
13	Sriegių šlifuotojas	17003
14	Gręžėjas	17335
15	Šaltkalvis-įrankininkas	17461
16	Šaltkalvis-surinkėjas	17474
17	Staklininkas specialioms staklėms	17845
18	Drožėjas	17960
19	Tekintojas	18217
20	Tekintojas-karuselininkas	18219
21	Tekintojas-automatininkas	18225
22	Ištekiniojas	18235
23	Tekintojas-revolverininkas	18236
24	Frezuotojas	18632
25	Šlifuotojas	18873

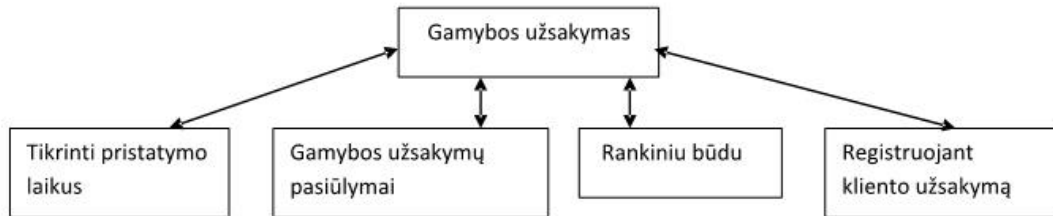
Šlifavimui skirtas technologines korteles bei jų pavyzdžius rasite paspaudę ant šios nuorodos: [Šlifavimo technologinės kortelės](#). Atsidariusioje byloje rasite tuščias technologines korteles, kurias galėsite atsispausdinti ir mėginti pildyti. Byloje prie tuščių kortelių yra ir užpildytos vienos detalės kortelės kaip pavyzdys.

1.3. GAMYBOS VALDYMO PROGRAMOS „MONITOR“ APRAŠAS





Gamybos užsakymų registravimas



Užsakymai gamybai gali būti kuriami 3 būdais:

1. Tiesiogiai iš pardavimų užsakymų, naudojant procedūrą **Tikrinti pristatymo laikus** (žiūrėti 3psl.),
2. P modulyje **Registruojant kliento užsakymą** (žiūrėti 5psl.),
3. Iš sukurtų pasiūlymų po poreikių skaičiuoklės, naudojant procedūrą **Gamybos užsakymų pasiūlymai** (žiūrėti 6psl.),
4. Registruojant gamybinius užsakymus rankiniu būdu (esama procedūra žiūrėti 2psl.).

Gamybos užsakymų modulis yra vienas pagrindinių modulių dirbant su gamybos užsakymais.

Gamybos užsakymai turi savo statusą, pagal kurį galima spręsti, kurioj stadijoj jis yra.

- 1- gamybos užsakymas ar detalė yra registruotas;
- 2- gamybos užsakymas yra atspausdintas (pagal standartą į gamybos užsakymo paketą įeina 3 pagrindiniai dokumentai: Medžiagų kortelė, Maršrutinė kortelė ir Darbo užduotis);
- 3- gamybos užsakymas ar detalė yra procese (gaminamas);
- 4- gamybos užsakymas ar detalė yra **baigtas gaminti**;
- 5- gamybos užsakymas ar detalė yra paskaičiuotas pagal faktą ir įvertintas;
- 6- gamybos užsakymas ar detalė yra išsiųstas užsakovui;
- 9- gamybos užsakymas ar detalė yra istorinis.



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt



G – Užsakymai – Registruoti gamybos užsakymą

Užsakymo lauke įvedamas detalės numeris, jos kiekis (šiuo atveju 100vnt) bei nurodoma galutinė įvykdymo data. Norint išsaugoti užsakymą, sistema automatiškai generuoja užsakymo numerį bei pagal, detalės technologiją, žaliavas bei papildomai aprašytą informaciją, generuoja, kada optimaliausiai turėtų būti pradėta pirmą operaciją (Pradėti laukelyje). Darbo centrų apkrovimus sistema, registruojant šiuo būdu, ignoruoja. Žaliavų bei operacijų informacija atspindi pagrindiniuose darbo dokumentuose (Maršrutinėje kortelėje, Darbo užduotyje bei Medžiagų kortelėje).

Detalės prioritetas skaičiuojamas nuo 9 iki 1. Jei prioritetas yra 1, reikia šias detales reikia gaminti pirmiausia ir jos yra „degančios“. Sistema automatiškai visada naudoja 9 prioritetą.

Registruojant gamybos užsakymą, jo statusas bus 1.

Norint spausdinti gamybos užsakymą, spauskite spausdintuvo simbolį įrankių juostoje

Norint ištrinti užsakymą- „užeikite“ ant norimo užsakymo bei spauskite trintuko simbolį įrankių juostoje

Spausdinant užsakymą iš **S – art.** pasirenkame ar norime, kad kartu į gamybą pasileistų ir sandėliuojami artikulai, jeigu norim kad pasileistų pasirenkame **Išskirstyti**. Jeigu pasirinkime **Neišskirstyti** tuomet **S-** artikulius į gamybą reikės paleisti rankiniu būdu.

Spausdinant užsakymą iš **Užsak tipas**, pasirenkame kokio tipo užsakymą norime registruoti t.y.:

Struktūrinis – bus „užleistas“ visos pozicijos pagal technologiją nuo 0 lygio iki tokio, kuirs bus pats žemiausias.

Vieno lygio – į gamybą bus paleista tik 0 lygio (pagrindinis artikulius) mazgas, tik tas kurį įrašysime registruojant užsakymą.

Be medž. poreikio - sistema suformuos užsakymą tik tam artikului kurį įrašysime registruojant užsakymą, neįtraukiant medžiagų poreikio.



UAB „Progressyvių verslo sprendimai“

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt



Lange Atidaryti galime pasirinkti, kad po užsakymo registravimo sistema iškart atidarytų poreikių skaičiavimo langą, Apkrovimų langą arba abu kartu. Pagal nutylėjimą sistema neatidaro nei vieno lango.

Atidaryti

☒ Nėra ☐ Poreikio skaičiavimas

☐ Abu ☐ Apkrovimas ☐ Rodyti sąlygas

Tikrinti Pristatymo Laikus (TPT)

Ši procedūra naudojama įsitikinti, ar registruojamas užsakymas bus įvykdytas laiku.

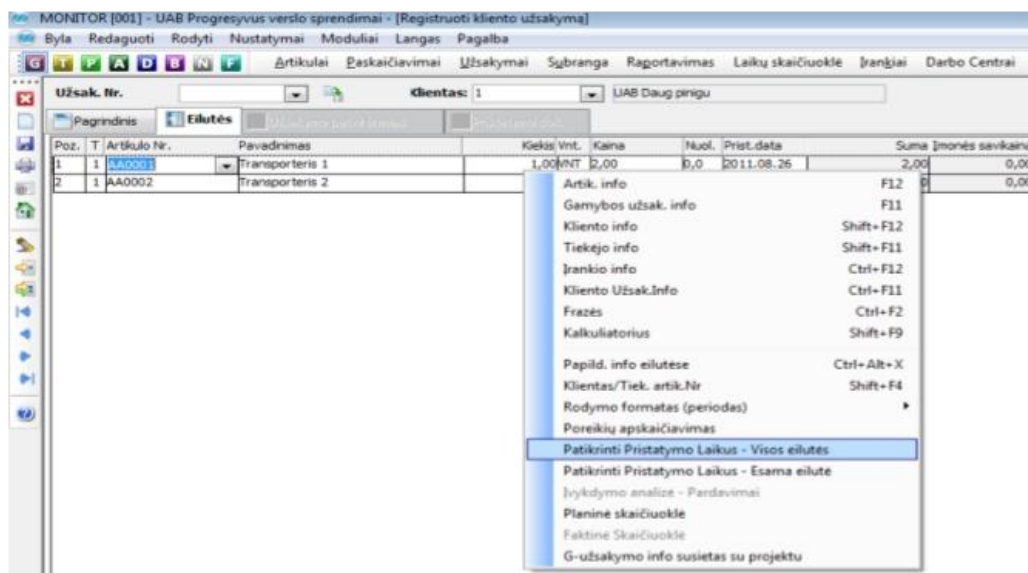
Atliekant šią procedūrą, sistema atlieka skaičiavimus ir perskaičiavimus medžiagoms, jų likučiams, užsakymų įvykdymui bei gamybinių procesų įvykdymams.

Todėl, jei skaičiuojama keletas eilučių ar užsakymų, pagal užsakymų sudėtingumą bei nomenklatūros dydį, toks skaičiavimas gali užtrukti daugiau laiko.

TPT procedūra yra paleidžiama kaip pagalbinė, vykdant kitas procedūras kaip kad „kliento užsakymo registravimas“, „gamybos užsakymo registravimas“ arba tiesiog iš tam tikrų ataskaitų, kaip kad klientų užsakymų sąrašas.

Procedūros iššaukimas vykdomas dešiniu pelės klavišu. Pasirenkame ar norime skaičiuoti vienai kažkuriai pozicijai (Esama eilutė), ar skaičiuojame visam užsakymui (Visos eilutės).

Pavyzdys: (registruojant kliento užsakymą)



Sistema pagal parinktus nustatymus apskaičiuoja galimą įvykdymą:



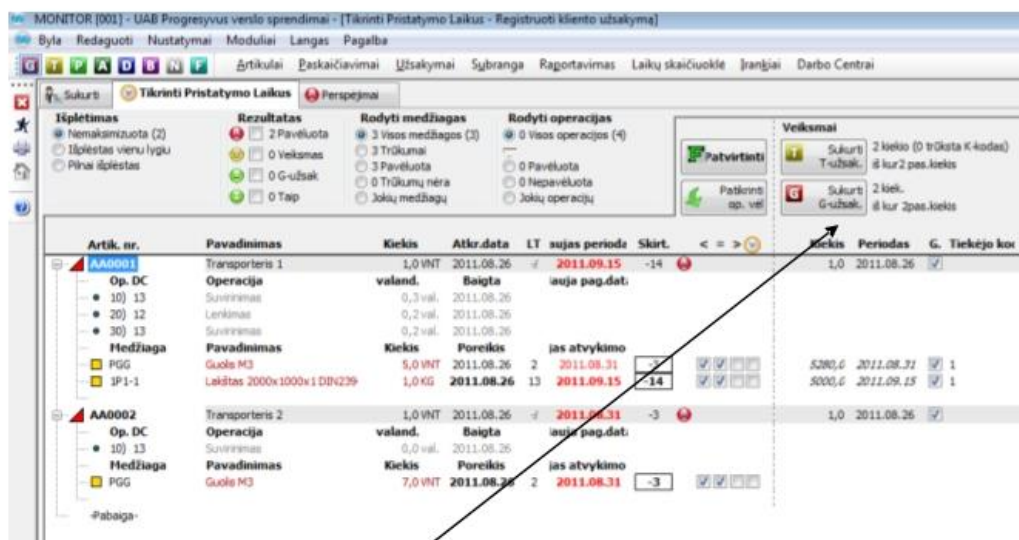
UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt

Metalo ir plastiko apdirbimo skaitmeninio programinio valdymo staklėmis technologinių kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga



Norint pamatyti gamybos ar tiekimo neįvykdymo priežastis, mes galime aktyvuoti išplėstinį sąrašą.



Iš šios procedūros galima iš karto registruoti pirkimo bei gamybos užsakymus bei perskaiciuoti ir patvirtinti užsakymus.



Registruojant kliento užsakymą

Registruojant kliento užsakymą P modulyje galime užregistruoti ir gamybos užsakymą nenaudojant TPT (Tikrinti pristatymo laikus) procedūros.

MONITOR [001] - UAB Progresyvus verslo sprendimai - (Registruoti kliento užsakymą)

Byla Redaguoti Rodyti Nustatymai Moduliai Langas Pagalba

G T P A D B N F Artikulai Paskaičiavimai Užsakymai Sybranga Raportavimas Laikų skaičiuoklė Įrankiai Da

Užsak. Nr. Klientas: 1 UAB Daug pinigų

Pagrindinis Eilutės Užsakymų patvirtinimas Pristatymo data

Paštas/gadras
Pavardė: UAB Daug pinigų
Gatvė: Vilniaus
Miestas: Vilnius
Šalis: Lietuva

Pristatymo adresas (1)
Pavardė: UAB Daug pinigų
Gatvė: Vilniaus
Miestas: Vilnius
Šalis: Lietuva

S.f. adresas:
El. paštas:
Užsak.: ddd@dd2.22
Praneša: ddd@dd2.22
S.f.:
Ekspedijavimas
GAN/Kliento N
Už krovinį mok. Combiterms
EDI...
Užkrovimo pranešin

Atstovai
Mūsų atst.: Giedrius Valuckas
Jūsų atst.: Arnoldas Visockas
Jūsų užs.nr.:
Prekių etik:

Sąlygos
Mok.sąlygos: 1 30 dienų
Tiek.sąlygos: 1 Iš įmonės
Tiek. būdas: 1 Keliu
S.f. planas:
Užsak.data: 2011.08.26
Prist.data:
Statusas: 1 Registruota
Kliento kodas s.f.: 1
Kredito limitas: 0
S.f. statusas: 1 Registruota
Spausd.per:
Konstr. PVM

Ekspert.
Kalba: LI
Valiuta: LTL
PVMtarifas: 1 PVM tar
Forward rate
Pardavėjas:

Kita
Papild. tekstas
Klientų grupė
1 Lietuva
Projekto Nr.
Fakso Nr.:
☒ G-užsakymas
☐ Išs.sąskaita
☐ S.f. išraš.mokestis
Komentaras...
Įrašų žurnalas...

Užsak. Nr. Sukūrė: Pakeitė:

Registruojant reikia uždėti varnelę ant G-užsakymai ir sistema po išsaugojimo suformuos gamybos užsakymą pagal esamą pardavimo užsakymą. Tik reikės jį patvirtinti dar kartą paspausti išsaugoti.

MONITOR [001] - UAB Progresyvus verslo sprendimai - (Registruoti gamybos užsakymą <STANDART.> - Nuo Registruoti kliento užsakymą [532] -> [Naujos/per]

Byla Redaguoti Nustatymai Moduliai Langas Pagalba

G T P A D B N F Artikulai Paskaičiavimai Užsakymai Sybranga Raportavimas Laikų skaičiuoklė Įrankiai Darbo Centrai

Registracija Perplanuoti Pakeisti užsak. SĄSKAITA Pakeisti

Atidaryti
☒ Nėra
☐ Abu
☐ Poreikio skaičiavimas
☐ Apkrovimas
☒ Priėmimo užsak.
☐ Rodyti sąlygas

S-art.
☒ Nediskirstyti
☐ Išskirstyti
☐ Perskaičiuoti
☒ Registruoti
☐ Perplan.esamą

Užsak tipas...
☒ Struktūrinis
☐ Vieno lygio
☐ Be medž.poreikio
☒ Leisti persidengimą
☒ Perplanuoti sekancius

Projekto Pavadinimas Tekstas
* Naujas Projektas *

Užsak. nr.	S	Y	Artik. nr.	Pavadinimas	Kiekis	Pradeti	Baigti	irite sidon	Patv.	Kla
532-1			AA0001	Transporteris 1	1,0 VNT		2011.08.26	9	P	1
532-2			AA0002	Transporteris 2	1,0 VNT		2011.08.26	9	P	1



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt



Gamybos užsakymų pasiūlymai

A – Medžiagų poreikio planavimas – Gamybos užsakymų pasiūlymai

Atlikus visuotinės poreikių skaičiuoklės (VPS) procedūrą, gamybos užsakymus galima rasti bei automatiškai sugeneruoti per gamybos užsakymų procedūrą.

Pastaba: Kuo išsamiau bus aprašyti gaminiai (planavimo taisyklės, saugos sandėliai, ekonominiai kiekiai ir t.t.) tuo tikslesni bus sistemos pasiūlymai

Iš karto galime pasirinkti, ar automatiškai uždėti užsakymo generavimo varneles kiekvienai eilutei.

Taip pat galime iš anksto pasirinkti kokius gaminių tipus įtraukti į užsakymų pasiūlymus.



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt

MONITOR [001] - UAB Progresyvus verslo sprendimai - [Gamybos užsakymų pasiūlymas]

Byla Redaguoti Rodyti Mastelis Nustatymai Moduliai Langas Pagalba

Artikulai Medžiagų Poreikio Planavimas Užsakymai Aptargos Produktų registras Kokybė Sandėliavimo vietų sistema

Sukurti Rodyti sąrašą Peržiūra

Artikulo Nr.	Pavadinimas	EUK					Išnaud. 3 mėn. Išnaud. 12 mėn.	
77777	Detail SM	0,0 VNT						
#Pasiūlymas	Info	Kiekis	Pradėb	Baigt	Užsak. nr.	Būs.lik. Vartotojas	Gen	Kiekis
#1	[000]		1.0 2011.08.12	2011.08.12	524	-18.00 TOMAS	<input type="checkbox"/>	Kiekis
#2	[1]		1.0 2011.08.17	2011.08.17	530	-19.00 TOMAS	<input type="checkbox"/>	
AA0002	Transporteris 2	0,0 VNT						
#Pasiūlymas	Info	Kiekis	Pradėb	Baigt	Užsak. nr.	Būs.lik. Vartotojas	Gen	Kiekis
#3			1.0 2011.09.09	2011.09.09	TR2	-1.00 TOMAS	<input type="checkbox"/>	Kiekis
#4			1.0 2011.09.23	2011.09.23	TR2	-2.00 TOMAS	<input type="checkbox"/>	
DETALE B	Detale B 10x400x3	5593,0 VNT						
#Pasiūlymas	Info	Kiekis	Pradėb	Baigt	Užsak. nr.	Būs.lik. Vartotojas	Gen	Kiekis
#12	[MAZGAS]		459.0 2011.05.06	2011.05.20	1004	388.00 TOMAS	<input type="checkbox"/>	Kiekis
#13	[V1]		1.0 2011.07.21	2011.07.21	1021	-13.00 TOMAS	<input type="checkbox"/>	
DETALK	Komforto detal	0,0 VNT						
#Pasiūlymas	Info	Kiekis	Pradėb	Baigt	Užsak. nr.	Būs.lik. Vartotojas	Gen	Kiekis
#5	[88]		1988.0 2011.06.30	2011.07.20	522	-1988.00 TOMAS	<input type="checkbox"/>	Kiekis
DZ	dz	0,0 VNT						
#Pasiūlymas	Info	Kiekis	Pradėb	Baigt	Užsak. nr.	Būs.lik. Vartotojas	Gen	Kiekis
#6	[2]		652.0 2011.07.20	2011.07.21	523	-652.00 TOMAS	<input type="checkbox"/>	Kiekis
MAZGAS	Mazgas is A ir B	2583,0 VNT						
#Pasiūlymas	Info	Kiekis	Pradėb	Baigt	Užsak. nr.	Būs.lik. Vartotojas	Gen	Kiekis
#7	[GIEDRIUS]		29.0 2011.05.19	2011.05.20	1004	195.00 TOMAS	<input type="checkbox"/>	5.00

Kitos Žymos:

[illegible]



Gamybos užsakymų spausdinimas

Norint spausdinti gamybos užsakymus, naudojama procedūra “gamybos užsakymų spausdinimas”, kurią galima iššaukti ir iš gamybos užsakymų sąrašo. **G – Užsakymai – Užsakymų sąrašas/Gamyba.**

Pasirenkame artikulo statusą nuo 1 iki 1 (registruotas), sąrašų tipuose pasirenkam Užsakymas ir spaudžiame



UAB "Progressyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt



Spausdinti Peržiūrėti iš anksto B. SPUS313 SPUS313

Išoriniai dokumentai

- ☐ Nespausdinti
- ☒ Nespausdinti dublikatų
- ☐ Spausdinti viską pagal užsak. nr.
- ☐ Spausdinti viską pagal artikulą
- ☐ Spausdinti viską pagal operaciją

Subr. dokumentai

- ☐ Nespausdinti
- ☒ Automatiškai spausdinti
- ☐ Pasirenkama vėliau
- ☐ Tik spausdinti

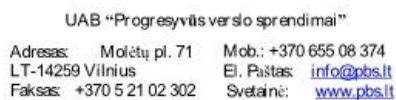
Kita

☐ Tik neatspausdintos op / medž.

kutinis spausdin...

Projektas	Užsak.Nr.	S	Y	Artik. nr.	Op.	Pavadinimas	Cecho paketas	pildom
	0000000015			SM200.1		Solar Module 200.1 Watts	M	p
	00015			SM200.1		Solar Module 200.1 Watts	M	p
	1001			M2		Majonezas 2	M	p
	1002			M2		Majonezas 2	M	p
	1004			MAZGAS		Mazgas is A ir B	M	p
	1005			DETALE E		detale e	M	p
	1006			AA0001		Transporteris 1	M	p
	1007			AA0002		Transporteris 2	M	p
	1008			AA0001		Transporteris 1	M	p
	1009			AA0001		Transporteris 1	M	p
	1010			AA0001		Transporteris 1	M	p
	1014			M2		Majonezas 2	M	p
	1015			M2		Majonezas 2	M	p
	1021			V1		Vytauto butelis 1, SL	M	p
	1024			DETALE A		Detaile A 10x200x3	M	p
	1025			DETALE A		Detaile A 10x200x3	M	p

Kitos Žymos:

[illegible]



Gamybos užsakymo informacija

Norint sekti konkrečius gamybos užsakymus einam:

G – Užsakymai – Užsakymo info.

The screenshot shows a software interface for managing production orders. It includes a sidebar with navigation icons, a top section for order details, and a main table listing order items. Numbered callouts (1-15) point to specific elements: 1 points to the order number '1014'; 2 points to the material code 'MAZGAS'; 3 points to the planned start date '2011.06.30'; 4 points to the planned end date '2011.07.01'; 5 points to the planned quantity '100,0'; 6 points to the actual quantity '100,0'; 7 points to the planned material quantity '100,0'; 8 points to the remaining quantity '100,0'; 9 points to the status 'Baigta'; 10 points to the actual material quantity '1,8333'; 11 points to the initials 'STD'; 12 points to the planned time '1,8333 val.'; 13 points to the priority '9'; 14 points to the alternative technology 'Alt. tech/rev'; 15 points to the report quantity '0,0 val.'.

Artikulo Nr.	Pavadinimas	I	POP	Vieta	Pl.kiekis	Likutis	Pran.kiekis	Užs.	Tipas	Pastik.kiekis	Raportas
DETAL A	Detale A 10x200x3	1	10	*****	100,00	100,00	0,00	100,00	G	0	25
DETAL B	Detale B 10x400x3	1	10	*****	200,00	-10,00	0,00	200,00	P	0	29
DETAL C	Detale C 10x600x3	1	10	*****	100,00	100,00	0,00	100,00	G	0	27

- 1 – Užsakymo numeris. Pasirenkamas iš sąrašo arba suvedamas ranka.
- 2 – Artikulas kurį gaminame, šiuo atveju pažymėtas artikulas MAZGAS.
- 3 – Planuota užsakymo pradžia ir pabaiga.
- 4 – Baigti. Rašoma data kada buvo baigta operacija.
- 5 – Pl.kiekis. Planuotas kiekis.
- 6 – Pran.kiekis. Praneštas kiekis, kurį registravo darbuotojas.
- 7 – Pl.kiekis. Planuotas medžiagos kiekis operacijai.
- 8 – Likutis. Rodomas sandėlio likutis.
- 9 – Statusas. Rodomas kokiame statuse yra operacija: Vykdoma, Nutraukta, Sustabdyta, Baigta.
- 10 – Pran.kiekis. Praneštas medžiagos kiekis. Medžiaga gali nurašyti pats darbuotojas arba sandėlininkas pagal faktą. Yra galimybė, kad medžiaga nusirašytų automatiškai užregistravus operaciją, tokiu atveju nusirašis medžiaga, kuri buvo priskirta tai operacijai.
- 11 – Inicialai. Čia bus rodomi žmogaus, kuris atliko darbą inicialai. Dešiniu pelės klavišu paspaudus ant inicialų reikia eiti: rodyti – rodyti asmens info, matysime vardą ir pavardę.
- 12 – Planuotas ir registruotas laikas, galime palyginti koks buvo planuotas laikas pagal technologiją, o koks praneštas pagal faktą.



UAB "Progressyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt



13 – Liko. Rodomas likęs kiekis, kuris turi būti pagamintas. Norint pažiūrėti visą raportavimo istoriją reikia, dešiniu pelės klavišu paspausti ant likučio, eiti: rodyti – Raporto nr. žurn. Atsidariusiame lange matysime koks darbuotojas, kada ir kokį kiekį raportavo.

14 – Su dešiniu pelės klavišu paspaudus ant operacijų likučio galėsime atsidaryti papildomus langus: Apkrovimas/Darbo centrui, Prioritetų planavimas, Operacijų raportavimas, Raportuoti prekių vietą.

15 – Su dešiniu pelės klavišu paspaudus ant medžiagų likučio galėsime atsidaryti Medžiagų nurašymai, kur galime pranešti sunaudotas medžiagas.

Kitos Žymos:



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt



Gamybos užsakymo perplanavimas

Atsiradus pakeitimams operacijų ar medžiagų poreikyje registruotame užsakyme, reikalingas G – užsakymų perplanavimas. Procedūros kelias G – Užsakymai – Keisti/Perplanuoti.

Op.DC	Op.pavadinimas	Plan.pradž.	Plan.pabaig.	Pl.kiek.	Plan.kiek.	Liko	Plan.Past./so plan.vnt.laiškai	Rap.laiškai	Raportas	
1029	Sąrankimas	2011.06.30	2011.07.01	100,0	100,0	0,0	0,167	1,833	302	
2081	Finavimas	2011.07.01	2011.07.01	100,0	100,0	100,0	0,000	1,867	300	
3030	Subanga	2011.07.01	2011.07.01	100,0	100,0	100,0	10,000	2,000,000,TL	0,000	298

Artikulo Nr.	Pavadinimas	edž. periodo	Pasvok. kiekis	Kiek/vnt	Ekstra (%)	Planuot. kiekis	Vnt	POP	Rap.nr.	Plan.kiekis	Liko/revizija
DETALE A	Detale A 10x200x3	2011.06.30		1,00		100,0	VNT	10	265	0,0	100,0
DETALE B	Detale B 10x400x3	2011.06.30		2,00		200,0	VNT	10	269	0,0	200,0
DETALE C	Detale C 10x400x3	2011.06.30		1,00		100,0	VNT	10	271	0,0	100,0

Pasirenkamas gamybos užsakymo numeris, kurį norime keisti/perplanuoti. Pagal poreikį, keičiamas planuotas kiekis, datos, laikai. Užsakymo pradžios ir pabaigos data, kiekvienos operacijos data.

Galima papildyti operacijom ar žaliavom. Taip pat galima ir panaikinti esančias eilutes, naudojant įrankių juostoje trintuko simbolį.

KITAS būdas yra: Technologijos keitimas.

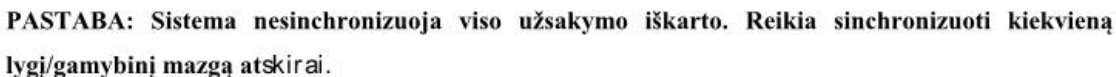
Pakeitus technologiją, jei užsakymas jau buvo registruotas, jis nebus automatiškai pakeistas. Sistema visada registruos ir laikys atmintį tokias operacijų ir žaliavų normas bei informaciją, kokia ji buvo pagal technologiją užsakymo registravimo metu.

Technologijos pakeitimo atveju, jei užsakymas nebuvo pradėtas vykdyti, lengviausia jį ištrinti ir registruoti iš naujo arba gamybos užsakymo registravimo lange ištrinti pradžios datą ir pakeisti pabaigos datą, tada su dešiniu pelės klavišu pasirinkti Patikrinti pristaymo laikus, sistema patikrins visus apkrovimus ir pasiūlys naują pabaigos periodą. Taip pat (ypač kai gamybos užsakymas jau pradėtas vykdyti) naudojant perplanavimo procedūrą, paspaudus dešinį pelės klavišą, pasirinkti Sinchronizuoti su technologija. Po sinchronizavimo paspaudžiame išsaugoti.



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt

[illegible]



Gamybos kalendorius

G – Darbo centrai – Gamybos kalendorius.

Mėnesis	Pajėgumas
2012-01	176,0
2012-02	168,0
2012-03	176,0
2012-04	160,0
2012-05	176,0
2012-06	160,0
2012-07	168,0
2012-08	184,0
2012-09	160,0
2012-10	184,0
2012-11	168,0
2012-12	144,0
Metai viso 2012:	2024,0

Pažymėjus taškelį ant Įmonės kalendorius, matysime visos įmonės atitinkamo mėnesio darbo kalendorių. Skaičius 1 kalendoriuje reiškia darbo dieną, jeigu įmonėje kažkuri diena yra ne darbo, parašome 0.

Pažymėjus taškelį ant Darbo centro kalendorius, turėsime pasirinkti darbo centrą, kuriam norime sudėlioti darbo kalendorių. Darbo centro kalendorius įtakos tik tam tikro darbo centro grafiką.



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt



Gamybos užsakymų pasiūlymai

A – Medžiagų poreikio planavimas – Gamybos užsakymų pasiūlymai.

Atlikus visuotinės poreikių skaičiuoklės procedūrą, gamybos užsakymus galima rasti bei automatiškai sugeneruoti per gamybos užsakymų procedūrą.

Pastaba: Kuo išsamiau bus aprašyti gaminiai (planavimo taisyklės, saugos sandėliai, ekonominiai kiekiai ir t.t.) tuo tikslesni bus sistemos pasiūlymai.

Iš karto galime pasirinkti, ar automatiškai uždėti užsakymo generavimo varnesles kiekvienai eilutei

Taip pat galime iš anksto pasirinkti kokius gaminio tipus įtraukti į užsakymų pasiūlymus

Atlikus pasirinkimą, (nieko nepasirinkus bus rodomi visi įrašai) sąrašas atrodys taip:



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt

282



Nebaigta Gamyba

Gaminame staliuką. Staliukas susideda iš 2 kojų, o koja iš 1 m vamzdžio, kurio kaina 3LT.

Lygis	Artik. nr.	Pavadinimas	Brėžinio nr.			Revision	Tipas
0	885	Staliukas					G
	Op.	DC Pavadinimas	T	Prs	Pasir.laikas	Vnt. laikas	Pasir.kiekis stra (%)
	10	5 Suvinimas			0.00	1.00	
	Eil. Nr. Artik. nr.	Pavadinimas	T		Kiekis	Vnt.Rev.	[m.savik. FOP
	1 88	88 staluko koja	G		2.0	VNT	4.61 10
1	88	88 staluko koja					G
	Op.	DC Pavadinimas	T	Prs	Pasir.laikas	Vnt. laikas	Pasir.kiekis stra (%)
	10	1 vamzdžio pjovimas			0.00	1.00	
	20	2 šaltkiviški darbai			0.00	1.00	
	Eil. Nr. Artik. nr.	Pavadinimas	T		Kiekis	Vnt.Rev.	[m.savik. FOP
	1 1MV2020	Vamzdis 20x20x2x6000	P		1.0	m	3.00 10

Situacija 1.

Paleidžiam gamybos užsakymą 100vnt.

Sistemoje pamirštam pažymėti, kad pagaminam kojas ir kad sunaudojam vamzdį kojų gamybai, tačiau pažymim, kad “atiduodam” kojas jau staliuko virinimui.

Tokių atveju sistemoje matysim tokią info:

Nebaigta gamyba

Sukurti Rodyti sąrašą Peržiūra												
Užsak. Nr.		1041		Projekto Nr.:				ento kodas:				
L	Artikulo Nr.	T	S	Laik(P)	Laik(R)	Kiek(P)	Kiek(R)	Darbas	Subr. Medžiaga	Brutto	I sand.	Netto
0	885	3	1.7	0.0	100	0	0	322	0	600	922	922
1	88	1	6.7	0.0	200	0	0	0	0	0		
Iš viso nuskaiciuota aukstesniame lygyje								-322	-600	-922	922	
Iš viso užsak.								-	-	-	922	922
Viso NG/saraše								-	-	-	922	922
Viso NG sandėlyje								322	600	922		
Viso netto NG								322	600	922		

Atsargų sandėlis: nepagaminata, bet paimta kojų 200 vnt.

Artikulo Nr.	Pavadinimas	Kaina	Likutis Vnt	Vertė	Medžiaga	Subr. Apdorojimas	Kainos data
88	88 staluko koja	4.61	200.00 VNT	-822.00	-600.00	0.00	2019.03.20
Suma:				-822	-600	0	-922
Mažesnis:				0	Pagr. k:		-117
Iš viso:				-822	AB+sodr		-187
					K20 k:		-38

Jei pažymime, kad pagaminame kojas, tačiau suvartojame 300m vamzdžio vietoj 200m, Sandėlyje nebelieka pusgaminio “koja”, o nebaigtoje gamyboje atsiranda 300x3Lt=900LT medžiagos.



UAB “Progressyvūs verslo sprendimai”

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt



Sukurti

Rodyti sąrašą

Peržiūra

Užsak. Nr.		1041		Projekto Nr.:		ento kodas:					
L	Artikulo Nr.	T S	Laik(P)	Laik(R)	Kiek(P)	Kiek(R)	Darbas	Subr. Medžiaga	Brutto	sand.	Netto
0	88S	3	1.7	0.0	100	0	322	0	600	922	922
1	88	4	6.7	6.7	200	3	322	0	900	1,222	-922 300
Iš viso nuskaičiuota aukštesniame lygyje							-322	-600	-922	922	
Iš viso užsak.							322	900	1,222		1,222
Viso NG/sąrašas							322	900	1,222		1,222
Viso NG sandėlis											
Viso netto NG							322	900	1,222		

Kai pagaminame 80 staliukų, atsargose atsiranda

(pagal planuotą technologiją) 80 x 2 kojos x 3LT = 480LT, ką ir rodo NG gamyba:

Užsak. Nr. 1041 Projekto Nr.: ento kodas:											
L	Artikulo Nr.	T S	Laik(P)	Laik(R)	Kiek(P)	Kiek(R)	Darbas	Subr. Medžiaga	Brutto	sand.	Netto
0	88S	3	1.7	1.3	100	1	375	0 600	975	-790	185
1	88	4	6.7	6.7	200	3	322	0 900	1,222	-922	300
Iš viso nuskaičiuota aukštesniame lygyje							-322	-600	-922	922	
Iš viso užsak.							375	900	1,275	-790	485
Viso NG/sąrašas							375	900	1,275	-790	485
Viso NG sandėlis							-311	-480	-790		
Viso netto NG							64	420	485		

Atsargų sandėlyje bus gatavų staliukų 80vnt:

Artikula Medžiagų Poreikio Planavimas Užsakymai Inventorizacija Produktų registras Įkylbė Sandėliavimo viety sistema							
Sukurti Rodyti sąrašą Peržiūra							
Artikulo Nr.	Pavadinimas	Kaina	Likutis Vnt	Vertė	Medžiaga	Subr. Apdorojimas	Kainos data
88S	Staliukas	9.80	80.00 VNT	784.40	479.04	0.00	310.56 2010.03.20
Suma:				790	480	0	311
Mažavert:				0		Pagr k	110
						Atl+sodr	167
Iš viso:				790		Klbi k.	34

Situacija 2.

Jei pagaminam 200 kojų, tačiau suvartojam vietoj planuotų 200 vamzdžių 100 vamzdžių (x3LT)

MONITOR [003] - UAB Pragegrynas verslo sprendimai - [Gamybos užsak. info - Vnt SMD -]														
Byla Redaguoti NaštaiModulis Langas Pagalba														
Artikulas MedžiagaPareikio Planavimas Užsakymas Inventorizacija Produktų registras Įgykite Sandėliavimo vietų sistema														
Sukurti														
<input type="radio"/> Viso užsakymo														
<input type="radio"/> Vienas užsak./projekto														
<input type="radio"/> Projekto														
Užsak. Nr. 1042														
Informacija														
Plan.prašė 2010.03.23 2010.03.23 P.liekt. Plan.liekt. Liko 5 Klient.info Atstov.šv. Prior. Kliento užs. Pradinis baigtas Reg.Spaus														
Užsak. 2010.03.23 2010.03.23 200.0 200.0 0.0 4 E														
Ansk. 2010.03.23 2010.03.23 200.0 200.0 0.0 4 E														
Eil.liekt. 2010.03.23 2010.03.23														
1042														
1042 / Užsakymas														
Op. Nr. DC Pavadinimas 1 anksčiau plan. prašė plan.pasąlygė														
10 1 vandens plovimas 1 V 2010.03.23 2010.03.23 2010.03.20 200.0 200.0 200.0														
20 2 šaltavilni darbai 1 V 2010.03.23 2010.03.23 2010.03.20 200.0 200.0														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 384														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0.00 3.3333 3.3333 vėl. 382														
Iš viso 0														



UAB "Progressyūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71
LT-14259 Vilnius
Faksas: +370 5 21 02 302
Mob.: +370 655 08 374
El. Paštas: info@pbs.lt
Svetainė: www.pbs.lt

Todėl nebaigtoje gamyboje yra -300LT.

Atsargų vertė:

Kitos Žymos:

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

1.4. ŠLIFAVIMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Su šlifavimo staklių operatoriaus pareigine instrukcija susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [ŠLIFAVIMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA](#). Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

2 MOKYMO ELEMENTAS. DETALIŲ ŠLIFAVIMO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ANALIZĖ

2.1. DETALIŲ ŠLIFAVIMO TECHNOLOGINIO PROCESO APRAŠAS

Šlifavimas – tai detalių apdirbimas abrazyviniais įrankiais, kurių pjovimo elementai yra abrazyvinių medžiagų grūdeliai. Tai yra viena pagrindinių baigiamųjų operacijų glotniam ir tiksliam paviršiui gauti, nors kartais šiuo būdu rupiai apdirbami liejinių baziniai paviršiai, kuriais detalė bazuojama tolimesnio apdirbimo metu. Apdirbant šlifavimo staklėmis, pjovimo įrankiai yra abrazyviniai šlifavimo diskai, sudaryti iš smulkių abrazyvinių medžiagos grūdelių, sujungtų rišančiąja medžiaga.

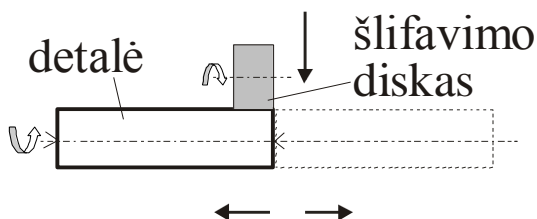
Šlifavimo staklės skirstomos į apvaliojo šlifavimo (centrines ir becentres išorinio ir vidinio šlifavimo) ir plokščiojo šlifavimo stakles.

Išorinių cilindrinų paviršių šlifavimas

Išorinių cilindrinų paviršių šlifavimui taikomi šie apvaliojo šlifavimo metodai:

- 1) išilginis šlifavimas (2 pav.);
- 2) šlifavimas skersine pastūma (3 pav.);
- 3) becentris šlifavimas (4 pav.).

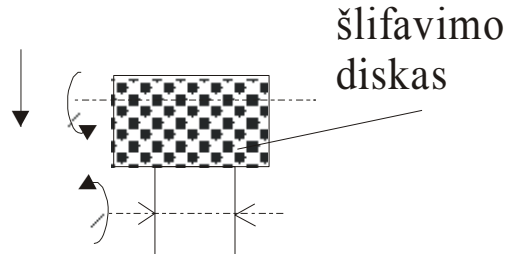
1. Išilginis šlifavimas



2 pav. Išilginio šlifavimo schema

Atliekant išilginį šlifavimą, šlifavimo diskas sukasi ir juda skersine pastūma, o detalė sukasi ir juda išilgine pastūma.

2. Šlifavimas skersine pastūma

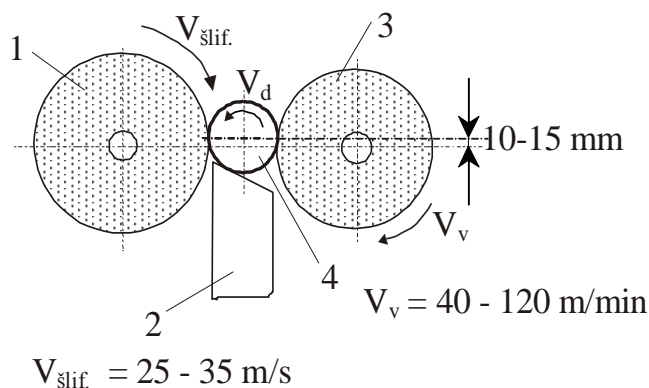


3 pav. Skersinio šlifavimo schema

Šiuo būdu apdirbamos trumpos ir standžios detalės. Diskui suteikiamas sukamasis judesys ir skersinė pastūma, o detalei – tik sukimosi judesys.

3. Becentris šlifavimas

Becentrio šlifavimo pranašumas yra didelis našumas, kelis kartus didesnis už centrinių apvaliojo šlifavimo staklių našumą. Tačiau norint perderinti becentrio šlifavimo stakles kitokiam matmeniui šlifuoti, reikia daug laiko, todėl becentrio šlifavimo būdą apsimoka taikyti esant didelei gamybinei programai.



4 pav. Becentrio šlifavimo schema: 1 – šlifavimo diskas; 2 – atrama; 3 – varantysis diskas;
4 - detalė

Becentrio šlifavimo esmė ta, kad detalė (4) talpinama tarp dviejų besisukančių abrazyvinių diskų (šlifuojančiojo 1 ir varančiojo 3) ir palaikoma toje padėtyje atrama (2). Detalės simetrijos ašis paprastai būna 10-15 mm aukščiau už diskų ašis. Tam tikru kampų pasukus varančiojo disko ašį vertikaloje plokštumoje, apdirbama detalė stumiama išilgai šlifuojančio disko sukantis detalei apie savo ašį.

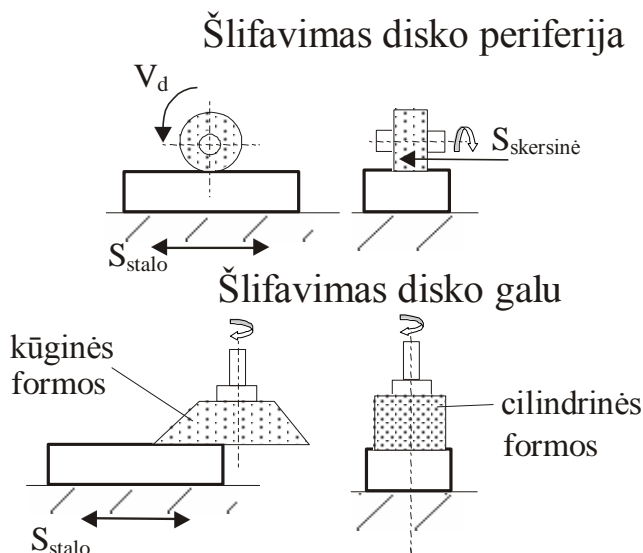
Varantysis diskas (3) sukasi mažesniu apskritiminiu greičiu nei (1) diskas, todėl jis detalės nešlifuoja, o tik dėl susidariusios trinties suka ją. Šlifavimo disko greitis $V_{\text{šlif}} = 25-35 \text{ m/s}$; varančiojo $V_v = 10-40 \text{ m/min}$.

Kartais dar naudojamas spartusis (arba greitasis) šlifavimas. Šiuo atveju $V_{\text{šlif}} = 50-65 \text{ m/s}$. Naudojant šį šlifavimą, reikia naudoti spec. diskus su padidinto stiprumo rišamąja medžiaga.

Plokštumų šlifavimas

Plokštumų šlifavimas atliekamas plokščiojo šlifavimo staklėmis, kurios skirstomos į horizontaliąsias ir vertikaliąsias. Plokščių paviršių apdirbimas šlifuojant atliekamas dviem būdais (pav.4):

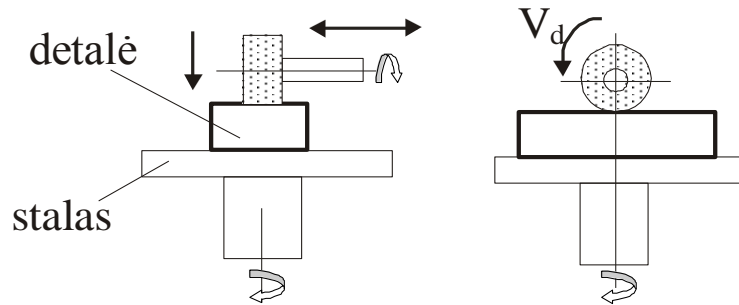
1. šlifuojant disko periferija.
2. šlifuojant disko galu (kūginės ar cilindrinės formos arba segmentiniu disku).



5 pav. Plokštumų šlifavimo disko periferija ir disko galu schemas

Siauri ir ilgi paviršiai dažnai šlifuojami disko periferija. Šlifavimo diskas kiekvienos stalo dvigubos eigos metu sukdamasis pasislenka pastūmos dydžiu skersine ir radialine kryptimi nuimdamas reikiamą užlaidą. Stalo slankiojimo greitis 15-20 m/min.

Disko periferija galima šlifuoti ir įtvirtinus ruošinius ant apvalaus besisukančio stalo. Šiuo atveju diskas sukasi ir slenka grįžtamuju judesiu lygiagrečiai su apdirbamuoju paviršiumi. Šlifavimas disko galu yra našesnis, nes vienu metu pjauna daug abrazyvinių grūdelių.



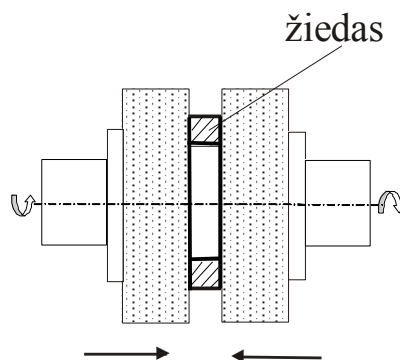
6 pav. Detalių šlifavimas disko periferija ant apvalaus besisukančio stalo

Stalo sukimosi greitis $V_{st}=3-13$ m/min, šlifavimo disko $V_d=25-35$ m/s.

Plokščiojo šlifavimo staklėmis dažniausiai šlifuojama daugkartinių praėjimų būdu, esant mažam pjovimo gyliui ir didelėms pastūmoms. Taip šlifuojant, išsiskiria mažiausiai šilumos ir gaunama gera paviršiaus kokybė. Šlifavimo metu detalės dažniausiai tvirtinamos ant magnetinio šlifavimo staklių stalo.

Labai našus šlifavimo būdas yra segmentinis šlifavimas. Šiam šlifavimui būdingas palyginti didelis šlifavimo gylis: $t=1.5$ mm (plienui), $t=5.0$ mm (ketui). Staklių stalo greitis ≥ 1 m/min.

Kai kurioms detalėms (pvz.: žiedams) šlifuoti yra taikomas dvipusis šlifavimas vienu metu (6 pav.). Detalė patenka tarp dviejų besisukančių diskų galų, kurie palaipsniui nuimdami nuo detalės paviršiaus užlaidą artėja vienas prie kito. Abiejų šlifavimo diskų ašys turi sutapti.



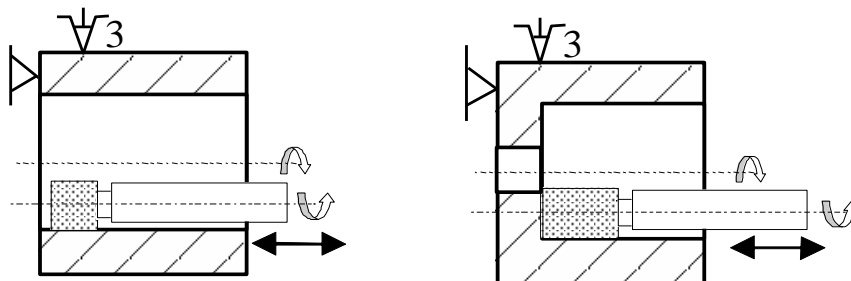
7 pav. Žiedo tipo detalių dvipusis šlifavimas

Skylių šlifavimas

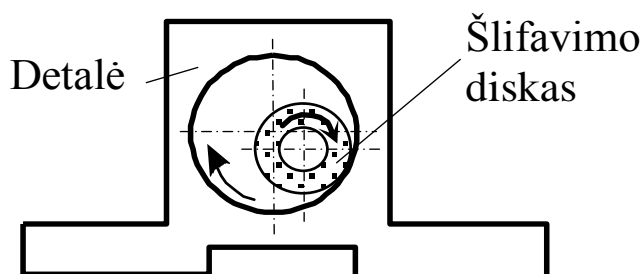
Vidinio šlifavimo būdu šlifuojamos tikslios skylės grūdintose detalėse, kai negalima naudoti kitų našesnių apdirbimo būdų, pvz.: honingavimo ar deimantinio ištekinimo.

Yra naudojami du vidinio šlifavimo būdai:

- 1) šlifavimas besisukančiame ruošinyje (8 pav.).
- 2) šlifavimas nejudančiame ruošinyje (9 pav.).



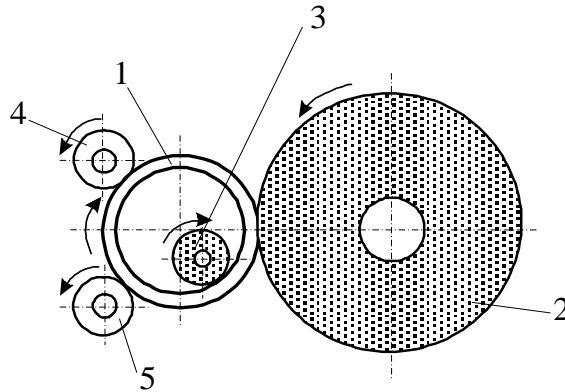
8 pav. Skylės šlifavimas besisukančiame ruošinyje



9 pav. Skylės šlifavimas nejudančiame ruošinyje

Pirmuoju atveju ruošinys dažniausiai tvirtinamas griebtuve, ruošinio apsisukimų skaičius 20-40 aps/min. Antruoju atveju statomas ant staklių stalo, o šlifavimo diskas ne tik sukasi, bet ir juda planetiniu judesiu.

Žiedams šlifuoti yra taikomas becentris vidinis šlifavimas (10 pav.).



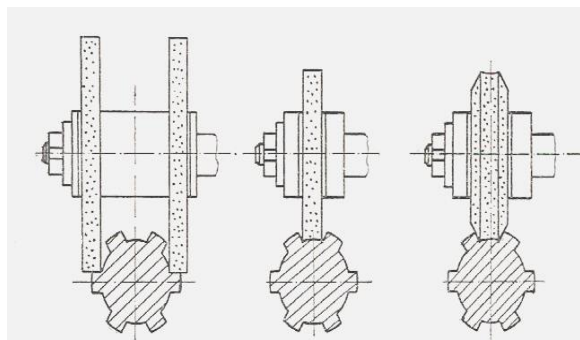
10 pav. Žiedo vidinio paviršiaus šlifavimas: 1 - detalė (žiedas); 2 - varantysis diskas; 3 - šlifavimo diskas; 4 - prispaudimo ritinėlis; 5- atraminis ritinėlis

Šlifuojant žiedo vidinę skylę, technologinė bazė yra žiedo išorinis skersmuo, kuris prieš tai turi būti rupiai nušlifuotas. Šlifavimo disko greitis $V_3 = 25 - 30 \text{ m/s}$, varančiojo - $V_2 = 40 - 60 \text{ m/min}$.

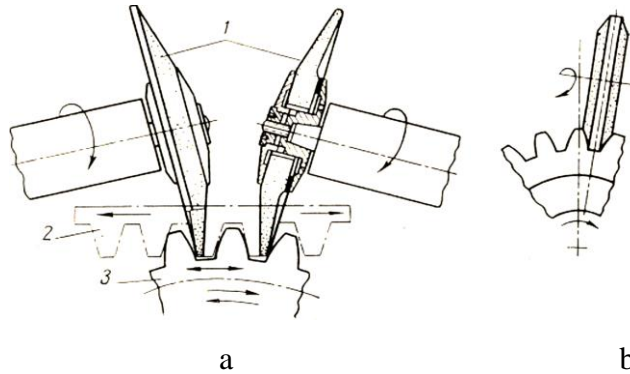
Vidinių paviršių šlifavimas žymiai skiriasi nuo išorinių paviršių šlifavimo, nes taikomi šlifavimo diskai, kurių skersmuo mažesnis už kiaurymės skersmenį, todėl sukasi mažesniu apskritiminiu greičiu ir greičiau susidėvi.

Vidinio šlifavimo disko skersmuo būna lygus 0.7 - 0.9 šlifuojamosios skylės skersmens. Vidinis šlifavimas - brangi operacija ir kur leidžia galimybės rekomenduojama atlikti deimantinį išteklinimą arba dvigubą plėtimą.

Be išorinių ir vidinių cilindrinų paviršių bei plokštumų šlifavimo, šlifavimas yra naudojamas ir kitokiems profiliams apdirbti, pvz. išdrožoms šlifuoti (11 pav.), krumpliaračių krumpliams šlifuoti (12 pav.).



11 pav. Išdrožų šlifavimas paprastais ir fasoninės formos abrazyviniais diskais



12 pav. Krumpliaračių krumplių šlifavimo schemas: a – ridinimo būdu; b – kopijavimo būdu

Pagal operacijos pobūdį šlifavimas yra skirstomas į:

- paruošiamąjį;
- glotnųjį;
- tikslųjį.

Paruošiamuoju šlifavimu pasiekiamas paviršiaus tikslumo kvalitetas IT 8, paviršiaus šiurkštumas $0.63 \mu\text{m}$. Šiuo būdu nuimama apie 80 % visos skirtos šlifavimui užlaidos.

Glotnuoju šlifavimu atitinkamai IT 7, ir $0.32 \mu\text{m}$.

Tiksluoju šlifavimu: IT 5-6, ir $0.16 \mu\text{m}$.

Pjovimo gylis paruošiamajame šlifavime $t = 0.1-0.02 \text{ mm}$, glotniajame šlifavime $t = 0.005-0.015 \text{ mm}$, tiksliajame $t < 0.005 \text{ mm}$.

Jeigu po šlifavimo nepasiekiamas reikalingas tikslumas ir šiurkštumas, tai išoriniams cilindriniams paviršiams dar gali būti taikomas superfinišavimas, poliravimas arba pritrynimasis, skylėms honingavimas, plokštumoms pritrynimasis, skutimas, poliravimas.

Šlifavimo medžiagos

Šlifavimo medžiagos dažnai vadinamos abrazyvinėmis medžiagomis arba tiesiog abrazyvais. Natūralios, gamtoje randamos abrazyvinės medžiagos yra šios: deimantas, korundas, kvarcas, putnagas ir kt. Dirbtinės yra tokios: elektrokorundas, karborundas, boro karbidas, borazonas, sintetiniai deimantai, elboras ir kt. Šios medžiagos smulkinamos į įvairaus dydžio grūdėlius, miltelius ir mikromiltelius. Paskui jos rūšiuojamos sijoiant pro įvairaus dydžio skylių sietus.

Šlifavimo diskai būna kieti, vidutiniai ir minkšti. Jie tvirtinami galandimo ar šlifavimo staklėse. Kampiniams šlifuokliams gaminami specialūs šlifavimo ir pjovimo diskeliai.

Besisukandami staklėse diskai šlifuoja prie jų priglaustą dirbinį, kartu ir patys pamažu dyla. Atšipę grūdėliai nutrupa ir jų darbą pradeda giliau buvę grūdėliai, atsidūrę disko paviršiuje.

Kita šlifavimo medžiagų grupė yra minkštieji abrazyvai. Jie gaunami klijuojant šlifavimo grūdėlius ar miltelius ant popieriaus arba audeklo. Taip gaunamas švitrinis popierius arba švitrinis audinys. Priklausomai nuo užklijuotų grūdėlių dydžio jie yra numeruojami. Numeris rašomas kitoje popieriaus ar audeklo pusėje.

Trečia šlifavimo medžiagų grupė yra įvairios šlifavimo pastos. Jos gaunamos maišant vienos rūšies grūdėlius ar miltelius su parafinu arba kitomis rišančiosiomis medžiagomis. Pastos irgi numeruojamos, kartais spalvinamos nurodant, kokio šiurkštumo grūdėlius atitinka kiekviena spalva.

Žemiau esančiose paveiksluose pateikta abrazyvinių medžiagų rūšys bei šlifavimo diskų savybės.

Žymėjimas	Abrazyvinė medžiaga	Kietumas pagal Knoppą* N/mm ²	Šiluminis atsparumas	Panaudojimo sritis
A	Normalus korundas Baltasis korundas (Al ₂ O ₃)	16 350... 20 800	2 000 °C	Vidutinio tūsumo medžiagos, kurių kietumas mažesnis negu HRC 60 ($R_m < 500 \text{ N/mm}^2$), – tai negrūdintas plienas, kalusis ketus.
	Monokorundas (Al ₂ O ₃)	21 000		Termiškai apdirbti plienai, kurių kietumas daugiau kaip HRC 60, – tai įrankių plienai, stiklo šlifavimas ir poliravimas.
C	Silicio karbidas (SiC)	24 800	1 370 °C	Kietlydinio, pilkojo ketaus, keramikos, nemetalinių medžiagų plokštumų šlifavimas, plieno jėginis šlifavimas, lyginimas, valymas.
B	Boro nitridas (BN)	47 000	1 200 °C	Termiškai apdirbtų plienų tikslus šlifavimas, greitapjovių ugniai atsparių plienų ir šalčiui atsparių plienų šlifavimas.
D	Deimantai (C)	70 000	800 °C	Grūdintų trapių medžiagų tikslus šlifavimas, pvz., kietlydinių, pilkojo ketaus, stiklo.
* Knopo metodu matuojamas įspaudos gylis, kurį palieka 172,5° ir 130° deimantinė prizmė.				

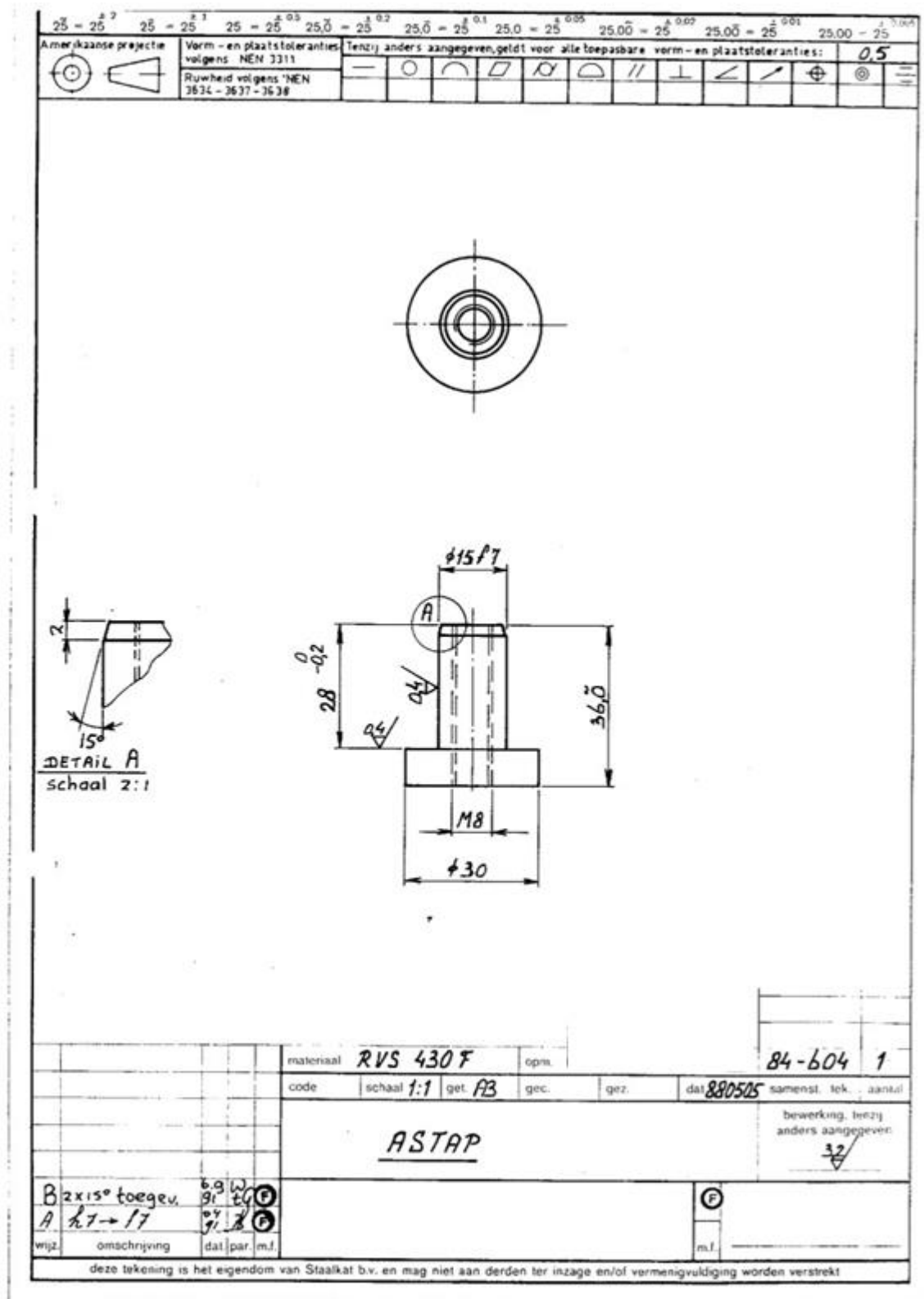
13 pav. Abrazyvinių medžiagų rūšys

Žymėjimas	Jungiamosios medž. rūšis	Panaudojimo sritis
V	Keraminė jungiamoji medžiaga	Rupiam ir baigiamajam šlifavimui su korundu ir silicio karbidu.
B BF	Sintetinės jung. medž., sustiprintos pluoštinėmis medžiagomis	Rupiam šlifavimui, pjaustymui, šlifuoti su dideliu spaudimu, cirkonio korundu, fazoniniam šlifavimui su deimantu ir boro nitridu.
M	Metalinės jungiamosios medžiagos	Fazoniniam ir įrankių šlifavimui deimantu arba boro nitridu (šlapias šlifavimas).
C	Galvaninės jungiamosios medžiagos	Vidinių paviršių iš kietlydinių ir greitapjovių plienų šlifavimui, rankiniam šlifavimui.
R RF	Kauč. jung. medž., sustip. pluošt. medž.	Pjaustymui, diskų lyginimui.

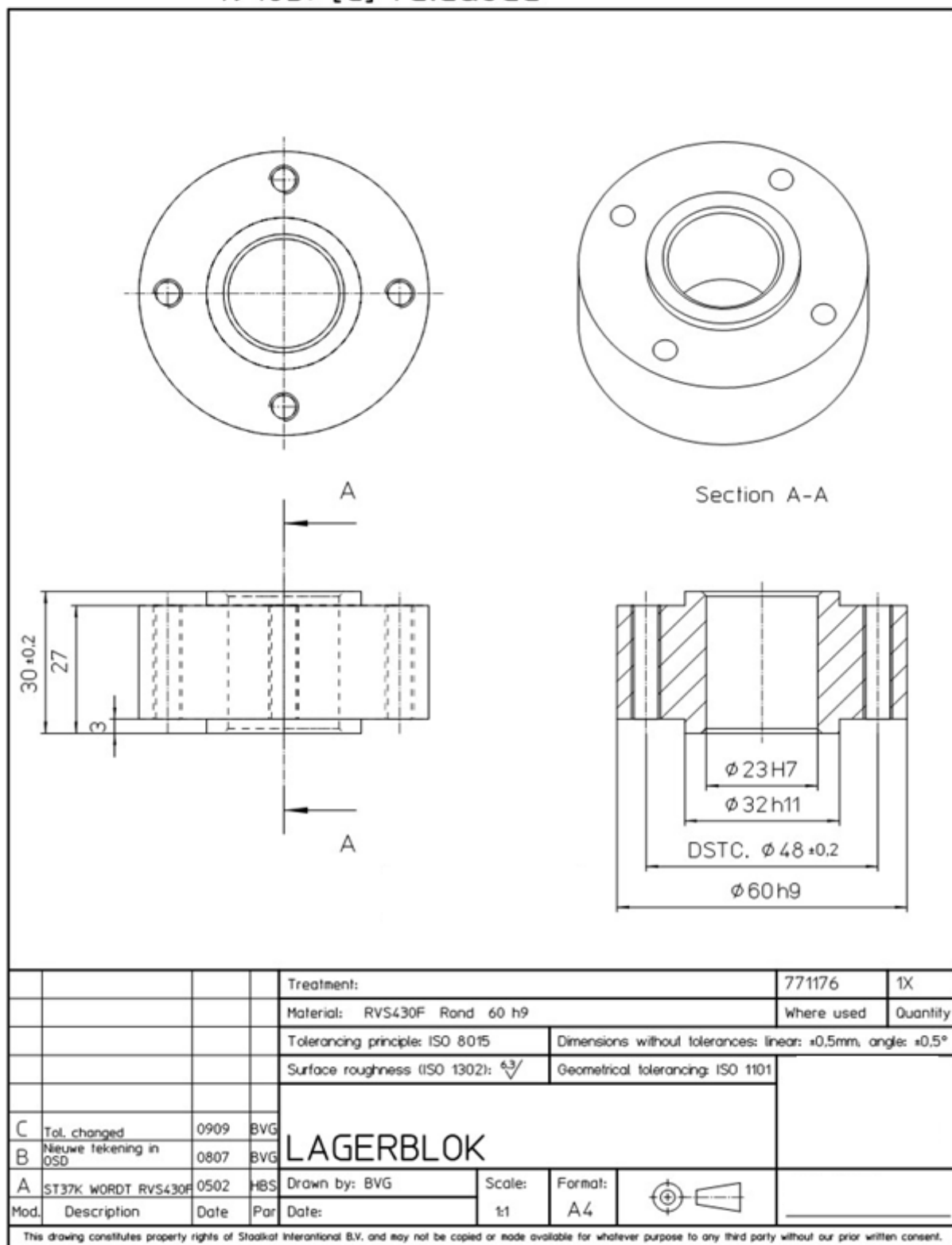
Žymėjimas	Kietumas	Panaudojimo sritis
A, B, C, D E, F, G	Ypač minkšti, labai minkšti	Kietų medžiagų giliam ir šoniniam šlifavimui.
H, I, J, K L, M, N, O	Minkšti, vidutiniai	Grūdintų plienų, kietlydinių šlifavimui.
P, Q, R, S T, U, V, W X, Y, Z	Kieti, labai kieti, ypač kieti	Išoriniam apvaliam, minkštų medžiagų šlifavimui.

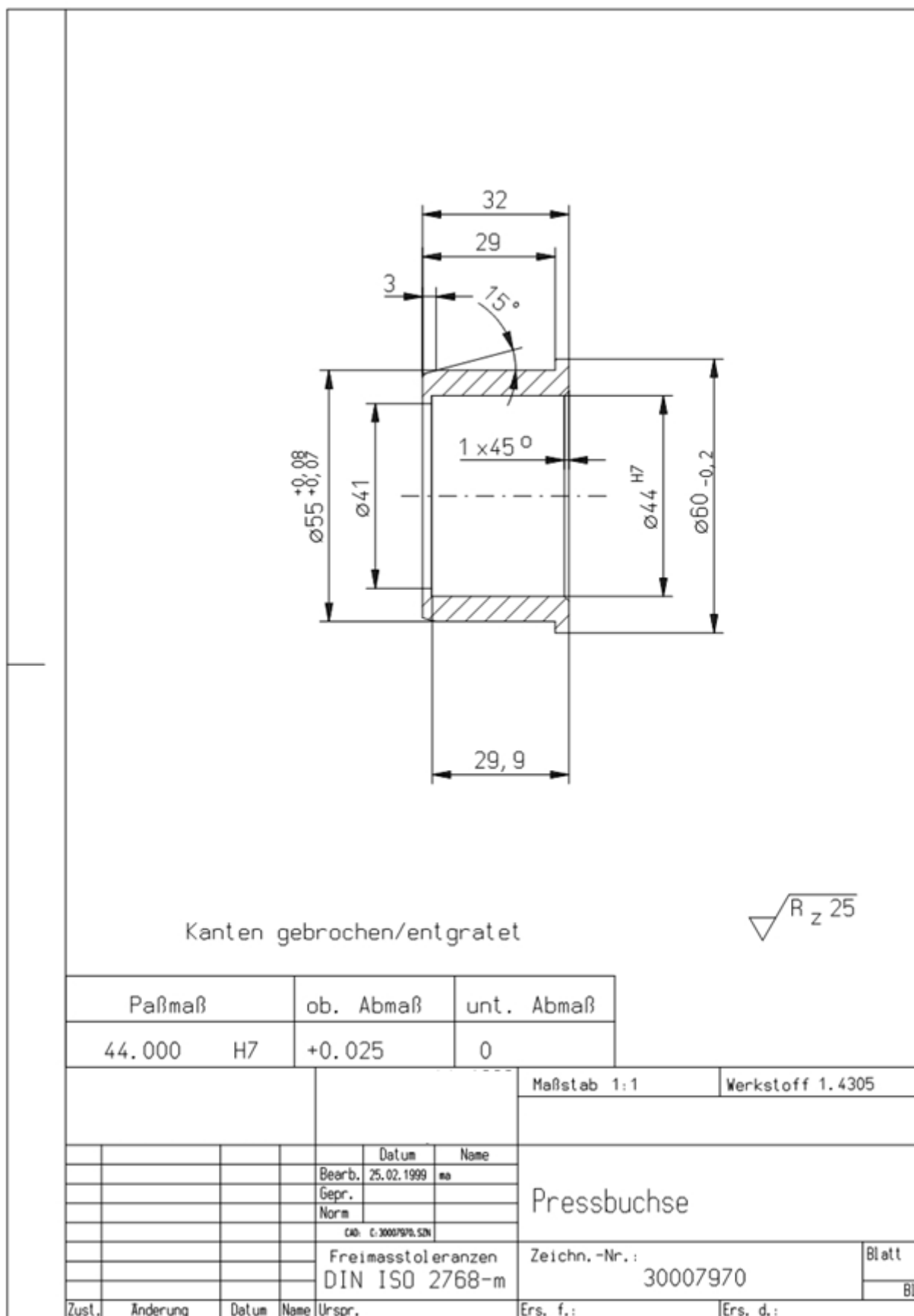
14 pav. Šlifavimo diskų jungiamosios medžiagos ir diskų kietumas

2.2. ŠLIFUOJAMŲJŲ DETALIŲ DARBO BRĖŽINIAI, TECHNOLOGINĖS KORTELĖS



49185: [C] released

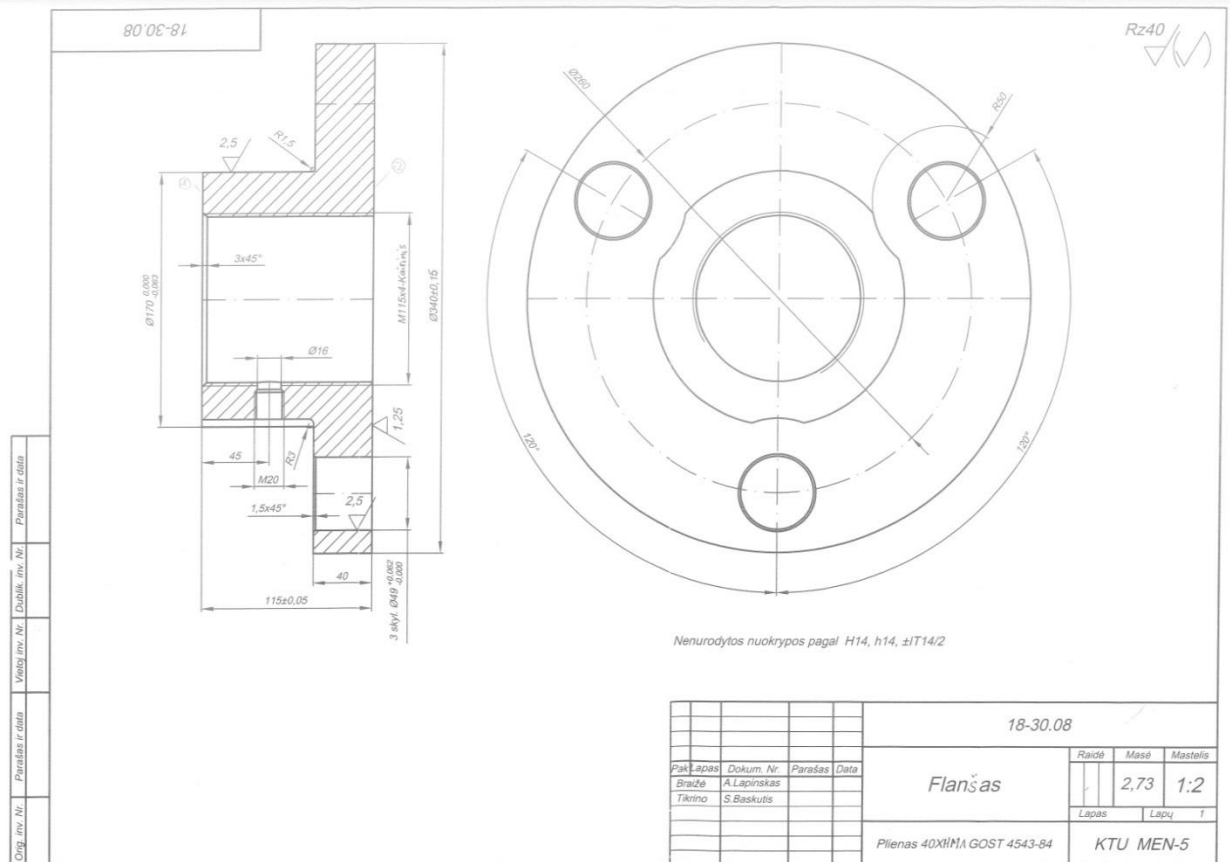
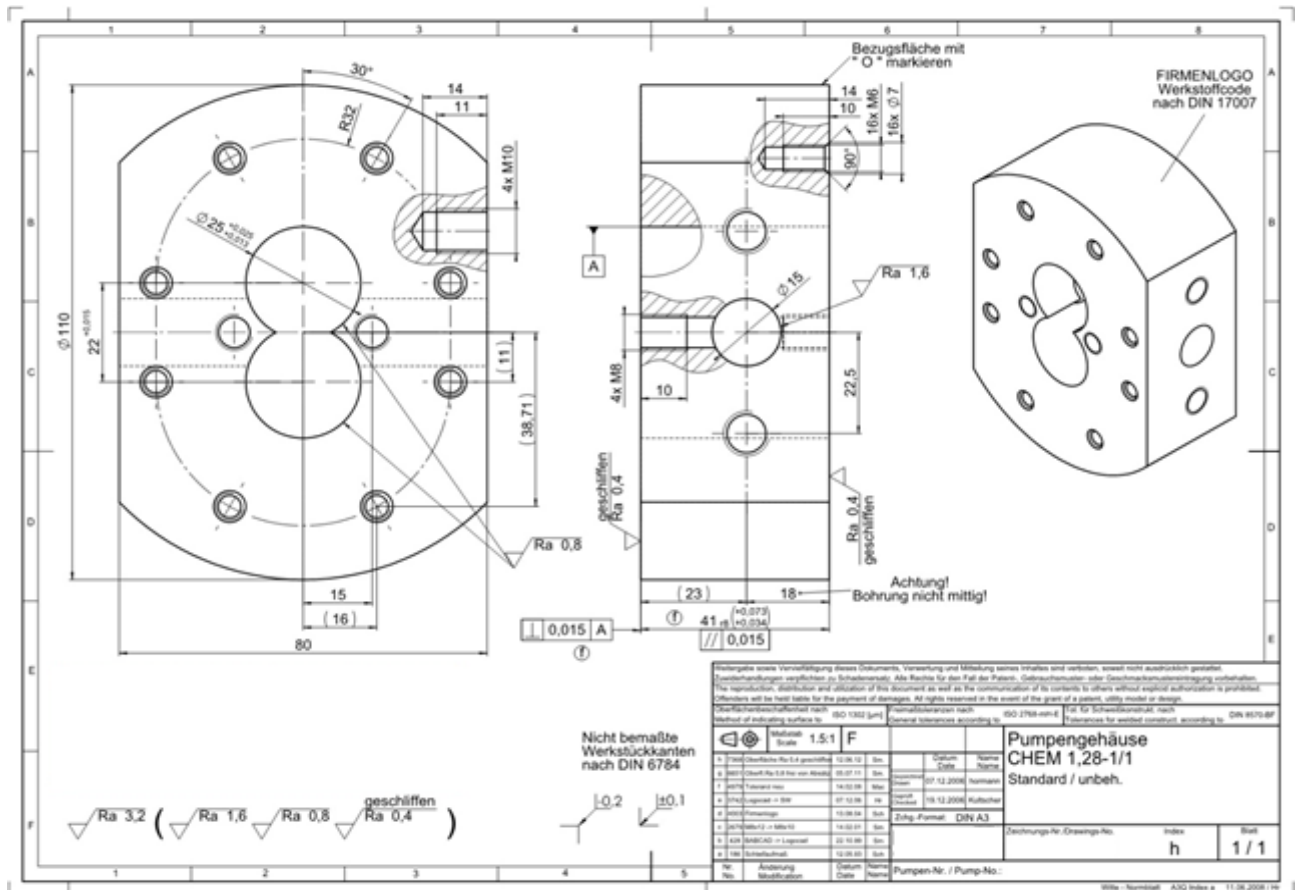




A	JVF	14-09-2005	Kamer Diam. 17 diep 6
rev.	name	date	description

Release Level		Production		Gewicht/Mass: 0.2 kg	
Toleranties tolerances ISO 406 ✓ \sqrt{Ra} in mm ISO 1302 ISO 1101		alg. ruwheid gen. roughness 3.2 $\sqrt{}$		alg. tolerantie/gen. tolerance asel 0 - 30 ± 0.3 dia. 30 - 300 ± 0.5 300 - 2000 ± 1 > 2000 ± 2 hoek angle	
no. proj. schaal scale 1:1		gez./appg. -		benaming/name MOER	
name JVF		behandelings/treatment -		omschrijving/description M16 / G3/4"	
datum date		materiaal/material 42CrMo4 wst. nr. 1.7225		gereviseerd/revised from E200.5932	
		kopiëren of ter inzage geven aan derden, in welke vorm dan ook, is zonder onze schriftelijke toestemming niet geoorloofd.		A4 1 / 1	
		reproduction or disclosures to third parties in any form whatsoever is not allowed without our written consent.		wijz. rev. A del. 14-09-2005 blad / van sheet / of	

Metalo ir plastiko apdirbimo skaitmeninio programinio valdymo staklėmis technologinių
kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga



Šlifavimo datalių darbo brėžinius rasite paspaudę ant nuorodos: [Šlifuojamųjų detalių darbo brėžiniai](#). Šiame skyriuje pateikta daug įvairių detalių pavyzdžių. Technologinių kortelių pavyzdžiai yra pateiktos atskiroje byloje. Šią bylą galite rasti paspaudę ant šios nuorodos: [Šlifavimo technologinės kortelės](#). Šioje byloje pateiktos tiek tuščios technologinės kortelės, kurias galėsite atsispausdinti ir mėginti pildyti pagal turimą detalę. Byloje yra ir užpildyta konkrečios detalės technologinė kortelė, kuri leis matyti kaip yra pildomos šios kortelės. Visa reikalinga instrukcija, kurios gali prireikti pildant korteles yra pateikta 2.2. skyriuje - [Šlifuočių detalių darbo brėžinių bei technologinių kortelių pavyzdžiai, jų pildymo instrukcijos](#). Paspaudę ant minėto skyrelio pavadinimo galite greičiau pasiekti pastarąjį skyrelį.

3 MOKYMO ELEMENTAS. DETALIŲ ŠLIFAVIMO VALDYMO PROGRAMOS SUDARYMAS

3.1. ŠLIFAVIMO STAKLIŲ 3U131VM, 3D711VF11 TECHNINIAI APRAŠYMAI

Žemiau pateiktose nuotraukose pavaizduotos šlifavimo staklės.



15 pav. Šlifavimo staklių bendri vaizdai

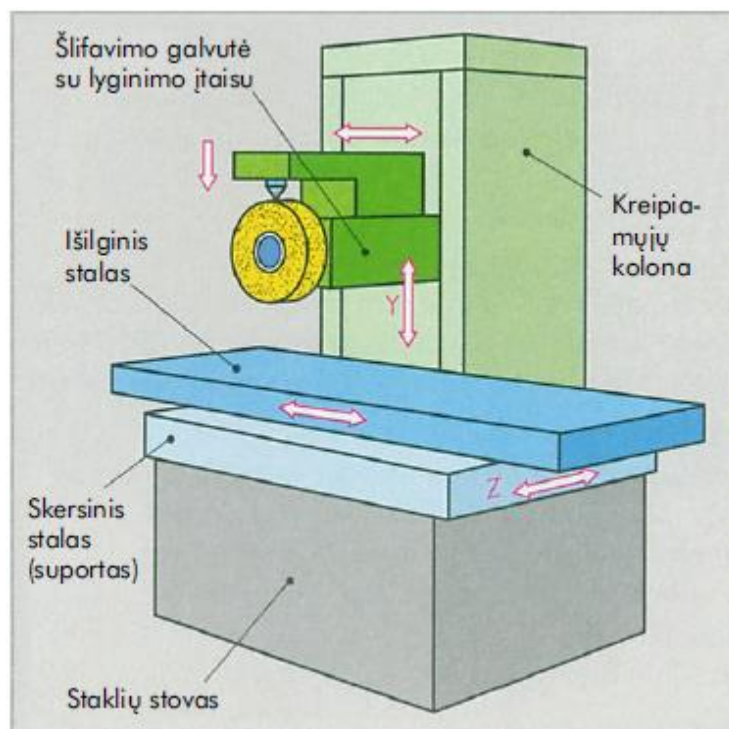
9 lentelė. Šlifavimo staklių charakteristikos

Šlifavimo staklių techninės charakteristikos		
	Plokščiojo šlifavimo	Apvalaus šlifavimo
Modelis	3D711VF11	3U131VM
Detalės gabaritiniai matmenys, mm	630x200x400	280x710
Šlifavimo disko matmenys (DxdxH), mm	300x76x40 (63)	600x63x305
Staklių stalo gabaritiniai matmenys, mm	630x200	
Galia, kW	4	7,5
Staklių gabaritiniai matmenys		
Ilgis, mm	2595	5120
Plotis, mm	1775	2300
Aukštis, mm	2035	2150
Masė, kg	2950	4300

Visų šlifavimo staklių sukliai turi būti labai standūs ir tiksliai suktis, kad užtikrintų matmenų pastovumą, reikiamą mikronelygumų aukštį ir banguotumą. CNC šlifavimo staklės valdomos

valdomomis ašimis. Išilginiai judesiai dažniausiai valdomi x ašimi hidrauliškai. Skersiniai kryžminio stalo (suporto) ir vertikalūs judesiai atliekami su servo motoru. CNC tiesiniu valdymu šlifuojami grioveliai, fasoniniai paviršiai įsipjovimo būdu ir automatinių matmenų kompensavimo būdu lyginami diskai. CNC trajektorijos valdymu išplečiamos šlifavimo staklių galimybės vienu metu valdant keturias arba daugiau ašių:

- kupotos linijos išilgine stalo kryptimi;
- fasoninių paviršių šlifavimas valdant trajektoriją;
- diskų lyginimas deimanto lyginimo įrenginiais valdant trajektoriją (profilį).

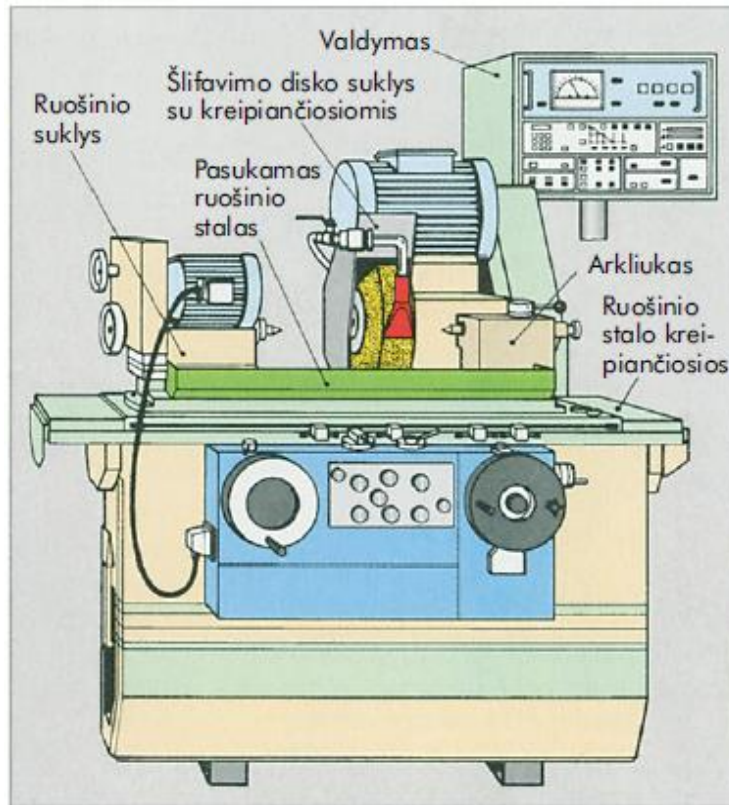


16 pav. Plokščiojo šlifavimo staklės

Apvaliojo šlifavimo staklės

Apvaliojo šlifavimo staklės skirstomos į vidinio ir išorinio šlifavimo stakles (17 pav.) pagal tai, kas šlifuojama: skylė ar išorinis paviršius. Išorinio apvaliojo šlifavimo staklės, turinčios vidinio šlifavimo įtaisą, vadinamos universaliomis apvaliojo šlifavimo staklėmis. Išorinio ir vidinio apvaliojo šlifavimo staklės, pritaikytos išilginiam arba skersiniam šlifavimui, skirstomos į statmeno ir įstrižo įsipjovimo. Besisukančių ruošinių tvirtinimas priklauso nuo šlifavimo jėgų sukimo:

- Trumpi ruošiniai dažniausiai tvirtinami tvirtinimo griebtuvuose arba tvirtinimo įvorėse.
- Ilgi ploni ruošiniai tvirtinami tarp centrų ir nuo stūmimo jėgų apsaugomi briketais.



17 pav. Apvaliojo šlifavimo staklės

Plokščio šlifavimo darbų seka (18 pav.):

Plokščiuoju šlifavimu reikia nušlifuoti ketaus plokštelę $R_z = 4 \mu\text{m}$. Šlifavimo užlaida 0,5 mm.

Reikia sudaryti **darbų maršrutą**.

Sprendimas:

- Parenkamas šlifavimo diskas: 350 x 50 x 127 - C36J - 10V - 35 ;
- Įtvirtinamas ir balansuojamas šlifavimo diskas;
- Lyginama deimanto adata;
- Parengiama tepimo - aušinimo medžiaga: šlifavimo alyva arba emulsija su 2 - 5 % koncentrato. Koncentrato ir vandens 2% mišinio santykis sudaro 1:50, o 5% - 1:20;
- Ruošinys įtvirtinamas prie magnetinės plokštės;
- Šlifuojama tokiais parinktais režimais:

darbinis disko greitis $V_s = 30 \text{ m/s}$;

pastūmos greitis $V_f = 30 \text{ m/min}$;

pjovimo greičio santykis (lentelių reikšmė $q = 65$);

$q = V_s / V_f = (30 \times 60 \text{ m/min.}) / (30 \text{ m/min}) = 60$ (leistinas);

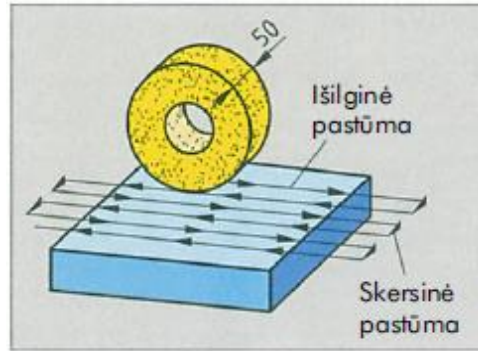
vienos eigos skersinė pastūma: $f = 0,8 \cdot 50 \text{ mm lygu } 40 \text{ mm}$ (lentelių

reikšmė: $f = 0,5 \dots 0,8 \cdot b$);

pjovimo gylis: $a = 0,05 \text{ mm}$.

Gaminys nuimamas ir naudojant išmagnetinimo plokštę išmagnetinamas;

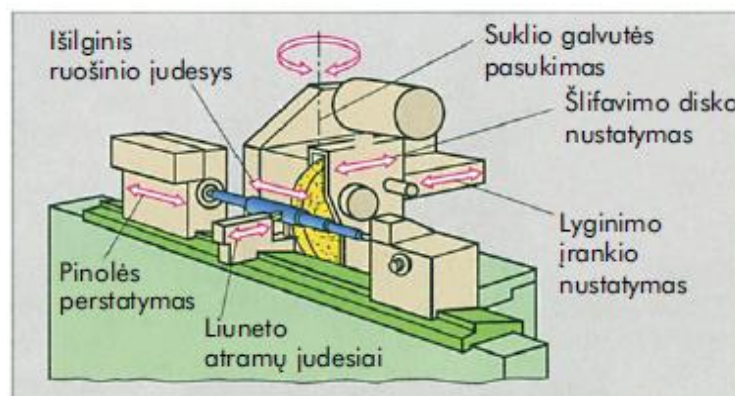
Vizualiai patikrinama, ar nėra pridegimų ir raibulių ir paviršiaus šiurkštumas Rz.



18 pav. Plokščias šlifavimas

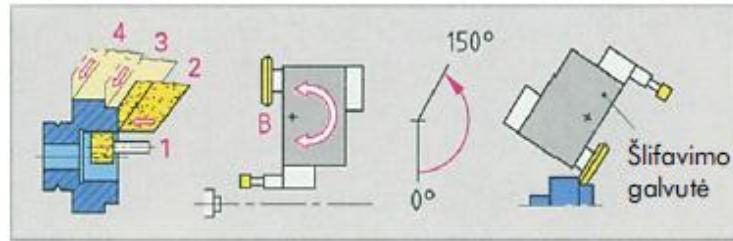
CNC apvalaus šlifavimo staklės

Ruošinio rogės išilginiam judesiui (Z-a ašis) ir skersinės rogės su šlifavimo sukliu pjovimo gyliui nustatyti (x ašis) kartu sudaro trajektorijos valdymą (19 pav.).



19 pav. CNC šlifavimo staklių judesiai

Svarbiausia pagalbinė ašis yra B ašis - ašis ruošinio stalui arba suklio galvutei pasukti, šlifuojant kūgius. B ašimi galima programuoti šlifavimo junginio su daugeliu suklių pasukimo kampą (20 pav.). Tai leidžia vienu pastatymu šlifuoti išorinius ir vidinius paviršius. CNC šlifavimu galima suformuoti įvairios formos gaminius trajektoriją valdant tik su vienos formos disku. Be to, valdant trajektoriją šlifavimo diskų profiliavimas labai lankstus, t. y. su vienu deimantiniu lyginimo disku formuojami įvairūs profiliai.



20 pav. CNC dvigubas suklys-šlifavimo galvutė

Kadangi nei vienoje įmonėje nėra programinio valdymo šlifavimo staklių, todėl netikslinga medžiagoje pateikti valdymo programos sudarymo eigą. Nėra šaltinių, kuriuose būtų aprašytas programų sudarymas.

3.2. ŠLIFAVIMO ĮRANKIŲ NUOTRAUKOS IR APRAŠYMAI

Šlifavimui naudojamų įrankių pavyzdžiai pateikti žemiau esančioje lentelėje.

10 lentelė. Šlifavimo diskų pavyzdžiai ir aprašai

	<p>Šlifavimo diskai skirti vidiniam skylių šlifavimui</p>
	<p>Šlifavimo diskai šlifuojanys disko periferiją</p>

		<p>Įvairios konfigūracijos šlifavimo diskai vidinių paviršių šlifavimui</p>
		<p>Vidinio paviršiaus šlifavimo pavyzdys</p>
		<p>Vidinio paviršiaus šlifavimo pavyzdys</p>

3.3. ŠLIFAVIMO ĮRANKIŲ TECHNINIAI APRAŠAI

Šlifavimo įrankių techniniai aprašai pateikti šioje nuorodoje: [Šlifavimo įrankių aprašai](#). Aprašuose pateikta informacija apie įvairius šlifavimo diskus, jų paskirtį, sandarą, struktūrą, geometrinius parametrus, rekomenduojamus pjovimo režimus (bylos Swaty Comet pdf., Pferd. pdf., cbn2.pdf., Be to, galima rasti informaciją apie šlifavimo stakles (byla Programinės šlifavimo staklės.pdf., patį šlifavimo procesą (byla Ch09.pdf).

3.4. ŠLIFUOTOJO OPERATORIAUS DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA](#). Perskaite instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

4 MOKYMO ELEMENTAS. DETALIŲ APSKRITIMINIŲ IR PLOKŠTUMINIŲ PAVIRŠIŲ ŠLIFAVIMAS

4.1. ŠLIFAVIMO STAKLIŲ 3U131VM, 3D711VF11 TECHNINIAI APRAŠAI

Žemiau pateiktose nuotraukose pavaizduotos šlifavimo staklės.



21 pav. Plokščiojo šlifavimo staklių bendri vaizdai

11 lentelė. Šlifavimo staklių charakteristikos

Šlifavimo staklių techninės charakteristikos		
	Plokščiojo šlifavimo	Apvalaus šlifavimo
Modelis	3D711VF11	3U131VM
Detalės gabaritiniai matmenys, mm	630x200x400	280x710
Šlifavimo disko matmenys (DxdxH), mm	300x76x40 (63)	600x63x305
Staklių stalo gabaritiniai matmenys, mm	630x200	
Galia, kW	4	7,5
Staklių gabaritiniai matmenys		
Ilgis, mm	2595	5120
Plotis, mm	1775	2300
Aukštis, mm	2035	2150
Masė, kg	2950	4300

Apskritiminių ir plokštuminių paviršių šlifavimo metodai aprašyti skyriuje 1.1. – [Šlifavimo technologinio proceso aprašas](#).

4.2. DETALIŲ ŠLIFAVIMO DARBO BRĖŽINIAI, TECHNOLOGINĖ KORTELĖ

Šlifavimo datalių darbo brėžinius rasite paspaudę ant nuorodos: [Šlifuojamųjų detalių darbo brėžiniai](#). Šiame skyriuje pateikta daug įvairių detalių pavyzdžių. Technologinių kortelių pavyzdžiai yra pateiktos atskiroje byloje. Šią bylą galite rasti paspaudę ant šios nuorodos: [Šlifavimo technologinės kortelės](#). Šioje byloje pateiktos tiek tuščios technologinės kortelės, kurias galėsite atsispausdinti ir mėginti pildyti pagal turimą detalę. Byloje yra ir užpildyta konkrečios detalės technologinė kortelė, kuri leis matyti kaip yra pildomos šios kortelės. Visa reikalinga instrukcija, kurios gali prireikti pildant korteles yra pateikta 2.2. skyriuje - [Šlifuočių detalių darbo brėžinių bei technologinių kortelių pavyzdžiai, jų pildymo instrukcijos](#). Paspaudę ant skyriaus pavadinimo galite greičiau pasiekti pastarąjį skyrelį.

4.3. ŠLIFUOTOJO OPERATORIUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Su šlifavimo staklių operatoriaus pareigine instrukcija susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [ŠLIFAVIMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA](#). Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

4.4. ŠLIFUOTOJO OPERATORIAUS DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA](#). Perskaitę instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

5 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

5.1. UŽDUOTIES APRAŠAS

„Detalių šlifavimas skaitmeninio programinio valdymo staklėmis ir jų valdymo programų sudarymas“

Užduoties tikslas:

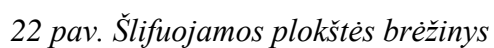
savarankiškai sudaryti šlifuojamos detalės technologinį maršrutą, nušlifuoti detalę pagal technologinį brėžinį ir įvertinti detalės apdirbimo kokybę .

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- Šlifavimo darbo režimų parinkimo rekomendacijos
- Apdirbimo užlaidų parinkimo metodinė priemonė
- Technologinės dokumentacijos pildymo metodiniai nurodymai
- Detalės ruošinys
- Šlifavimo staklės
- Pjovimo įrankiai
- Matavimo priemonės
- Detalės brėžinys

Užduoties aprašymas:

- Parinkti šlifuojamos detalės bazavimo schemą
- Parinkti ruošinį ir apdirbimo užlaidas
- Sudaryti detalės apdirbimo technologinį maršrutą
- Parinkti šlifavimo operacijos apdirbimo režimus
- Užpildyti technologinę dokumentaciją (maršrutines ir operacines korteles)
- Šlifuoti detalę pagal brėžinio techninius reikalavimus
- Atlikti detalės frezavimo kokybės kontrolę



5.3. DARBO KOKYBĖS VERTINIMO KRITERIJAI

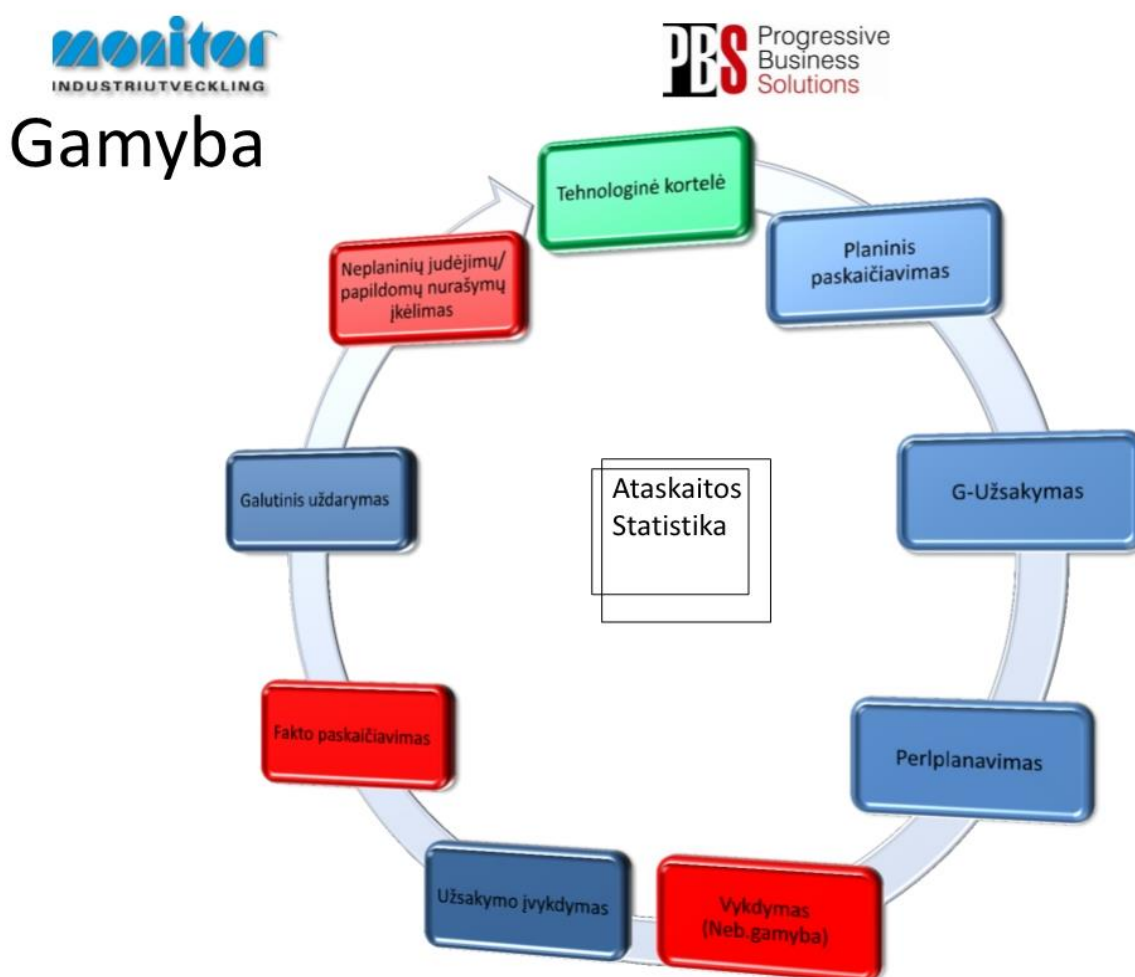
Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai pagal technologinį brėžinį nušlifuota detalė, įvertinta jos apdirbimo kokybė.

SPECIALUSIS MODULIS S.6.4. LAKŠTINIO METALO PJOVIMAS SPARČIUOJU PJOVIMU SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS, VALDYMO PROGRAMŲ SUDARYMAS

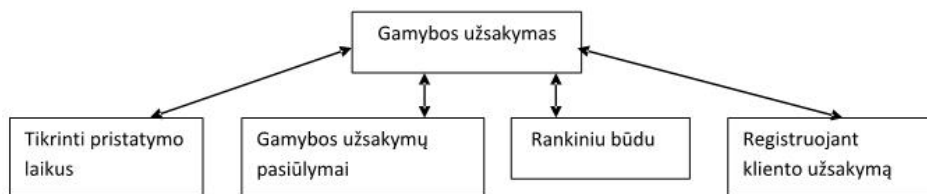
1 MOKYMO ELEMENTAS. LAKŠTINIO METALO PJOVIMO SPARČIUOJU PJOVIMU PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „KARBONAS“

1.1. GAMYBOS TECHNOLOGINIO PROCESO ORGANIZAVIMO SCHEMA





Gamybos užsakymų registravimas



Užsakymai gamybai gali būti kuriami 3 būdais:

1. Tiesiogiai iš pardavimų užsakymų, naudojant procedūrą **Tikrinti pristatymo laikus** (žiūrėti 3psl.),
2. P modulyje **Registruojant kliento užsakymą** (žiūrėti 5psl.),
3. Iš sukurtų pasiūlymų po poreikių skaičiuoklės, naudojant procedūrą **Gamybos užsakymų pasiūlymai** (žiūrėti 6psl.),
4. Registruojant gamybinius užsakymus rankiniu būdu (esama procedūra žiūrėti 2psl.).

Gamybos užsakymų modulis yra vienas pagrindinių modulių dirbant su gamybos užsakymais.

Gamybos užsakymai turi savo statusą, pagal kurį galima spręsti, kurioj stadijoj jis yra.

- 1- gamybos užsakymas ar detalė yra registruotas;
- 2- **gamybos užsakymas** yra atspausdintas (pagal standartą į gamybos užsakymo paketą įeina 3 pagrindiniai dokumentai: Medžiagų kortelė, Maršrutinė kortelė ir Darbo užduotis);
- 3- gamybos užsakymas ar detalė yra procese (gaminamas);
- 4- gamybos užsakymas ar detalė yra **baigtas gaminti**;
- 5- gamybos užsakymas ar detalė yra paskaičiuotas pagal faktą ir įvertintas;
- 6- gamybos užsakymas ar detalė yra išsiųstas užsakovui;
- 9- gamybos užsakymas ar detalė yra istorinis.



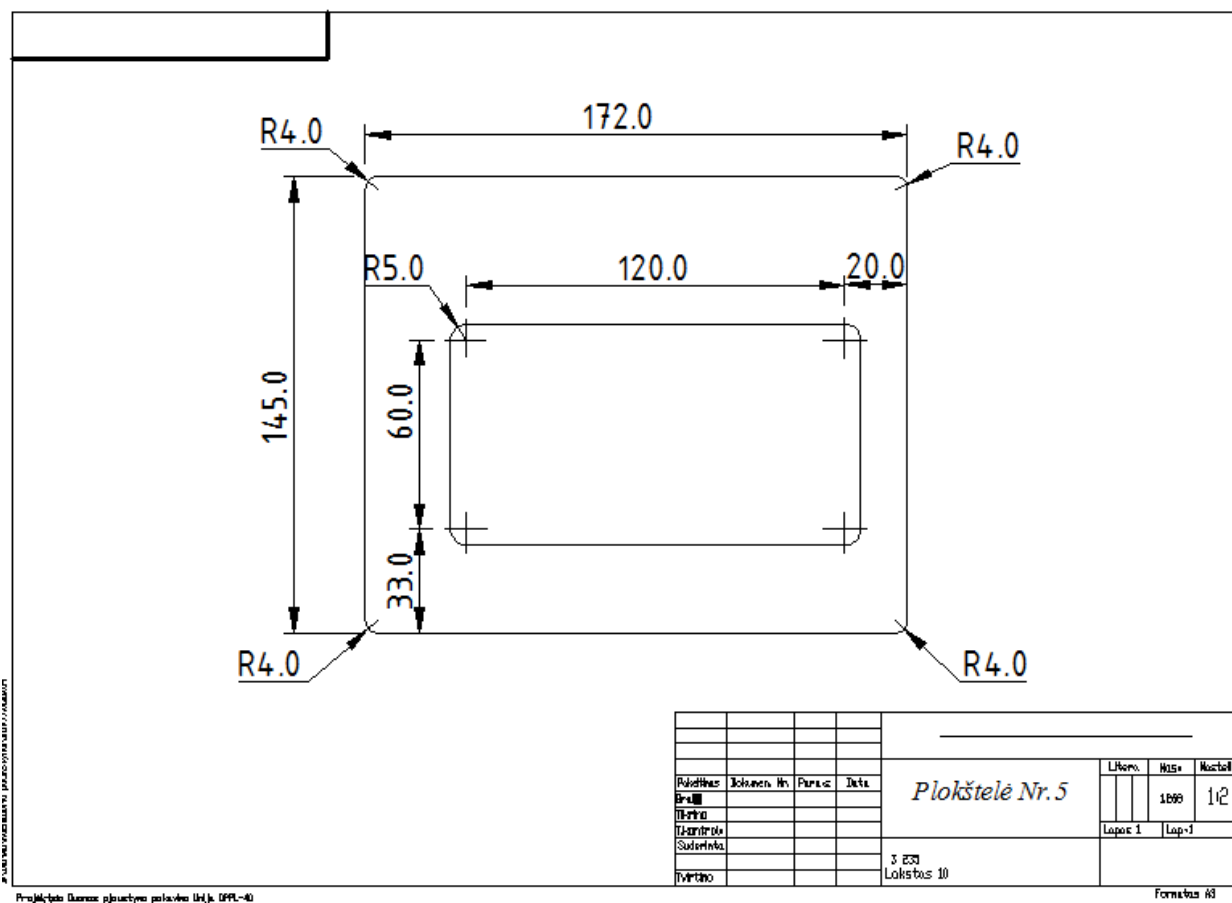
UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt

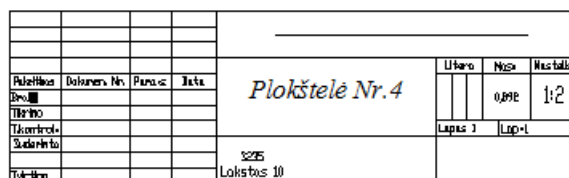
Gamybos proceso planavimo ir valdymo algoritminė schema pasiekama paspaudus šią nuorodą: [Algoritmas A prie KP 04-00.](#)

1.2. TECHNOLOGINĖS KORTELĖS

Detalių darbo brėžiniai:

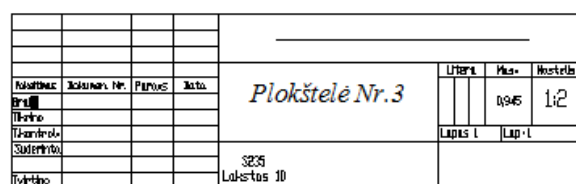


Projektas sukuriamas naudojant programą AutoCAD LT 2011



Proc. Int. Symp. Quantum Electrodynamics, Moscow, 1961, 40.

Formulas A3



Am. J. Bot. 79: 401-402, 1992.

Form No. 43

Pagal detalių darbo brėžinius plazminio apdirbimo staklių Cortina DS – 3100 programinė įranga SAPS suformuojamas detalių išdėstymo planas ruošinio lakšte, kurio matmenys 1800x2005x10 mm. Darbinės, gamybai skirtos kortelės pavyzdys pateiktas visoms keturioms aukščiau esančioms detalėms. Vienoje darbinėje kortelėje aprošomas visos keturios gaminamos detalės.

Pateiktų detalių darbo brėžiniai taip pat pateikti .dwg formatu. Brėžinius surasti galima paspaudus ant nurodytos nuorodos: [Lakštinio metalo pjovimo dujomis ir plazma darbo brėžiniai](#). Kad peržiūrėti duotus brėžinius reikalinga programinė įranga, skita dirbti su .dwg formato bylomis. Geriausiai tinkama programinė įranga – Autodesk AutoCAD.

Pjovimo dujomis ir plazma technologinės kortelės pateiktos čia: [Pjovimo DujomisPlazma technologinės kortelės](#). Atsidarę pateiktą bylą rasite pateikto pavyzdžio darbo brėžinį bei pagal tą detalę užpildytą technologinę kortelę. Byloje yra įdėtos ir tuščių kortelių pavyzdžiai. Jas galima naudoti savo reikmėm – atsispausdinti, mėginti pildyti pagal kitus pasirinktus darbo brėžinius.

Technologinė kortelė pateikta čia: [Lakštinio metalo pjovimo technologinė kortelė](#).

1.3. DARBUOTOJŲ SAUGOS IR SVEIKATOS INSTRUKCIJOS

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [DARBUOTOJŲ SAUGOS IR SVEIKATOS INSTRUKCIJA](#). Perskaite instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

1.4. PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Su pjovimo mašinos operatoriaus (dirbančio programine plazmine dujinio pjovimo mašina, lazerinio pjovimo įrenginiu) pareiginiais nuostatais susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINIAI NUOSTATAI](#). Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

2 MOKYMO ELEMENTAS. LAKŠTINIO METALO PJOVIMO DUJOMIS IR PLAZMA TECHNOLOGINIO PROCESO ANALIZĖ

2.1. LAKŠTINIO METALO PLAZMINIO IR DUJINIO PJOVIMO STAKLIŲ „CORTINA DS-3100 TECHNINIS APRAŠYMAS



2 pav. Cortina DS – 3100 staklės

Tai našūs, pigūs ir gana tikslūs pjovimo būdai apdirbant plieną. Plazma taip pat galima pjauti ir nerūdijantį plieną bei aliuminį. Visgi dėl didelio šiluminio poveikio ir santykinai mažo tikslumo šiais būdais dažniausiai pjaunami ruošiniai, kurie bus toliau apdirbami, arba virinamų konstrukcijų detalės. Pjaunant tiek plazma, tiek dujomis, gali išlinkti detalės, susidaryti šlakas ir neišvengiamai atsiranda oksido plėvelė pjūvio vietoje.

UAB „Karbonas“ eksploatuojamų 2003 m. Čekijos įmonėje MGM s.r.o. pagamintų plazminio ir dujinio pjovimo staklių „Cortina DS-3100“ pagrindiniai techniniai duomenys:

- plazminis šaltinis: „Thermal Dynamics Pak Master 150XL“;
- didžiausias kokybiškai pjaunamas storis pjaunant plazma: 20 mm (anglinis nelegiruotas plienas);
- didžiausias dalijamasis pjūvis pjaunant plazma: 38 mm;
- didžiausias storis pjaunant dujomis: 230 mm;
- pozicionavimo tikslumas: +/- 0,1 mm;
- stalo matmenys: 2500 × 13 000 mm;
- didžiausia ruošinio masė: 800 kg/kv. m;
- didžiausias pjovimo greitis: 7,0 m/min;
- pasiekama pjūvio kokybė: atitinka ISO 9013-2002 reikalavimus.

2.2. LAKŠTINIO METALO PJOVIMO PROCESO TECHNOLOGINĖS KORTELĖS

Lakštinio metalo pjovimo procese naudojamos technologinės kortelės yra pateiktos 1.2. skyriuje – [TECHNOLOGINĖS KORTELĖS, DARBO BRĖŽINIAI](#). Šiame skyriuje pateikti darbo brėžiniai, darbinė kortelė, trumpai aprašytas darbinės kortelės naudojimas, pjovimo procesas.

2.3. LAKŠTINIO METALO PJOVIMO DARBO BRĖŽINIAI

Dalis lakštinio metalo pjovimo procese naudojamų darbo brėžinių pavyzdžiai yra pateikti 1.2. skyriuje – [TECHNOLOGINĖS KORTELĖS, DARBO BRĖŽINIAI](#). Daugiau darbo brėžinių galima rasti paspaudus ant nuorodos: [Papildomi brėžinių pavyzdžiai](#). Nurodytame aplanke rasite daug lakštinio metalo pjovimo dujomis ir plazma brėžinių pavyzdžių, tiek sudėtingesnių, tiek paprastesnių. Norint peržiūrėti duotus brėžinių pavyzdžius reikia turėti programinę įrangą, kuri atpažįsta bylas, kurių formatas .dwg. Rekomenduotina programa yra Autodesk AutoCAD.

2.4. PJOVIMO OPERATORIAUS DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJA

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [DARBUOTOJŲ SAUGOS IR SVEIKATOS INSTRUKCIJA](#). Perskaitę instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

3 MOKYMO ELEMENTAS. LAKŠTINIO METALO PJOVIMAS PLAZMA PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS

3.1. PLAZMINIO IR DUJINIO PJOVIMO STAKLIŲ CORTINA DS-3100 TECHNINIS APRAŠYMAS



3 pav. Cortina DS – 3100 staklės

Tai našūs, pigūs ir gana tikslūs pjovimo būdai apdirbant plieną. Plazma taip pat galima pjauti ir nerūdijantį plieną bei aliuminį. Visgi dėl didelio šiluminio poveikio ir santykinai mažo tikslumo šiais būdais dažniausiai pjaunami ruošiniai, kurie bus toliau apdirbami, arba virinamų konstrukcijų detalės. Pjaunant tiek plazma, tiek dujomis, gali išlinkti detalės, susidaryti šlakas ir neišvengiamai atsiranda oksido plėvelė pjūvio vietoje.

UAB „Karbonas“ eksploatuojamų 2003 m. Čekijos įmonėje MGM s.r.o. pagamintų plazminio ir dujinio pjovimo staklių „Cortina DS-3100“ pagrindiniai techniniai duomenys:

- plazminis šaltinis: „Thermal Dynamics Pak Master 150XL“;
- didžiausias kokybiškai pjaunamas storis pjaunant plazma: 20 mm (anglinis nelegiruotas plienas);
- didžiausias dalijamasis pjūvis pjaunant plazma: 38 mm;
- didžiausias storis pjaunant dujomis: 230 mm;
- pozicionavimo tikslumas: +/- 0,1 mm;
- stalo matmenys: 2500 × 13 000 mm;
- didžiausia ruošinio masė: 800 kg/kv. m;
- didžiausias pjovimo greitis: 7,0 m/min;
- pasiekama pjūvio kokybė: atitinka ISO 9013-2002 reikalavimus.

3.2. LAKŠTINIO METALO PJOVIMO DARBO BRĖŽINIAI IR TECHNOLOGINĖS KORTELĖS

Dalis lakštinio metalo pjovimo procese naudojamų darbo brėžinių pavyzdžiai yra pateikti 1.2. skyriuje – [TECHNOLOGINĖS KORTELĖS, DARBO BRĖŽINIAI](#). Daugiau darbo brėžinių galima rasti paspaudus ant nuorodos: [Papildomi brėžinių pavyzdžiai](#). Nurodytame aplanke rasite daug lakštinio metalo pjovimo dujomis ir plazma brėžinių pavyzdžių, tiek sudėtingesnių, tiek paprastesnių. Norint peržiūrėti duotus brėžinių pavyzdžius reikia turėti programinę įrangą, kuri atpažįsta bylas, kurių formatas .dwg. Rekomenduotina programa yra Autodesk AutoCAD.

Lakštinio metalo pjovimo procese naudojamos technologinės kortelės yra pateiktos 1.2. skyriuje – [TECHNOLOGINĖS KORTELĖS, DARBO BRĖŽINIAI](#).

3.3. ĮRENGIMO PRIEŽIŪROS INSTRUKCIJA

Saugos taisyklės. Priežiūros darbus atliekantys darbuotojai turi būti susipažinę su technine pjovimo mašinos įranga. Jie turi būti perskaitę ir perpratę visus šioje naudojimo instrukcijoje pateiktus naudojimo ir saugos nurodymus. Prieš atlikdami priežiūros arba remonto darbus visuomet išjunkite elektros tiekimą. Užrakinkite pagrindinį elektros jungiklį pakabinamąja spyna ir laikykite raktą pašaliniais asmenims nepasiekiamoje vietoje.

Darbas su dalimis, kuriomis teka srovė. Dirbant su dalimis, kuriomis teka srovė, gali kilti elektros smūgio pavojus. Dalys, kurių techninės priežiūra atliekama, turi būti atjungtos nuo elektros tiekimo tinklo, nebent nurodyta kitaip! Įsitikinkite, kad atjungtose dalyse nėra elektros krūvio. Izoliuokite visas gretimas dalis, kuriomis teka elektros srovė.

Darbas su pavarų mechanizmais. Nudegimų pavojus Atliekant pavarų mechanizmų priežiūros arba remonto darbus, kai šių mechanizmų temperatūra darbinė, kyla nudegimų pavojus. Palaukite, kol pavarų mechanizmai atvės.

Buvimas pavojingoje zonoje Priežiūros arba remonto darbų metu pavojingoje mašinos zonoje neturi būti jokių pašalinių asmenų. Aptverkite pavojingą zoną.

Ekspluatacinės medžiagos Dirbdami su eksploatacinėmis medžiagomis, ypač su pavarų alyva, tirpikliais ar tepalais, visuomet laikykitės gamintojo saugos nurodymų.

Išoriniai moduliai. Informaciją apie visus sumontuotus išorinius modulius (pavyzdžiui, išsiurbimo sistemą, aušinimo įrenginį ir kt.) žr. **tiesio dokumentacijoje**.

Įrankiai, tikrinimo įranga ir atsarginės dalys Naudokite tik nurodytus įrankius ir tikrinimo įrangą. Naudokite tik originalias gamintojo tiekiamas atsargines dalis).

Reikalavimai darbus atliekančiam personalui. Priežiūrą atliekantys darbuotojai turi mokėti atlikti bent šias operacijas: naudotis mašinos valdymo sistema, atlikti pneumatinės ir hidraulinės sistemų remonto darbus, keisti, remontuoti ir reguliuoti mechanines dalis, atlikti mašinos mechaninės ir elektros sistemų reguliavimo darbus.

Tepimo, priežiūros ir valymo darbai.

Valdymo terminalas. Valymui niekada nenaudokite valymo priemonių, kurių sudėtyje yra tirpiklių. Tirpikliai ir ėsdinančios valymo medžiagos gali pažeisti ekrano paviršių ir klaviatūrą.

Ekranų valymas. Prieš valant ekraną jį reikia atjungti funkcija **Clean screen**. Ekranas turi būti valomas minkštu audeklu, šiek tiek sudrėkintu vandeniu.

Klaviatūros valymas. Prieš valydami klaviatūrą išjunkite kompiuterį ir valdymo įrenginį. Klaviatūra turi būti valoma minkštu audeklu, kuris būtų šiek tiek sudrėkintas muilinu vandeniu.

Padavimo stalo sistema

Išvalykite volelių grandinę žibale išmirkytu audeklu ir patikrinkite, ar ji nenusidėvėjusi ir ar nepažeista. Jei reikia, grandinę pakeiskite. Sutepkite tepalą arba specialiu purškiamuoju skysčiu.

Tepimo priemonės: gali būti naudojamas pvz., „Motorex 190 EP“ arba WKS purškiamasis skystis grandinėms. Patikrinkite, kaip įtempta grandinė. Jei reikia, įtempkite iš naujo.

Skuduru arba vieliniu šepetėliu pašalinkite nuo staklių pjovimo atliekas. Užpurškškite šiek tiek alyvos ir nušluostykite sausu skuduru. Naudokite purškiamąją alyvą.

Kas 3 000 darbo valandų patikrinkite, ar neužsiteršę pavarų alyva. Jei reikia, alyvą pakeiskite. Kas 8 000 darbo valandų pakeiskite pavarų alyvą. Naudokite alyvą „Motorex Gearsynth 220“ (VG 220). Niekada negalima sumaišyti sintetinės ir mineralinės alyvos.

Hidraulinis agregatas. Hidraulinis agregatas tiekia reikiamą slėgį į hidraulinius kontūrus. Iš jų slėgis perduodamas į padėties nustatymo cilindrus, atramas (padavimo stalo) ir kėlimo blokus. Hidraulinio agregato priežiūros darbus reikia atlikti pagal **tiekėjo dokumentaciją**. Kasdien patikrinkite, ar darbinės temperatūros (alyvos talpykloje), sistemos slėgio (manometre) ir alyvos lygio rodmenys atitinka šiuos dydžius: Darbinę temperatūrą (45 °C ... 55 °C); sistemos slėgį (120 bar ... 130 barų); alyvos lygį pagal matuoklio stikliuką. Jei reikia, pripilkite hidraulinės alyvos. Hidraulinė alyva: „Motorex Renolin MR15“. Kas mėnesį patikrinkite, ar nėra nuotėkių vamzdžiuose, žarnos ir srieginėse jungtyse. Kas 1 000 darbo valandų užveržkite jungtis. Kas 1 000 darbo valandų pakeiskite filtro kasetę. Kas 3 000 darbo valandų pakeiskite hidraulinę alyvą.

Slėginiai vamzdeliai

Pavojus susižaloti lekiančiomis dalimis ir prasiveržusiu suslėgtu skysčiu. Mašinoje gali būti slėgis. Prieš pradėdami remonto darbus išleiskite slėgį iš tų sistemos sekcijų ir slėginių vamzdelių (hidraulinės sistemos, suslėgto oro), kuriuos reikės atidaryti. Laikykitės atitinkamų dalių aprašų nurodymų. Darbus su hidrauliniiais įtaisais leidžiama atlikti tik asmenims, išmanantiems hidraulinės inžinerijos specifiką. Reguliariai tikrinkite, ar vamzdeliuose, žarnose bei jungtyse nėra nuotėkių ir iš išorės matomų pažeidimų. Užveržkite jungtis. Žarninių vamzdelių armatūra, ilgis ir kokybė turi atitikti reikalavimus.

Ištraukimo sistema. Kas savaitę pašalinkite pjovimo atliekas iš išsiurbimo kamerų. Pakeitus žaliavą (prieš pradėdami vietoj plieno naudoti aliuminį arba atvirkščiai), išsiurbimo kameras reikia visiškai ištuštinti.

Sužeidimo lekiančiomis dalimis ir dėl prasiveržusio oro srauto pavojus. Kol sistemoje yra slėgio, draudžiama atlikti kokius nors surinkimo ar išardymo darbus, atsukti ar priveržti jungtis! Prieš pradėdami techninės priežiūros arba remonto darbus išjunkite pjovimo mašiną ir apsaugokite nuo pakartotinio jos paleidimo.

Darbas su pjovimo dujų balionais Dujų balionus keiskite atsargiai ir laikydamiesi švaros, kad į dujų tiekimo liniją nepatektų purvo! Pritvirtinkite balionus, kad jie nejudėtų! Visuomet užsukite apsauginius dangtelius ant saugomų neprijungtų balionų.

Sprogimo pavojus. Netepkite deguonies jungčių alyva ar tepalu! Kitaip dėl įvykusios cheminės reakcijos gali kilti sprogimo pavojus.

Bendrieji nurodymai. Niekomet neištuštinkite pjovimo dujų balionų iki galo. Visuomet gražinkite balionus, kai juose yra likęs bent 1 baro slėgis. Keisdami pjovimo dujų balionus įsitikinkite, kad juose yra tinkamos kokybės dujų. Niekomet nenaudokite žemesnės, nei nurodyta, kokybės dujų. Pritrūkus pjovimo dujų pjovimo procesas sustabdomas.

Dujų balionų keitimas darbo metu. Nešvarumų dalelės gali sužeisti akis. Pjovimo dujų slėgis balionuose – 200 barų. Prieš prapūsdami vožtuvą visuomet užsidėkite apsauginius akinius.

Patikrinkite, ar uždarytas pilno baliono stabdomasis vožtuvas. Trumpam atidarykite naujo baliono vožtuvą, kad būtų išpūsti susikaupę nešvarumai. Uždarykite tuščio baliono stabdomąjį vožtuvą. Prijunkite vamzdelį prie pilno baliono. Atidarykite pilno baliono stabdomąjį vožtuvą. Sureguliuokite redukcijos vožtuvą (maks. 25 barai).

- deguonies (O₂) – iki 18 barų,
- azoto (N₂) – iki 25 barų.

Uždarykite tuščio baliono vožtuvą. Išimkite tuščią balioną iš spintos ir užsukite apsauginį dangtelį. Įdėkite ir pritvirtinkite naują balioną.

Balionų vožtuvus reikia uždaryti, jei sistema nebus naudojama ilgesnį laiką (ilgiau nei 8 valandas). Kitaip, jei vožtuvai nėra visiškai sandarūs, gali padidėti slėgis tiekimo linijoje. Jei taip atsitiktų, gali būti pažeistas pjovimo vežimėlyje esantis slėgio reguliavimo vožtuvas.

3.4. KOKYBĖS KONTROLĖS PROCEDŪROS APRAŠAS

Kokybės kontrolė, matavimai ir bandymai pareiginių instrukcijų aprašas.

Kokybės kontrolė yra viena iš svarbiausių gamybos proceso grandžių. Už gaminio kokybę atsako gamintojas. Gamybos proceso metu yra atliekama gaminių kokybės kontrolė:

1. Gavinių ir sandėliavimo kontrolė,
2. Tarpoperacinė kontrolė,
3. Galutinė produkto kontrolė,
4. Pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui kontrolė.

Kokybės kontrolę vykdo darbininkai, gamybos meistrai ir kokybės kontrolės skyriaus darbuotojai.

1.1. Gavinių ir sandėliavimo kontrolė

Gavinių priėmimas į sandėlį vykdomas pagal pirkimų reikalavimus. Gavinių kontrolė atliekama visoms nupirktoms žaliavoms, pagalbinėms medžiagoms, kooperuojamoms paslaugoms ir įrankiams.

Gavinių kokybės kontrolę atlieka sandėlininkas priimdamas prekes į sandėlį saugojimui, apie jų atitikimą reikalavimams jis parašu pažymi maršrutiniame lape.

Jei sandėlininkas pats pilnai negali atlikti medžiagų kokybės kontrolės dėl matavimo priemonių trūkumo, kooperacijos būdu pagamintiems gaminiams ar atliktoms atskiroms operacijoms, kreipiasi į kokybės inžinierių.

Jeigu sandėlininkas nesikreipia į kokybės inspektorių dėl gavinių patikrinimo, jis pats pilnai atsako už kokybės kontrolės atlikimo rezultatus.

Kokybės inspektorius maršrutiniame lape padaro atžymą apie patikrintus gavinius.

Kontrolės metu nustatę neatitiktį, kontrolę atliekantys darbuotojai elgiasi pagal procedūros neatikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimo veiksmai reikalavimus.

1.2 Tarpoperacinė kontrolė

Staklių operatorius, suvirintojas, pjovėjas, šaltkalvis ar bent kuris kitas darbuotojas dalyvaujantis gamybos procese (toliau darbininkas), dirba kaip kokybės inspektorius, ir pilnai atsako už savo padaryto darbo kokybę, o taip pat už prieš tai atliktų operacijų atitikimą reikalavimams.

Tarpoperacinę kontrolę atlieka darbininkas po kiekvienos technologinės operacijos.

Gamindamas pirmą detalę reikiamos operacijos metu darbininkas pats atlieka matavimus ir pasirašo technologiniame lape tam numatytoje vietoje. Įsitikinus, kad detalė gera ji yra pateikiama kokybės inžinieriui kokybės kontrolei.

Nesant darbininko parašo, liudijančio, kad jis pats patikrino detalę, ir kad ji yra kokybiškai pagaminta, vietoje jo pasirašo kokybės inspektorius, ir tokį maršrutinį lapą įtraukia į atskirą sąrašą (jame turi matytis detalės numeris, pavadinimas, darbininko tabelio numeris, atliktos operacijos numeris).

Šį sąrašą kiekvieną penktadienį kokybės ir kontrolės skyriaus vadovas perduoda gamybos vadovui darbui su darbininkais, svarstymui ir sprendimų priėmimui.

Kokybės inžinierius atlieka pirmos detalės kontrolę ir, esant teigiamiems kontrolės rezultatams, detalės maršrutiniame lapo specialioje numatytoje vietoje pažymi:

- patikrinta pirma detalė,
- pasirašo,
- kontrolės datą.

Po šių veiksmų leidžiama gaminti antrąją detalę. Gamindamas antrąją ir tolimesnes detales darbininkas pats atlieka matavimus. Baigęs kokybiškai pagaminti detalę(es) ir jas patikrinęs darbininkas pasirašo maršrutiniame lape (analogiškai gaminant pirmąją detalę).

Už darbininko atliekamų matavimų pastovų, savalaikį atlikimą, kontrolę, dokumentų pildymą atsako gamybos meistras.

Gamybos meistrai leidžiama patikrinti jo vadovaujamame bare atliktos technologinės operacijos kokybiškumą ir atitikimą reikalavimams ir parašu tai patvirtinti.

Kokybės inžinierius atlieka kokybės kontrolę bet kurios operacijos metu naudodamas detalių atrankos metodą

Gaminant:

- bandomąją gaminių partiją,
- detales kuriose kada nors jau buvo aptiktos neatitiktys, darbininkai, meistrai ir kokybės inžinierius privalo atlikti visų operacijų kokybės kontrolę visoms (100%) detalėms.

Gaminant detales pagal atskirai pateiktą jų sąrašą darbininkai ir kokybės inžinierius atlieka visų operacijų kokybės kontrolę pagal detalių atrankos metodą.

Pastebėjęs neatitiktį prieš tai atliktoje operacijoje, o taip pat klaidas bei netikslumus techninėje dokumentacijoje darbininkas turi sustabdyti tolimesnį detalės apdirbimą ir nedelsiant informuoti gamybos meistrą ir kokybės inžinierių. Gamybos meistras ir kokybės inžinierius apie klaidas bei netikslumus detalės techninėje dokumentacijoje informuoja gamybos paruošimo vadybininką.

Neatitikčių valdymas vyksta pagal procedūros „Neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimo veiksmai“ reikalavimus.

1.3. Galutinė produkto kontrolė

Galutinę produkto kokybės kontrolę atlieka kokybės inžinierius.

Galutinei kokybės kontrolei gaminius, jų maršrutinį lapą ir brėžinį kokybės inžinieriui pateikia gamybos meistras. Kokybės inžinierius gaminių partijos kontrolę atlieka naudodamas detalių atrankos metodą.

Pagaminus :

- bandomąją gaminių partiją,
- detales, kuriose jau buvo aptiktos neatitiktys,
- pagal atskirą sąrašą

Galutinė gaminių kontrolė atliekama 100% gaminių. Už galutinę produkto kontrolę atsako kokybės vadovas.

Kontrolės metu kokybės inžinierius atlieka veiksmus:

- patikrina pateiktą gaminių kokybę pagal techninės dokumentacijos reikalavimus;
- -esant teigiamiems rezultatams, maršrutiniame lape deda asmeninį spaudą „PATIKRINTA;Vardo/pavardės inicialai;data“ , identifikuojančiu kokybės inžinierių, kuris patvirtina galutinę kontrolę;
- esant neigiamiems matavimo rezultatams, maršrutiniame lape deda asmeninį spaudą „Neatitiktis vardo/pavardės inicialai“ ir surašo rastus neatitikimus. Tokį gaminį toliau transportuoti – siųsti užsakovui greižtai draudžiama.
- surašo matavimo protokolą ir jį pasirašo;
- grąžina išmatuotas detales, maršrutinį lapą ir brėžinį gamybos meistrai. Protokolo originalą įsega į segtuvą „Matavimo protokolai“ ir saugo matavimo laboratorijoje; maršrutinis lapas su visais parašais yra archyvuojamas tam numatytoje vietoje.

Pastaba: „Matavimo protokolai“ rašomi tuo atveju, kai to pageidauja užsakovas ir tai numatyta maršrutiniame lape;

- esant neigiamiems rezultatams, atlieka veiksmus, numatytus „Neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimo veiksmai“.

Visoms detalėms, kurioms buvo atlikti koregavimo veiksmai ar kurios buvo pagamintos iš naujo dėl surastų neatitikčių, atliekama kokybės kontrolė naudojant detalių atrankos metodą.

1.4. Pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui kontrolė.

Pakuotojas darbo metu vadovaujasi „Pakuotojo darbo instrukcija”.

Kokybės inžinierius papildomai kontroliuoja, kaip laikomasi specialių pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui reikalavimų. Pastebėtos neatitiktys taisomos nedelsiant.

Neatitikčių negalint greitai pašalinti, atliekami veiksmai pagal „Neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimo veiksmai“ reikalavimus ir informuojamas gamybos paruošimo vadybininkas.

1.5. Produkto statusas kontrolės atžvilgiu.

Produkto statusas kontrolės atžvilgiu yra aiškiai apibrėžtas visuose kontrolės etapuose.

Gavinių kontrolė - visi gaviniai tikrinami nedelsiant, kai tik jie pristatomi. Atlikus kontrolę sandėlininkas gaminį padeda į vietą, pažymėtą lipduku „Patikrintos detalės”.

Tarpoperacinė kontrolė – kiekvienos atliktos operacijos kontrolę patvirtina darbininko, atlikusio operaciją parašas maršrutiniame lape. Patikrintos detalės iš vienos operacijos į kitą perduodamos technologinėje taroje kartu su maršrutiniu lapu ir brėžiniu.

Galutinė produkto kontrolė – ši kontrolė atliekama matavimo laboratorijoje. Visos detalės, kurioms atliekama galutinė kontrolė, skirstomos į atskiras grupes ir laikomos specialiai pažymėtose vietose:

- kontrolė neatlikta – detalės laukia, kol bus patikrintos;
- kontrolė atlikta – detalės patikrintos ir esant teigiamiems rezultatams, perduodamos pakuoti, o esant neigiamiems rezultatams pažymimos n/p ženklu ir patalpinamos neatitiktinėms detalėms skirtoje vietoje;
- neatitiktinės detalės – laikomos, kol komisija nusprendžia, kaip jas panaudoti.

3.5. DARBO SU ĮRENGINIU CORTINA DS-3100 DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJOS

Šiame skyriuje aprašytos saugos priemonės, skirtos tiek darbuotojams, tiek pačiam įrenginiui CORTINA DS-3100 apsaugoti. Jame taip pat paaiškinti šioje instrukcijoje naudojami simboliai bei įspėjimai. Net ir laikantis visų saugos priemonių, naudojant šį gaminį gali kilti pavojus. Darbuotojai turi visuomet apie juos žinoti ir jų saugotis. Prieš naudojant šį gaminį būtina perskaityti ir įsidėmėti čia aprašytas saugos taisykles.

Įspėjimai ir simboliai



PAVOJUS. Tiesioginis sunkių ar mirtinų sužalojimų pavojus.



ĮSPĖJIMAS. Gali susidaryti pavojinga situacija, kuriai esant iškyla sunkių ar mirtinų sužalojimų pavojus.



ATSARGIAI. Gali susidaryti pavojinga situacija, kuriai esant iškyla nedidelių sužalojimų arba turto sugadinimo pavojus.



Nurodo technines mašinos arba valdymo įrenginio ypatybes, apie kurias turi žinoti mašiną naudojančys bei ją prižiūrintys darbuotojai.



Nurodo naudingus patarimus tam tikromis temomis.

Gaminio saugumas. Darbo sauga užtikrinama tik tuomet, jei: laikomasi naudojimo instrukcijoje ir ženkluose pateiktų reikalavimų; darbuotojai, naudojantys šią mašiną, atliekantys jos techninę priežiūrą ar ją remontuojantys, yra tinkamai išmokyti dirbti su šia mašina; jei mašina dirbant keliems asmenims, jų pareigos bei atsakomybė yra aiškiai apibrėžtos ir jų laikomasi; darbo vietoje neleidžiama būti pašaliniams asmenims; vengiama bet kokių pavojų saugai keliančių darbų; bet kokie sutrikimai ar gedimai, keliantys pavojų saugai, nedelsiant pašalinami; techninė priežiūra atliekama nurodytu laiku.

Saugos įtaisai ir stebėjimo įranga. Darbuotojų saugos sumetimais mašinoje yra įrengti saugos įtaisai ir stebėjimo įranga, jų negalima išmontuoti, šuntuoti ar apeiti. Mašinos dalys varomos automatiškai, elektriniais ir pneumatiniiais mechanizmais. Mašinai veikiant gali būti pavojinga likti saugos įtaisų apribotoje srityje.

Darbas laikantis saugos reikalavimų. Naudotis mechaninių, elektrinių ir dujinių sistemų įranga gali tik kvalifikuoti darbuotojai arba tokie darbai gali būti atliekami tik jiems prižiūrint. Netinkamas naudojimas bei valdymas gali kelti pavojų – taip galima sugadinti mašiną. Todėl draudžiama: gabenti šia mašina žmones; apdoroti neleidžiamas medžiagas; □□būti pavojingoje zonoje. Operatoriaus pareiga – pasirūpinti, kad pavojingoje zonoje nebūtų jokių pašalinių asmenų.

Pavojingos zonos

PAVOJUS. Buvimas pavojingoje zonoje. Veikiant plazminei pjovimo mašinai draudžiama likti **zonoje, kurioje apdorojamos medžiagos**. Neleiskite pašaliniams asmenims būti darbo vietoje!

Neuždenkite prieigos prie **EMERGENCY STOP** (avarinio išjungimo) mygtuko. Nelaimės dažniausiai įvyksta pakraunant arba iškraunant padavimo ar medžiagos gabenimo stalą ir jiems judant pirmyn bei atgal.

ATSARGIAI. Pavojus būti prispaustam pakraunant ir iškraunant padavimo arba medžiagos gabenimo stalą. Naudokite apsaugines pirštines ir batus su plieninėmis noselėmis.

Laisva erdvė aplink plazminę pjovimo mašiną turi būti sutvarkyta taip, kad ties padavimo stalu nebūtų kliūčių uždėti arba nuimti medžiagas.

ĮSPĖJIMAS. Pavojus būti prispaustam, kai padavimo arba medžiagos gabenimo stalas juda pirmyn ir atgal. Įsitikinkite, kad padavimo stalo judėjimo zonoje nieko nėra, kai padavimo stalas arba medžiagos gabenimo stalas juda pirmyn arba atgal.

Įspėjamieji ir patariamieji ženklai Ženklai turi būti pritvirtinti visam laikui ir lengvai įskaitomi. Kai ženklai susidėvi arba tampa neįskaitomi, juos reikia pakeisti. Keisdami ženklus pritaisykite juos tose pačiose vietose.

Simbolis	Aprašas	Vieta
	[spėjimas apie aukštą įtampą]	Žr. lazerio modulio naudojimo instrukciją.
	[spėjimas apie lazerio spindulių poveikį]	Pjovimo galvutė Lazerio modulis (žr. lazerio modulio naudojimo instrukciją).
	Pjovimo galvutės židinio atstumas coliais	Pjovimo galvutė
	[spėjimas apie elektros įtampą]	Valdymo spintos
	Naudokite apsauginę kvėpavimo kaukę	Dulkių pašalinimo įrenginys
	[spėjamas pranešimas]	Dulkių pašalinimo įrenginys
	[spėjimas saugoti rankas]	Lakštų gnybtai

4 pav. Įspėjamieji ir patariamieji ženklai

Reikalavimai personalui. Operatorių mokymas ir parengimas darbui pradedamas po to, kai gamintojo techninės priežiūros personalas perduoda mašiną eksploatuoti. Daugiau informacijos rasite užsakymo patvirtinimo dokumente. Mašinos savininkas atsako už tinkamą operatorių mokymą ir parengimą darbui. Siūlome įvairius papildomus mokymo dirbti su mašinomis kursus. Daugiau apie tai galite sužinoti kreipęsi į **Klientų mokymo centrą**.

Naudotojas. Šioje naudojimo instrukcijoje visi asmenys, dirbantys su mašina arba atliekantys jos techninės priežiūros darbus, vadinami **naudotojais**. Naudotojams keliami reikalavimai priklauso nuo to, kokius darbus jie turi atlikti. Naudotojai yra skirstomi į:

Savininkas. Savininkas – tai asmuo, sudaręs sutartį su gamintoju, arba jo atstovas. Savininkas turi juridinę teisę sudaryti sutartis. Jis įsigyja mašiną ir sudaro sąlygas naudoti ją pagal paskirtį.

Operatorius. Operatorius – tai asmuo, išmokytas naudoti ir valdyti mašiną. Operatorius valdo ir prižiūri mašiną įprastomis eksploatacijos sąlygomis. Operatoriaus parengtis apima ir dalyvavimą gamintojo surengtuose mokymo kursuose.

Mechanikas. Mechanikas – tai kvalifikuotas asmuo, turintis mechaniko arba elektriko išsilavinimą. Mechanikas prižiūri mašiną, atlieka techninės priežiūros darbus ir, jei reikia, smulkų remontą. Mechaniko pareigtis apima ir dalyvavimą gamintojo surengtuose mokymo kursuose.

Kvalifikacija. Šią mašiną naudoti ir su ja dirbti gali tik savininko instruktuoti ir parengti darbuotojai. Jie atsako už darbo vietoje esančius pašalinius asmenis. Asmenims, kuriuos dar reikia parengti ar išmokyti, leidžiama dirbti su mašina tik nuolat prižiūrint patyrusiam darbuotojui.

Pareigos ir atsakomybė. Darbuotojų pareigos ir atsakomybės ribos atliekant tam tikrus su mašina susijusius darbus (valdymas, nustatymas, priežiūra, remontas) turi būti griežtai nustatytos ir jų turi būti laikomasi. Neapibrėžus pareigų ar atsakomybės ribų gali iškilti pavojus saugai. Savininkas turi pasirūpinti, kad operatorius ir mechanikas gautų naudojimo instrukciją, ją perskaitytų ir visiškai perprastų.

Asmeninės apsaugos priemonės. Jei techninėmis ar organizacinėmis priemonėmis žalingo poveikio sveikatai visiškai pašalinti negalima, savininkas privalo aprūpinti operatorius ir techninės priežiūros personalą reikiamomis apsauginėmis priemonėmis. Batai su plieninėmis noselėmis. Apsauginės pirštinės. Apsauginiai akiniai. Kvėpavimo organų apsaugos priemonės.

Asmeninės apsaugos priemonės į pjovimo mašinos tiekiamą komplektą neįeina.

Su elektros įranga susiję pavojai.

ĮSPĖJIMAS. Pavojinga elektros įtampa. Netinkamai arba neatsargiai elgiantis su elektros įranga ir eksploatacinėmis priemonėmis galima sunkiai ar mirtinai susižaloti. Dirbti su elektros įranga ir eksploatacinėmis priemonėmis gali tik kvalifikuoti darbuotojai arba tokie darbai gali būti atliekami tik jiems prižiūrint.

Dirbdami su elektros įranga ir eksploatacinėmis priemonėmis būtinai laikykitės šių nurodymų: naudokite tik originalius nurodyto elektros srovės stiprio saugiklius. Jei elektros energijos tiekimas sutrinka: tučtuojau išjunkite mašiną. Atliekant techninės priežiūros darbus elektros komponentai turi būti atjungti nuo elektros tiekimo tinklo, nebent būtų nurodyta kitaip. Visų pirma patikrinkite, ar išjungtas elektros tiekimas atskiroms dalims ir ar jos yra visiškai iškrautos, tuomet jas įžeminkite bei trumpai sujunkite ir izoliuokite gretimas dalis bei tas dalis, kuriomis teka elektros srovė. Reguliariai tikrinkite elektros įrangą. Nedelsdami ištaisykite trūkumus, pvz., atsilaisvinusias jungtis ar apsvilusias laidus. Kai dirbama su dalimis, kuriomis teka elektros srovė, greta turi būti antras asmuo, kuris nelaimės atveju galėtų paspausti **EMERGENCY STOP**, mygtuką arba elektros išjungiklį. Aptverkite darbo vietą raudonai balta apsaugine grandine ir įspėjamaisiais ženklais. Visuomet naudokite tik izoliuotus įrankius.

Pneumatinės sistemos keliama pavojai. Reguliariai tikrinkite, ar nėra nuotėkių sudėtinėse sistemos dalyse, vožtuvuose ir žarnose.

ĮSPĖJIMAS. Sužeidimo lekiančiomis dalimis ir dėl prasiveržusio oro srauto pavojus. Kol sistemoje yra slėgio, draudžiama atlikti kokius nors surinkimo ar išardymo darbus, atsukti ar priveržti jungtis. Prieš pradėdami techninės priežiūros arba remonto darbus išleiskite slėgį iš tų sistemos dalių, kurias rengiatės atidaryti.

Hidraulinės sistemos keliami pavojai. Darbus, susijusius su hidrauline sistema, gali atlikti tik atitinkamų žinių turintys kvalifikuoti asmenys.

ĮSPĖJIMAS. Sužeidimo lekiančiomis dalimis pavojus Kol sistemoje yra slėgio, draudžiama atlikti kokius nors surinkimo ar išardymo darbus, atsukti ar priveržti jungtis. Prieš pradėdami techninės priežiūros arba remonto darbus išleiskite slėgį iš tų sistemos dalių, kurias rengiatės atidaryti.

Reguliariai tikrinkite visas žarnas, vamzdžius ir prisukamas jungtis, ar nėra nuotėkių. Nedelsdami ištaisykite bet kokius pažeidimus. Prasiveržusi alyvos čiurkšlė gali sužeisti ir sukelti gaisrą. Prieš pradėdami remonto darbus išleiskite slėgį iš visų sistemos dalių ir slėgio vamzdžių, kuriuos rengiatės atidaryti, vadovaudamiesi dalių aprašymais. Tinkamai sudėkite ir sumontuokite visus hidraulinės sistemos vamzdelius. Nesukeiskite jungčių vietomis. Žarninių vamzdelių armatūra, ilgis ir kokybė turi atitikti reikalavimus.

Dujų, dulkių, garų ir dūmų keliami pavojai

Dujų tiekimas. Jei dujų tiekimo sistemoje yra nuotėkis, ištekėjusiam deguoniui susidūrus su atvira liepsna gali įvykti greitas degimas. Patikrinkite, ar tinkamai sujungti dujų tiekimo vamzdeliai.



ĮSPĖJIMAS. Sprogimo pavojus. Netepkite deguonies jungčių alyva ar tepalu! Kitaip dėl įvykusios cheminės reakcijos gali kilti sprogimo pavojus.

Dulkių pašalinimo įrenginys Pjaunant kylančias dulkes ir dujas iš pjovimo srities nusiurbia dulkių pašalinimo įrenginys. Dulkės filtruojamos. Jei pjaudami užuosite kokį nors kvapą, patikrinkite, ar gerai ir reikiamu našumu veikia oro išsiurbimo sistema.



ĮSPĖJIMAS. Gaisro pavojus. Jei išsiurbimo galia nepakankama, išsiurbimo angose gali susikaupti ir užsidegti pjovimo atliekos. Išsiurbimo galia visuomet turi atitikti nurodytąją. Laikykitės priežiūros plane nurodytų priežiūros intervalų. Saugokite, kad į ištraukimo kameras ar vamzdinius nepatektų uždegtų cigarečių ir degančių daiktų. Keičiant medžiagas iš plieno į aliuminį arba atvirkščiai, būtina nuosekli dulkių atskyrimo sistema. Kiekvienai medžiagai reikia naudoti atskirą dulkių surinkimo baką. Jei dulkės yra degios, sprogios ir savaime užsiliepsnojančios, atskirtų dulkių laikymo kiekį ir laiką reikia kaip galima sumažinti.

Dirbdami uždaroje erdvėje pasirūpinkite tinkamu vėdinimu.

Patarimas gaisro ir avarijos atveju.

ATSARGIAI. Nuodingi garai ir dulkių dalelės. Valydami dėvėkite apsauginę kaukę ir mūvėkite apsauginėmis pirštinėmis. Po kiekvieno pažeidimo atvejo gerai išvėdinkite darbinės patalpas.

Tepamosios, aušinimo medžiagos ir valymo priemonės. Naudodami eksploatacines medžiagas, ypač alyvas, tepalus ir kitas chemines medžiagas laikykitės gamintojo pateiktų saugos taisyklių. **Tiekėjo dokumentų** kataloge pateikta visa reikiama informacija. Venkite ilgalaikio, intensyvaus šių medžiagų sąlyčio su oda. Naudokite apsaugines pirštines, apsauginius akinius ir, jei reikia, prijuostę. Prieš pradėdami darbą pasitepkite odą tinkamu apsauginiu kremu. Nedelsdami pasikeiskite alyva permirkusias aprangos dalis. Nelaikykite alyvai šluostyti naudojamų skudurų drabužių kišenėse.

ATSARGIAI. Apsinuodijimas. Įkvėpus alyvos garų arba dūmų gali supykinti ir apimti silpnumo jausmas. Stenkitės neįkvėpti alyvos garų ir dūmų. Pasirūpinkite pakankamu vėdinimu.

ĮSPĖJIMAS. Sprogimo pavojus Laikykite purkštuvus ir purkštuvų indus atokiau nuo karštų objektų, mašinos dalių, dujų ar garų! Laikykite darbo priemones ant tam tinkamų paviršių (pvz., įrankių vežimėlio).

Mašinos savininkas yra atsakingas už tinkamą tepamųjų, aušinimo medžiagų, valymo priemonių ir šiais produktais užterštų medžiagų utilizavimą.

Kiti pavojai. Saugos sumetimais draudžiama daryti savavališkus mašinos pakeitimus arba montuoti priedus. Draudžiama daryti programuojamų valdiklių pakeitimus. Be gamintojo leidimo draudžiama jungti mašiną su esamomis sistemomis.

Informacija avarijos atveju. Asmeniui susižalojus: suteikite pirmąją pagalbą; praneškite gydytojui; informuokite tiesioginį viršininką; laikykitės įstatymuose ir bendrovės taisyklėse nustatytos tvarkos.

4 MOKYMO ELEMENTAS. LAKŠTINIO METALO PJOVIMAS DUJOMIS

4.1. PLAZMINIO IR DUJINIO PJOVIMO STAKLIŲ „CORTINA DS-3100“ TECHNINIS APRAŠYMAS

Plazminio ir dujinio pjovimo staklių „Cortina DS – 3100“ techninis aprašymas pateiktas 2.1. skyrelyje – [LAKŠTINIO METALO PLAZMINIO IR DUJINIO PJOVIMO STAKLIŲ „CORTINA DS-3100“ TECHNINIS APRAŠYMAS.](#)

4.2. DARBO BRĖŽINIAI IR TECHNOLOGINĖS KORTELĖS

Dalis lakštinio metalo pjovimo procese naudojamų darbo brėžinių pavyzdžiai yra pateikti 1.2. skyriuje – [TECHNOLOGINĖS KORTELĖS, DARBO BRĖŽINIAI](#). Daugiau darbo brėžinių galima rasti paspaudus ant nuorodos: [Papildomi brėžinių pavyzdžiai](#). Nurodymėse aplanke rasite daug lakštinio metalo pjovimo dujomis ir plazma brėžinių pavyzdžių, tiek sudėtingesnių, tiek paprastesnių. Norint peržiūrėti duotus brėžinių pavyzdžius reikia turėti programinę įrangą, kuri atpažįsta bylas, kurių formatas .dwg. Rekomenduotina programa yra Autodesk AutoCAD.

Lakštinio metalo pjovimo procese naudojamos technologinės kortelės yra pateiktos 1.2. skyriuje – [TECHNOLOGINĖS KORTELĖS, DARBO BRĖŽINIAI](#).

4.3. ĮRENGIMO PRIEŽIŪROS INSTRUKCIJA

Įrengimo priežiūros instrukcija pateikta 3.3. skyrelyje – [ĮRENGIMO PRIEŽIŪROS INSTRUKCIJA.](#)

4.4. KOKYBĖS KONTROLĖS PROCEDŪRŲ APRAŠAS

Gamybos proceso planavimo ir valdymo algoritminė schema pasiekama paspaudus šią nuorodą: [Algoritmas A prie KP 04-00](#)

Kokybės kontrolė, matavimai ir bandymai pareiginių instrukcijų aprašas.

Kokybės kontrolė yra viena iš svarbiausių gamybos proceso grandžių. Už gaminio kokybę atsako gamintojas. Gamybos proceso metu yra atliekama gaminių kokybės kontrolė:

1. Gavinių ir sandėliavimo kontrolė,
2. Tarpoperacinė kontrolė,
3. Galutinė produkto kontrolė,
4. Pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui kontrolė.

Kokybės kontrolę vykdo darbininkai, gamybos meistrai ir kokybės kontrolės skyriaus darbuotojai.

Gavinių ir sandėliavimo kontrolė

Gavinių priėmimas į sandėlį vykdomas pagal pirkimų reikalavimus. Gavinių kontrolė atliekama visoms nupirktoms žaliavoms, pagalbinėms medžiagoms, kooperuojamoms paslaugoms ir įrankiams.

Gavinių kokybės kontrolę atlieka sandėlininkas priimdamas prekes į sandėlį saugojimui. Jei jis pats pilnai negali atlikti medžiagų kokybės kontrolės dėl matavimo priemonių trūkumo, kooperacijos būdu pagamintiems gaminiams ar atliktoms atskiroms operacijoms, kreipiasi į kokybės inžinierių.

Kokybės inspektorius maršrutiniame lape padaro atžymą apie patikrintus gavinius.

Kontrolės metu nustatę neatitiktį, kontrolę atliekantys darbuotojai elgiasi pagal procedūros neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimo veiksmai reikalavimus.

Tarpoperacinė kontrolė

Staklių operatorius, suvirintojas, pjovėjas, šaltkalvis ar bent kuris kitas darbuotojas dalyvaujantis gamybos procese (toliau darbininkas), dirba kaip kokybės inspektorius, ir pilnai atsako už savo padaryto darbo kokybę, o taip pat už prieš tai atliktų operacijų atitikimą reikalavimams.

Tarpoperacinę kontrolę atlieka darbininkas po kiekvienos technologinės operacijos.

Gamindamas pirmą detalę reikiamos operacijos metu darbininkas pats atlieka matavimus ir pasirašo technologiniame lape tam numatytoje vietoje. Įsitikinus, kad detalė gera ji yra pateikiama kokybės inžinieriui kokybės kontrolei.

Kokybės inžinierius taip pat atlieka pirmos detalės kontrolę ir, esant teigiamiems kontrolės rezultatams, detalės maršrutiniame lapo specialioje numatytoje vietoje pažymi:

- patikrinta pirma detalė,
- pasirašo,
- kontrolės datą.

Po šių veiksmų leidžiama gaminti antrąją detalę. Gamindamas antrąją ir tolimesnes detales darbininkas pats atlieka matavimus. Baigęs kokybiškai pagaminti detalę(es) ir jas patikrinęs darbininkas pasirašo maršrutiniame lape (analogiškai gaminant pirmąją detalę).

Už darbininko atliekamų matavimų pastovų, savalaikį atlikimą, kontrolę, dokumentų pildymą atsako gamybos meistras.

Kokybės inžinierius atlieka kokybės kontrolę bet kurios operacijos metu naudodamas detalių atrankos metodą

Gaminant:

- bandomąją gaminių partiją,
- detales, kuriose kada nors jau buvo aptiktos neatitiktys, darbininkai, meistras ir kokybės inžinierius privalo atlikti visų operacijų kokybės kontrolę visoms (100%) detalėms.

Gaminant detales pagal atskirai pateiktą jų sąrašą, darbininkai ir kokybės inžinierius atlieka visų operacijų kokybės kontrolę pagal detalių atrankos metodą.

Pastebėjęs neatitiktį prieš tai atliktoje operacijoje, o taip pat klaidas bei netikslumus techninėje dokumentacijoje, darbininkas turi sustabdyti tolimesnį detalės apdirbimą ir nedelsiant informuoti gamybos meistrą ir kokybės inžinierių. Gamybos meistras ir kokybės inžinierius apie klaidas bei netikslumus detalės techninėje dokumentacijoje informuoja gamybos paruošimo vadybininką.

Neatitikčių valdymas vyksta pagal procedūros „Neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimo veiksmai“ reikalavimus.

Galutinė produkto kontrolė

Galutinę produkto kokybės kontrolę atlieka kokybės inžinierius.

Galutinei kokybės kontrolei gaminius, jų maršrutinį lapą ir brėžinį kokybės inžinieriui pateikia gamybos meistras. Kokybės inžinierius gaminių partijos kontrolę atlieka naudodamas detalių atrankos metodą.

Pagaminus :

- bandomąją gaminių partiją,
- detales, kuriose jau buvo aptiktos neatitiktys,
- pagal atskirą sąrašą

Galutinė gaminių kontrolė atliekama 100% gaminių. Už galutinę produkto kontrolę atsako kokybės vadovas.

Kontrolės metu kokybės inžinierius atlieka veiksmus:

- patikrina pateiktų gaminių kokybę pagal techninės dokumentacijos reikalavimus;
- esant teigiamiems rezultatams, maršrutiniame lape deda asmeninį spaudą „PATIKRINTA;vardo/pavardės inicialai;data“ , identifikuojančiu kokybės inžinierių, kuris patvirtina, galutinę kontrolę;
- esant neigiamiems matavimo rezultatams, maršrutiniame lape deda asmeninį spaudą „Neatitiktis vardo/pavardės inicialai“ ir surašo rastus neatitikimus. Tokį gaminį toliau transportuoti – siųsti užsakovui greižtai draudžiama.

Visoms detalėms, kurioms buvo atlikti koregavimo veiksmai ar kurios buvo pagamintos iš naujo dėl surastų neatitikčių, atliekama kokybės kontrolė naudojant detalių atrankos metodą.

Pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui kontrolė.

Pakuotojas darbo metu vadovaujasi „Pakuotojo darbo instrukcija“.

Kokybės inžinierius papildomai kontroliuoja, kaip laikomasi specialių pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui reikalavimų. Pastebėtos neatitiktys taisomos nedelsiant.

Neatitikčių negalint greitai pašalinti, atliekami veiksmai pagal „Neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimoveiksmai“ reikalavimus ir informuojamas gamybos paruošimo vadybininkas.

Produkto statusas kontrolės atžvilgiu.

Produkto statusas kontrolės atžvilgiu yra aiškiai apibrėžtas visuose kontrolės etapuose.

Gavinių kontrolė – visi gaviniai tikrinami nedelsiant, kai tik jie pristatomi. Atlikus kontrolę sandėlininkas gaminį padeda į vietą, pažymėtą lipduku „Patikrintos detalės“.

Tarpoperacinė kontrolė – kiekvienos atliktos operacijos kontrolę patvirtina darbininko, atlikusio operaciją parašas maršrutiniame lape. Patikrintos detalės iš vienos operacijos į kitą perduodamos technologinėje taroje kartu su maršrutiniu lapu ir brėžiniu.

Galutinė produkto kontrolė – ši kontrolė atliekama matavimo laboratorijoje. Visos detalės, kurioms atliekama galutinė kontrolė, skirstomos į atskiras grupes ir laikomos specialiai pažymėtose vietose:

- kontrolė neatlikta – detalės laukia, kol bus patikrintos;

- kontrolė atlikta – detalės patikrintos ir esant teigiamiems rezultatams, perduodamos pakuoti, o esant neigiamiems rezultatams pažymimos n/p ženklu ir patalpinamos neatitiktinėms detalėms skirtoje vietoje;
- neatitiktinės detalės – laikomos, kol komisija nusprendžia, kaip jas panaudoti.

4.5. DARBO SU ĮRENGINIU CORTINA DS – 3100 DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJA

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [DARBUOTOJŲ SAUGOS IR SVEIKATOS INSTRUKCIJA](#). Perskaitę instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

5 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

5.1. UŽDUOTIES APRAŠAS

„Lakštinio metalo pjovimas sparčiuoju pjovimu skaitmeninio programinio valdymo staklėmis, valdymo programų sudarymas“

Užduoties tikslas:

savarankiškai sudaryti apdirbamos detalės dujomis ar plazmos srautu technologinį maršrutą, išpjauti detalę pagal technologinį brėžinį ir įvertinti detalės apdirbimo kokybę.

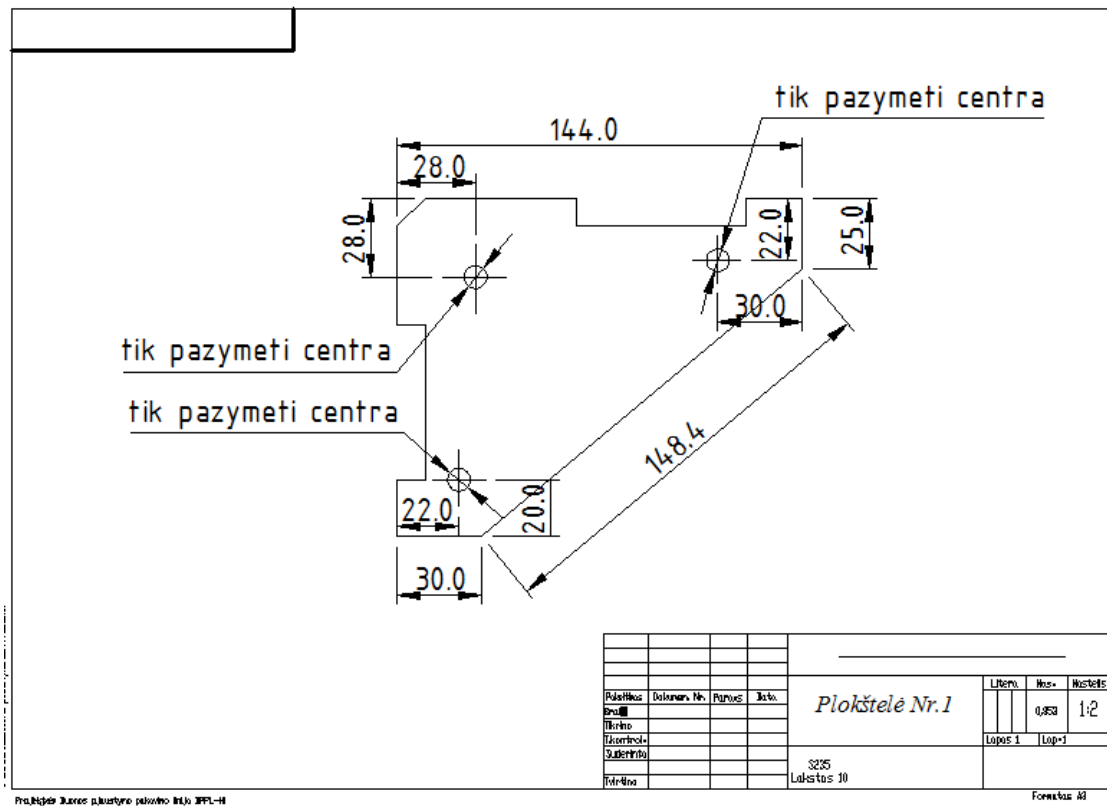
Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- Apdirbimo režimų parinkimo rekomendacijos
- Technologinės dokumentacijos pildymo metodiniai nurodymai
- Dujomis ar plazmos srautu apdirbamos detalės valdymo programos sudarymo nurodymai
- Detalės ruošinys
- Pjovimo staklės
- Pjovimo įrankiai
- Matavimo priemonės
- Detalės brėžinys

Užduoties aprašymas:

- Pateikti racionalaus apdirbamų detalių išdėstymo metalo lakšte eskizą
- Parinkti pjovimo įrankius
- Parinkti matavimo priemones
- Sudaryti detalės apdirbimo technologinį maršrutą
- Parinkti pjovimo operacijos apdirbimo režimus
- Užpildyti technologinę dokumentaciją (operacinę kortelę)
- Sudaryti dujomis ar plazmos srautu apdirbamos detalės valdymo programą,
- Atlikti pjovimo dujomis ar plazmos srautu operaciją pagal pateikto brėžinio techninius reikalavimus
- Atlikti pagamintos detalės kokybės kontrolę

5.2. DARBO BRĖŽINYS



Detalės brėžinį .dwg formatu galite rasti čia: [Užduotis](#). Brėžiniui peržiūrėti reikia AutoCAD programos.

5.3. UŽDUOTIES VERTINIMO KRITERIJAI

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai pagal technologinį brėžinį dujomis ar plazmos srautu apdirbta detalė, įvertinta jos apdirbimo kokybė

SPECIALUSIS MODULIS S.6.5. LAKŠTINIO METALO PJUVIMAS LAZERIU SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS IR VALDYMO PROGRAMŲ SUDARYMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. GAMYBOS TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „BALTEC CNC TECHNOLOGIES

1.1. KOKYBĖS VADOVO PROCEDŪRŲ, SUSIJUSIŲ SU METALO APDIRBIMO TECHNOLOGINIO PROCESO ORGANIZAVIMU IR PLANAVIMU PROCEDŪRŲ APRAŠAS



1 pav. Sertifikato kopija

1 lentelė. KVS procesai ir jų taikymas UAB „Baltec CNC Technologies“:

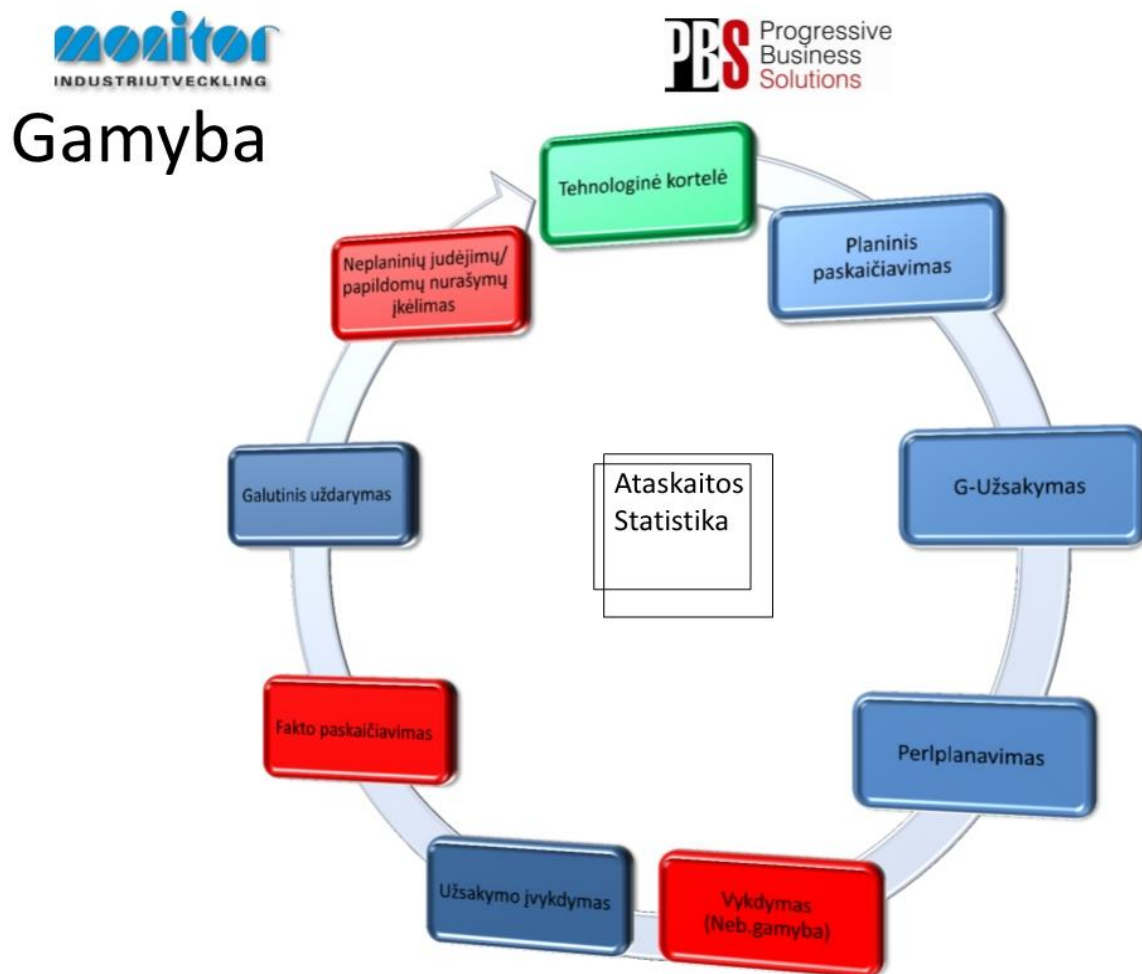
KP Nr.	Procedūra	Taikymas bendrovėje
KP 01-00	Kokybės vadybos sistemos dokumentų ir duomenų parengimas bei valdymas	Procesas reglamentuoja KVS dokumentų rengimą ir valdymą bendrovėje ir apima visą ciklą nuo dokumento sukūrimo iki sunaikinimo bei darbo su dokumentais ir kompiuteriniais duomenimis (panaudojimo, priėjimo, valdymo, saugojimo) tvarkai nustatyti.
KP 02-00	Kokybės vidaus auditai	Nustato bendrovės KVS vidaus auditų planavimo, organizavimo, atlikimo ir įforminimo dokumentais tvarką.
KP 03-01	Neatitiktinių valdymas, koregavimo ir prevenciniai veiksmai	Procesas užtikrina nustatytų neatitiktinių produktų identifikavimą, valdymą, nurodo koregavimo būdus ir pateikia rekomendacijas, įgyvendinant prevencinius veiksmus.
KP 03-02	Statistiniai metodai ir monitoringas	Procesas aprašo statistinių metodų parinkimą, informacijos rinkimą ir apdorojimo tvarką (monitoringas).
KP 04-00	Gamybos proceso planavimas ir valdymas	Procesas aprašo gamybos proceso etapus, pradedant nuo komercinio pasiūlymo parengimo iki gatavo gaminio/paslaugos pardavimo klientui.
KP 05-03	Žmogiškųjų išteklių valdymas	Procesas aprašo žmogiškųjų išteklių valdymo principus, darbuotojų paieškos, atrankos, adaptavimo, motyvavimo, vertinimo, mokymo bei kvalifikacijos kėlimo tvarka Bendrovėje.
KP 06-00	Įrengimų, įrangos ir įrankių priežiūra	Procesas aprašo gamybos įrengimų, įrangos ir įrankių profilaktinės - techninės priežiūros bei tikrinimo technologiniam tikslumui planavimą, organizavimą, atlikimą ir įforminimą dokumentuose, siekiant palaikyti nenutrūkstamą ir bedefektinę gamybą.

KP Nr.	Procedūra	Taikymas bendrovėje
KP 07-00	Kontrolė, matavimai ir bandymai	Procesas nustato darbuotojų veiksmus, atliekant kontrolės procedūras visuose gamybos etapuose (pradedant gavinių kontrole baigiant produkto išsiuntimu klientui).
KP 08-00	Kontrolės, matavimo ir bandymų įrengimų valdymas	Procesas nustato kontrolės, matavimo ir bandymo įrengimų panaudojimo tvarką. Apima visą ciklą: nuo KMB pasirinkimo ir įsigijimo iki jų nurašymo.
KP 09-00	Pirkimai	Procesas nustato žaliavų, pagalbinių medžiagų, įrengimų, įrangos, įrankių, įsigijimo ir jų laikymo, apsaugos bei perdavimo gamybai tvarką ir atsakomybę. Kaip sudėtinė procedūros dalis - transporto naudojimo
KP 10-00	Projektavimas ir kūrimas	Procesas nustato projektavimo ir kūrimo procesų valdymą.
KP 11-00	Sutarčių rengimas ir valdymas	Procesas reglamentuoja visų rūšių sutarčių rengimo, derinimo, tvirtinimo, vykdymo kontrolės ir saugojimo tvarką.
KP 12-00	Darbų saugos organizavimas	Procesas reglamentuoja darbų ir priešgaisrinės saugos organizavimą įmonėje.
KP 13-00	Vadovybės vertinamoji analizė	Procesas nustato bendrovės veiklos vadovybinės vertinamosios analizės tvarką bendrovėje
KP 14-00	Įrašų valdymas	Procesas nustato visų su bendrovės kokybės vadybos sistema susijusių dokumentų, duomenų valdymo, apsaugos, radimo, saugojimo laiko ir sunaikinimo tvarką
KP 15-00	Pardavimai	Procesas nustato metalo gaminių ir sporto prekių (toliau gaminių) pardavimo tvarką.

1.2. GAMYBOS ORGANIZAVIMO ALGORITMINĖ SCHEMA

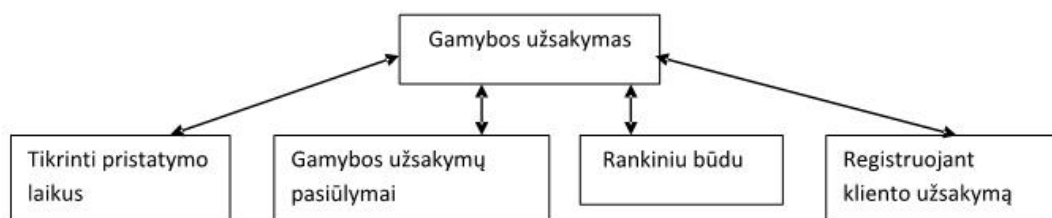
Gamybos proceso planavimo ir valdymo algoritminė schema pasiekama paspaudus šią nuorodą: [Algoritmas A prie KP 04-00](#)

1.3. GAMYBOS VALDYMO PROGRAMOS „MONITOR“ APRAŠAS





Gamybos užsakymų registravimas



Užsakymai gamybai gali būti kuriami 3 būdais:

1. Tiesiogiai iš pardavimų užsakymų, naudojant procedūrą **Tikrinti pristatymo laikus** (žiūrėti 3psl.),
2. P modulyje **Registruojant kliento užsakymą** (žiūrėti 5psl.),
3. Iš sukurtų pasiūlymų po poreikių skaičiuoklės, naudojant procedūrą **Gamybos užsakymų pasiūlymai** (žiūrėti 6psl.),
4. Registruojant gamybinius užsakymus rankiniu būdu (esama procedūra žiūrėti 2psl.).

Gamybos užsakymų modulis yra vienas pagrindinių modulių dirbant su gamybos užsakymais.

Gamybos užsakymai turi savo statusą, pagal kurį galima spręsti, kurioj stadijoj jis yra.

- 1- gamybos užsakymas ar detalė yra registruotas;
- 2- gamybos užsakymas yra atspausdintas (pagal standartą į gamybos užsakymo paketą įeina 3 pagrindiniai dokumentai: Medžiagų kortelė, Maršrutinė kortelė ir Darbo užduotis);
- 3- gamybos užsakymas ar detalė yra procese (gaminamas);
- 4- gamybos užsakymas ar detalė yra **baigtas gaminti**;
- 5- gamybos užsakymas ar detalė yra paskaičiuotas pagal faktą ir įvertintas;
- 6- gamybos užsakymas ar detalė yra išsiųstas užsakovui;
- 9- gamybos užsakymas ar detalė yra istorinis.



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt




G – Užsakymai – Registruoti gamybos užsakymą

Užsakymo lauke įvedamas detalės numeris, jos kiekis (šiuo atveju 100vnt) bei nurodoma galutinė įvykdymo data. Norint išsaugoti užsakymą, sistema automatiškai generuoja užsakymo numerį bei pagal, detalės technologiją, žaliavas bei papildomai aprašytą informaciją, generuoja, kada optimaliausiai turėtų būti pradėta pirmą operaciją (Pradėti laukelyje). Darbo centrų apkrovimus sistema, registruojant šiuo būdu, ignoruoja. Žaliavų bei operacijų informacija atspindi pagrindiniuose darbo dokumentuose (Maršrutinėje kortelėje, Darbo užduotyje bei Medžiagų kortelėje).

Detalės prioritetas skaičiuojamas nuo 9 iki 1. Jei prioritetas yra 1, reikia šias detales reikia gaminti pirmiausia ir jos yra „degančios“. Sistema automatiškai visada naudoja 9 prioritetą.

Registruojant gamybos užsakymą, jo statusas bus 1.

Norint spausdinti gamybos užsakymą, spauskite spausdintuvo simbolį įrankių juostoje .

Norint ištrinti užsakymą- „užeikite“ ant norimo užsakymo bei spauskite trintuko simbolį įrankių juostoje .

Spausdinant užsakymą iš **S – art.** pasirenkame ar norime, kad kartu į gamybą pasileistų ir sandėliuojami artikulai, jeigu norim kad pasileistų pasirenkame **Išskirstyti**. Jeigu pasirinkime **Neišskirstyti** tuomet **S-** artikulų į gamybą reikės paleisti rankiniu būdu.

Spausdinant užsakymą iš **Užsak tipas**, pasirenkame kokio tipo užsakymą norime registruoti t.y.:

Struktūrinis – bus „užleistas“ visos pozicijos pagal technologiją nuo 0 lygio iki tokio, kuirs bus pats žemiausias.

Vieno lygio – į gamybą bus paleista tik 0 lygio (pagrindinis artikulų) mazgas, tik tas kurį įrašysime registruojant užsakymą.

Be medž. poreikio - sistema suformuos užsakymą tik tam artikului kurį įrašysime registruojant užsakymą, neįtraukiant medžiagų poreikio.



UAB „Progressyvių verslo sprendimai“

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt



Lange Atidaryti galime pasirinkti, kad po užsakymo registravimo sistema iškart atidarytų poreikių skaičiavimo langą, Apkrovimų langą arba abu kartu. Pagal nutylėjimą sistema neatidaro nei vieno lango.

Atidaryti

☒ Nėra ☐ Poreikio skaičiavimas

☐ Abu ☐ Apkrovimas ☐ Rodyti sąlygas

Tikrinti Pristatymo Laikus (TPT)

Ši procedūra naudojama įsitikinti, ar registruojamas užsakymas bus įvykdytas laiku.

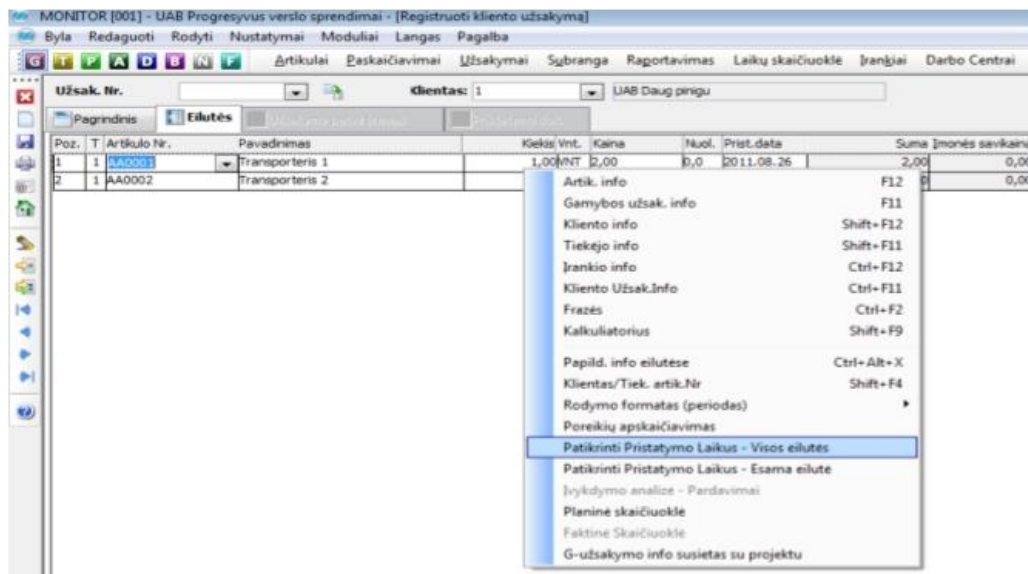
Atliekant šią procedūrą, sistema atlieka skaičiavimus ir perskaičiavimus medžiagoms, jų likučiams, užsakymų įvykdymui bei gamybinių procesų įvykdymams.

Todėl, jei skaičiuojama keletas eilučių ar užsakymų, pagal užsakymų sudėtingumą bei nomenklatūros dydį, toks skaičiavimas gali užtrukti daugiau laiko.

TPT procedūra yra paleidžiama kaip pagalbinė, vykdant kitas procedūras kaip kad „kliento užsakymo registravimas“, „gamybos užsakymo registravimas“ arba tiesiog iš tam tikrų ataskaitų, kaip kad klientų užsakymų sąrašas.

Procedūros iššaukimas vykdomas dešiniu pelės klavišu. Pasirenkame ar norime skaičiuoti vienai kažkuriai pozicijai (Esama eilutė), ar skaičiuojame visam užsakymui (Visos eilutės).

Pavyzdys: (registruojant kliento užsakymą)



Sistema pagal parinktus nustatymus apskaičiuoja galimą įvykdymą:



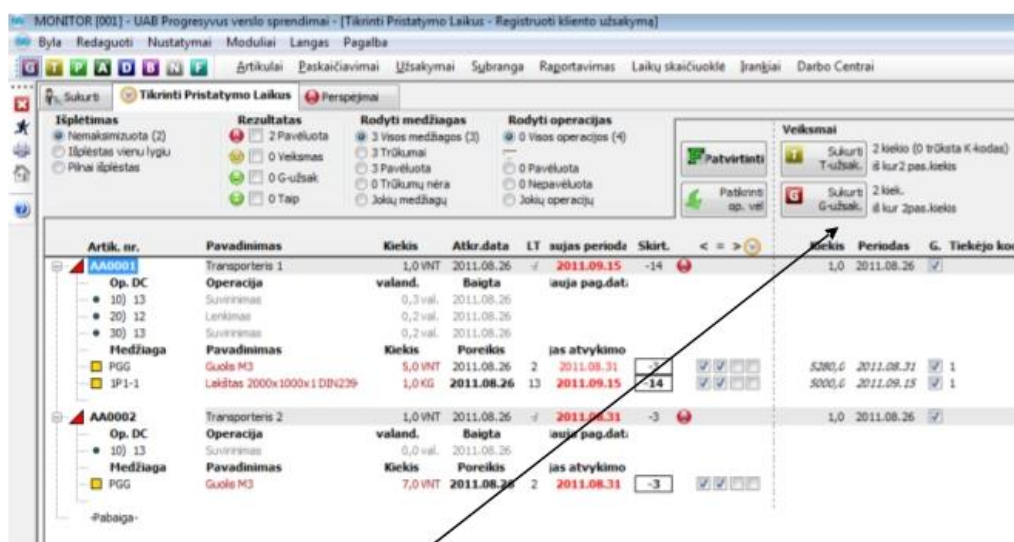
UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt

Metalo ir plastiko apdirbimo skaitmeninio programinio valdymo staklėmis technologinių kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga



Norint pamatyti gamybos ar tiekimo neįvykdymo priežastis, mes galime aktyvuoti išplėstinį sąrašą.



Iš šios procedūros galima iš karto registruoti pirkimo bei gamybos užsakymus bei perskaiciuoti ir patvirtinti užsakymus.



Registruojant kliento užsakymą

Registruojant kliento užsakymą P modulyje galime užregistruoti ir gamybos užsakymą nenaudojant TPT (Tikrinti pristatymo laikus) procedūros.

MONITOR [001] - UAB Progresyvus verslo sprendimai - (Registruoti kliento užsakymą)

Byla Redaguoti Rodyti Nustatymai Moduliai Langas Pagalba

Užsak. Nr. Klientas: 1 UAB Daug pinigų

Pagrindinis Eilutės Užsakymų patvirtinimas Pristatymo sąlygos

Paštas/gadras
 Pavardė: UAB Daug pinigų
 Gatvė: Vilniaus
 Miestas: Vilnius
 Šalis: Lietuva

Pristatymo adresas (1)
 Pavardė: UAB Daug pinigų
 Gatvė: Vilniaus
 Miestas: Vilnius
 Šalis: Lietuva

S.f. adresas:
 El. paštas:
 Užsak.: ddd@dd2.22
 Praneša: ddd@dd2.22
 S.f.:

Ekspedijavimas
 GAN/Kliento N.
 Už krovinį mok. Combiterms

Atstovai
 Mūsų atst.: Giedrius Valuckas
 Jūsų atst.: Arnoldas Visockas
 Jūsų užs.nr.:
 Prekių etik:

Sąlygos
 Mok.sąlygos: 1 30 dienų
 Tiek.sąlygos: 1 Iš įmonės
 Tiek. būdas: 1 Keliu
 S.f. planas:
 Užsak.data: 2011.08.26
 Prist.data:
 Statusas: 1 Registruota
 Kliento kodas s.f.: 1
 Kredito limitas: 0
 S.f. statusas: 1 Registruota
 Spausd.per:
 Konstr. PVM

Eksport.
 Kalba: LI
 Valiuta: LTL
 PVMtarifas: 1 PVM tar
 Forward rate
 Pardavėjas:

Kita
 Papild. tekstas
 Klientų grupė
 1 Lietuva
 Projekto Nr.
 Faksas Nr.:
☒ G-užsakymas
☐ Išs.sąskaita
☐ S.f. išraš.mokestis

Užsak. Nr. Sukūrė: Pakeitė:

Registruojant reikia uždėti varnelę ant G-užsakymai ir sistema po išsaugojimo suformuos gamybos užsakymą pagal esamą pardavimo užsakymą. Tik reikės jį patvirtinti dar kartą paspausti išsaugoti.

MONITOR [001] - UAB Progresyvus verslo sprendimai - (Registruoti gamybos užsakymą <STANDART.> - Nuo Registruoti kliento užsakymą [532] -> [Naujos/per]

Byla Redaguoti Nustatymai Moduliai Langas Pagalba

Artikulai Paskaičiavimai Užsakymai Sybranga Raportavimas Laikų skaičiuoklė Įrankiai Darbo Centrai

Registracija Perplanuoti Paskaičiuoti Paskaičiuoti užsakymą Paskaičiuoti užsakymą

Atidaryti
☒ Nėra
☐ Abu
☐ Poreikio skaičiavimas
☐ Apkrovimas
☒ Priėmimo užsak.
☐ Rodyti sąlygas

S-art.
☒ Nediskirstyti
☐ Išskirstyti
☐ Perskaičiuoti
☒ Registruoti
☐ Perplan.esamą

Užsak tipas...
☒ Struktūrinis
☐ Vieno lygio
☐ Be medž.poreikio
☒ Leisti persidengimą
☒ Perplanuoti sekancius

Užsak. nr.	S	Y	Artik. nr.	Pavadinimas	Kiekis	Pradėti	Baigti	Urite sidon	Patv.	Kla
532-1			AA0001	Transporteris 1	1,0 VNT		2011.08.26	9	P	1
532-2			AA0002	Transporteris 2	1,0 VNT		2011.08.26	9	P	1



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
 LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
 Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt



Gamybos užsakymų pasiūlymai

A – Medžiagų poreikio planavimas – Gamybos užsakymų pasiūlymai

Atlikus visuotinės poreikių skaičiuoklės (VPS) procedūrą, gamybos užsakymus galima rasti bei automatiškai sugeneruoti per gamybos užsakymų procedūrą.

Pastaba: Kuo išsamiau bus aprašyti gaminiai (planavimo taisyklės, saugos sandėliai, ekonominiai kiekiai ir t.t.) tuo tikslesni bus sistemos pasiūlymai

Iš karto galime pasirinkti, ar automatiškai uždėti užsakymo generavimo varneles kiekvienai eilutei.

Taip pat galime iš anksto pasirinkti kokius gaminių tipus įtraukti į užsakymų pasiūlymus.



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt

MONITOR [001] - UAB Progresyvis verslo sprendimai - [Gamybos užsakymų pasiūlymas]

Byla Redaguoti Rodyti Mastelis Nustatymai Moduliai Langas Pagalba

G T A P F U A B C D E F I J K L M N O P Q R S T U V X Y Z Šaltinis

Artikulai Medžiagu Poreikio Planavimas Užsakymai Atsargos Produktų registras Kokybė Sandėliavimo vietų sistema

Sukurti Rodyti sąrašą Peržiūra

Artikulo Nr.	Pavadinimas	EUK							Išnaud. 3 mėn. naud. 12 mėn.	
77777	Detail SM	0,0 VNT								
#Pasiūlymas	Info	Kiekis	Pradėb	Baigt	Užsak. nr.	Būs.lik.	Vartotojas	Gen	Kiekis	Kiekis
#1	[000]	1.0	2011.08.12	2011.08.12	524	-18.00	TOMAS	<input type="checkbox"/>		
#2	[1]	1.0	2011.08.17	2011.08.17	530	-19.00	TOMAS	<input type="checkbox"/>		
AA0002	Transporteris 2	0,0 VNT								
#Pasiūlymas	Info	Kiekis	Pradėb	Baigt	Užsak. nr.	Būs.lik.	Vartotojas	Gen	Kiekis	Kiekis
#3		1.0	2011.09.09	2011.09.09	TR2	-1.00	TOMAS	<input type="checkbox"/>		
#4		1.0	2011.09.23	2011.09.23	TR2	-2.00	TOMAS	<input type="checkbox"/>		
DETALE B	Detale B 10x400x3	559,0 VNT								
#Pasiūlymas	Info	Kiekis	Pradėb	Baigt	Užsak. nr.	Būs.lik.	Vartotojas	Gen	Kiekis	Kiekis
#12	[MAZGAS]	459.0	2011.05.06	2011.05.20	1004	388.00	TOMAS	<input type="checkbox"/>		
#13	[V1]	1.0	2011.07.21	2011.07.21	1021	-13.00	TOMAS	<input type="checkbox"/>		
DETALK	Komforto detal	0,0 VNT								
#Pasiūlymas	Info	Kiekis	Pradėb	Baigt	Užsak. nr.	Būs.lik.	Vartotojas	Gen	Kiekis	Kiekis
#5	[88]	1988.0	2011.06.30	2011.07.20	522	-1988.00	TOMAS	<input type="checkbox"/>		
DZ	dz	0,0 VNT								
#Pasiūlymas	Info	Kiekis	Pradėb	Baigt	Užsak. nr.	Būs.lik.	Vartotojas	Gen	Kiekis	Kiekis
#6	[2]	652.0	2011.07.20	2011.07.21	523	-652.00	TOMAS	<input type="checkbox"/>		
MAZGAS	Mazgas is A ir B	2583,0 VNT								
#Pasiūlymas	Info	Kiekis	Pradėb	Baigt	Užsak. nr.	Būs.lik.	Vartotojas	Gen	Kiekis	Kiekis
#7	[GIEDRIUS]	29.0	2011.05.19	2011.05.20	1004	195.00	TOMAS	<input type="checkbox"/>	5.00	5.00

Kitos Žymos:

[illegible]



Gamybos užsakymų spausdinimas

Norint spausdinti gamybos užsakymus, naudojama procedūra “gamybos užsakymų spausdinimas”, kurią galima iššaukti ir iš gamybos užsakymų sąrašo. G – Užsakymai – Užsakymų sąrašas/Gamyba.

Pasirenkame artikulo statusą nuo 1 iki 1 (registruotas), sąrašų tipuose pasirenkam Užsakymas ir spaudžiame.

Užsak.Nr.	Pradėti	Baigti	Projekto nr.	Užsak. info	Prior.	K	Kliento užs.
00000000	2011.07.11	2011.07.11			9	✓	
0001					9	✓	
1001				Artik. info	9	✓	
1002				Gamybos užsak. info	9	✓	
1004				Kliento info	9	✓	
1005				Tiekejo info	9	✓	
1006				Išankio info	9	✓	
1007				Kliento Užsak. Info	9	✓	
1008				Prašas	9	✓	
1009				Kalkuliatorius	9	✓	
1010					9	✓	
1014				Filtruoti [2: Užsak.Nr.: '00015']	9	✓	
1015				Naikinti filtrą	9	✓	
1021				Rodyti filtro profilį	9	✓	
1024					9	✓	
1025				Savybės...	9	✓	
1027				Kopijuoti artik. į laikinę atmintį	9	✓	
1030				Kopijuoti K-užsak. pasirinkimą į laik.atmintį	9	✓	
1031				Kopijuoti G-užsak. pasirinkimą į laik.atmintį	9	✓	
1032					9	✓	
1033					9	✓	
1034				Aprašyti Artik. [SM200.1]	9	✓	
1036				Registruoti Gamybos Užsak. [00000000015]	9	✓	
1038				Įvykdymo analizė - Gamyba	9	✓	
1040					9	✓	
1107				Registruoti gamybos užsakymą	9	✓	
1107				Medžiagų Patikrinimas	9	✓	
1107				Spausdinti gamybos užsakymą	9	✓	
1107				Atžymėti visus patikrinimus	9	✓	



UAB "Progressyvių verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71
LT-14259 Vilnius
Faksas: +370 5 21 02 302

Mob.: +370 655 08 374
El. Paštas: info@pbs.lt
Svetainė: www.pbs.lt

Spausdinti Peržiūrėti iš anksto

Išoriniai dokumentai

- ☐ Nespausdinti
- ☒ Nespausdinti dublikatų
- ☐ Spausdinti viską pagal užsak. nr.
- ☐ Spausdinti viską pagal artikelį
- ☐ Spausdinti viską pagal operaciją

Subr. dokumentai

- ☐ Nespausdinti
- ☒ Automatiškai spausdinti
- ☐ Pasirenkama vėliau
- ☐ Tik spausdinti

Kita

☐ Tik neatspausdintos op / medž.

kutinis spausdinti

Projektas	Užsak.Nr.	S	Y	Artik. nr.	Op.	Pavadinimas	Cecho paketas	sildom
	00000000015			SM200. 1		Solar Module 200.1 Watts	M	p
	00015			SM200. 1		Solar Module 200.1 Watts	M	p
	1001			M2		Majonezas 2	M	p
	1002			M2		Majonezas 2	M	p
	1004			MAZGAS		Mazgas is A ir B	M	p
	1005			DETALE E		detale e	M	p
	1006			AA0001		Transporteris 1	M	p
	1007			AA0002		Transporteris 2	M	p
	1008			AA0001		Transporteris 1	M	p
	1009			AA0001		Transporteris 1	M	p
	1010			AA0001		Transporteris 1	M	p
	1014			M2		Majonezas 2	M	p
	1015			M2		Majonezas 2	M	p
	1021			V1		Vytauto butelis 1,SL	M	p
	1024			DETALE A		Detale A 10x200x3	M	p
	1025			DETALE A		Detale A 10x200x3	M	p

[illegible]



Gamybos užsakymo informacija

Norint sekti konkrečius gamybos užsakymus einam:

G – Užsakymai – Užsakymo info.

The screenshot shows a software interface for managing production orders. It includes a sidebar with navigation icons, a top section for order details, and a main table listing order items. Numbered callouts (1-15) point to specific elements: 1 points to the order number '1014'; 2 points to the material code 'MAZGAS'; 3 points to the planned start date '2011.06.30'; 4 points to the planned end date '2011.07.01'; 5 points to the planned quantity '100,0'; 6 points to the actual quantity '100,0'; 7 points to the planned material quantity '100,0'; 8 points to the remaining quantity '100,0'; 9 points to the status 'Baigta'; 10 points to the actual material quantity '1,8333'; 11 points to the initials 'STD'; 12 points to the planned time '1,8333 val.'; 13 points to the priority '9'; 14 points to the alternative/revision field; 15 points to the material code 'MAZGAS' in the table header.

Artikulo Nr.	Pavadinimas	I	POP	Vieta	Pl.kiekis	Likutis	Pran.kiekis	Užs.	Tipas	Pastir.kiekis	Raportas
DETAL A	Detale A 10x200x3	1	10	*****	100,00	100,00	0,00	100,00	G	0	25
DETAL B	Detale B 10x400x3	1	10	*****	200,00	-10,00	0,00	200,00	P	0	29
DETAL C	Detale C 10x600x3	1	10	*****	100,00	100,00	0,00	100,00	G	0	27

- 1 – Užsakymo numeris. Pasirenkamas iš sąrašo arba suvedamas ranka.
- 2 – Artikulas kurį gaminame, šiuo atveju pažymėtas artikulas MAZGAS.
- 3 – Planuota užsakymo pradžia ir pabaiga.
- 4 – Baigti. Rašoma data kada buvo baigta operacija.
- 5 – Pl.kiekis. Planuotas kiekis.
- 6 – Pran.kiekis. Praneštas kiekis, kurį registravo darbuotojas.
- 7 – Pl.kiekis. Planuotas medžiagos kiekis operacijai.
- 8 – Likutis. Rodomas sandėlio likutis.
- 9 – Statusas. Rodomas kokiame statuse yra operacija: Vykdoma, Nutraukta, Sustabdyta, Baigta.
- 10 – Pran.kiekis. Praneštas medžiagos kiekis. Medžiaga gali nurašyti pats darbuotojas arba sandėlininkas pagal faktą. Yra galimybė, kad medžiaga nusirašytų automatiškai užregistravus operaciją, tokiu atveju nusirašis medžiaga, kuri buvo priskirta tai operacijai.
- 11 – Inicialai. Čia bus rodomi žmogaus, kuris atliko darbą inicialai. Dešiniu pelės klavišu paspaudus ant inicialų reikia eiti: rodyti – rodyti asmens info, matysime vardą ir pavardę.
- 12 – Planuotas ir registruotas laikas, galime palyginti koks buvo planuotas laikas pagal technologiją, o koks praneštas pagal faktą.



UAB "Progressyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt



13 – Liko. Rodomas likęs kiekis, kuris turi būti pagamintas. Norint pažiūrėti visą raportavimo istoriją reikia, dešiniu pelės klavišu paspausti ant likučio, eiti: rodyti – Raporto nr. žurn. Atsidariusiame lange matysime koks darbuotojas, kada ir kokį kiekį raportavo.

14 – Su dešiniu pelės klavišu paspaudus ant operacijų likučio galėsime atsidaryti papildomus langus: Apkrovimas/Darbo centrui, Prioritetų planavimas, Operacijų raportavimas, Raportuoti prekių vietą.

15 – Su dešiniu pelės klavišu paspaudus ant medžiagų likučio galėsime atsidaryti Medžiagų nurašymai, kur galime pranešti sunaudotas medžiagas.

Kitos Žymos:



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt



Gamybos užsakymo perplanavimas

Atsiradus pakeitimams operacijų ar medžiagų poreikyje registruotame užsakyme, reikalingas G – užsakymų perplanavimas. Procedūros kelias G – Užsakymai – Keisti/Perplanuoti.

Pasirenkamas gamybos užsakymo numeris, kurį norime keisti/perplanuoti. Pagal poreikį, keičiamas planuotas kiekis, datos, laikai. Užsakymo pradžios ir pabaigos data, kiekvienos operacijos data.

Galima papildyti operacijom ar žaliavom. Taip pat galima ir panaikinti esančias eilutes, naudojant įrankių juostoje trintuko simbolį.

KITAS būdas yra: Technologijos keitimas.

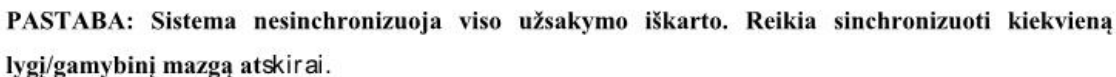
Pakeitus technologiją, jei užsakymas jau buvo registruotas, jis nebus automatiškai pakeistas. Sistema visada registruos ir laikys atmintį tokias operacijų ir žaliavų normas bei informaciją, kokia ji buvo pagal technologiją užsakymo registravimo metu.

Technologijos pakeitimo atveju, jei užsakymas nebuvo pradėtas vykdyti, lengviausia jį ištrinti ir registruoti iš naujo arba gamybos užsakymo registravimo lange ištrinti pradžios datą ir pakeisti pabaigos datą, tada su dešiniu pelės klavišu pasirinkti Patikrinti pristaymo laikus, sistema patikrins visus apkrovimus ir pasiūlys naują pabaigos periodą. Taip pat (ypač kai gamybos užsakymas jau pradėtas vykdyti) naudojant perplanavimo procedūrą, paspaudus dešinį pelės klavišą, pasirinkti Sinchronizuoti su technologija. Po sinchronizavimo paspaudžiame išsaugoti.



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt

[illegible]



Gamybos kalendorius

G – Darbo centrai – Gamybos kalendorius.

Mėnesis	Pajėgumas
2012-01	176,0
2012-02	168,0
2012-03	176,0
2012-04	160,0
2012-05	176,0
2012-06	160,0
2012-07	168,0
2012-08	184,0
2012-09	160,0
2012-10	184,0
2012-11	168,0
2012-12	144,0
Metai viso 2012:	2024,0

Pažymėjus taškelį ant Įmonės kalendorius, matysime visos įmonės atitinkamo mėnesio darbo kalendorių. Skaičius 1 kalendoriuje reiškia darbo dieną, jeigu įmonėje kažkuri diena yra ne darbo, parašome 0.

Pažymėjus taškelį ant Darbo centro kalendorius, turėsime pasirinkti darbo centrą, kuriam norime sudėlioti darbo kalendorių. Darbo centro kalendorius įtakos tik tam tikro darbo centro grafiką.



UAB "Progressyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt



Gamybos užsakymų pasiūlymai

A – Medžiagų poreikio planavimas – Gamybos užsakymų pasiūlymai.

Atlikus visuotinės poreikių skaičiuoklės procedūrą, gamybos užsakymus galima rasti bei automatiškai sugeneruoti per gamybos užsakymų procedūrą.

Pastaba: Kuo išsamiau bus aprašyti gaminiai (planavimo taisyklės, saugos sandėliai, ekonominiai kiekiai ir t.t.) tuo tikslesni bus sistemos pasiūlymai.

Iš karto galime pasirinkti, ar automatiškai uždėti užsakymo generavimo varnesles kiekvienai eilutei

Taip pat galime iš anksto pasirinkti kokius gaminio tipus įtraukti į užsakymų pasiūlymus

Atlikus pasirinkimą, (nieko nepasirinkus bus rodomi visi įrašai) sąrašas atrodys taip:



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt

[illegible]



Nebaigta Gamyba

Gaminame staliuką. Staliukas susideda iš 2 kojų, o koja iš 1 m vamzdžio, kurio kaina 3LT.

Lygis	Artik. nr.	Pavadinimas	Brėžinio nr.			Revision	Tipas
0	885	Staliukas					G
	Op.	DC Pavadinimas	T	Prs	Pasir.laikas	Vnt. laikas	Pasir.kiekis stra (%)
	10	5 Suvinimas			0.00	1.00	
	Eil. Nr. Artik. nr.	Pavadinimas	T		Kiekis	Vnt.Rev.	[m.savik. FOP
	1 88	88 staliuko koja	G		2.0	VNT	4.61 10
1	88	88 staliuko koja					G
	Op.	DC Pavadinimas	T	Prs	Pasir.laikas	Vnt. laikas	Pasir.kiekis stra (%)
	10	1 vamzdžio pjovimas			0.00	1.00	
	20	2 šaltkiviški darbai			0.00	1.00	
	Eil. Nr. Artik. nr.	Pavadinimas	T		Kiekis	Vnt.Rev.	[m.savik. FOP
	1 1MV2020	Vamzdis 20x20x2x6000	P		1.0	m	3.00 10

Situacija 1.

Paleidžiam gamybos užsakymą 100vnt.

Sistemoje pamirštam pažymėti, kad pagaminam kojas ir kad sunaudojam vamzdį kojų gamybai, tačiau pažymim, kad "atiduodam" kojas jau staliuko virinimui.

Tokių atveju sistemoje matysim tokią info:

Nebaigta gamyba

Užsak. Nr. 1041												Projekto Nr.:		ento kodas:	
L	Artikulo Nr.	T	S	Laik(P)	Laik(R)	Kiek(P)	Kiek(R)	Darbas	Subr. Medžiaga	Brutto	I sand.	Netto			
0	885	3		1.7	0.0	100	0	322	0	600	922	922			
1	88	1		6.7	0.0	200	0	0	0	0					
Iš viso nuskaičiuota aukštesniame lygyje								-322	-600	-922	922				
Iš viso užsak.								-	-	-	922	922			
Viso NG-saraše								-	-	-	922	922			
Viso NG i sandėlyje								322	600	922					
Viso netto NG								322	600	922					

Atsargų sandėlis: nepagaminata, bet paimta kojų 200 vnt.

Artikulo Nr.	Pavadinimas	Kaina	Likutis Vnt	Vertė	Medžiaga	Subr. Apdorojimas	Kainos data
88	88 staliuko koja	4.61	200.00 VNT	-822.00	-600.00	0.00	2019.03.20
Suma:				-822	-600	0	-922
Mažesnis:				0	Pagr. k:		-117
Iš viso:				-822	AB+sodr		-187
					120 k:		-36

Jei pažymime, kad pagaminame kojas, tačiau suvartojame 300m vamzdžio vietoj 200m, Sandėlyje nebelieka pusgaminio "koja", o nebaigtoje gamyboje atsiranda 300x3Lt=900LT medžiagos.



UAB "Progressyvių verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt

363

Todėl nebaigtoje gamyboje yra -300LT.

Atsargų vertė:

Kitos Žymos:

[illegible]

1.4. PROGRAMINIO VALDYMO OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Su pjovimo mašinos operatoriaus (dirbančio programine plazmine dujinio pjovimo mašina, lazerinio pjovimo įrenginiu) pareiginiais nuostatais susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINIAI NUOSTATAI](#). Su instrukcija susipažinti prieš pradėdant darbus yra būtina.

1.5. PROGRAMINIO VALDYMO OPERATORIAUS DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJOS

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [DARBUOTOJŲ SAUGOS IR SVEIKATOS INSTRUKCIJA](#). Perskaitę instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradėdant darbus yra būtina.

2 MOKYMO ELEMENTAS. LAKŠTINIO METALO PJOVIMO LAZERIU TECHNOLOGINIO PROCESO ANALIZĖ

2.1. PJOVIMO LAZERIU ĮRENGINIŲ TECHNINIŲ CHARAKTERISTIKŲ APŽVALGA

„NIPPEI TOYAMA CORPORATION“ programinės lazerinės pjovimo staklės TLV–408J15F su rezonatoriumi FANUC C1500B.



16 pav. Firmos „NIPPEI TOYAMA CORPORATION“ programinės lazerinės pjovimo staklės TLV–408J15F

8 lentelė. Lazerinių pjovimo staklių TLV–408J15F pagrindinės charakteristikos

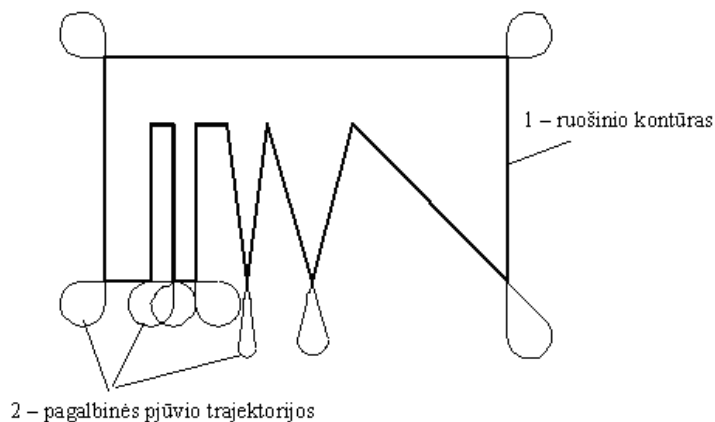
Didžiausieji apdirbamo ruošinio matmenys, mm	2500x1500
Didžiausias išpjaujamų ruošinių storis, mm:	
Anglinio plieno	10
Nerūdijančio plieno	6
Pjovimo galingumas, kW	1,5

Tai kombinuotos staklės, kadangi šios pjaušimo staklės be lazerinės galvutės turi ir šampavimo galvutę. Ja galima iškirsti įvairių formų kiaurymes (apvalias, elipsės, kvadrato stačiakampio ir t.t.), suformuoti įdubas ir pan. Tai gali būti atliekama tiek juodojo, tiek nerūdijančiojo, tiek spalvotųjų metalų lakštiniuose ruošiniuose, kurių storis iki 3 mm.

Šiame įrenginyje įmontuotas CO₂ dujų lazeris. Tačiau jos dar papildomai maišomos su He (helio) ir N₂ (azoto) dujomis, t.y. naudojamas dujų mišinys. Lazerio CO₂ dujų švarumas 4,5 (grynumas 99,995 %), He (helio) – švarumas 5 (grynumas 99,999 %), N – švarumas 5 (grynumas 99,999 %). Staklėse, šių dujų mišinys sumaišomas tam tikrais kiekiais automatiškai.

Pjaustomi juodieji metalai, nerūdijantys plienai ir spalvotieji metalai. Galima pjauti anglinio plieno lakštus, kurių storis iki 8 mm, nerūdijančiojo plieno ir aliuminio lydinio metalų lakštus, kurių storis iki 4 mm.

Pjovimo suaktyvinimui tiekiamos dujos: deguonis (O₂ švarumas – 3,5) , arba azotas (N švarumas – 5,0).



17 pav. Pjaunamo kontūro vaizdas

Siekiant mažesnio smailių kampų perkaitinimo, naudojama pagalbinės pjūvio trajektorijos siekiant išgauti ruošinio kampų kokybę.

1 – ruošinio kontūras;

2 – pagalbinės pjūvio trajektorijos.

Yamazaki Mazak firma jau daug metų gamina lazerines stakles, aprūpindama metalo apdirbimo įmones aukštos kokybės ir greitaeigingu pasižyminčiomis staklėmis, skirtomis metalų pjovimui. Ši įmonė yra viena iš lyderių pasaulyje lazerinių staklių srityje, yra įkūrusi penkis techninius centrus Europoje, savo gamyklas turi ne tik Japonijoje, bet ir JAV, Didžiojoje Britanijoje, Singapūre, Kinijoje. Pasauliniame serviso tinkle yra 77 techniniai centrai, aptarnaujantys lazerinius įrengimus praktiškai visame pasaulyje. Mazak įmonėje vyrauja korporatyvinė filosofija, kuri remiasi trimis pagrindiniais devizais: tai aukšta kokybė, šiuolaikinės technologijos ir tarptautinis tinklas.

Amada – viena iš stambiausių pasaulyje staklių gamybos koncernų, įkurta Japonijoje 1946 metais. Ši įmonė yra pasaulinis lyderis lakštinės medžiagos lankstymo presų, lazerinių staklių ir programinės įrangos joms kūrimo ir gamybos srityje. Serviso centrai ir logistikos sandėliai yra praktiškai visose išsivysčiusiose pasaulio šalyse. Amada staklių ypatumai leidžia jas efektyviai



18 pav. Amada Quattro LC-Alpha IV staklės

panaudoti tiek vienetinėje, tiek ir masinėje gamyboje. Gaminami įrengimai aprūpinti skaitmeniniu programiniu valdymu, optiniais elementais, kurie gali judėti tiek horizontaliai, tiek ir vertikalčiai. Amada įmonės lazerinės staklės skirtos pjauti įvairių gabaritų lakštus. Staklių galia nuo 1000 iki 6000 vatų. Nepriklausomai nuo klientų norų ir darbų specifikos, Amada gali pasiūlyti optimalų sprendimą kiekvienu konkrečiu atveju. Įmonė siūlo klientams šių serijų lazerines stakles: Quattro LC-Alpha IV, FO-3015 II NT, LC-F1

NT, FOL-3015 NT ir FOL-F NT. Taip pat įmonė gali pasiūlyti kombinuotas stakles, kartu šampavimo ir lazerinio pjovimo. Tai būtų modeliai EML Z ir CL 2012 NT viename įrengime. Amada staklės Quattro pasižymi labai dideliu pjovimo tikslumu, todėl tinkamos prietaisų gamyboje ir mikroelektronikos pramonėje.

Šių staklių, kurios labai tinka pradedantiesiems įsisavinant lazerinį pjovimą, stalo matmenys 1270 x 1270 mm, apdirbimo zona pagal ašis X, Y ir Z 1260x1260x100 mm, maksimalus lakšto storis 6-12 mm.

Staklės serijos LC-Alpha IV – tai ketvirtosios kartos lazerinės staklės. Jų lazerinių galvučių rezonatorių galia 2500 ir 4000 vatų, judėjimo greitis ašimis 113 m/min, maksimalus pjovimo greitis 20 m/min. Unikali staklių stovo lieta konstrukcija leidžia pjauti lakštinį metalą gabaritų 3070x1550 mm, lakšto masė gali siekti net 900 kg.

Staklės FO-3015 II NT skirtos vamzdžių, kurių ilgis iki 6000 mm, pjaustymui. Staklės Amada FOL-F NT gali pjauti varį, titaną, bronzą, žalvarį. Staklės Amada FOL-Fiber NT leidžia išvystyti iki 60 m/min greitį pjaunant 1 mm storio nerūdijančio plieno lakštą. EML Z serijos staklėmis galima ir šampuoti ir pjauti lazeriu. Ilgi kreivalinijiniai kontūrai pjaunami lazeriu, o skylės greičiau suformuojamos presu. Čia lazerio galingumas 4000 vatų, preso galia 300 kN, apdirbimo zona 3050x1620 ir 3050x1875 mm, maksimalus lakšto storis 6 mm.

Hankwang

Kompanija Hankwang įkurta 1990 metais ir yra stabiausia įmonė Pietų Korėjoje gaminanti lazerines stakles. Šios įmonės specializacija – lazerinio pjovimo staklės, lazerinio suvirinimo agregatai, automatizuotos sistemos, skirtos lakštinės medžiagos apdirbimui. Įmonė klientams siūlo trijų serijų lazerinio pjovimo stakles: FS, FL ir FS Fiber.

Staklių FS darbo zona nuo 1524x3048 mm iki 2650x8250 mm. FL serijos staklės gali būti dviejų modelių: FL2512 ir FL3015. Šie abu modeliai turi trijų ašių optiką, dvi portalo servopavaras, greitaeigę stalo pakeitimo galimybę. Galima jomis pjauti vamzdžius ir kitokios formos profilius. Staklėse panaudotas naujausias lazerinis CO₂ pastovios srovės rezonatorius (Panasonic gamybos), pats greičiausias Siemens gamybos valdiklis. Galimas penkių skirtingos galios rezonatorių modelių panaudojimas.

FS 3015 Fiber staklės pasižymi puikia dinamika, dideliu efektyvumu ir maža kaina.



19 pav. Hankwang FS 3015 Fiber lazerinio pjovimo staklės



20 pav. Hankwang FL 3015 lazerinio pjovimo staklės

Kompanijos Hankwang staklių privalumai – šiuolaikinis dizainas, didelis pjovimo greitis, puiki dinamika, plačios technologinės galimybės, nedidelės eksploatacinės išlaidos.

Koike

Šios įmonės lazerinės staklės yra patys didžiausi šios paskirties įrengimai pasaulyje. Staklės Lasertex gaminamos 2, 3, 4, 5 ir 6 kW galingumo. Didžiausias atstumas tarp kolonų 9000 mm, maksimalus pjaunamo ruošinio plotis 7500 mm. Standartinis kreipiančiųjų ilgis yra 15000 mm, o maksimalus siekia 50000 mm. Staklėse naudojamos Koike firmos lazerinės galvutės. Šios staklės pilnai automatizuotos, gali dirbti taip vadinamoje technologijoje “be žmogaus“. Staklės valdomos PV sistema Fanuc 16 LB.

Naujos staklių Fibertec ir Fibertex modifikacijos iš esmės pakeitė požiūrį į pjaunančio metalo storį. Šios staklės leidžia pjauti net iki 25 mm storio metalą, tuo tarpu kai kitos pasaulyje iki žinomos lazerinio pjovimo staklės tik iki 12 mm, atskirais atvejais iki 19 mm, storio metalą. Fibertec serijos staklių darbo zonos matmenys siekia 1500x3000 ir 2000x6000 mm.

Mazak

Firmos Mazak lazerinėmis staklėmis galima pjauti lakštinę medžiagą iš plieno, tame tarpe anglinio, legiruoto, nerūdijančio, iš aliuminio, žalvario ir kt., iki 25 mm storio. Taip pat galima pjauti vamzdžius, kurių sienelės storis neviršija 25 mm. Taip pat galima naudoti automatinę lakštų padavimo ir nuėmimo sistemą, naudoti papildomas keičiamas galvutes su įrankiais sriegimui, gręžimui.

Viso Mazak gamintojas siūlo daugiau nei dešimt modelių lazerinių staklių, vieni naujesnių yra OptPlex 510 Fiber ir SuperTurbo-X Mk III RTC modeliai



21 pav. Mazak OptPlex 510 Fiber staklės

OptPlex 510 Fiber vienos naujausių dviejų keičiamų darbinių galvučių 2D lazerinio pjovimo staklės, pristatytos 2011 m. parodoje JAV. Šios staklės turi visą eilę automatinų funkcijų, kurių dėka sumažėja operatoriaus apkrovimas, užtikrinamas optimalus našumas ir aukščiausia kokybė. Automatinis derinimas leidžia apdirbti skirtingo storio lakštus – nuo ypatingai plonų iki storų, tame tarpe ir dažytus cinkuotus lakštus, kai operatoriaus funkcijos galimai sumažinamos.

Keletas OptPlex 510 Fiber funkcijų:

- kiaurymės tikrinimo naudojant kamerą įrenginys;
- pradinės kiaurymės pramušimas naudojant Mazak išmaniąją sistemą;
- lazerio spindulio perdavimas optiniu kabeliu;
- automatinis nulinio taško matavimas ir nustatymas;
- 4-ių ašių nepriklausomos servopavaros;
- sinchronizuota kontrolė;
- programinio valdymo sistema su naujos kartos greitaigiu nuskaitymu judesio kryptimi.

Pjovimo greitis, pagreitis ir spinduliavimo galia kiekviename taške apskaičiuojami automatiškai remiantis kontūro duomenimis. Naujos kartos SPV leidžia vienu metu pasiekti ypatingai didelį greitį ir tikslumą.

SuperTurbo-X Mk III RTC lazerinės staklės skirtos vamzdžių nuo 20 iki 375 mm pjovimui, sriegių M3-M10 skylėse suformavimui, skylių gilinimui. Staklės pasižymi super dideliu greičiu, preciziniu pjovimo tikslumu, lengva ir stipria, atsparia virpesiams stalo konstrukcija, naujos kartos lazerinė galvutė pasižymi aukštu darbo našumu, nereikalauja pastovaus techninio aptarnavimo, bet kurioje darbinėje stalo padėtyje užtikrina pjovimo tolygumą.

Mazak staklės aprūpintos naujausia programine įranga. Tai paketai FG-Cadcam, Smart System ir Space Cam. Paketas FG-Cadcam skirtas valdymo programų kūrimui staklėms, skirtoms vamzdžių pjaustymui, paketas Smart System skirtas lazeriu išpjaunamų detalių eskizų koregavimui ir efektyviam pjovimo kontūrų išdėstymui lakšte, paketas Space Cam skirtas valdymo programų sudarymui ir 3D modelių redagavimui bei simuliacijai.

Mitsubishi

Mitsubishi kompanija siūlo lazerinio pjovimo stakles eX ML3015eX.



23 pav. Mitsubishi eX ML3015eX staklės

Šios staklės pasižymi efektyviu konstrukcio plieno iki 28 mm storio pjovimu, nerūdijančio plieno iki 22 mm storio pjovimu, aliuminio iki 16 mm storio pjovimu. Pjovimo galvutė aprūpinta 4,5 kW rezonatoriumi. Staklės pasižymi ypač tvirtu lietos konstrukcijos stovu, kuris suprojektuotas pastelkiant baigtinių elementų metodą. Magnetinė pakaba apsaugo lazerinę galvutę nuo smūgių. Dėka Brilliant Cut technologijos užtikrinamas patikimas sąlyginai didelio storio metalų pjovimas. Didelio storio kampų apdirbimui pasitelkiama Plasma Guard sistema. Staklės pasižymi dideliu X ir Y ašių pozicionavimo tikslumu ($\pm 0,01$ mm), jose įdiegta automatinė staklių paleidimo sistema netikėtai sustojus staklėms, automatinė pjaunamo lakšto padėties nustatymo sistema, efektyvi dulkių ir dujų pašalinimo iš darbo zonos sistema.

Mitsubishi kompanija pradėjo gaminti naujas penktos kartos lazerines pjovimo stakles 2D eX. Lyginant su anksčiau minėtomis staklėmis, šis modelis pasižymi ženkliai mažesnėmis išlaidomis staklių techniniam aptarnavimui, o jų darbo našumas 1,5 karto didesnis. Kompaktiško dizaino dėka staklės užima mažiau vietos, tačiau išlieka galimybė apdirbti lakštus, kurių gabaritai 1500x3000 mm, o storis iki 28 mm.

Yangli

Yangli kompanija gerai žinoma pasaulyje kaip lakštinio lazerinio pjovimo staklių gamintoja. Kompanija siūlo trijų modifikacijų stakles su SPV: Yangli ML3015, ML4020 ir ML1530. Staklės ML3015 ir ML4020 pasižymi itin aukšta optikos kokybe. Visos staklių funkcijos valdomos moduline mikroprocesorine sistema Siemens Sinumerik 840D su intergruotais programiniais paketais. PV sistema užtikrina automatinę ruošinio krašto padėties paiešką, automatinį lazerio spindulio reguliavimą esant kontūriniam lazeriniam pjovimui. Abi staklių modifikacijos gali būti

komplektuojamos su skirtingais lazeriniais generatoriais: Panasonic (Japonija), RPC (JAV) ir Nanjing Eastern (Kinija) ir turėti skirtingą galią nuo 2 iki 4 kW. Maksimalus nerūdijančio plieno pjovimo storis siekia 12 mm. CO₂ dujų sunaudojimas iki 30-40 l/val. Staklėse naudojamas Vokietijos firmos Precitec lazerinės pjovimo galvutės. Staklių ML4020 apdirbamo paviršiaus plotas 4000x2000 mm, o staklių ML3015 – 3000x1500 mm. Kintamos srovės servopavarų dėka staklių darbinių mazgų judėjimo greitis siekia iki 106 m/min, tuo tarpu pozicionavimo tikslumas siekia 0,06 mm !

Staklės Yangli ML 1530 naudojamos ypač aukštos kokybės ir tiksliems lazerinio pjovimo darbams. Šios staklės taikomos lakštų iš mažo anglingumo ir nerūdijančio plieno pjovimui, o taip pat plastiko, organinio stiklo, cinkuotų lakštų ir medienos pjovimui. Šioms staklėms sukonstruotas specialus aušinimo blokas, kuris užtikrina greitą ir efektyvų aušinimą pjovimo zonoje. Staklės valdomos programinio valdymo įrangos Siemens Sinumerik 840D dėka.

2.2. LAKŠTINIO METALO PJOVIMO LAZERIU TECHNOLOGINĖS/MARŠRUTINĖS KORTELĖS

Pjovimo dujomis ir plazma technologinės kortelės pateiktos čia: [Pjovimo Lazeriu technologinės kortelės](#). Atsidarę pateiktą bylą rasite įkeltą darbo brėžinį bei pagal tą detalę užpildytą technologinę kortelę. Byloje yra įdėtos ir tuščių kortelių pavyzdžiai. Jas galima naudoti savo reikmėm – atsispausdinti, mėginti pildyti pagal kitus pasirinktus darbo brėžinius.

Technical drawing of a rectangular plate with the following specifications:

- Overall Dimensions:** 225 mm (width) x 100 mm (height).
- Internal Dimensions:** 185 mm (width between central holes), 135 mm (width between side holes), 70 mm (height between horizontal centerlines), and 30 mm (width from side edge to first hole).
- Holes and Features:**
 - 4x M5 holes (top corners)
 - 4x M6 holes (bottom corners)
 - 4x M8 holes (inner vertical line)
 - 4x Ø 8.5 holes (outer vertical line)
 - 2x Ø 18 H12 (top center)
 - 2x Ø 34 H12 (bottom center)
 - 2x Ø 30 holes (left side)
 - 2x Ø 66 holes (right side)
 - 2x Ø 60 holes (inner vertical line)
 - 2x Ø 34 H12 (outer vertical line)
 - 4x R5 (fillets at corners)
 - 2x S=12 (slots)

Pateiktų detalių darbo brėžiniai taip pat pateikti .dwg formatu. Brėžinius surasti galima paspaudus ant nurodytos nuorodos: [Lakštinio metalo pjovimo lazeriu darbo brėžiniai](#). Kad peržiūrėti duotus brėžinius reikalinga programinė įranga, skita dirbti su .dwg formato bylomis. Geriausiai tinkama programinė įranga – Autodesk AutoCAD.

2.4. LAKŠTINIO METALO PJOVIMO LAZERIU STAKLIŲ *FANUC LASER MODEL C1500* TECHNINIS APRAŠYMAS

Lakštinio metalo pjovimo lazeriu staklės Fanuc Laser model C1500 jau nebenaudojamos, todėl naudosime Bystar Lazerinio pjovimo stakles.



24 pav. Bystar lazerinio pjovimo staklės

Techninės CO₂ lazerio „Bystar 3015 4,4 kW“ galimybės:

- lakštų pjovimo ribos: 3048 × 1524 mm (du keičiami stalai);
- didžiausias pjaunamas storis: 25 mm (plienas), 20 mm (nerūdijantis plienas);
- didžiausias vamzdžio skersmuo: 315 mm;
- didžiausias vamzdžio ilgis: 3 m;
- pozicionavimo greitis (x ir y ašys kartu): 113 m/min;
- pagreitis: 4,5 m/s²;
- pozicionavimo tikslumas: +/- 0,1 mm/m;
- kartojamumas: +/- 0,05 mm/m.

Lazerinio pjovimo staklių Bystar naudojimo instrukciją, priežiūros instrukciją ir techninius duomenis ir aprašus galima rasti paspaudus šią nuorodą: [Bystronic Bystar lazerinio pjovimo staklių naudojimo instrukcija](#).

Bystar staklių naudojimosi instrukcijoje plačiai pateikta informacija apie patį lazerinio pjovimo įrenginį, jo paskirtį, sudėtines dalis, technines galimybes. Antrajame skyriuje pagrindinis dėmesys skiriamas darbo saugai, reikalavimai aptarnaujančiam personalui, nurodyti galimi pavojai ir priemonės jiems išvengti. Trečiajame skyriuje pateiktas staklių konstrukcinių elementų aprašymas, staklių veikimo principas. Ketvirtame skyriuje pateiktas staklių valdymo aprašas. Penktame skyriuje nurodyti įrenginio paleidimo-derinimo veiksmai, avarinių pranešimų sąrašas. Šeštajame skyriuje aprašytos techninės priežiūros funkcijos. Septintame skyriuje pateikti gedimų aptikimo ir ištaisymo veiksmai, remonto darbai. Aštuntajame skyriuje nurodyti atliekų, susidariusių dirbant su staklėmis, tvarkymo darbai.

3 MOKYMO ELEMENTAS. SKIRTINGŲ LAKŠTINIŲ RUOŠINIŲ PJOVIMAS LAZERIU

3.1. LAKŠTINIŲ RUOŠINIŲ PJOVIMO TECHNOLOGINĖS KORTELĖS

Pjovimo dujomis ir plazma technologinės kortelės pateiktos čia: [Pjovimo Lazериu technologinės kortelės](#). Atsidarę pateiktą bylą rasite įkeltą darbo brėžinį bei pagal tą detalę užpildytą technologinę kortelę. Byloje yra įdėtos ir tuščių kortelių pavyzdžiai. Jas galima naudoti savo reikmėm – atsispausdinti, mėginti pildyti pagal kitus pasirinktus darbo brėžinius.

3.2. LAZERIU APDIRBAMŲ DETALIŲ DARBO BRĖŽINIAI

Dalis lankstinio metalo pjovimo procese naudojamų darbo brėžinių pavyzdžiai yra pateikti 2.4. skyriuje – [LAKŠTINIO METALO PJOVIMO LAZERIU DARBO BRĖŽINIAI](#). Daugiau darbo brėžinių galima rasti paspaudus ant nuorodos: [Papildomi brėžinių pavyzdžiai](#). Nurodytame aplanke rasite daug lankstinio metalo pjovimo dujomis ir plazma brėžinių pavyzdžių, tiek sudėtingesnių, tiek paprastesnių. Norint peržiūrėti duotus brėžinių pavyzdžius reikia turėti programinę įrangą, kuri atpažįsta bylas, kurių formatas .dwg. Rekomenduotina programa yra Autodesk AutoCAD.

3.3. PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Su pjovimo mašinos operatoriaus (dirbančio programine plazmine dujinio pjovimo mašina, lazerinio pjovimo įrenginiu) pareiginiais nuostatais susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINIAI NUOSTATAI](#). Su instrukcija susipažinti prieš pradėdant darbus yra būtina.

4 MOKYMO ELEMENTAS. LAKŠTINIO METALO APDIRBIMO LAZERIU VALDYMO PROGRAMŲ RENGIMAS, APDIRBIMO PROCESO IMITACIJA

1.1. STAKLIŲ FANUC LASER MODEL C1500 PROGRAMAVIMO VADOVAS

Lakštinio metalo pjovimo lazeriu staklės Fanuc Laser model C1500 jau nebenaudojamos, todėl naudosime Bystar Lazerinio pjovimo stakles.

Šių staklių naudojimo instrukcija, visa reikalinga dokumentacija ir programavimo vadovas pateiktas atskiroje byloje, kurią galima rasti paspaudus ant šios nuorodos: : [Bystronic Bystar lazerinio pjovimo staklių naudojimo instrukcija.](#)

1.2. LAKŠTINIO METALO APDIRBIMO LAZERIU TECHNOGINĖS KORTELĖS

Norint sukurti apdirbamai detalei programą, pradedame nuo apdirbamos detalės brėžinio tikrinimo. Būtina įsitikinti, kad brėžinys atitinka mastelį ir detalėje nėra pjovimo kontūro trūkių. Šį brėžinį ikeliame į ByBase programos paprogramę ByParty. Joje nurodoma visi pradinių taškų įsipjovimai, parenkamos pjovime naudojamų dujų tipas – azotas arba deguonis (azotas naudojamas nerūdijančiam plienui ir angliniam plienui iki 3 mm storio, o deguonis angliniam plienui virš 3 mm). Suvedus visus šiuos duomenis gauname reikiamus pjovimo parametrus, kuriuos programa pateikia lentele:

Job

Material

Thickness

Machine

storiems

12

Bystar 3015 BYLASER 4400

Settings

Cutting parameters

Configuration

[standard: STAR3015/F8102/BYLASER_4400] 0.0211/3/2/02/

[standard: STAR3015/F8102/3015]

Calculate

Select

Edit

Reset

Parameter Settings

Sensor	Positioning	Feedrate	Pulsed mode
Capacitive	80000.000	1600.000	160.000

Job calculation

Description	Positioning ways	Cutting ways	Cutting time	Lead In/Out	Total	Non-productive time	Normal mode	Pulsed mode	Number of start cuts	Other
DOV1114P12	00h 00min 00sec 0.711 m	00h 01min 36sec 1.280 m	00h 00min 22sec	00h 01min 59sec 1.992 m	00h 01min 59sec	00h 01min 20sec	0	0	22	

Plan calculation

Plan No.	Positioning ways	Cutting ways	Cutting time	Lead In/Out	Total	Non-productive time	Normal mode	Pulsed mode	Number of start cuts	Other
1	00h 00min 00sec 0.711 m	00h 01min 36sec 1.280 m	00h 00min 22sec	00h 01min 59sec 1.992 m	00h 01min 59sec	00h 01min 20sec	0	0	22	

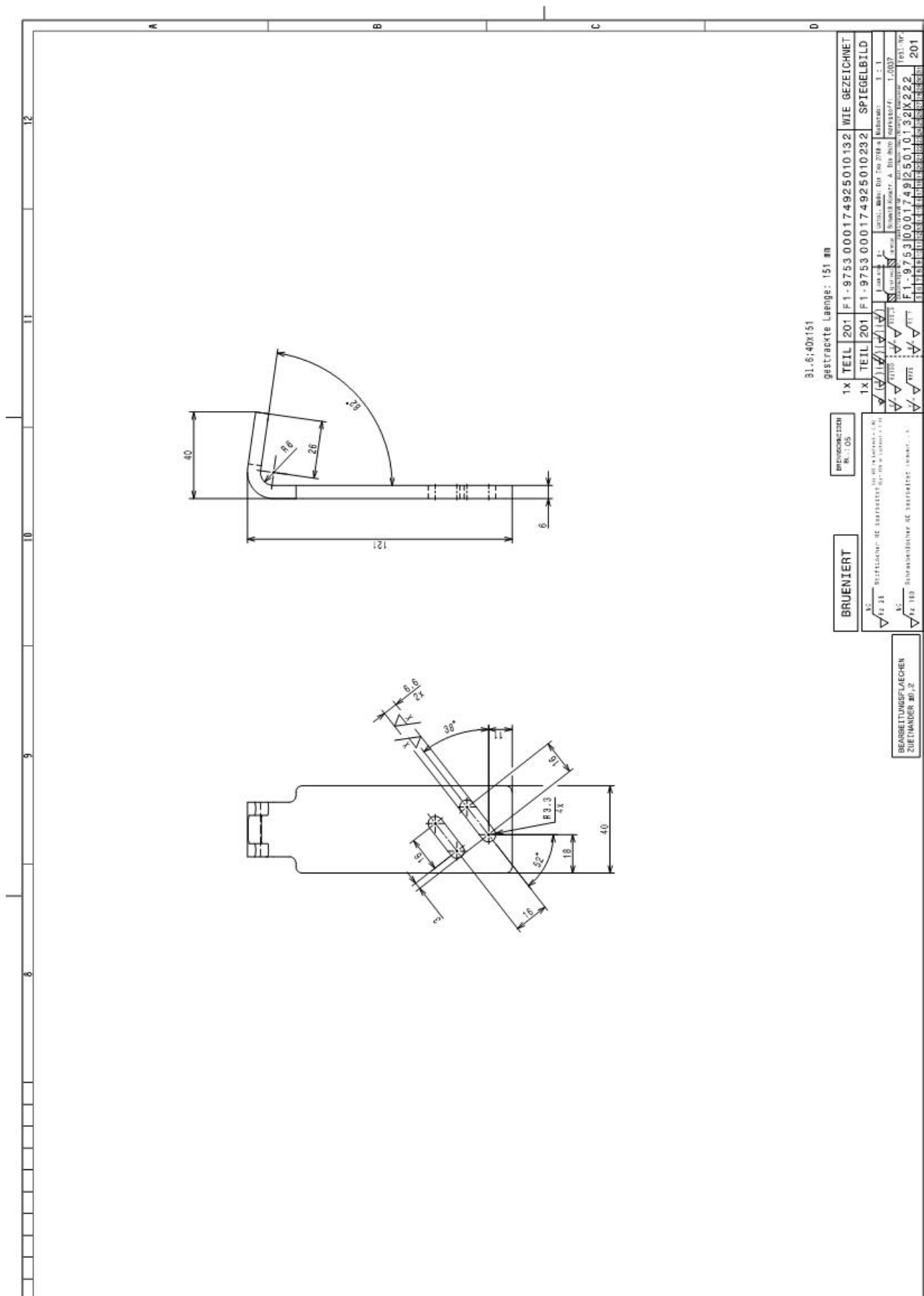
Parts calculation

Description	Positioning ways	Cutting ways	Cutting time	Lead In/Out	Total	Non-productive time	Normal mode	Pulsed mode	Number of start cuts	Other
DOV1113_D0V58.01 06 00h 00min 00sec 00.004_121	00h 00min 00sec 0.711 m	00h 01min 36sec 1.280 m	00h 00min 22sec	00h 01min 59sec 1.992 m	00h 00min 00sec	00h 00min 00sec	0	0	22	

Detalių, pateiktų aukščiau sukurtos lentelės pateiktos paspaudus ant šios nuorodos: [Pjovimo režimai.](#)

Pačios programos tekstas lieka staklėse, jų ištraukti ir pateikti šiame skyriuje nėra galimybės. Kaip detaliau vyksta darbas su staklėmis aprašyta rasite čia: [Bystronic Bystar lezerinio pjovimo staklių naudojimo instrukcija.](#)





1.4. VALDYMO PROGRAMŲ PAVYZDŽIAI

Programos pavyzdžiai ir darbas su staklėmis pateiktas 4.2. skyriuje – [LAKŠTINIO METALO APDIRBIMO LAZERIU TECHNOLOGINĖS KORTELĖS VALDYMO PROGRAMŲ PAVYZDŽIAI.](#)

5 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

5.1. UŽDUOTIES FORMULAVIMAS

„Lakštinio metalo pjovimas lazeriu skaitmeninio programinio valdymo staklėmis ir valdymo programų sudarymas“

Užduoties tikslas:

savarankiškai sudaryti apdirbamos detalės lazerinėmis staklėmis technologinį maršrutą, išpjauti detalę pagal technologinį brėžinį ir įvertinti detalės apdirbimo kokybę.

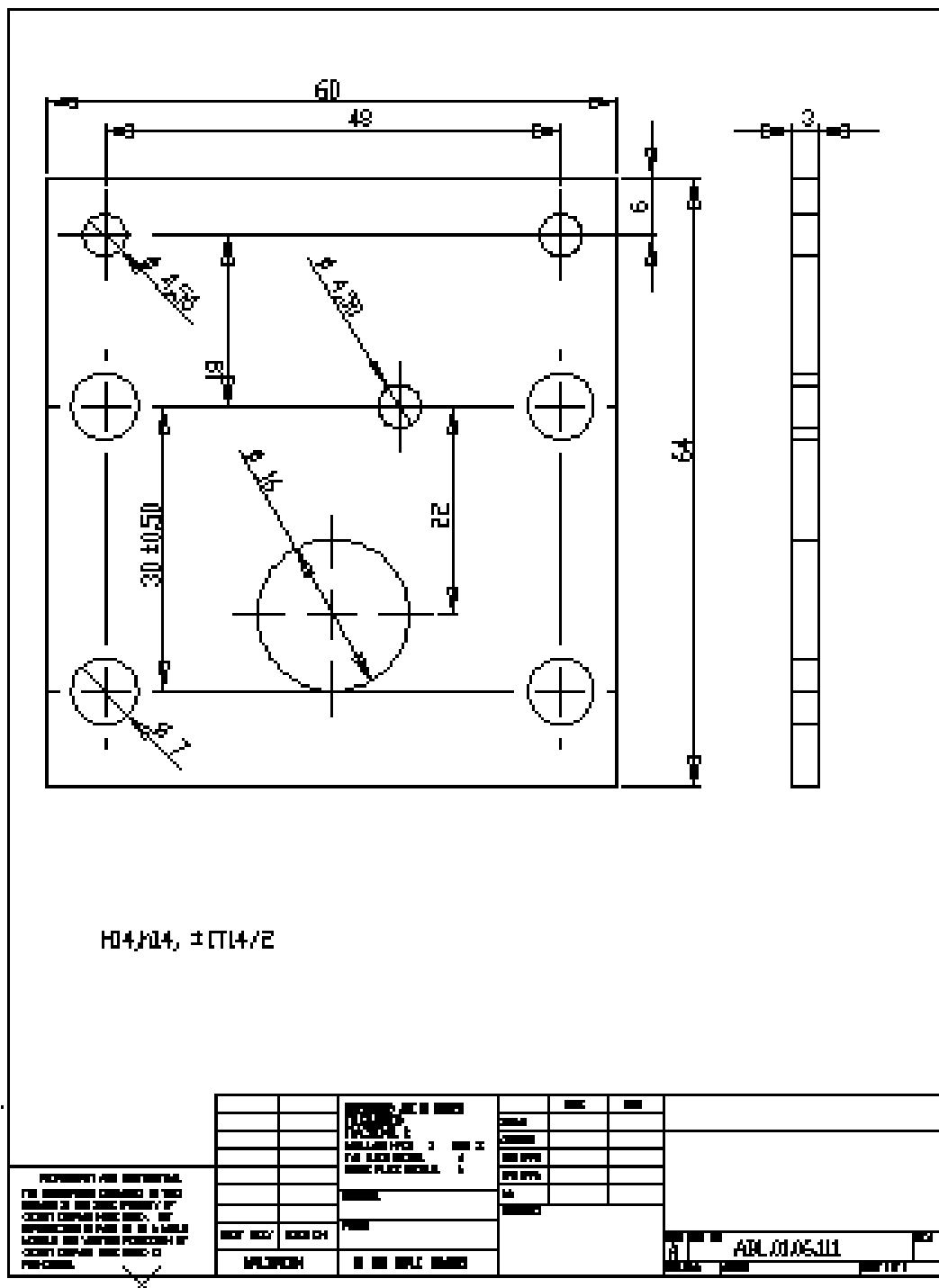
Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- Apdirbimo režimų parinkimo rekomendacijos
- Technologinės dokumentacijos pildymo metodiniai nurodymai
- Lazeriu apdirbamos detalės valdymo programos sudarymo nurodymai
- Detalės ruošinys
- Lazerinio pjovimo staklės
- Pjovimo įrankiai
- Matavimo priemonės
- Detalės brėžinys

Užduoties aprašymas:

- Pateikti racionalaus apdirbamų detalių išdėstymo metalo lakšte eskizą
- Parinkti pjovimo įrankius
- Parinkti matavimo priemones
- Sudaryti detalės apdirbimo technologinį maršrutą
- Parinkti pjovimo operacijos apdirbimo režimus
- Užpildyti technologinę dokumentaciją (operacinę kortelę)
- Sudaryti lazeriu apdirbamos detalės valdymo programą,
- Atlikti pjovimo lazeriu operaciją pagal pateikto brėžinio techninius reikalavimus
- Atlikti pagamintos detalės kokybės kontrolę

5.2. DARBO BRĖŽINYS



Darbo brėžinys .dwg formatu pateiktas čia: [Užduotys](#). Šioje direktorijoje be šio brėžinio rasite dar du papildomus darbo brėžinius (brėžinių peržiūrai reikalinga AutoCAD arba lygiavertė programinė įranga).

5.3. VERTINIMO KRITERIJAI

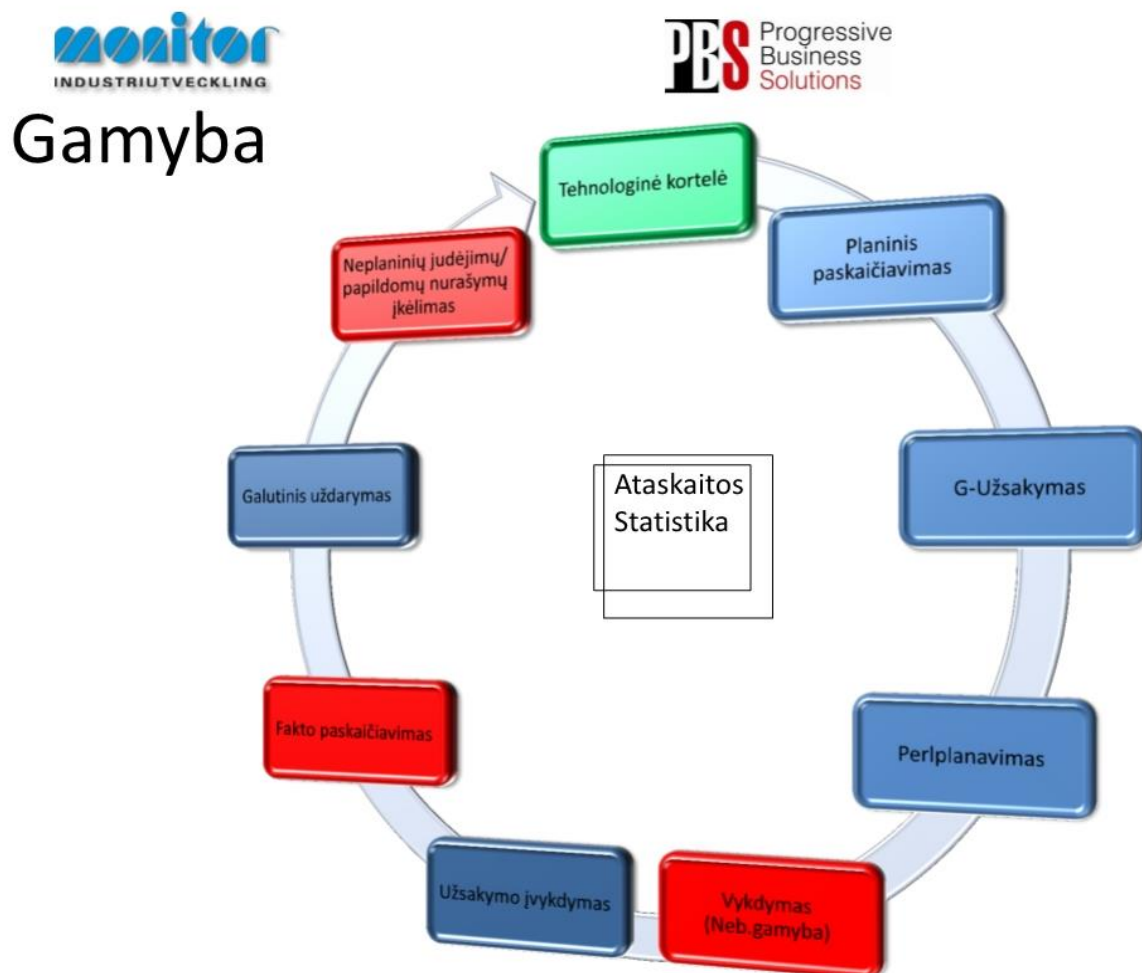
Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai pagal technologinį brėžinį lazerinėmis staklėmis apdirbta detalė,
įvertinta jos apdirbimo kokybė

SPECIALUSIS MODULIS S.6.6. LAKŠTINIO METALO PJOVIMAS VANDENS SROVE IR VALDymo PROGRAMŲ SUDARYMAS

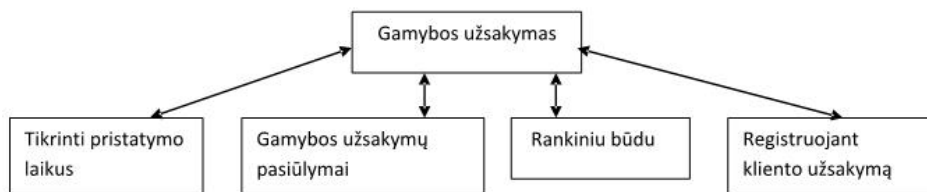
1 MOKYMO ELEMENTAS. TECHNOLOGINIŲ GAMYBOS PROCESŲ PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „KARBONAS“

1.1. TECHNOLOGINĖ GAMYBOS ORGANIZAVIMO IR PLANAVIMO SCHEMA





Gamybos užsakymų registravimas



Užsakymai gamybai gali būti kuriami 3 būdais:

1. Tiesiogiai iš pardavimų užsakymų, naudojant procedūrą **Tikrinti pristatymo laikus** (žiūrėti 3psl.),
2. P modulyje **Registruojant kliento užsakymą** (žiūrėti 5psl.),
3. Iš sukurtų pasiūlymų po poreikių skaičiuoklės, naudojant procedūrą **Gamybos užsakymų pasiūlymai** (žiūrėti 6psl.),
4. Registruojant gamybinius užsakymus rankiniu būdu (esama procedūra žiūrėti 2psl.).

Gamybos užsakymų modulis yra vienas pagrindinių modulių dirbant su gamybos užsakymais.

Gamybos užsakymai turi savo statusą, pagal kurį galima spręsti, kurioj stadijoj jis yra.

- 1- gamybos užsakymas ar detalė yra registruotas;
- 2- **gamybos užsakymas** yra atspausdintas (pagal standartą į gamybos užsakymo paketą įeina 3 pagrindiniai dokumentai: Medžiagų kortelė, Maršrutinė kortelė ir Darbo užduotis);
- 3- gamybos užsakymas ar detalė yra procese (gaminamas);
- 4- gamybos užsakymas ar detalė yra **baigtas gaminti**;
- 5- gamybos užsakymas ar detalė yra paskaičiuotas pagal faktą ir įvertintas;
- 6- gamybos užsakymas ar detalė yra išsiųstas užsakovui;
- 9- gamybos užsakymas ar detalė yra istorinis.



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt

Gamybos proceso planavimo ir valdymo algoritminė schema pasiekama paspaudus šią nuorodą: [Algoritmas A prie KP 04-00.](#)

1.2. LAKŠTINIO METALO PJOVIMO ABRAZYVINE VANDENS SROVE OPERATORIAUS DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJA

Su lakštinio metalo pjovimo abrazyvine vandens srove operatoriaus darbų saugos instrukcija susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [LAKŠTINIO METALO PJOVIMO ABRAZYVINE VANDENS SROVE OPERATORIAUS DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJA](#). Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

1.3. PROGRAMINIO VALDYMO ĮRENGIMŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA](#). Perskaitę instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

2 MOKYMO ELEMENTAS. LAKŠTINIO METALO PJOVIMAS ABRAZYVINE VANDENS SROVE PROCESO ANALIZĖ

2.1. PJOVIMO ABRAZYVINE VANDENS SROVE MAŠINŲ APŽVALGA, JŲ PAGRINDINĖS TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS

Vieni iš pjovimo vandens abrazyvo srove gamintojų yra čekų įmonė PTV. Šios įmonės stakles naudoja ir UAB „Karbonas“. Šios įmonės naujausią produkciją galima rasti šiais adresais: http://www.ptv.cz/ptv/jnp/en/produktu/xye_stoly/index.html, <http://www.ptv.cz/ptv/jnp/en/produktu/index.html>, http://www.ptv.cz/ptv/jnp/en/produktu/xye_stoly/Tabulka_stoly_prislusenstvi-section_content.html. Nuėję į nurodytas internetines svetaines pateksite į gamintojos PTV internetinę svetainę, ten rasite naujausių jų kuriamų vandens abrazyvo pjovimo staklių aprašymus, charakteristikas.

Dar viena įmonė, kuri kuria vandens abrazyvo pjovimo mašinas ir kurios produkciją naudoja UAB „Karbonas“ yra Resato. Jos naujausią produkciją galima rasti šiuo adresu: [http://www.resato.com/waterjet/index.php?id=22&tx_commerce_pi1\[catUId\]=32&cHash=aea791cabf](http://www.resato.com/waterjet/index.php?id=22&tx_commerce_pi1[catUId]=32&cHash=aea791cabf). Paspaudę ant nuorodos pateksite į gamintojo puslapį, kuriame aprašyta jų naujausią produkciją, staklių charakteristikos, puslapio apačioje yra ir brošiūra, kurią galite parsisiųsti.

2.2. PJOVIMO ABRZYVINE VANDENS SROVE MAŠINOS RESATO ACM 3060 TECHNINIŲ CHARAKTERISTIKŲ APRAŠYMAS

Iš visų pramonėje naudojamų lakštinių medžiagų pjovimo būdų pjovimas vandens abrazyvo srove yra plačiausiai taikomas. Šiuo būdu galima pjauti visas medžiagas – nuo elastingų, minkštų, porėtų iki kietų, termiškai sukietintų ar keliasluoksnių, kaip antai: gumą, įvairius plastikus, medį, visus metalus, akmenį, keramiką, stiklą, kompozitus arba keliasluoksnes medžiagas, sudarytas iš skirtingo kietumo sluoksnių. Didžiausias šio metodo privalumas yra tas, kad pjaunant ruošinys nėra veikiamas termiškai, nesukeliama jokių naujų įtempimų pjūvio zonoje.

Šiuo metu mes eksploatuojame čekų įmonės PTV 2002 metais pagamintą mašiną WJ 3030-2Z ir naują olandų įmonės Resato mašiną ACM 3060. Naujasis įrengimas yra ženkliai pranašesnis tiek našumu, tiek tikslumu ir galimybėmis:

- didžiausias slėgis: 4000 bar;

- pjovimo galvučių skaičius: 2; viena jų – 2,5D;
- galimybė pjauti +/- 45 laipsnių kampu;
- didžiausias pjaunamas ruošinys: 3000 × 6000 mm;
- didžiausias pjaunamas storis: 200 mm;
- pjovimo tikslumas: +/- 0,1 mm;
- pozicionavimas ir kartojamumas: +/- 0,05 mm/visame plote;
- pjovimo greitis: 1,0 ÷ 30 000 mm/min;
- pagreitis: 500 mm/s²



21 pv. Pjovimo abrazyvine vandens srove mašina Resato ACM 3060

Pateiktų detalių darbo brėžiniai taip pat pateikti .dwg formatu. Brėžinius surasti galima paspaudus ant nurodytos nuorodos: [Lakštinio metalo pjovimo vandens – abrazyvo srove darbo brėžiniai](#). Kad peržiūrėti duotus brėžinius reikalinga programinė įranga, skita dirbti su .dwg formato bylomis. Geriausiai tinkama programinė įranga – Autodesk AutoCAD.

2.4. TECHNOLOGINĖS KORTELĖS, JŲ PILDYMO INSTRUKCIJOS

DETALĖS GAMYBOS TECHNOLOGINIO PROCESO PROJEKTAVIMAS, PROJEKTAVIMO TVARKA

Detalės gamybos technologinis procesas projektuojamas laikantis tam tikro darbų nuoseklumo. Projektavimo darbai pagal atlikimo eigą yra tokie:

- detalės brėžinio technologinė kontrolė,
- technologiškumo kontrolė,
- gamybos tipo nustatymas ir organizacinės formos parinkimas,
- ruošinio parinkimas,
- technologinių bazių parinkimas,
- paviršių apdirbimo būdų ir tvarkos nustatymas,
- staklių parinkimas ir detalės apdirbimo kelio sudarymas,
- apdirbimo schemų ir operacijų struktūros parinkimas,
- užlaidų ir tarpinių matmenų apskaičiavimas,
- matmeninė analizė,
- operacijų turinio sudarymas,
- įtaisų parinkimas,
- kontrolės priemonių parinkimas,
- derinimo schemų projektavimas,

- pjovimo ir pagalbinių įrankių parinkimas, pjovimo režimų apskaičiavimas ir parinkimas,
- reikalingos darbininkų kvalifikacijos nustatymas, laiko apskaičiavimas,
- ekonominis įvertinimas,
- dokumentacijos tvarkymas.

DETALĖS GAMYBOS TECHNOLOGINIO KELIO SUDARYMAS

Šiame projektavimo etape sudaromas bendras detalės gamybos planas, numatomas operacijų turinys ir staklių tipas. Kuo daugiau detalėje yra tiksliai apdirbamų paviršių, tuo sudėtingiau yra sudaryti technologijos kelią. Technologinio kelio variantų gali būti daug. Dėl to stengiamasi pasinaudoti tipiniais technologijos procesais.

Pasirenkant tinkamiausią ruošinio apdirbimo tvarką, patariama laikytis tokių patarimų:

- pirmiausia apdirbami tie paviršiai, kurie bus tolimesnių operacijų technologinės bazės;
- paskui apdirbami paviršiai, nuo kurių reikia šalinti didžiausią metalo sluoksnį;
- operacijas, kurių metu gali atsirasti broko, stengiamasi atlikti kuo anksčiau;
- kiti paviršiai apdirbami atvirkščiai jų tikslumui: kuo tikslesnis turi būti paviršius, tuo vėliau jis apdirbamas;
- kiekviena operacija turi mažinti matmenų paklaidas ir gerinti paviršiaus kokybę;
- technologinio kelio pabaigoje apdirbamas tiksliausias ir svarbiausias detalės paviršius, kuriuo ji atlieka savo paskirtį;
- tvirtinimo ir kitos antraeilės skylės gręžiamos technologijos proceso gale, išskyrus tuos atvejus, kai jos reikalingos detalės bazavimui;
- nepatariama vienu metu paviršiaus apdirbti rupiai ir glotniai, taip pat keisti apdirbimo tvarką, pirma atliekant glotnųjį, o po to rupųjį kitų paviršių apdirbimą. Taip galima sugadinti jau apdirbtus glotniai paviršius;
- termino apdirbimo operacijos, atliekamos technologinio proceso viduryje, suskaido mechaninį apdirbimą į dalis;
- kontrolė planuojama po to apdirbimo, po kurio galima laukti daugiau broko.

Ruošiant gamybos technologijos kelių programinio valdymo staklėmis, susiduriame su tam tikromis ypatybėmis ir papildomais darbais – reikia paruošti automatinio staklių darbo programą ir įrašyti tam tikru kodu į programos laikmenas. Parenkant detales ir projektuojant technologinį procesą vadovaujamesi tokiais principais:

- kuo programinių staklių operacija yra labiau koncentruota, tuo ji efektyvesnė;
- kuo apdirbamoji detalė sudėtingesnė, tuo geriau galima panaudoti programinio valdymo staklių technologines galimybes;
- programines stakles naudinga taikyti tada, kai yra daug tikrinimo darbų, nes dėl stabilų apdirbimo rezultatų mažiau reikia tikrinti.

Detalės matmenys turi būti nurodyti toje pačioje koordinatinių sistemoje kaip ir atraminių taškų koordinatės. Atraminiai taškai yra tie taškai, kuriuose keičiasi ruošinio ir įrankio reliatyvusis judesys. Nulinis taškas parenkamas taip, kad ruošinį būtų patogu įstatyti į įtaisą ir iš jo išimti, ir nuo jo, kaip nuo naujo koordinatinių pradžių taško, perskaičiuojamos apdirbamųjų paviršių koordinatės. Ruošinio koordinatinių kryptys sutampa su staklių koordinatinių kryptimis.

Kartais tenka keisti brėžinyje nurodytą matmenų tvarką. Detalių, apdirbamų programinėmis staklėmis, brėžiniuose matmenys turi būti nurodyti taip, kad jų nereikėtų perskaičiuoti. Todėl pavyzdžiui, kai tvirtinimo skylių padėtys nurodomos apskritimo, kuriame yra jų ašys, skersmeniu ir kampu tarp jų, pertvarkant brėžinį, patogiausia tokių skylių padėtį nurodyti stačiakampėse koordinatėse, kurių nulinis taškas sutampa su apskritimo, kuriame yra skylės, centru. Plokščių detalių kreiviams kontūrams apdirbti nurodomi lankų spinduliai, centrų koordinatės, lankų sujungimo taškų koordinatės.

Operacija programinėmis staklėmis atliekama vienu suderinimu, t. y. esant tiems patiems įrankiams ir tai pačiai programos laikmenai.

BENDROS TECHNOLOGINIŲ KELIO KORTELIŲ IR OPERACINIŲ KORTELIŲ PILDYMO TAISYKLĖS

Technologinės kelio arba maršrutinės kortelės (MK) turi būti pildomos, prisilaikant tam tikrų sutartinių reikalavimų. Visos MK skiltys užpildomos prisilaikant rekomendacijų, pateiktų 2 lentelėje. Informacija MK pildoma, naudojant tam tikro tipo eilutes. Kiekvienam eilutės tipui yra skiriamas

atitinkamas simbolis (žr. 3 lentelę). Simboliai naudojami pateikiamos informacijos pobūdžiui pažymėti. Jų naudojimas yra privalomas, tačiau leidžiama simbolių nenaudoti sekančiose eilutėse, kuriose pateikiama vienos ir tos pačios operacijos informacija ir jei nenaudojamos mechanizacijos ir automatizacijos MK apdorojimo priemonės. Simboliai rašomi prieš eilutės numerį. Užpildant eilutę, pažymėtą simboliu „O“, reikia vadovautis sutartiniais reikalavimais. Informacija eilutėse įrašoma technologiniu nuoseklumu, išnaudojant visą eilutės plotį ir, esant reikalui, perkeliant informaciją į sekančias eilutes.

Užpildant eilutes, pažymėtas simboliu „T“, reikia vadovautis technologinės įrangos kodavimo (pažymėjimo) atitinkamais klasifikatoriais (žr. 4 lentelę). Informacija apie technologinę įrangą pateikiama tokia tvarka: įtaisai; pagalbiniai įrankiai; pjovimo įrankiai; šaltkalvių įrankiai; specialūs įrankiai, naudojami specifinėm operacijom atlikti, pvz., suvirinimo, štapavimo ir kt.; matavimo priemonės. Vienu metu naudojamos technologinės įrangos kiekis nurodomas po įrangos kodo skliausteliuose, pvz., ABCD XXXX. XXX(2). Diskinė freza.

Operacinėje kortelėje (OK) pirmiausiai aprašomas operacijos, kuri išskaidyta į pakopas, turinys prisilaikant įmonėse nustatytų reikalavimų, o taip pat aukščiau pateiktų samprotavimų. Operacinės kortelės simboliai ir jų paaiškinimai yra pateikti 5 lentelėje. Technologinių režimų duomenys nurodomi po duomenų apie technologinę įrangą. Operacijos grafinis iliustravimas atliekamas betarpiškai OK (lentelės forma 2, skiltis 48) arba eskizų kortelėje (lentelės forma 7a). Grafinis atskirų elementų pažymėjimas (bazavimo, paviršių šiurkštumo) atliekamas panaudojant inžinieriams žinomus simbolius. Nurodomi saugumo technikos reikalavimai. 6 lentelėje pateikiami dažniausiai naudojamų ruošinių kodai. 7 lentelėje pateikiami operacijų ir joms atitinkančių technologinių įrenginių kodai. 8 lentelėje pateikiami profesijų kodai.

Kodų ir sutartinių ženklų, naudojamų MK ir OK kortelėse, reikšmės išaiškintos lentelėse 2-8. MK skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 9 lentelėje (forma 1), o MK tęsinio skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 10 lentelėje (forma 1b). Ok skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 11 lentelėje (forma 2), o OK tęsinio skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 12 lentelėje (forma 2a). Neužpildytos MK pavyzdys pateiktas 13 lentelėje (forma 1) ir MK tęsinys 14 lentelėje (forma 1b). Neužpildytos OK pavyzdys yra pateiktas 15 lentelėje (forma 2), o tęsinys pateiktas 16 lentelėje (forma 2a). Kai detalės eskizas netelpa į OK formos 2 48-ą skiltį, tokiu atveju pildoma 17 lentelė (forma 7).

Užpildytų MK pavyzdžiai pateikti 18 ir 19 lentelėse. Užpildytų OK pavyzdžiai pateikti 20 ir 21 lentelėse. Užpildytos OK pavyzdys, kai technologinis eskizas braižomas 7 formoje, pateiktas 22 lentelėje, o pačio technologinio eskizo pavyzdys pateiktas 23 lentelėje.

6 lentelė. Maršrutinės kortelės pildymo rekomendacijos

Skilties Nr.	Sąlyginis skilties pavadinimas	Informacijos turinys
1.	MOI	Simbolio pažymėjimas ir eilutės eilės Nr.
2.	-	Pavadinimas, asortimentas, matmuo, medžiagos rūšis, standarto numeris
3.	Kodas	Medžiagos kodas pagal kalsifikatorių
4.	MVK	Detalės, ruošinio vieneto dydžio (masės, ilgio) kodas, pvz. masė kilogramais – kodas 166, masė gramais – kodas 163
5.	Det. M	Detalės masė, nurodyta darbo brėžinyje
6.	Norm. V	Normavimo vienetas, kuriam yra nustatyta medžiagos išeigos norma arba laiko, pvz. 1, 10,100, norma
7.	I.Norma	Medžiagos išeigos norma
8.	Me I Kf	Medžiagos panaudojimo koeficientas
9.	Ruoš. kodas	Ruošinio kodas pagal klasifikatorių
10.	Profilis ir matmenys	Pradinio ruošinio profilis ir matmenys. Pvz.: lakštas 1,0x710x1420 arba 115x270x390 (liejiniui). Leidžiama profilio nenurodyti.
11.	Det. sk.	Detalių, gaminamų iš vieneto, ruošinių skaičius
12.	RM	Ruošinio masė
13.	-	Skiltis ypatingiems nurodymams
14.	Cechas	Cecho, kuriame atliekama operacija, Nr. (kodas).
15.	Baras	Baro, konvejerio, srovinės linijos numeris, (kodas).
16.	DV	Darbo vietos numeris (kodas)
17.	Oper.	Operacijos numeris detalės apdirbimo kelyje (įskaitant techninės kontrolės ir transportavimo operacijas)
18.	Kodas, operacijos pavadinimas	Operacijos kodas pagal technologinį klasifikatorių, operacijos pavadinimas. Leidžiama kodo nenurodyti.
19.	Dokumento žymėjimas	Saugumo technikos dokumentų, instrukcijų, skirtų konkrečiai operacijai, žymėjimas.

20.	Kodas, staklių pavadinimas	Staklių (technologinio įrengimo) kodas pagal klasifikatorių, trumpas staklių pavadinimas, jų inventorinis numeris (leidžiama nenurodyti). Leidžiama vietoj trumpo staklių pavadinimo nurodyti jų modelį.
21.	Mch.l	Mechanizacijos laipsnis (mechanizacijos laipsnio kodas)
22.	Prof.	Profesijos kodas pagal klasifikatorių (žr. 7 lentelę)
23.	Kat.	Darbo kategorija
24.	DSK	Darbo sąlygų kodas pagal klasifikatorių
25.	Drb.sk.	Operaciją atliekančių darbininkų skaičius
26.	KAR Sk.	Vienu metu operacijoje apdirbamų detalių skaičius
27.	Det.sk.P	Gamybinės partijos dydis vienetais
28.	Kf Tv	Vienetinio laiko koeficientas esant daugiastakliniam aptarnavimui
29.	Tpp	Pradžios – pabaigos laiko norma operacijai
30.	Tv	Vienetinio laiko norma operacijai
51.	-	Detalių, surinkimo vienetų, medžiagų, naudojamų atliekant surinkimo operaciją, pavadinimai
52.	-	Detalių, surinkimo vienetų žymėjimas pagal konstrukcinę dokumentaciją arba medžiagų žymėjimas pagal klasifikatorių
53.		Sandėlio (padalinio) iš kur gaunamos komplektuojančios detalės, surinkimo vienetai, medžiagos, žymėjimas
54.		Detalių surinkimo vienetų naudojamų surenkant gaminį, skaičius
61.	-	Asmens pavardė
62.	-	Asmens parašas
63.	-	Parašo data
64.	-	Gaminio pavadinimas pagal pagrindinį konstruktorinį dokumentą
65-67.	-	Litera, suteikiama dokumentui
68.	-	Operacijos numeris
69.	-	Trumpas įmonės – dokumento parengėjo pavadinimas
70.	-	Gaminio žymėjimas pagal pagrindinę konstruktorinę dokumentaciją

71.	-	Grupiniams ir tipiniams technologiniams procesams – klasifikacinių grupių kodas
72.	-	Dokumento žymėjimas
73.	-	Papildomos informacijos nurodymas (numatant įvairius atlikimo variantus)
74.	-	Gaminio / surinkimo vieneto / numeris, kuriuo remiantis įvedamas duotasis dokumentas
75.	-	Pagrindinio dokumento, į kurį įeina duotasis dokumentas, žymėjimas
76.	-	Bendras dokumentų lapų skaičius
77.	-	Dokumento lapų eilės numeris
78.	-	Originalo inventorinis numeris
79.	-	Originalo, vietoj kurio įvedamas duotasis originalas, inventorinis numeris
80.	-	Dublikato inventorinis numeris
81.	-	Dokumento pakeitimo eilės numeris
82.	-	Pažyma apie pakeitimą arba apie dokumento lapo įvedimą
83.	-	Pranešimo žymėjimas (kodas)

7 lentelė. Naudojami simboliai ir jų paaiškinimas

Simbolio žymėjimas	Informacijos, patalpinamos atitinkamose skiltyse, turinys
A	Cecho, baro, darbo vietos, kur atliekama operacija, numeris; operacijos kodas ir pavadinimas; operacijos dokumentų žymėjimas
B	Technologinių įrengimų (staklių) kodas, pavadinimas. Informacija apie darbo sąnaudas
D	Informacija apie gaminio (surinkimo vieneto) komplektaciją sudėtinėmis dalimis, nurodant iš kur jos turi būti pateiktos
M	Informacija apie pradinį ruošinį, jo medžiagą, nurodant medžiagos normavimo vieneto, išėigos normos kodus
O	Operacijos (pakopos) turinys
T	Informacija apie naudojamą operacijoje technologinę įrangą
R	Pjovimo režimai

8 lentelė. Pjovimo įrankių, matavimo priemonių ir technologinės įrangos kodai

Eil. nr.	Įrangos pavadinimas	Kodas
1.	Bendro naudojimo greitapjovio plieno spiraliniai grąžtai su cilindrinio kotu	391210
2.	Bendro naudojimo greitapjovio plieno spiraliniai grąžtai su kūginiu kotu	391267
3.	Kietlydiniai grąžtai	391303
4.	Grąžtai staklėms su SPV ir automatinėms linijoms	391290
5.	Rankiniai įrankinio plieno sriegikliai	391310
6.	Greitapjovio plieno mašininiai – rankiniai sriegikliai	391330
7.	Kietlydiniai sriegikliai	391350
8.	Sriegikliai staklėms su SPV	391391
9.	Apvalios sriegpjosės	391510
10.	Greitapjovio plieno gilintuvai	391610
11.	Kietlydiniai gilintuvai	391620
12.	Kūginiai platintuvai	391630
13.	Gilintuvai ir platintuvai staklėms su SPV	391690
14.	Rankiniai plėstuvai	391710
15.	Greitapjovio plieno mašininiai plėstuvai	391720
16.	Kietlydiniai mašininiai plėstuvai	391740
17.	Plėstuvai staklėms su SPV	391790
18.	Kietlydinės frezos	391801
19.	Greitapjovio plieno frezos	391802
20.	Krumplių ir sriegių įpjovimo frezos	391810
21.	Kotinės frezos	391820
22.	Užmaunamos frezos	391830
23.	Frezos staklėms su SPV	391890
24.	Kietlydiniai peiliai	392101
25.	Peiliai su mechanškai tvirtinamomis plokštelėmis	392104
26.	Greitapjovio plieno peiliai	392110
27.	Peiliai staklėms su SPV	392190
28.	Segmentiniai apvalūs pjūklai	392210
29.	Pratrauktuvai	392302
30.	Krumplių drožtuvai	392410

31.	Diskiniai šėveriai	392430
32.	Kūginiai krumpliaračių krumplių įpjovimo galvutės	392460
33.	Krumpliaštiebinis drožtuvas	392480
34.	Sriegppjovės, sriegimo galvutės ir sriegių įvalcavimo ritinėliai	392500
35.	Sriegimo galvutė	392514
36.	Juostiniai rankiniai ir mašininiai pjūklai	392540
37.	Dildės ir fasoninės frezos (borai)	392900
38.	Apkabos ir cilindriniai kalibrai	393120
39.	Morzės kūgių kalibrai	393131
40.	Kalibrai metriniams sriegiams (kamščiai ir žiedai)	393140
41.	Kalibruotos ilgio matavimo plokštės	393200
42.	Slankmačiai	393311
43.	Brėžtuvai	393320
44.	Mikrometrai paprasti	393410
45.	Mikrometrai sriegiams matuoti	393420
46.	Mikrometriniai giliamačiai	393440
47.	Mikrometriniai vidmačiai	393450
48.	Lekalinės liniuotės	393551
49.	Matavimo ir žymėjimo plokštės	393550
50.	Svirtiniai – spyruokliniai indikatoriai	394130
51.	Universalūs matavimo prietaisai	394300
52.	Aktyvios kontrolės prietaisai	394630
53.	Prietaisai įrankių matmeniniam derinimui SVP staklėms	394650
54.	Pjovimo įrankių matavimo prietaisai	394920
55.	Deimantiniai šlifavimo įrankiai su organine rišančiąja medžiaga	397110
56.	Deimantiniai šlifavimo įrankiai su keramikine rišančiąja medžiaga	397130
57.	Abrazyviniai įrankiai iš elektrokorundo	398110
58.	Abrazyviniai įrankiai iš silicio karbido	398150
59.	Griebtuvai tekinimo staklėms	396110
60.	Mašininiai spaustuvai	396131
61.	Universalios dalijimo galvutės	396141
62.	Plokšti pasukami stalai	396151
63.	Universalūs pasukami stalai	396152

64	Magnetinės plokštės	396161
65	Universalūs surenkami įtaisai	396181
66	Raktai: galiniai, vamzdiniai, specialūs	392650
67	Pagalbiniai įrankiai SPV staklėms	392801
68	Sukamasis centras	392841
69	Šaltkalviški spaustuvai	392871

9 lentelė. Operacinės kortelės simboliai ir paaiškinimai

Skilties Nr.	Sąlyginis skilties pavadinimas	Informacijos turinys
32	IN	Įrankių derinimo pozicijos numeris. Skiltį pildyti tik staklėms su SPV.
33	D arba B	Detalės apdirbimo skersmens (pločio) skaičiuotinas matmuo.
34	L	Darbo eigos ilgio skaičiuotinas matmuo.
35	T	Pjovimo gylis.
36	I	Praėjimų skaičius.
37	S	Pastūma, mm/aps.
38	N	Suklio apsisukimų skaičius per minutę.
39	V	Pjovimo greitis.
40	Operacijos pavadinimas	Operacijos pavadinimas.
41	Medžiaga	Medžiagos rūšis
42	Kietumas	Ruošinio medžiagos kietumas.
43	Įrengimas	Trumpas įrengimo pavadinimas arba įrengimo modelis.
44	Programos žymėjimas	Programos žymėjimas. Skiltis užpildoma staklėms su SPV.
45	T _O	Pagrindinio laiko norma.
46	T _P	Pagalbinio laiko norma.
47	TAS	Informacija apie naudojamą tepimo – aušinimo skystį.
48	–	Vieta apdirbamos detalės eskizui.

10 lentelė. Dažniausiai naudojamų ruošinių kodai

Eil. nr.	Ruošinio tipas	Kodas
1	Mažaanglis didelių matmenų plienas	09312X
2	Mažaanglis vidutinių matmenų plienas	09322X
3	Mažaanglis mažų matmenų plienas	09332X
4	Rūšinis konstrukcinis plienas	09501X
5	Rūšinis anglinis plienas	09503X
6	Rūšinis legiruotas plienas	09504X
7	Rūšinis įrankinis plienas	0966XX
8	Rūšinis greitapjovis plienas	0962XX
9	Besiūliai vamzdžiai iš anglinio plieno	134XXX
10	Kaliojo kietaus liejiniai	41111X
11	Pilkojo ketaus liejiniai	41112X
12	Legiruotojo ketaus liejiniai	4114X
13	Anglinio plieno liejiniai	41121X
14	Legiruotojo plieno liejiniai	41123X
15	Štampuotės iš juodųjų metalų	41211X
16	Kaltiniai iš valcuotų juodųjų metalų	41212X
17	Kaltiniai iš valcuotų spalvotų metalų	41222X
18	Korpusinės suvirintos metalinės konstrukcijos	4333X
19	Cilindrinės suvirintos metalinės konstrukcijos	41336X

11 lentelė. Operacijų ir joms atitinkančių technologinių įrenginių kodai

Operacijos pavadinimas	Kodas	Įrenginių kodas	Pastaba
Agregatinė	4101	381881	Horizontaliosios vienašonės
		381884	Horizontaliosios daugiašonės
		391885	Vertikaliosios vienvietės
		381887	Vertikaliosios daugiavietės
Ištekinimo	4224	38126X	Tikslinio ištekimo

	4222	381262	Vertikalojo ištekimo
	4221	381261	Horizontaliosios ištekimo
	4223	381263	Koordinatinio ištekimo
	4220	38126X	
Gręžimo	4121	381213	Vertikaliosios gręžimo
	4122	381829	Horizontalinio gręžimo
	4120	38121X	
	4123	381217	Radialinio gręžimo
	4260	3816XX	
Tekinimo	4110	381101	
	4112	381111	Automatinės viensuklės
Frezavimo	4265	38167X	Būgninio frezavimo
	4261	381611	Konsolinės vertikalios frezavimo
		381611	Su kryžminių stalų vertikalios frezavimo
		381861	Specialios
	4263	381621	Konsolinės
		381631	Universalios horizontalios frezavimo
		381632	Plataus universalumo horizontalios frezavimo
	4268	381641	Graviravimo
	4263	381661	Vienstovės išilginio frezavimo
		381667	Dvistovės išilginio frezavimo
Šlifavimo	4132	381312	Vidinio šlifavimo
	4134	381314	Becentrinio šlifavimo
	4131	381211	Apvalaus šlifavimo

	4133	381313	Plokščio šlifavimo
	4130	38131X	
Sriegimo	4111	381131	Revolverinės su vertikalia ašimi
		381133	Revolverinės su horizontalia ašimi
Drožimo	4170	381701	
	4175	381641	Universaliosios drožimo
	4172	381713	Išilginės drožimo
Sriegių frezavimo	4271	381623	
Sriegių šlifavimo	4135	381316	
Krumplių drožimo	4152	381571	
Krumplių frezavimo	4153	381572	
Krumplių šėvingavimo	4157	381574	
Krumplių šlifavimo	4151	381561	Abrazyviniu slieku
		381562	Kūginiu disku
		381563	Lėkštiniu disku
Užgalandimo	4141	381361	Universaliosios
		381363	Grąžtų
		381367	Frezų
		381368	Pratrauktuvų
Atpjovimo	4280	38176X	
	4281	381762	Juostininis pjūklas
Pratraukimo	4182	381753	Vertikalios vidinio pratraukimo

		381754	Vertikalios išorinio pratraukimo
	4181	381751	Horizontaliosios pratraukimo
Polizavimo	4191	381337	
Žymėjimo	0180	XXXXXX	
Šaltkalviška	0190	-	

12 lentelė. Profesijų kodai

	Profesijos pavadinimas	Kodas
1	Drožėjas	11863
2	Užgalandytojas	12260
3	Krumplių pjovėjas	12287
4	Krumplių šlifuotojas	12290
5	SPV staklių operatorius	15292
6	Automatinių staklių operatorius	14972
7	Poliruotojas	15887
8	Presuotojas	16014
9	Pratraukėjas	16458
10	Žymėtojas	16641
11	Metalo pjaustytojas	16937
12	Sriegių frezuotojas	17001
13	Sriegių šlifuotojas	17003
14	Gręžėjas	17335
15	Šaltkalvis-įrankininkas	17461
16	Šaltkalvis-surinkėjas	17474
17	Staklininkas specialioms staklėms	17845
18	Drožėjas	17960
19	Tekintojas	18217
20	Tekintojas-karuselininkas	18219
21	Tekintojas-automatininkas	18225
22	Ištekiniojas	18235

23	Tekintojas-revolverininkas	18236
24	Frezuotojas	18632
25	Šlifautojas	18873

Pjovimo vandens – abrazyvo srove technologinės kortelės pateiktos čia: [Pjovimo Vandenių technologinės kortelės](#). Atsidarę pateiktą bylą rasite pateikto pavyzdžio darbo brėžinį bei pagal tą detalę užpildytą technologinę kortelę. Byloje yra įdėtos ir tuščių kortelių pavyzdžiai. Jas galima naudoti savo reikmėm – atsispausdinti, mėginti pildyti pagal kitus pasirinktus darbo būdinius.

3 MOKYMO ELEMENTAS. SKIRTINGŲ LAKŠTINIŲ RUOŠINIŲ PJOVIMAS ABRAZYVINE VANDENS SROVE

3.1. PJOVIMO ABRAZYVINE VANDENS SROVE MAŠINOS RESATO ACM 3060 TECHNINIS APRAŠYMAS

Šiuo metu mes eksploatuojame čekų įmonės PTV 2002 metais pagamintą mašiną WJ 3030-2Z ir naują olandų įmonės Resato mašiną ACM 3060. Naujasis įrengimas yra ženkliai pranašesnis tiek našumu, tiek tikslumu ir galimybėmis:

- didžiausias slėgis: 4000 bar;
- pjovimo galvučių skaičius: 2; viena jų – 2,5D;
- galimybė pjauti +/- 45 laipsnių kampu;
- didžiausias pjaunamas ruošinys: 3000 × 6000 mm;
- didžiausias pjaunamas storis: 200 mm;
- pjovimo tikslumas: +/- 0,1 mm;
- pozicionavimas ir kartojamumas: +/- 0,05 mm/visame plote;
- pjovimo greitis: 1,0 ÷ 30 000 mm/min;
- pagreitis: 500 mm/s²



22 pv. Pjovimo abrazyvine vandens srove mašina Resato ACM 3060

3.2. PJOVIMO ABRAZYVINE VANDENS SROVE DARBO BRĖŽINIAI BEI TECHNOLOGINĖS KORTELĖS, JŲ PILDYMO INSTRUKCIJA

Dalis lakštinio metalo pjovimo procese naudojamų darbo brėžinių pavyzdžiai yra pateikti 2.4. skyriuje – [APDIRBAMŲ DETALIŲ ABRAZYVINE VANDENS SROVE DARBO BRĖŽINIAI](#). Daugiau darbo brėžinių galima rasti paspaudus ant nuorodos: [Papildomi brėžinių pavyzdžiai](#). Nurodytame aplanke rasite daug lakštinio metalo pjovimo dujomis ir plazma brėžinių pavyzdžių, tiek sudėtingesnių, tiek paprastesnių. Norint peržiūrėti duotus brėžinių pavyzdžius reikia turėti programinę įrangą, kuri atpažįsta bylas, kurių formatas .dwg. Rekomenduotina programa yra Autodesk AutoCAD.

Lakštinio metalo pjovimo procese naudojamos technologinės kortelės ir jų pildymo instrukcijos yra pateiktos 2.5. skyriuje – [TECHNOLOGINĖS KORTELĖS, JŲ PILDYMO INSTRUKCIJOS](#).

3.3. DARBO SU PJOVIMO ABRAZYVINE VANDENS SROVE MAŠINA RESATO ACM 3060 DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJA

Darbo su pjovimo abrazyvine vandens srove mašina saugos instrukcija pateikiama čia: [Povimo abrazyvine vandens srove mašina saugos instrukcija](#). Paspaudus ant nuorodos atsidarys byla, kurioje yra aprašyta pjovimo abrazyvine vandens srove mašinos

4 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

4.1. UŽDUOTIES FORMULAVIMAS

„Lakštinio metalo pjovimas vandens srove ir valdymo programų sudarymas“

Užduoties tikslas:

savarankiškai sudaryti apdirbamos detalės vandens srove technologinį maršrutą, išpjauti detalę pagal technologinį brėžinį ir įvertinti detalės apdirbimo kokybę.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- Apdirbimo režimų parinkimo rekomendacijos
- Technologinės dokumentacijos pildymo metodiniai nurodymai
- Vandens srove apdirbamos lakštinės detalės valdymo programos sudarymo nurodymai
- Detalės ruošinys (lakštas)
- Naudojamos staklės
- Pjovimo įrankiai
- Matavimo priemonės
- Detalės brėžinys

Užduoties aprašymas:

- Pateikti racionalaus apdirbamų detalių išdėstymo metalo lakšte eskizą
- Paruošti šabloną apdirbamai vandens srove detalei
- Parinkti pjovimo įrankius
- Parinkti matavimo priemones
- Sudaryti detalės apdirbimo technologinį maršrutą
- Parinkti pjovimo operacijos apdirbimo režimus
- Užpildyti technologinę dokumentaciją (operacinę kortelę)
- Sudaryti vandens srove apdirbamos detalės valdymo programą,
- Atlikti pjovimo vandens srove operaciją pagal pateikto brėžinio techninius reikalavimus
- Atlikti pagamintos detalės kokybės kontrolę

SPECIALUSIS MODULIS S.6.7. LAKŠTINIO METALO PJOVIMAS PERFORAVIMU IR VALDymo PROGRAMŲ SUDARYMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. TECHNOLOGINIO PERFORAVIMO PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS

1.1. KOKYBĖS VADOVO PROCEDŪRŲ, SUSIJUSIŲ SU PERFORAVIMO TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMU IR ORGANIZAVIMU, APRAŠAS



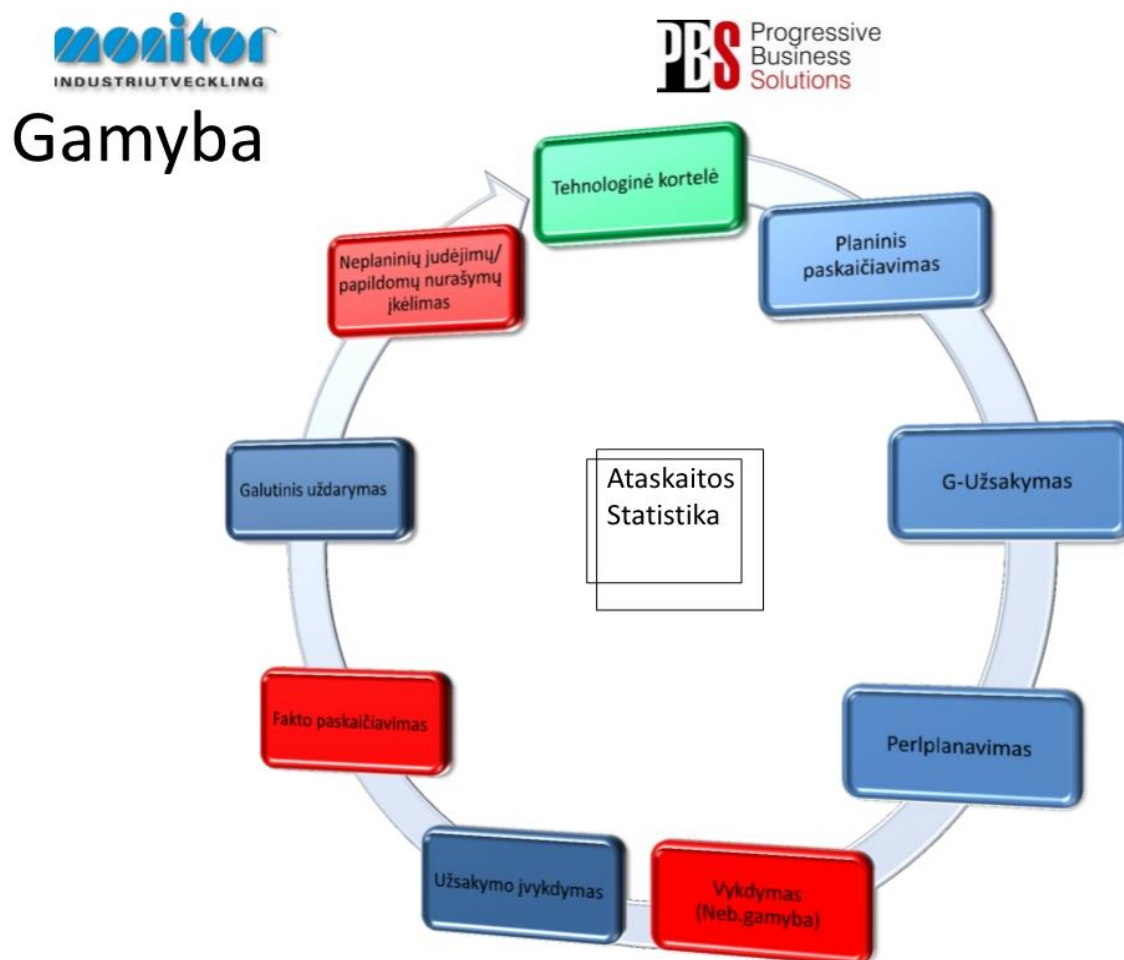
1 pav. Sertifikato kopija

1 lentelė. KVS procesai ir jų taikymas:

KP Nr.	Procedūra	Taikymas bendrovėje
KP 01-00	Kokybės vadybos sistemos dokumentų ir duomenų parengimas bei valdymas	Procesas reglamentuoja KVS dokumentų rengimą ir valdymą bendrovėje ir apima visą ciklą nuo dokumento sukūrimo iki sunaikinimo bei darbo su dokumentais ir kompiuteriniais duomenimis (panaudojimo, priėjimo, valdymo, saugojimo) tvarkai nustatyti.
KP 02-00	Kokybės vidaus auditai	Nustato bendrovės KVS vidaus auditų planavimo, organizavimo, atlikimo ir įforminimo dokumentais tvarką.
KP 03-01	Neatitiktinių valdymas, koregavimo ir prevenciniai veiksmai	Procesas užtikrina nustatytų neatitiktinių produktų identifikavimą, valdymą, nurodo koregavimo būdus ir pateikia rekomendacijas, įgyvendinant prevencinius veiksmus.
KP 03-02	Statistiniai metodai ir monitoringas	Procesas aprašo statistinių metodų parinkimą, informacijos rinkimą ir apdorojimo tvarką (monitoringas).
KP 04-00	Gamybos proceso planavimas ir valdymas	Procesas aprašo gamybos proceso etapus, pradedant nuo komercinio pasiūlymo parengimo iki gatavo gaminio/paslaugos pardavimo klientui.
KP 05-03	Žmogiškųjų išteklių valdymas	Procesas aprašo žmogiškųjų išteklių valdymo principus, darbuotojų paieškos, atrankos, adaptavimo, motyvavimo, vertinimo, mokymo bei kvalifikacijos kėlimo tvarka Bendrovėje.
KP 06-00	Įrengimų, įrangos ir įrankių priežiūra	Procesas aprašo gamybos įrengimų, įrangos ir įrankių profilaktinės - techninės priežiūros bei tikrinimo technologiniam tikslumui planavimą, organizavimą, atlikimą ir įforminimą dokumentuose, siekiant palaikyti nenutrūkstamą ir bedefektinę gamybą.

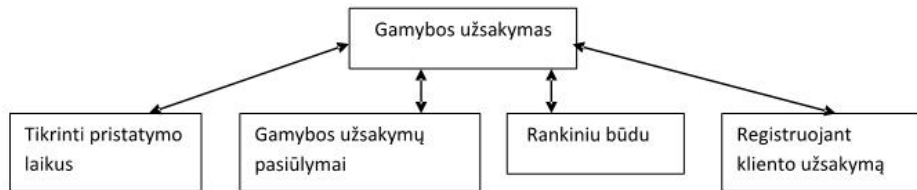
KP Nr.	Procedūra	Taikymas bendrovėje
KP 07-00	Kontrolė, matavimai ir bandymai	Procesas nustato darbuotojų veiksmus, atliekant kontrolės procedūras visuose gamybos etapuose (pradedant gavinių kontrole baigiant produkto išsiuntimu klientui).
KP 08-00	Kontrolės, matavimo ir bandymų įrengimų valdymas	Procesas nustato kontrolės, matavimo ir bandymo įrengimų panaudojimo tvarką. Apima visą ciklą: nuo KMB pasirinkimo ir įsigijimo iki jų nurašymo.
KP 09-00	Pirkimai	Procesas nustato žaliavų, pagalbinių medžiagų, įrengimų, įrangos, įrankių, įsigijimo ir jų laikymo, apsaugos bei perdavimo gamybai tvarką ir atsakomybę. Kaip sudėtinė procedūros dalis - transporto naudojimo
KP 10-00	Projektavimas ir kūrimas	Procesas nustato projektavimo ir kūrimo procesų valdymą.
KP 11-00	Sutarčių rengimas ir valdymas	Procesas reglamentuoja visų rūšių sutarčių rengimo, derinimo, tvirtinimo, vykdymo kontrolės ir saugojimo tvarką.
KP 12-00	Darbų saugos organizavimas	Procesas reglamentuoja darbų ir priešgaisrinės saugos organizavimą įmonėje.
KP 13-00	Vadovybės vertinamoji analizė	Procesas nustato bendrovės veiklos vadovybinės vertinamosios analizės tvarką bendrovėje
KP 14-00	Įrašų valdymas	Procesas nustato visų su bendrovės kokybės vadybos sistema susijusių dokumentų, duomenų valdymo, apsaugos, radimo, saugojimo laiko ir sunaikinimo tvarką
KP 15-00	Pardavimai	Procesas nustato metalo gaminių ir sporto prekių (toliau gaminių) pardavimo tvarką.

1.2. GAMYBOS ORGANIZAVIMO ALGORITMINĖ SCHEMA





Gamybos užsakymų registravimas



Užsakymai gamybai gali būti kuriami 3 būdais:

1. Tiesiogiai iš pardavimų užsakymų, naudojant procedūrą **Tikrinti pristatymo laikus** (žiūrėti 3psl.),
2. P modulyje **Registruojant kliento užsakymą** (žiūrėti 5psl.),
3. Iš sukurtų pasiūlymų po poreikių skaičiuoklės, naudojant procedūrą **Gamybos užsakymų pasiūlymai** (žiūrėti 6psl.),
4. Registruojant gamybinius užsakymus rankiniu būdu (esama procedūra žiūrėti 2psl.).

Gamybos užsakymų modulis yra vienas pagrindinių modulių dirbant su gamybos užsakymais.

Gamybos užsakymai turi savo statusą, pagal kurį galima spręsti, kurioj stadijoj jis yra.

- 1- gamybos užsakymas ar detalė yra registruotas;
- 2- gamybos užsakymas yra atspausdintas (pagal standartą į gamybos užsakymo paketą įeina 3 pagrindiniai dokumentai: Medžiagų kortelė, Maršrutinė kortelė ir Darbo užduotis);
- 3- gamybos užsakymas ar detalė yra procese (gaminamas);
- 4- gamybos užsakymas ar detalė yra **baigtas gaminti**;
- 5- gamybos užsakymas ar detalė yra paskaičiuotas pagal faktą ir įvertintas;
- 6- gamybos užsakymas ar detalė yra išsiųstas užsakovui;
- 9- gamybos užsakymas ar detalė yra istorinis.



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt

Gamybos proceso planavimo ir valdymo algoritminė schema pasiekama paspaudus šią nuorodą: [Algoritmas A prie KP 04-00](#)

1.3. DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJOS

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA](#). Perskaityę instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

1.4. PROGRAMINIO VALDYMO ĮRENGIMŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

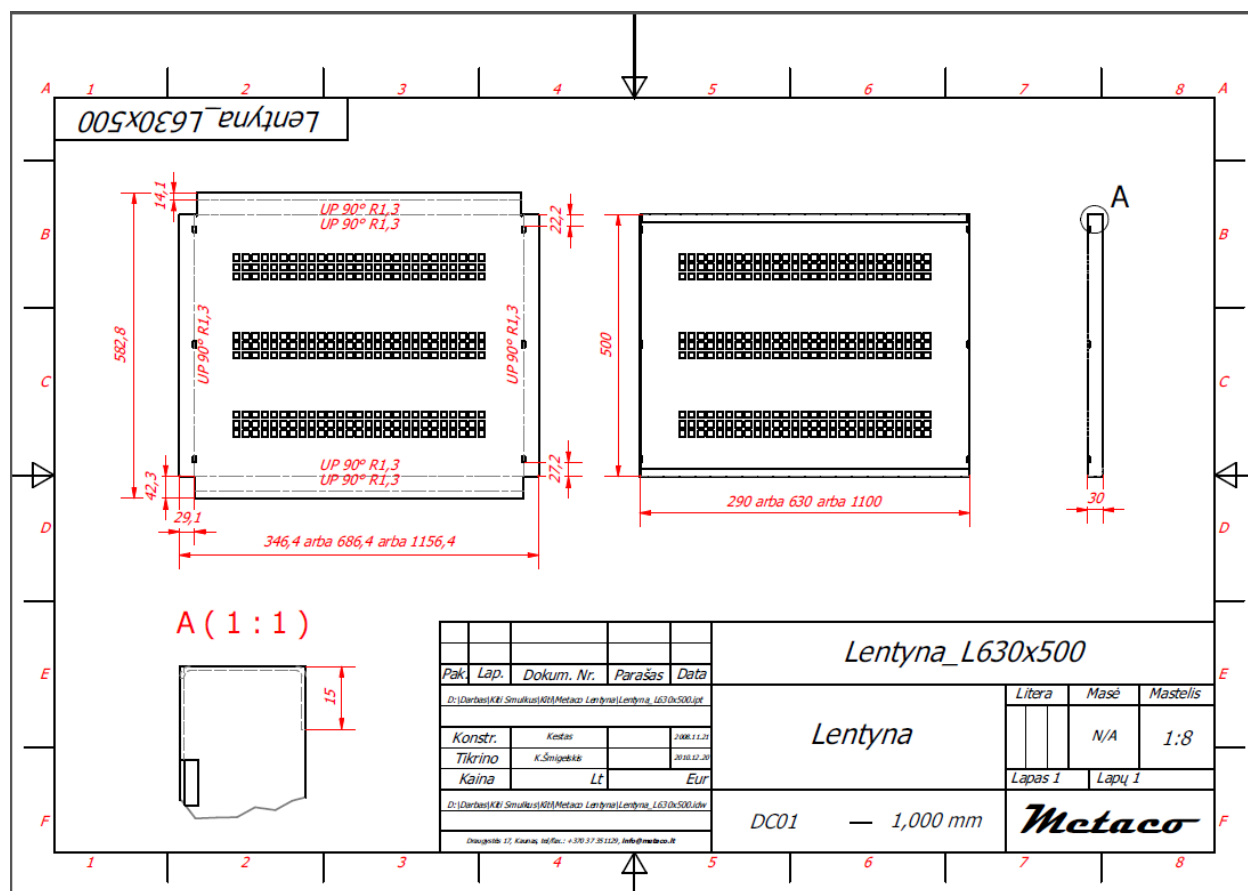
Su staklininko – operatoriaus saugos ir sveikatos instrukcija susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA](#). Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

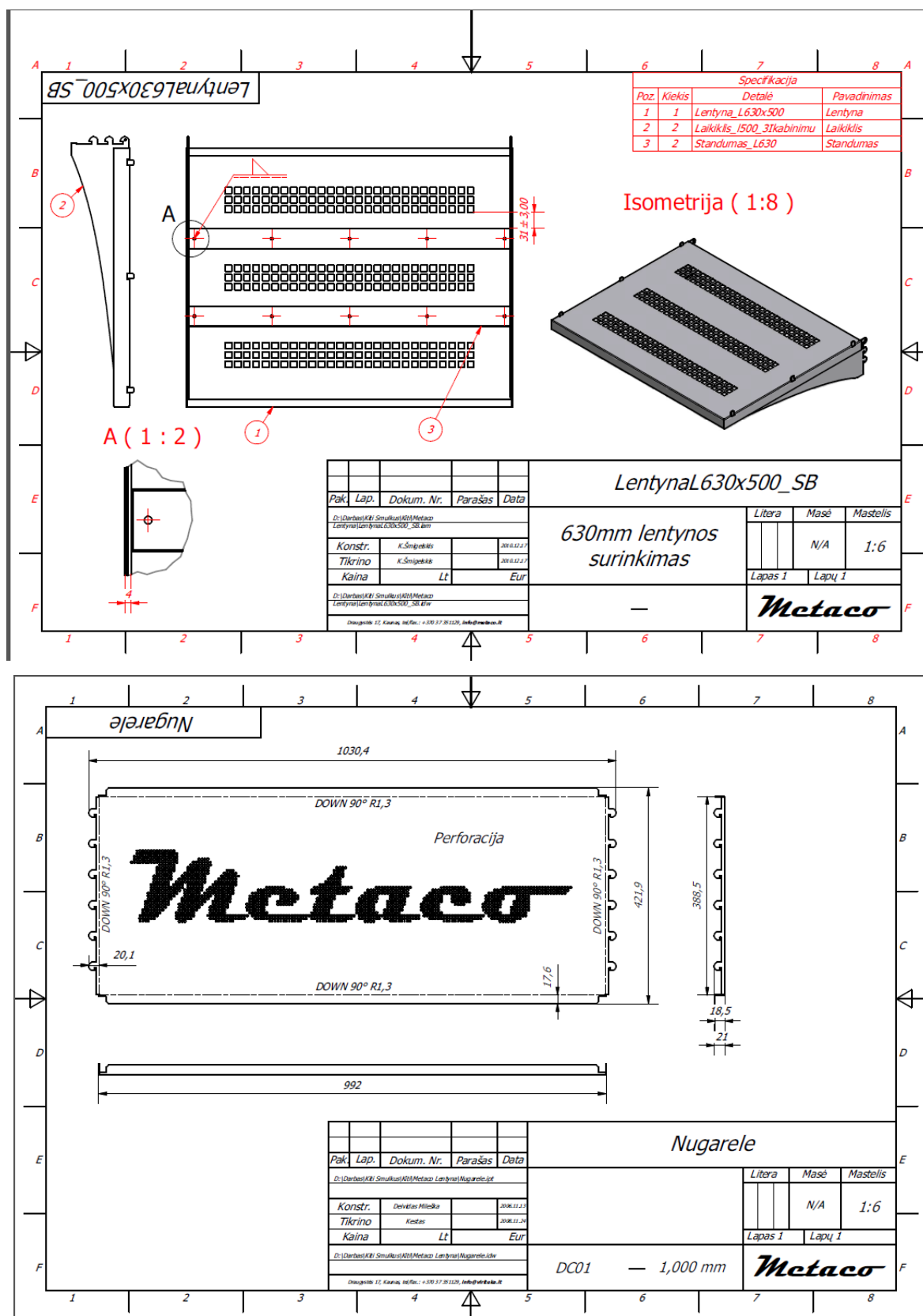
2 MOKYMO ELEMENTAS. LAKŠTINIO METALO APDIRBIMO PERFORAVIMU TECHNOLOGINIO PROCESO ANALIZĖ

2.1. PERFORAVIMO ĮRENGIMŲ APŽVALGA

Vieni iš lakštinio apdirbimo perforavimu įrenginių gamintojų yra koncernas „Trumpf“. Šio gamintojo stakles naudoja ir UAB „METACO“. Šios įmonės naujausią produkciją galima rasti šiuo adresu: <http://www.trumpf-machines.com/en/products/punch-laser-processing.html>. Nuėję į nurodytą internetinę svetainę pateksite į gamintojo internetinę svetainę, ten rasite naujausių jų kuriamų perforavimo staklių aprašymus, charakteristikas ir kitą teikiamą informaciją.

2.2. APDIRBIMO PERFORAVIMU DETALIŲ DARBO BRĖŽINIAI IR TECHNOLOGINĖS KORTELĖS, JŲ PILDYMO INSTRUKCIJOS





Darbo brėžinių pavyzdžius .pdf formatu galite rasti paspaudę ant nuorodos: [Perforavimo darbo brėžiniai.](#)

Įmonėje įdiegtas gamybos darbo ciklas nuo užsakymo gavimo iki gaminio gamybos:

1. Gautas užsakymas (surinkimo arba detalės darbo brėžinys)
2. Atidaroma TruTops programos paprogramė CAD. Šia programa sudaroma brėžinio išsklotinė, ištrinamos visos nereikalingos (pagalbinės) linijos, užrašai (ašinės linijos, matmenys, lenkimo linijos). Tuomet brėžinys po pakeitimų užsaugomas masteliu 1:1 GEO formatu. Išsaugant GEO formate detalės išsklotinę, nurodoma:
 - a) Detalės pavadinimas
 - b) Numeris
 - c) Programuotojas
 - d) Staklių modelis
 - e) Medžiaga
 - f) Medžiagos storis
 - g) Užsakovas
 - h) Matmenų tipas (milimetrai ar coliai)
3. Su paprograme NEST išdėliojama lape medžiaga, iš kurios bus gaminama reikiamas kiekis detalių. Metalo lakšto formatas imamas arba standartinis, arba likutis iš sandėlio. Programos pagalba detales ant lakšto išdėstyti galima arba rankiniu arba automatinio būdu.
4. Paprograme PUNCH užduodama kiekvienos detalės apdirbimas: įrankiai (štampai ir kt.), nustatome pradžios tašką, nuo kurio bus pradedamas perforavimo procesas. Atliekamas staklių optimizavimas. Spalvų pagalba sutikrinamas kontūrų apdirbimas.
5. Užduodama, patikrinama viso lakšto detalių apdirbimo seka ir reikalui esant koreguojama.
6. Generuojama apdirbimo programa. Gauname darbinę kortelę (1, 2 ir 3 pav.).

Darbinę kortelę galima rasti čia: [Perforavimo darbinė kortelė](#).

DETALĖS GAMYBOS TECHNOLOGINIO PROCESO PROJEKTAVIMAS, PROJEKTAVIMO TVARKA

Detalės gamybos technologinis procesas projektuojamas, laikantis tam tikro darbų nuoseklumo. Projektavimo darbai pagal atlikimo eigą yra tokie:

- detalės brėžinio technologinė kontrolė,
- technologiškumo kontrolė,
- gamybos tipo nustatymas ir organizacinės formos parinkimas,
- ruošinio parinkimas,
- technologinių bazių parinkimas,
- paviršių apdirbimo būdų ir tvarkos nustatymas,
- staklių parinkimas ir detalės apdirbimo kelio sudarymas,
- apdirbimo schemų ir operacijų struktūros parinkimas,
- užlaidų ir tarpinių matmenų apskaičiavimas,
- matmeninė analizė,
- operacijų turinio sudarymas,
- įtaisų parinkimas,
- kontrolės priemonių parinkimas,
- derinimo schemų projektavimas,
- pjovimo ir pagalbinių įrankių parinkimas, pjovimo režimų apskaičiavimas ir parinkimas,
- reikalingos darbininkų kvalifikacijos nustatymas, laiko apskaičiavimas,
- ekonominis įvertinimas,
- dokumentacijos tvarkymas.

DETALĖS GAMYBOS TECHNOLOGINIO KELIO SUDARYMAS

Šiame projektavimo etape sudaromas bendras detalės gamybos planas, numatomas operacijų turinys ir staklių tipas. Kuo daugiau detalėje yra tiksliai apdirbamų paviršių, tuo sudėtingiau yra sudaryti technologijos kelią. Technologinio kelio variantų gali būti daug. Dėl to stengiamasi pasinaudoti tipiniais technologijos procesais.

Pasirenkant tinkamiausią ruošinio apdirbimo tvarką, patariama laikytis tokių patarimų:

- pirmiausia apdirbami tie paviršiai, kurie bus tolimesnių operacijų technologinės bazės;
- paskui apdirbami paviršiai, nuo kurių reikia šalinti didžiausią metalo sluoksnį;
- operacijas, kurių metu gali atsirasti broko, stengiamasi atlikti kuo anksčiau;
- kiti paviršiai apdirbami atvirkščiai jų tikslumui: kuo tikslesnis turi būti paviršius, tuo vėliau jis apdirbamas;
- kiekviena operacija turi mažinti matmenų paklaidas ir gerinti paviršiaus kokybę;
- technologinio kelio pabaigoje apdirbamas tiksliausias ir svarbiausias detalės paviršius, kuriuo ji atlieka savo paskirtį;
- tvirtinimo ir kitos antraeilės skylės gręžiamos technologijos proceso gale, išskyrus tuos atvejus, kai jos reikalingos detalės bazavimui;
- nepatariama vienu metu paviršiaus apdirbti rupiai ir glotniai, taip pat keisti apdirbimo tvarką, pirma atliekant glotnųjį, o po to rupųjį kitų paviršių apdirbimą. Taip galima sugadinti jau apdirbtus glotniai paviršius;
- termino apdirbimo operacijos, atliekamos technologinio proceso viduryje, suskaido mechaninį apdirbimą į dalis;
- kontrolė planuojama po to apdirbimo, po kurio galima laukti daugiau broko.

Ruošiant gamybos technologijos kelią programinio valdymo staklėmis, susiduriame su tam tikromis ypatybėmis ir papildomais darbais – reikia paruošti automatinio staklių darbo programą ir įrašyti tam tikru kodu į programos laikmenas. Parenkant detales ir projektuojant technologinį procesą vadovaujamasi tokiais principais:

- kuo programinių staklių operacija yra labiau koncentruota, tuo ji efektyvesnė;

- kuo apdirbamoji detalė sudėtingesnė, tuo geriau galima panaudoti programinio valdymo staklių technologines galimybes;
- programines stakles naudinga taikyti tada, kai yra daug tikrinimo darbų, nes dėl stabilių apdirbimo rezultatų mažiau reikia tikrinti.

Detalės matmenys turi būti nurodyti toje pačioje koordinatinių sistemoje kaip ir atraminių taškų koordinatės. Atraminiai taškai yra tie taškai, kuriuose keičiasi ruošinio ir įrankio reliatyvusis judesys. Nulinis taškas parenkamas taip, kad ruošinį būtų patogų įstatyti į įtaisą ir iš jo išimti, ir nuo jo, kaip nuo naujo koordinatinių pradžios taško, perskaičiuojamos apdirbamųjų paviršių koordinatės. Ruošinio koordinatinių kryptys sutampa su staklių koordinatinių kryptimis.

Kartais tenka keisti brėžinyje nurodytą matmenų tvarką. Detalių, apdirbamų programinėmis staklėmis, brėžiniuose matmenys turi būti nurodyti taip, kad jų nereikėtų perskaičiuoti. Todėl pavyzdžiui, kai tvirtinimo skylių padėtys nurodomos apskritimo, kuriame yra jų ašys, skersmeniu ir kampu tarp jų, pertvarkant brėžinį, patogiausia tokių skylių padėtį nurodyti stačiakampėse koordinatėse, kurių nulinis taškas sutampa su apskritimo, kuriame yra skylės, centru. Plokščių detalių kreiviams kontūrams apdirbti nurodomi lankų spinduliai, centrų koordinatės, lankų sujungimo taškų koordinatės.

Operacija programinėmis staklėmis atliekama vienu suderinimu, t. y. esant tiems patiems įrankiams ir tai pačiai programos laikmenai.

BENDROS TECHNOLOGINIŲ KELIO KORTELIŲ IR OPERACINIŲ KORTELIŲ PILDYMO TAISYKLĖS

Technologinės kelio arba maršrutinės kortelės (MK) turi būti pildomos, prisilaikant tam tikrų sutartinių reikalavimų. Visos MK skiltys užpildomos prisilaikant rekomendacijų, pateiktų 2 lentelėje. Informacija MK pildoma, naudojant tam tikro tipo eilutes. Kiekvienam eilutės tipui yra skiriamas atitinkamas simbolis (žr. 3 lentelę). Simboliai naudojami pateikiamos informacijos pobūdžiui pažymėti. Jų naudojimas yra privalomas, tačiau leidžiama simbolių nenaudoti sekančiose eilutėse, kuriose pateikiama vienos ir tos pačios operacijos informacija ir jei nenaudojamos mechanizacijos ir automatizacijos MK apdorojimo priemonės. Simboliai rašomi prieš eilutės numerį. Užpildant eilutę, pažymėtą simboliu „O“, reikia vadovautis sutartiniais reikalavimais. Informacija eilutėse įrašoma

technologiniu nuoseklumu, išnaudojant visą eilutės plotį ir, esant reikalui, perkeliant informaciją į sekančias eilutes.

Užpildant eilutes, pažymėtas simboliu „T“, reikia vadovautis technologinės įrangos kodavimo (pažymėjimo) atitinkamais klasifikatoriais (žr. 4 lentelę). Informacija apie technologinę įrangą pateikiama tokia tvarka: įtaisai; pagalbiniai įrankiai; pjovimo įrankiai; šaltkalvių įrankiai; specialūs įrankiai, naudojami specifinėm operacijom atlikti, pvz., suvirinimo, štapavimo ir kt.; matavimo priemonės. Vienu metu naudojamos technologinės įrangos kiekis nurodomas po įrangos kodo skliausteliuose, pvz., ABCD XXXX. XXX(2). Diskinė freza.

Operacinėje kortelėje (OK) pirmiausiai aprašomas operacijos, kuri išskaidyta į pakopas, turinys prisilaikant įmonėse nustatytų reikalavimų, o taip pat aukščiau pateiktų samprotavimų. Operacinės kortelės simboliai ir jų paaiškinimai yra pateikti 5 lentelėje. Technologinių režimų duomenys nurodomi po duomenų apie technologinę įrangą. Operacijos grafinis iliustravimas atliekamas betarpiškai OK (lentelės forma 2, skiltis 48) arba eskizų kortelėje (lentelės forma 7a). Grafinis atskirų elementų pažymėjimas (bazavimo, paviršių šiurkštumo) atliekamas panaudojant inžinieriams žinomus simbolius. Nurodomi saugumo technikos reikalavimai. 6 lentelėje pateikiami dažniausiai naudojamų ruošinių kodai. 7 lentelėje pateikiami operacijų ir joms atitinkančių technologinių įrenginių kodai. 8 lentelėje pateikiami profesijų kodai.

Kodų ir sutartinių ženklų, naudojamų MK ir OK kortelėse, reikšmės išaiškintos lentelėse 2-8. MK skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 9 lentelėje (forma 1), o MK tęsinio skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 10 lentelėje (forma 1b). OK skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 11 lentelėje (forma 2), o OK tęsinio skilčių numeracijos pavyzdys pateiktas 12 lentelėje (forma 2a). Neužpildytos MK pavyzdys pateiktas 13 lentelėje (forma 1) ir MK tęsinys 14 lentelėje (forma 1b). Neužpildytos OK pavyzdys yra pateiktas 15 lentelėje (forma 2), o tęsinys pateiktas 16 lentelėje (forma 2a). Kai detalės eskizas netelpa į OK formos 2 48-ą skiltį, tokiu atveju pildoma 17 lentelė (forma 7).

Užpildytų MK pavyzdžiai pateikti 18 ir 19 lentelėse. Užpildytų OK pavyzdžiai pateikti 20 ir 21 lentelėse. Užpildytos OK pavyzdys, kai technologinis eskizas braižomas 7 formoje, pateiktas 22 lentelėje, o pačio technologinio eskizo pavyzdys pateiktas 23 lentelėje.

2 lentelė. Maršrutinės kortelės pildymo rekomendacijos

Skilties Nr.	Sąlyginis skilties pavadinimas	Informacijos turinys
1.	MOI	Simbolio pažymėjimas ir eilutės eilės Nr.

2.	-	Pavadinimas, asortimentas, matmuo, medžiagos rūšis, standarto numeris
3.	Kodas	Medžiagos kodas pagal kalsifikatorių
4.	MVK	Detalės, ruošinio vieneto dydžio (masės, ilgio) kodas, pvz. masė kilogramais – kodas 166, masė gramais – kodas 163
5.	Det. M	Detalės masė, nurodyta darbo brėžinyje
6.	Norm. V	Normavimo vienetas, kuriam yra nustatyta medžiagos išeigos norma arba laiko, pvz. 1, 10,100, norma
7.	I.Norma	Medžiagos išeigos norma
8.	Me I Kf	Medžiagos panaudojimo koeficientas
9.	Ruoš. kodas	Ruošinio kodas pagal klasifikatorių
10.	Profilis ir matmenys	Pradinio ruošinio profilis ir matmenys. Pvz.: lakštas 1,0x710x1420 arba 115x270x390 (liejiniui). Leidžiama profilio nenurodyti.
11.	Det. sk.	Detalių, gaminamų iš vieneto, ruošinių skaičius
12.	RM	Ruošinio masė
13.	-	Skiltis ypatingiems nurodymams
14.	Cechas	Cecho, kuriame atliekama operacija, Nr. (kodas).
15.	Baras	Baro, konvejerio, srovinės linijos numeris, (kodas).
16.	DV	Darbo vietos numeris (kodas)
17.	Oper.	Operacijos numeris detalės apdirbimo kelyje (įskaitant techninės kontrolės ir transportavimo operacijas)
18.	Kodas, operacijos pavadinimas	Operacijos kodas pagal technologinį klasifikatorių, operacijos pavadinimas. Leidžiama kodo nenurodyti.
19.	Dokumento žymėjimas	Saugumo technikos dokumentų, instrukcijų, skirtų konkrečiai operacijai, žymėjimas.
20.	Kodas, staklių pavadinimas	Staklių (technologinio įrengimo) kodas pagal klasifikatorių, trumpas staklių pavadinimas, jų inventorinis numeris (leidžiama nenurodyti). Leidžiama vietoj trumpo staklių pavadinimo nurodyti jų modelį.

21.	Mch.l	Mechanizacijos laipsnis (mechanizacijos laipsnio kodas)
22.	Prof.	Profesijos kodas pagal klasifikatorių (žr. 7 lentelę)
23.	Kat.	Darbo kategorija
24.	DSK	Darbo sąlygų kodas pagal klasifikatorių
25.	Drb.sk.	Operaciją atliekančių darbininkų skaičius
26.	KAR Sk.	Vienu metu operacijoje apdirbamų detalių skaičius
27.	Det.sk.P	Gamybinės partijos dydis vienetais
28.	Kf Tv	Vienetinio laiko koeficientas esant daugiastakliniam aptarnavimui
29.	Tpp	Pradžios – pabaigos laiko norma operacijai
30.	Tv	Vienetinio laiko norma operacijai
51.	-	Detalių, surinkimo vienetų, medžiagų, naudojamų atliekant surinkimo operaciją, pavadinimai
52.	-	Detalių, surinkimo vienetų žymėjimas pagal konstrukcinę dokumentaciją arba medžiagų žymėjimas pagal klasifikatorių
53.		Sandėlio (padalinio) iš kur gaunamos komplektuojančios detalės, surinkimo vienetai, medžiagos, žymėjimas
54.		Detalių surinkimo vienetų naudojamų surenkant gaminį, skaičius
61.	-	Asmens pavardė
62.	-	Asmens parašas
63.	-	Parašo data
64.	-	Gaminio pavadinimas pagal pagrindinį konstruktorinį dokumentą
65-67.	-	Litera, suteikiama dokumentui
68.	-	Operacijos numeris
69.	-	Trumpas įmonės – dokumento parengėjo pavadinimas
70.	-	Gaminio žymėjimas pagal pagrindinę konstruktorinę dokumentaciją
71.	-	Grupiniams ir tipiniams technologiniams procesams – klasifikacinių grupių kodas
72.	-	Dokumento žymėjimas

73.	-	Papildomos informacijos nurodymas (numatant įvairius atlikimo variantus)
74.	-	Gaminio / surinkimo vieneto / numeris, kuriuo remiantis įvedamas duotasis dokumentas
75.	-	Pagrindinio dokumento, į kurį įeina duotasis dokumentas, žymėjimas
76.	-	Bendras dokumentų lapų skaičius
77.	-	Dokumento lapų eilės numeris
78.	-	Originalo inventorinis numeris
79.	-	Originalo, vietoj kurio įvedamas duotasis originalas, inventorinis numeris
80.	-	Dublikato inventorinis numeris
81.	-	Dokumento pakeitimo eilės numeris
82.	-	Pažyma apie pakeitimą arba apie dokumento lapo įvedimą
83.	-	Pranešimo žymėjimas (kodas)

3 lentelė. Naudojami simboliai ir jų paaiškinimas

Simbolio žymėjimas	Informacijos, patalpinamos atitinkamose skiltyse, turinys
A	Cecho, baro, darbo vietos, kur atliekama operacija, numeris; operacijos kodas ir pavadinimas; operacijos dokumentų žymėjimas
B	Technologinių įrengimų (staklių) kodas, pavadinimas. Informacija apie darbo sąnaudas
D	Informacija apie gaminio (surinkimo vieneto) komplektaciją sudėtinėmis dalimis, nurodant iš kur jos turi būti pateiktos
M	Informacija apie pradinį ruošinį, jo medžiagą, nurodant medžiagos normavimo vieneto, išėigos normos kodus
O	Operacijos (pakopos) turinys
T	Informacija apie naudojamą operacijoje technologinę įrangą
R	Pjovimo režimai

4 lentelė. Pjovimo įrankių, matavimo priemonių ir technologinės įrangos kodai

Eil. nr.	Įrangos pavadinimas	Kodas
1.	Bendro naudojimo greitapjovio plieno spiraliniai grąžtai su cilindrinio kotu	391210
2.	Bendro naudojimo greitapjovio plieno spiraliniai grąžtai su kūginiu kotu	391267
3.	Kietlydiniai grąžtai	391303
4.	Grąžtai staklėms su SPV ir automatinėms linijoms	391290
5.	Rankiniai įrankinio plieno sriegikliai	391310
6.	Greitapjovio plieno mašininiai – rankiniai sriegikliai	391330
7.	Kietlydiniai sriegikliai	391350
8.	Sriegikliai staklėms su SPV	391391
9.	Apvalios sriegpjosės	391510
10.	Greitapjovio plieno gilintuvai	391610
11.	Kietlydiniai gilintuvai	391620
12.	Kūginiai platintuvai	391630
13.	Gilintuvai ir platintuvai staklėms su SPV	391690
14.	Rankiniai plėstuvai	391710
15.	Greitapjovio plieno mašininiai plėstuvai	391720
16.	Kietlydiniai mašininiai plėstuvai	391740
17.	Plėstuvai staklėms su SPV	391790
18.	Kietlydinės frezos	391801
19.	Greitapjovio plieno frezos	391802
20.	Krumplių ir sriegių įpjovimo frezos	391810
21.	Kotinės frezos	391820
22.	Užmaunamos frezos	391830
23.	Frezos staklėms su SPV	391890
24.	Kietlydiniai peiliai	392101
25.	Peiliai su mechanškai tvirtinamomis plokštelėmis	392104
26.	Greitapjovio plieno peiliai	392110
27.	Peiliai staklėms su SPV	392190
28.	Segmentiniai apvalūs pjūklai	392210
29.	Pratrauktuvai	392302
30.	Krumplių drožtuvai	392410

31.	Diskiniai šėveriai	392430
32.	Kūginiai krumpliaračių krumplių įpjovimo galvutės	392460
33.	Krumpliaštiebinis drožtuvas	392480
34.	Sriegppjovės, sriegimo galvutės ir sriegių įvalcavimo ritinėliai	392500
35.	Sriegimo galvutė	392514
36.	Juostiniai rankiniai ir mašininiai pjūklai	392540
37.	Dildės ir fasoninės frezos (borai)	392900
38.	Apkabos ir cilindriniai kalibrai	393120
39.	Morzės kūgių kalibrai	393131
40.	Kalibrai metriniams sriegiams (kamščiai ir žiedai)	393140
41.	Kalibruotos ilgio matavimo plokštės	393200
42.	Slankmačiai	393311
43.	Brėžtuvai	393320
44.	Mikrometrai paprasti	393410
45.	Mikrometrai sriegiams matuoti	393420
46.	Mikrometriniai giliamačiai	393440
47.	Mikrometriniai vidmačiai	393450
48.	Lekalinės liniuotės	393551
49.	Matavimo ir žymėjimo plokštės	393550
50.	Svirtiniai – spyruokliniai indikatoriai	394130
51.	Universalūs matavimo prietaisai	394300
52.	Aktyvios kontrolės prietaisai	394630
53.	Prietaisai įrankių matmeniniam derinimui SVP staklėms	394650
54.	Pjovimo įrankių matavimo prietaisai	394920
55.	Deimantiniai šlifavimo įrankiai su organine rišančiąja medžiaga	397110
56.	Deimantiniai šlifavimo įrankiai su keramikine rišančiąja medžiaga	397130
57.	Abrazyviniai įrankiai iš elektrokorundo	398110
58.	Abrazyviniai įrankiai iš silicio karbido	398150
59.	Griebtuvai tekinimo staklėms	396110
60.	Mašininiai spaustuvai	396131
61.	Universalios dalijimo galvutės	396141
62.	Plokšti pasukami stalai	396151
63.	Universalūs pasukami stalai	396152

64	Magnetinės plokštės	396161
65	Universalūs surenkami įtaisai	396181
66	Raktai: galiniai, vamzdiniai, specialūs	392650
67	Pagalbiniai įrankiai SPV staklėms	392801
68	Sukamasis centras	392841
69	Šaltkalviški spaustuvai	392871

5 lentelė. Operacinės kortelės simboliai ir paaiškinimai

Skilties Nr.	Sąlyginis skilties pavadinimas	Informacijos turinys
32	IN	Įrankių derinimo pozicijos numeris. Skiltį pildyti tik staklėms su SPV.
33	D arba B	Detalės apdirbimo skersmens (pločio) skaičiuotinas matmuo.
34	L	Darbo eigos ilgio skaičiuotinas matmuo.
35	t	Pjovimo gylis.
36	i	Praėjimų skaičius.
37	s	Pastūma, mm/aps.
38	n	Suklio apsisukimų skaičius per minutę.
39	v	Pjovimo greitis.
40	Operacijos pavadinimas	Operacijos pavadinimas.
41	Medžiaga	Medžiagos rūšis
42	Kietumas	Ruošinio medžiagos kietumas.
43	Įrengimas	Trumpas įrengimo pavadinimas arba įrengimo modelis.
44	Programos žymėjimas	Programos žymėjimas. Skiltis užpildoma staklėms su SPV.
45	T _O	Pagrindinio laiko norma.
46	T _P	Pagalbinio laiko norma.
47	TAS	Informacija apie naudojamą tepimo – aušinimo skystį.
48	—	Vieta apdirbamos detalės eskizui.

6 lentelė. Dažniausiai naudojamų ruošinių kodai

Eil. nr.	Ruošinio tipas	Kodas
1	Mažaanglis didelių matmenų plienas	09312X
2	Mažaanglis vidutinių matmenų plienas	09322X
3	Mažaanglis mažų matmenų plienas	09332X
4	Rūšinis konstrukcinis plienas	09501X
5	Rūšinis anglinis plienas	09503X
6	Rūšinis legiruotas plienas	09504X
7	Rūšinis įrankinis plienas	0966XX
8	Rūšinis greitapjovis plienas	0962XX
9	Besiūliai vamzdžiai iš anglinio plieno	134XXX
10	Kaliojo kietaus liejiniai	41111X
11	Pilkojo ketaus liejiniai	41112X
12	Legiruotojo ketaus liejiniai	4114X
13	Anglinio plieno liejiniai	41121X
14	Legiruotojo plieno liejiniai	41123X
15	Štampuotės iš juodųjų metalų	41211X
16	Kaltiniai iš valcuotų juodųjų metalų	41212X
17	Kaltiniai iš valcuotų spalvotų metalų	41222X
18	Korpusinės suvirintos metalinės konstrukcijos	4333X
19	Cilindrinės suvirintos metalinės konstrukcijos	41336X

7 lentelė. Operacijų ir joms atitinkančių technologinių įrenginių kodai

Operacijos pavadinimas	Kodas	Įrenginių kodas	Pastaba
Agregatinė	4101	381881	Horizontaliosios vienašonės
		381884	Horizontaliosios daugiašonės
		391885	Vertikaliosios vienvietės
		381887	Vertikaliosios daugiavietės
Ištekinimo	4224	38126X	Tikslinio ištekimo

	4222	381262	Vertikalojo ištekimo
	4221	381261	Horizontaliosios ištekimo
	4223	381263	Koordinatinio ištekimo
	4220	38126X	
Gręžimo	4121	381213	Vertikaliosios gręžimo
	4122	381829	Horizontalinio gręžimo
	4120	38121X	
	4123	381217	Radialinio gręžimo
	4260	3816XX	
Tekinimo	4110	381101	
	4112	381111	Automatinės viensuklės
Frezavimo	4265	38167X	Būgninio frezavimo
	4261	381611	Konsolinės vertikalios frezavimo
		381611	Su kryžminių stalų vertikalios frezavimo
		381861	Specialios
	4263	381621	Konsolinės
		381631	Universalios horizontalios frezavimo
		381632	Plataus universalumo horizontalios frezavimo
	4268	381641	Graviravimo
	4263	381661	Vienstovės išilginio frezavimo
		381667	Dvistovės išilginio frezavimo
Šlifavimo	4132	381312	Vidinio šlifavimo
	4134	381314	Becentrinio šlifavimo
	4131	381211	Apvalaus šlifavimo

	4133	381313	Plokščio šlifavimo
	4130	38131X	
Sriegimo	4111	381131	Revolverinės su vertikalia ašimi
		381133	Revolverinės su horizontalia ašimi
Drožimo	4170	381701	
	4175	381641	Universaliosios drožimo
	4172	381713	Išilginės drožimo
Sriegių frezavimo	4271	381623	
Sriegių šlifavimo	4135	381316	
Krumplių drožimo	4152	381571	
Krumplių frezavimo	4153	381572	
Krumplių šėvingavimo	4157	381574	
Krumplių šlifavimo	4151	381561	Abrazyviniu slieku
		381562	Kūginiu disku
		381563	Lėkštiniu disku
Užgalandimo	4141	381361	Universaliosios
		381363	Grąžtų
		381367	Frezų
		381368	Pratrauktuvų
Atpjovimo	4280	38176X	
	4281	381762	Juostininis pjūklas
Pratraukimo	4182	381753	Vertikalios vidinio pratraukimo

		381754	Vertikalios išorinio pratraukimo
	4181	381751	Horizontaliosios pratraukimo
Polizavimo	4191	381337	
Žymėjimo	0180	XXXXXX	
Šaltkalviška	0190	-	

8 lentelė. Profesijų kodai

	Profesijos pavadinimas	Kodas
1	Drožėjas	11863
2	Užgalandytojas	12260
3	Krumplių pjovėjas	12287
4	Krumplių šlifuotojas	12290
5	SPV staklių operatorius	15292
6	Automatinių staklių operatorius	14972
7	Poliruotojas	15887
8	Presuotojas	16014
9	Pratraukėjas	16458
10	Žymėtojas	16641
11	Metalo pjaustytojas	16937
12	Sriegių frezuotojas	17001
13	Sriegių šlifuotojas	17003
14	Gręžėjas	17335
15	Šaltkalvis-įrankininkas	17461
16	Šaltkalvis-surinkėjas	17474
17	Staklininkas specialioms staklėmis	17845
18	Drožėjas	17960
19	Tekintojas	18217
20	Tekintojas-karuselininkas	18219
21	Tekintojas-automatininkas	18225
22	Ištekiniojas	18235

23	Tekintojas-revolverininkas	18236
24	Frezuotojas	18632
25	Šlifuootojas	18873

Perforavimo technologinės kortelės pateiktos čia: [Perforavimo technologinės kortelės](#). Atsidarę pateiktą bylą rasite pateikto pavyzdžio darbo brėžinį bei pagal tą detalę užpildytą technologinę kortelę. Byloje yra įdėtos ir tuščių kortelių pavyzdžiai. Jas galima naudoti savo reikmėm – atsispausdinti, mėginti pildyti pagal kitus pasirinktus darbo būžinius.

2.3. PERFORAVIMO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ *TRUMF* TECHNINIŲ CHARAKTERISTIKŲ APRAŠYMAS



5 pav. *Trumpf TruMatic 6000* perforavimo staklės

Kompanija TRUMPF apjungė skylių štapavimo ir lazerinio pjovimo technologijas, to pasekoje buvo pagamintos lazerinio štapavimo staklės, turinčios abiejų technologijų privalumus. Standartinių kontūrų apdirbimas ir formavimas atliekamas štapavimo galvutės pagalba, o sudėtingi kontūrai pjaunami lazeriu. Visas apdirbimas yra pilnai automatizuotas.

TruMatic 6000 lazerinio štapavimo staklės skirtos apdoroti iki 8mm storio lakštus. Visiškai automatizuotos staklės gali būti gaminamos vidutinio arba didelio dydžio.

Produktyvumas

- Novatoriški metodai greitam lazeriniam apdirbimui ir aukštam proceso patikimumui.
- Aukštas patikimumas pasiekiamas įrenginių konstrukcijos dėka.
- Štapavimo pajėgumas – 900 l/min.

Lankstumas

- Didelis universalumas dėl šampavimo ir lazerinio pjovimo technologijų apjungimo.
- Paprasta sistema greitam pjovimo galvos keitimui.
- Įvairūs lazerio galingumai skirtingiems pjovimo režimams.

Kokybė

- Didelis šampavimo įrankių pasirinkimas.
- Didelio tikslumo TruFlow CO2 lazerio spindulys leidžia pasiekti aukštą pjovimo tikslumą.
- Tvirtas mašinos konstrukcija leidžia pasiekti aukštą kontūro tikslumą.

Efektyvumas

- Ruošinio medžiaga naudojama efektyviau, kartu naudojant šampavimą ir lazerinį pjovimą.
- Antrasis slėgio kontūras užtikrina visų hidraulinių pavarų aukštą energijos vartojimo efektyvumą.

9 lentelė. Techniniai duomenys

	Vidutinio dydžio staklės	Didelės staklės
Darbo stalas:		
Šampavimo operacija	2500 mm x 1250 mm	3050 mm x 1600 mm
Lazerinis pjovimo operacija	2500 mm x 1250 mm	3050 mm x 1600 mm
Kombinuota operacija (šampavimas/lazerinis pjovimas)	2500 mm x 1250 mm	3050 mm x 1550 mm
Didžiausias lapo storis	8mm	8mm
Lazerio galingumas	2000 W 2700 W 3200 W	2000 W 2700 W 3200 W
Didžiausia šampavimo jėga	220kN	220kN
Pajėgumas		
Šampavimo	900 1/min	900 1/min
Žymėjimo	2800 1/min	2800 1/min
Greitis C ašies kryptimi		
Šampavimas	60 aps	60 aps

Sriegio formavimas	330 aps	330 aps
Didžiausias įrankių skaičius		
Su 2 gnybtais	19 vnt	
Su 3 gnybtais		18 vnt
Užimamos erdvės matmenys	7460 mm x 7000 mm	7460 mm x 7900 mm

Detalesnį staklių aprašymą galima rasti gamintojo internetinėje svetainėje adresu:
<http://www.trumpf-machines.com/en/products/punch-laser-processing/punch-laser-machines/trumatic-6000.html>.

2.4. DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJOS

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA](#). Perskaitę instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

3 MOKYMO ELEMENTAS. SKIRTINGŲ LAKŠTINIŲ RUOŠINIŲ APDIRBIMAS PERFORAVIMU

3.1. PERFORAVIMO TECHNOLOGINĖS KORTELĖS, JŲ PILDYMO INSTRUKCIJA

Perforavimo procese naudojamos technologinės kortelės ir jų pildymo instrukcijos yra pateiktos 2.2. skyriuje – [APDIRBIMO PERFORAVIMU DETALIŲ DARBO BRĖŽINIAI IR TECHNOLOGINĖS KORTELĖS, JŲ PILDYMO INSTRUKCIJOS.](#)

3.2. PERFORAVIMO STAKLIŲ *TRUMPF* TECHNINIS APRAŠYMAS

Perforavimo staklių Trumpf TruMatik 6000, kurios yra naudojamos UAB „Metaco“ įmonėje techninės charakteristikos pateiktos 2.3. skyrelyje – [PERFORAVIMO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ *TRUMPF* TECHNINIŲ CHARAKTERISTIKŲ APRAŠYMAS.](#)

3.3. SKAITMENINIO SLANKMAČIO *MITUTOYO* TECHNINIS APRAŠYMAS



6 pav. Skaitmeninis slankmatis Mitutoyo

Mitutoyo 500-706-11 pilnai skaitmeninis slankmatis. Slankmačio atsparumo reitingas IP67 (skaičius 6 rodo atsparumą dulkėms, skaičius 7 – galimybę panardinti slankmatį į vandenį 15-100cm gyliu).

10 lentelė. Slankmačio funkcijos

Funkcijos	Serija 500
Automatinis išsijungimas po 20min nenaudojimo	Taip
Baterijos išsekimo aliarmas	Taip

11 lentelė. Slankmačio specifikacija

Matavimo ribos	0-150mm
Tikslumas	$\leq 200\text{mm}/8''$: $\pm 0,02\text{mm}/0,001''$ $> 200\text{mm}/8''$: $\pm 0,03\text{mm}/0,0015''$ (išskyrus kvantines klaidas)
Padalos vertė	0,01mm arba 0,01mm/0,0005''
Ekranas	LCD, 7,5mm aukščio
Maksimalus slinkimo greitis	Neribojamas
Baterijos ilgaamžiškumas	Apie 15000 valandų
Komplektacija	Su dėžute ir 1 baterija
Masė	164g

3.4. PERFORUOJAMŲJŲ DETALIŲ DARBO BRĖŽINIAI

Perforuojamų detalių darbo brėžiniai pateikti 2.2. skyriuje – [APDIRBIMO PERFORAVIMU DETALIŲ DARBO BRĖŽINIAI IR TECHNOLOGINĖS KORTELĖS, JŲ PILDYMO INSTRUKCIJOS](#).

3.5. PERFORAVIMO OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Su staklininko – operatoriaus saugos ir sveikatos instrukcija susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA](#). Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

3.6. KOKYBĖS KONTROLĖS PROCEDŪRŲ APRAŠAS

12 lentelė. KVS procesai ir jų taikymas

KP Nr.	Procedūra	Taikymas bendrovėje
KP 01-00	Kokybės vadybos sistemos dokumentų ir duomenų parengimas bei valdymas	Procesas reglamentuoja KVS dokumentų rengimą ir valdymą bendrovėje ir apima visą ciklą nuo dokumento sukūrimo iki sunaikinimo bei darbo su dokumentais ir kompiuteriniais duomenimis (panaudojimo, priėjimo, valdymo, saugojimo) tvarkai nustatyti.
KP 02-00	Kokybės vidaus auditai	Nustato bendrovės KVS vidaus auditų planavimo, organizavimo, atlikimo ir įforminimo dokumentais tvarką.
KP 03-01	Neatitiktinių valdymas, koregavimo ir prevenciniai veiksmai	Procesas užtikrina nustatytų neatitiktinių produktų identifikavimą, valdymą, nurodo koregavimo būdus ir pateikia rekomendacijas, įgyvendinant prevencinius veiksmus.
KP 03-02	Statistiniai metodai ir monitoringas	Procesas aprašo statistinių metodų parinkimą, informacijos rinkimą ir apdorojimo tvarką (monitoringas).
KP 04-00	Gamybos proceso planavimas ir valdymas	Procesas aprašo gamybos proceso etapus, pradedant nuo komercinio pasiūlymo parengimo iki gatavo gaminio/paslaugos pardavimo klientui.
KP 05-03	Žmogiškųjų išteklių valdymas	Procesas aprašo žmogiškųjų išteklių valdymo principus, darbuotojų paieškos, atrankos, adaptavimo, motyvavimo, vertinimo, mokymo bei kvalifikacijos kėlimo tvarka Bendrovėje.
KP 06-00	Įrengimų, įrangos ir įrankių priežiūra	Procesas aprašo gamybos įrengimų, įrangos ir įrankių profilaktinės - techninės priežiūros bei tikrinimo technologiniam tikslumui planavimą, organizavimą, atlikimą ir įforminimą dokumentuose, siekiant palaikyti nenutrūkstamą ir bedefektinę gamybą.

KP Nr.	Procedūra	Taikymas bendrovėje
KP 07-00	Kontrolė, matavimai ir bandymai	Procesas nustato darbuotojų veiksmus, atliekant kontrolės procedūras visuose gamybos etapuose (pradedant gavinių kontrole baigiant produkto išsiuntimu klientui).
KP 08-00	Kontrolės, matavimo ir bandymų įrengimų valdymas	Procesas nustato kontrolės, matavimo ir bandymo įrengimų panaudojimo tvarką. Apima visą ciklą: nuo KMB pasirinkimo ir įsigijimo iki jų nurašymo.
KP 09-00	Pirkimai	Procesas nustato žaliavų, pagalbinių medžiagų, įrengimų, įrangos, įrankių, įsigijimo ir jų laikymo, apsaugos bei perdavimo gamybai tvarką ir atsakomybę. Kaip sudėtinė procedūros dalis - transporto naudojimo
KP 10-00	Projektavimas ir kūrimas	Procesas nustato projektavimo ir kūrimo procesų valdymą.
KP 11-00	Sutarčių rengimas ir valdymas	Procesas reglamentuoja visų rūšių sutarčių rengimo, derinimo, tvirtinimo, vykdymo kontrolės ir saugojimo tvarką.
KP 12-00	Darbų saugos organizavimas	Procesas reglamentuoja darbų ir priešgaisrinės saugos organizavimą įmonėje.
KP 13-00	Vadovybės vertinamoji analizė	Procesas nustato bendrovės veiklos vadovybinės vertinamosios analizės tvarką bendrovėje
KP 14-00	Įrašų valdymas	Procesas nustato visų su bendrovės kokybės vadybos sistema susijusių dokumentų, duomenų valdymo, apsaugos, radimo, saugojimo laiko ir sunaikinimo tvarką
KP 15-00	Pardavimai	Procesas nustato metalo gaminių ir sporto prekių (toliau gaminių) pardavimo tvarką.

Gamybos proceso planavimo ir valdymo algoritminė schema pasiekama paspaudus šią nuorodą: [Algoritmas A prie KP 04-00](#)

Kokybės kontrolė, matavimai ir bandymai pareiginių instrukcijų aprašas.

Kokybės kontrolė yra viena iš svarbiausių gamybos proceso grandžių. Už gaminio kokybę atsako gamintojas. Gamybos proceso metu yra atliekama gaminių kokybės kontrolė:

1. Gavinių ir sandėliavimo kontrolė,
2. Tarpoperacinė kontrolė,
3. Galutinė produkto kontrolė,
4. Pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui kontrolė.

Kokybės kontrolę vykdo darbininkai, gamybos meistrai ir kokybės kontrolės skyriaus darbuotojai.

1.1. Gavinių ir sandėliavimo kontrolė

Gavinių priėmimas į sandėlį vykdomas pagal pirkimų reikalavimus. Gavinių kontrolė atliekama visoms nupirktoms žaliavoms, pagalbinėms medžiagoms, kooperuojamoms paslaugoms ir įrankiams.

Gavinių kokybės kontrolę atlieka sandėlininkas priimdamas prekes į sandėlį saugojimui, apie jų atitikimą reikalavimams jis parašu pažymi maršrutiniame lape.

Jei sandėlininkas pats pilnai negali atlikti medžiagų kokybės kontrolės dėl matavimo priemonių trūkumo, kooperacijos būdu pagamintiems gaminiams ar atliktoms atskiroms operacijoms, kreipiasi į kokybės inžinierių.

Jeigu sandėlininkas nesikreipia į kokybės inspektorių dėl gavinių patikrinimo, jis pats pilnai atsako už kokybės kontrolės atlikimo rezultatus.

Kokybės inspektorius maršrutiniame lape padaro atžymą apie patikrintus gavinius.

Kontrolės metu nustatę neatitiktį, kontrolę atliekantys darbuotojai elgiasi pagal procedūros neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimo veiksmai reikalavimus.

1.2 Tarpoperacinė kontrolė

Staklių operatorius, suvirintojas, pjovėjas, šaltkalvis ar bent kuris kitas darbuotojas dalyvaujantis gamybos procese (toliau darbininkas), dirba kaip kokybės inspektorius, ir pilnai atsako už savo padaryto darbo kokybę, o taip pat už prieš tai atliktų operacijų atitikimą reikalavimams.

Tarpoperacinę kontrolę atlieka darbininkas po kiekvienos technologinės operacijos.

Gamindamas pirmą detalę reikiamos operacijos metu darbininkas pats atlieka matavimus ir pasirašo technologiniame lape tam numatytoje vietoje. Įsitikinus, kad detalė gera ji yra pateikiama kokybės inžinieriui kokybės kontrolei.

Nesant darbininko parašo, liudijančio, kad jis pats patikrino detalę, ir kad ji yra kokybiškai pagaminta, vietoje jo pasirašo kokybės inspektorius, ir tokį maršrutinį lapą įtraukia į atskirą sąrašą (jame turi matytis detalės numeris, pavadinimas, darbininko tabelio numeris, atliktos operacijos numeris).

Šį sąrašą kiekvieną penktadienį kokybės ir kontrolės skyriaus vadovas perduoda gamybos vadovui darbui su darbininkais, svarstymui ir sprendimų priėmimui.

Kokybės inžinierius atlieka pirmos detalės kontrolę ir, esant teigiamiems kontrolės rezultatams, detalės maršrutiniame lapo specialioje numatytoje vietoje pažymi:

- patikrinta pirma detalė,
- pasirašo,
- kontrolės datą.

Po šių veiksmų leidžiama gaminti antrąją detalę. Gamindamas antrąją ir tolimesnes detales darbininkas pats atlieka matavimus. Baigęs kokybiškai pagaminti detalę(es) ir jas patikrinęs darbininkas pasirašo maršrutiniame lape (analogiškai gaminant pirmąją detalę).

Už darbininko atliekamų matavimų pastovų, savalaikį atlikimą, kontrolę, dokumentų pildymą atsako gamybos meistras.

Gamybos meistrai leidžiama patikrinti jo vadovaujame bare atliktos technologinės operacijos kokybiškumą ir atitikimą reikalavimams ir parašu tai patvirtinti.

Kokybės inžinierius atlieka kokybės kontrolę bet kurios operacijos metu naudodamas detalių atrankos metodą

Gaminant:

- bandomąją gaminių partiją,
- detales, kuriose kada nors jau buvo aptiktos neatitiktys, darbininkai, meistrai ir kokybės inžinierius privalo atlikti visų operacijų kokybės kontrolę visoms (100%) detalėms.

Gaminant detales pagal atskirai pateiktą jų sąrašą, darbininkai ir kokybės inžinierius atlieka visų operacijų kokybės kontrolę pagal detalių atrankos metodą.

Pastebėjęs neatitiktį prieš tai atliktoje operacijoje, o taip pat klaidas bei netikslumus techninėje dokumentacijoje, darbininkas turi sustabdyti tolimesnį detalės apdirbimą ir nedelsiant informuoti gamybos meistrą ir kokybės inžinierių. Gamybos meistras ir kokybės inžinierius apie klaidas bei netikslumus detalės techninėje dokumentacijoje informuoja gamybos paruošimo vadybininką.

Neatitikčių valdymas vyksta pagal procedūros „Neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimo veiksmai“ reikalavimus.

1.3. Galutinė produkto kontrolė

Galutinę produkto kokybės kontrolę atlieka kokybės inžinierius.

Galutinei kokybės kontrolei gaminius, jų maršrutinį lapą ir brėžinį kokybės inžinieriui pateikia gamybos meistras. Kokybės inžinierius gaminių partijos kontrolę atlieka naudodamas detalių atrankos metodą.

Pagaminus :

- bandomąją gaminių partiją,
- detales, kuriose jau buvo aptiktos neatitiktys,
- pagal atskirą sąrašą

Galutinė gaminių kontrolė atliekama 100% gaminių. Už galutinę produkto kontrolę atsako kokybės vadovas.

Kontrolės metu kokybės inžinierius atlieka veiksmus:

- patikrina pateiktų gaminių kokybę pagal techninės dokumentacijos reikalavimus;
- -esant teigiamiems rezultatams, maršrutiniame lape deda asmeninį spaudą „PATIKRINTA;vardo/pavardės inicialai;data“, identifikuojančiu kokybės inžinierių, kuris patvirtina galutinę kontrolę;
- esant neigiamiems matavimo rezultatams, maršrutiniame lape deda asmeninį spaudą „Neatitiktis vardo/pavardės inicialai“ ir surašo rastus neatitikimus. Tokį gaminį toliau transportuoti – siųsti užsakovui greižtai draudžiama.
- surašo matavimo protokolą ir jį pasirašo;
- grąžina išmatuotas detales, maršrutinį lapą ir brėžinį gamybos meistriui. Protokolo originalą įsėga į segtuvą „Matavimo protokolai“ ir saugo matavimo laboratorijoje; maršrutinis lapas su visais parašais yra archyvuojamas tam numatytoje vietoje.

Pastaba: „Matavimo protokolai“ rašomi tuo atveju, kai to pageidauja užsakovas ir tai numatyta maršrutiniame lape;

- esant neigiamiems rezultatams, atlieka veiksmus, numatytus „Neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimo veiksmai“.

Visoms detalėms, kurioms buvo atlikti koregavimo veiksmai ar kurios buvo pagamintos iš naujo dėl surastų neatitikčių, atliekama kokybės kontrolė naudojant detalių atrankos metodą.

1.4. Pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui kontrolė.

Pakuotojas darbo metu vadovaujasi „Pakuotojo darbo instrukcija“.

Kokybės inžinierius papildomai kontroliuoja, kaip laikomasi specialių pakavimo, konservavimo ir paruošimo transportavimui reikalavimų. Pastebėtos neatitiktys taisomos nedelsiant.

Neatitikčių negalint greitai pašalinti, atliekami veiksmai pagal „Neatitikčių valdymas, prevenciniai ir koregavimoveiksmai“ reikalavimus ir informuojamas gamybos paruošimo vadybininkas.

1.5. Produkto statusas kontrolės atžvilgiu.

Produkto statusas kontrolės atžvilgiu yra aiškiai apibrėžtas visuose kontrolės etapuose.

Gavinių kontrolė - visi gaviniai tikrinami nedelsiant, kai tik jie pristatomi. Atlikus kontrolę sandėlininkas gaminį padeda į vietą, pažymėtą lipduku „Patikrintos detalės“.

Tarpoperacinė kontrolė – kiekvienos atliktos operacijos kontrolę patvirtina darbininko, atlikusio operaciją parašas maršrutiniame lape. Patikrintos detalės iš vienos operacijos į kitą perduodamos technologinėje taroje kartu su maršrutiniu lapu ir brėžiniu.

Galutinė produkto kontrolė – ši kontrolė atliekama matavimo laboratorijoje. Visos detalės, kurioms atliekama galutinė kontrolė, skirstomos į atskiras grupes ir laikomos specialiai pažymėtose vietose:

- kontrolė neatlikta – detalės laukia, kol bus patikrintos;
- kontrolė atlikta – detalės patikrintos ir esant teigiamiems rezultatams, perduodamos pakuoti, o esant neigiamiems rezultatams pažymimos n/p ženklu ir patalpinamos neatitiktinėms detalėms skirtoje vietoje;
- neatitiktinės detalės – laikomos, kol komisija nusprendžia, kaip jas panaudoti.

3.7. DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJOS

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA](#). Perskaitę instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

4 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

4.1. UŽDUOTIES APRAŠYMAS

„Lakštinio metalo pjovimas perforavimu ir valdymo programų sudarymas“

Užduoties tikslas:

savarankiškai sudaryti apdirbamos detalės perforavimo staklėmis technologinį maršrutą, išpjauti detalę pagal technologinį brėžinį ir įvertinti detalės apdirbimo kokybę.

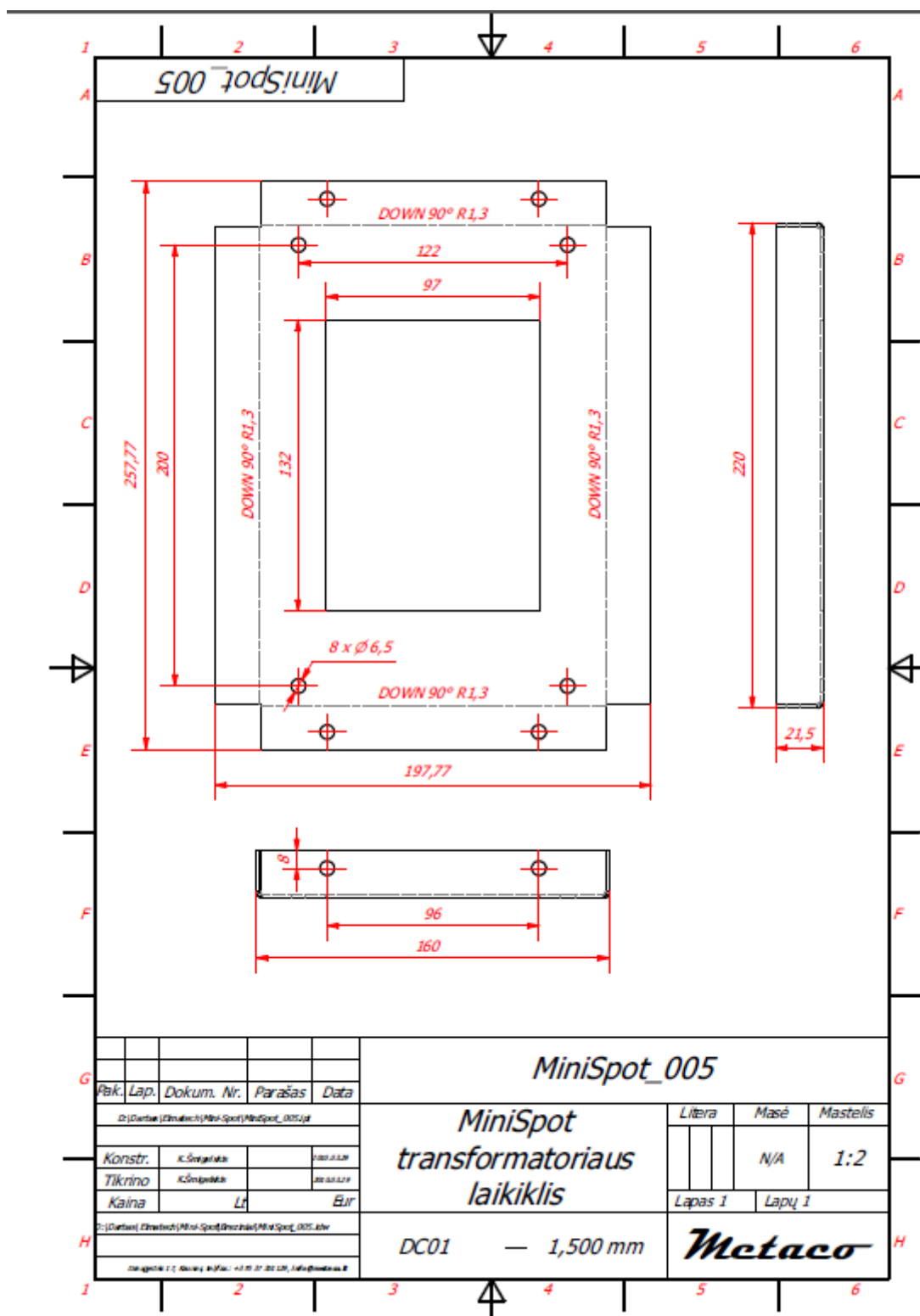
Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- Apdirbimo režimų parinkimo rekomendacijos
- Technologinės dokumentacijos pildymo metodiniai nurodymai
- Perforavimu apdirbamos detalės valdymo programos sudarymo nurodymai
- Detalės ruošinys
- Perforavimo staklės
- Pjovimo įrankiai
- Matavimo priemonės
- Detalės brėžinys

Užduoties aprašymas:

- Pateikti racionalaus apdirbamų detalių išdėstymo metalo lakšte eskizą
- Parinkti pjovimo įrankius
- Parinkti matavimo priemones
- Sudaryti detalės apdirbimo technologinį maršrutą
- Parinkti pjovimo operacijos apdirbimo režimus
- Užpildyti technologinę dokumentaciją (operacinę kortelę)
- Sudaryti perforavimu apdirbamos detalės valdymo programą,
- Atlikti perforavimo operaciją pagal pateikto brėžinio techninius reikalavimus
- Atlikti pagamintos detalės kokybės kontrolę

4.2. DARBO BRĖŽINIAI



Užduoties brėžinys .pdf formatu pateiktas čia: [Užduotis](#).

4.3. UŽDUOTIES VERTINIMAS

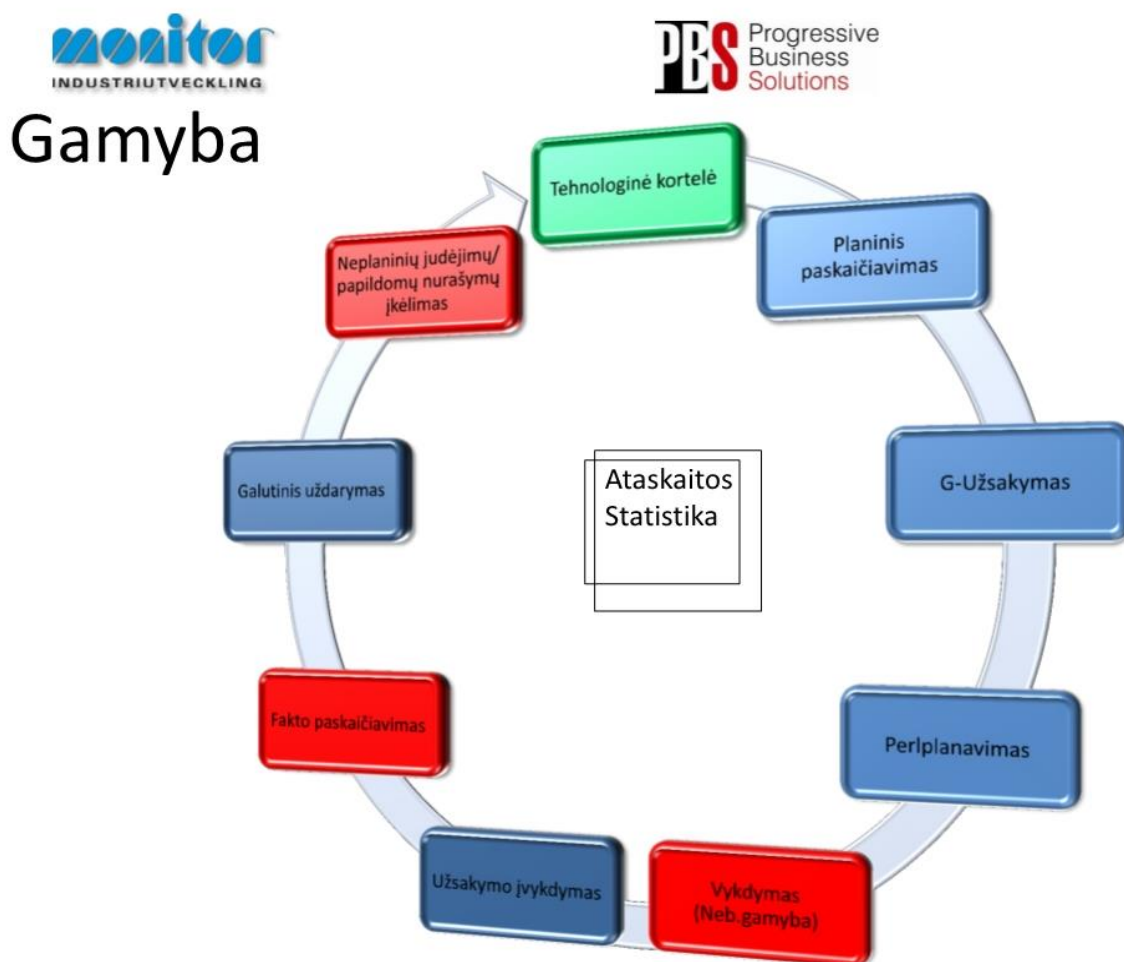
Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai pagal technologinį brėžinį perforavimu apdirbta detalė, įvertinta jos apdirbimo kokybė.

SPECIALUSIS MODULIS S.6.8. METALINIŲ VAMZDŽIŲ IR VIELOS PJOVIMAS SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS IR VALDYMO PROGRAMŲ SUDARYMAS

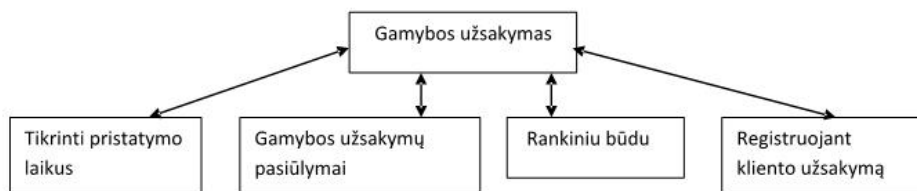
1 MOKYMO ELEMENTAS. TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „SANDER BALTIC“

1.1. GAMYBOS ORGANIZAVIMO ALGORITMINĖ SCHEMA





Gamybos užsakymų registravimas



Užsakymai gamybai gali būti kuriami 3 būdais:

1. Tiesiogiai iš pardavimų užsakymų, naudojant procedūrą **Tikrinti pristatymo laikus** (žiūrėti 3psl.),
2. P modulyje **Registruojant kliento užsakymą** (žiūrėti 5psl.),
3. Iš sukurtų pasiūlymų po poreikių skaičiuoklės, naudojant procedūrą **Gamybos užsakymų pasiūlymai** (žiūrėti 6psl.),
4. Registruojant gamybinius užsakymus rankiniu būdu (esama procedūra žiūrėti 2psl.).

Gamybos užsakymų modulis yra vienas pagrindinių modulių dirbant su gamybos užsakymais.

Gamybos užsakymai turi savo statusą, pagal kurį galima spręsti, kurioj stadijoj jis yra.

- 1- gamybos užsakymas ar detalė yra registruotas;
- 2- gamybos užsakymas yra atspausdintas (pagal standartą į gamybos užsakymo paketą įeina 3 pagrindiniai dokumentai: Medžiagų kortelė, Maršrutinė kortelė ir Darbo užduotis);
- 3- gamybos užsakymas ar detalė yra procese (gaminamas);
- 4- gamybos užsakymas ar detalė yra **baigtas gaminti**;
- 5- gamybos užsakymas ar detalė yra paskaičiuotas pagal faktą ir įvertintas;
- 6- gamybos užsakymas ar detalė yra išsiųstas užsakovui;
- 9- gamybos užsakymas ar detalė yra istorinis.



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt

Gamybos proceso planavimo ir valdymo algoritminė schema pasiekama paspaudus šią nuorodą: [Algoritmas A prie KP 04-00](#)

1.2. DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJOS

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA](#). Perskaitę instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

1.3. PROGRAMINIO VALDYMO ĮRENGIMŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Su staklininko – operatoriaus saugos ir sveikatos instrukcija susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA](#). Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

2 MOKYMO ELEMENTAS. METALINIŲ VAMZDŽIŲ IR VIELOS PJUVIMO/LANKSTYMO TECHNOLOGINIO PROCESO ANALIZĖ

2.1. VAMZDŽIŲ IR VIELOS LANKSTYMO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ WAFIOS BM3 TECHNINIS APRAŠYMAS



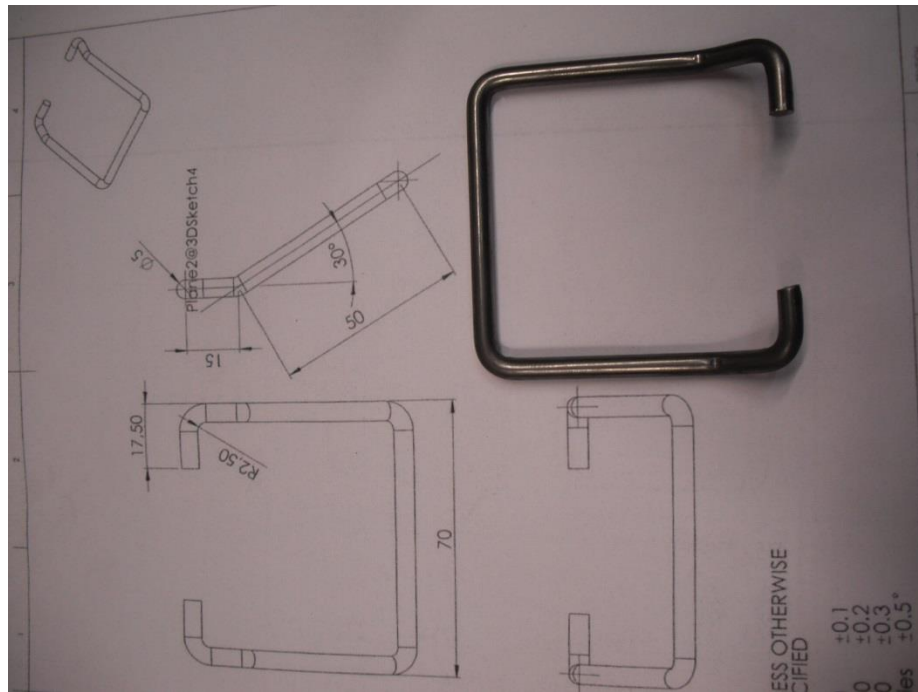
1 pav. Programinio valdymo vielos lenkimo staklės WAFIOS BM 3

1 lentelė. Programinio valdymo vielos lenkimo staklės WAFIOS BM 3 techninės charakteristikos

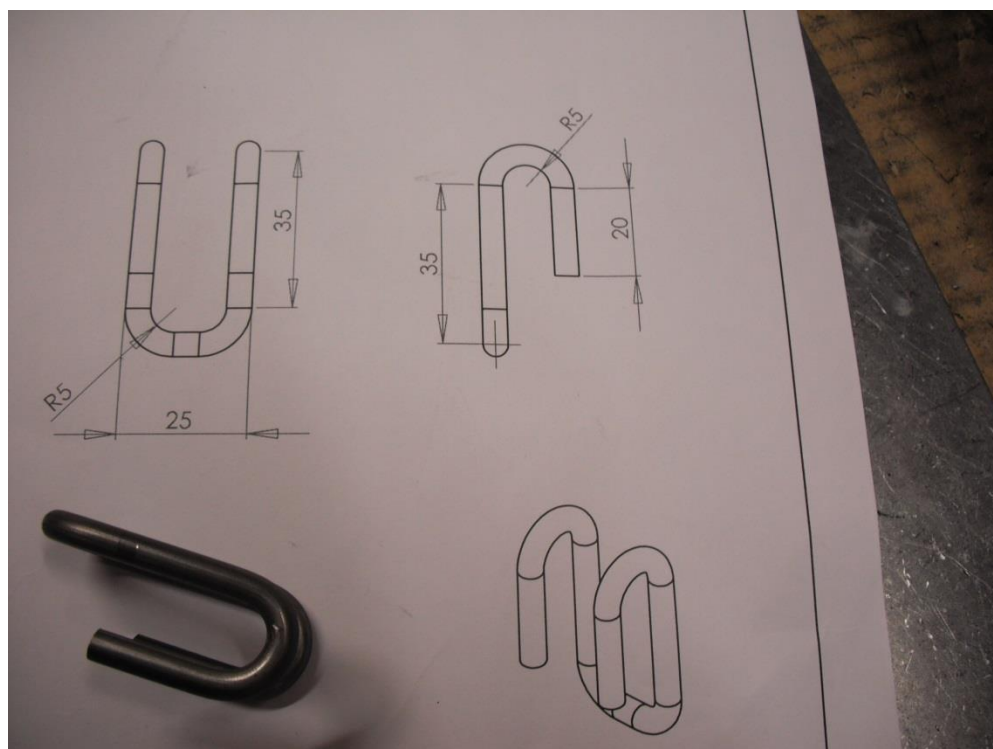
Staklių tipas	BM 3
Vielos skersmuo	2-6,5mm
Greitis	262 FPM
Maksimalus padavimo ilgis	Neribojamas
Maksimalus atsitraukimo ilgis	1000mm
Lenkimo galvos pasukimo kampas	Neribojamas
Lenkimo galvos eiga	2,95" maks
Saugyklos talpa	5000 detalių
Vielos išvyniojimo įrenginio talpa	3300 lbs
Vielos išvyniojimo įrenginio greitis	80 aps maks

2.2. VAMZDŽIŲ IR VIELOS PJOVIMO/LANKSTYMO OPERACIJŲ DARBO BRĖŽINIAI IR TECHNOGINĖS KORTELĖS

Pirmoji detalė:



Antroji detalė:



2.3. STAKLIŲ VALDYMO PROGRAMŲ SUDARYMO APRAŠAS

UAB „SANDER BALTIC“ įmonėje naudojamų vamzdžių ir vielos lankstymo staklių Wafios BM3 valdymo programų sudarymo ir įvedimo į stakles aprašas yra pateiktas šių staklių naudojimo instrukcijoje. Instrukciją galima rasti paspaudus šią nuorodą: [Darbo su 3D Wafios BM3 instrukcija](#). Instrukcija pateikta anglų kalba. Instrukcijoje nuosekliai aprašytas darbas su šiomis staklėmis, komponentai, elementai esantys ant staklių valdymo pulto, taip pat valdymo pulte esančių mygtukų reikšmės.

Programų sudarymo aprašas prasideda nuo 4.4. skyrelio instrukcijoje (pateiktos bylos 33 puslapio.)

2.4. VAMZDŽIŲ IR VIELOS PJOVIMO/ LANKSTYMO SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS TECHNOLOGINIO PROCESO FILMUOTA VAIZDO MEDŽIAGA

Žemiau yra patekto nuorodos, kurias atsidarę rasite filmuotą medžiagą, susijusią su vielos lankstymo procesu. Nuorodą atsidaryti galima laikant „CTRL“ mygtuką ir ant norimo paveikslo paspaudus kairiu pelės mygtuku.



2 pav. Metalinių vamzdžių ir vielos lankstymas

3 MOKYMO ELEMENTAS. METALINIŲ VAMZDŽIŲ IR VIELOS PJOVIMAS/LANKSTYMAS PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS

3.1. DARBO SU PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS 3D WAFIOS BM3 INSTRUKCIJA

Darbo su programinio valdymo lankstymo staklėmis Wafios BM3 pateiktas anglų kalba. Bylą pasiekti galima paspaudus ant sekančios nuorodos: [Darbo su 3D Wafios BM3 instrukcija.](#) Instrukcijoje nuosekliai aprašytas darbas su šiomis staklėmis, komponentai, elementai esantys ant staklių valdymo pulto, taip pat valdymo pulte esančių mygtukų reikšmės.

3.2. VAMZDŽIŲ IR VIELOS PJOVIMO/LANKSTYMO DARBO BRĖŽINIAI, TECHNOLOGINĖS KORTELĖS

Vamzdžių ir vielos pjovimo/lankstymo darbo brėžiniai, technologinės kortelės pateiktos 2.2. skyriuje – [VAMZDŽIŲ IR VIELOS PJOVIMO/LANKSTYMO OPERACIJŲ DARBO BRĖŽINIAI IR TECHNOLOGINĖS KORTELĖS.](#)

3.3. STAKLIŲ VALDYMO PROGRAMŲ PAVYZDŽIAI

Valdymo programos aukščiau pateiktoms detalėms:

Pirmosios detalės programa:

NR	Element	REP	Length	+ / -	P-angle	+ / -	B-angle	+ / -	Radius
1	Shank						-89		2.5
2	Shank		11.5		90		30		2.5
3	Shank		42.5		-90		-89.9		2.5
4	Shank		54.2		-3.4		-89.9		2.5
5	Shank		44.5		91		30		2.5
6	Shank		8.8		-92		-90		2.5
7	Plane				155				
8	Straight		9.7						

Wirelength : 17.24 Rest : 202.86 Total : 220.10

Drawing number: 603831-0P3 Work cycle: 5MM Index: DV Unit: [mm] 14:38:54 29.11.2012

Pirmosios detalės programa:

NR	Element	REP	Length	+ / -	P-angle	+ / -	B-angle	+ / -	Radius
1	Shank		28.4				110		5
2	Shank		-33.3				169.5		2.5
3	Shank		46.5		-88.4		-90.8		5
4	Shank		3.5		-1.3		-98.8		5
5	Shank		27.1		86.8		180.3		5
6	Straight		20						

Wirelength : 43.76 Rest : 131.72 Total : 175.48

Drawing number: 603741-0P1 Work cycle: 5MM Index: DV Unit: [mm] 14:43:22 29.11.2012

4 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

4.1. UŽDUOTIES APRAŠAS

„Metalinių vamzdžių ir vielos pjovimas skaitmeninio programinio valdymo staklėmis ir valdymo programų sudarymas“

Užduoties tikslas:

savarankiškai sudaryti apdirbamos detalės metalinių vamzdžių ir vielos lankstymo programinėmis 3D staklėmis technologinį maršrutą, išlankstyti detalę pagal technologinį brėžinį ir įvertinti detalės apdirbimo kokybę.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- Apdirbimo režimų parinkimo rekomendacijos
- Technologinės dokumentacijos pildymo metodiniai nurodymai
- Vielos lankstymo programinėmis 3D staklėmis apdirbamos detalės valdymo programos sudarymo nurodymai
- Detalės ruošinys (viela)
- Vielos lankstymo programinės 3D staklės
- Vielos lankstymo įranga
- Matavimo priemonės
- Detalės brėžinys

Užduoties aprašymas:

- Parinkti pjovimo įrankius
- Parinkti matavimo priemones
- Sudaryti detalės apdirbimo technologinį maršrutą
- Parinkti lankstymo operacijos apdirbimo režimus
- Užpildyti technologinę dokumentaciją (operacinę kortelę)
- Sudaryti vielos lankstymo programinėmis 3D staklėmis apdirbamos detalės valdymo programą,
- Atlikti vielos lankstymo operaciją pagal pateikto brėžinio techninius reikalavimus
- Atlikti pagamintos detalės kokybės kontrolę

4.2. DETALIŲ BRĖŽINIAI

Detalių brėžiniai pateikti skyriuje 2.2. – VAMZDŽIŲ IR VIELOS PJOVIMO/LANKSTYMO
OPERACIJŲ DARBO BRĖŽINIAI IR TECHNOLOGINĖS KORTELĖS

4.3. VERTINIMO KRITERIJAI

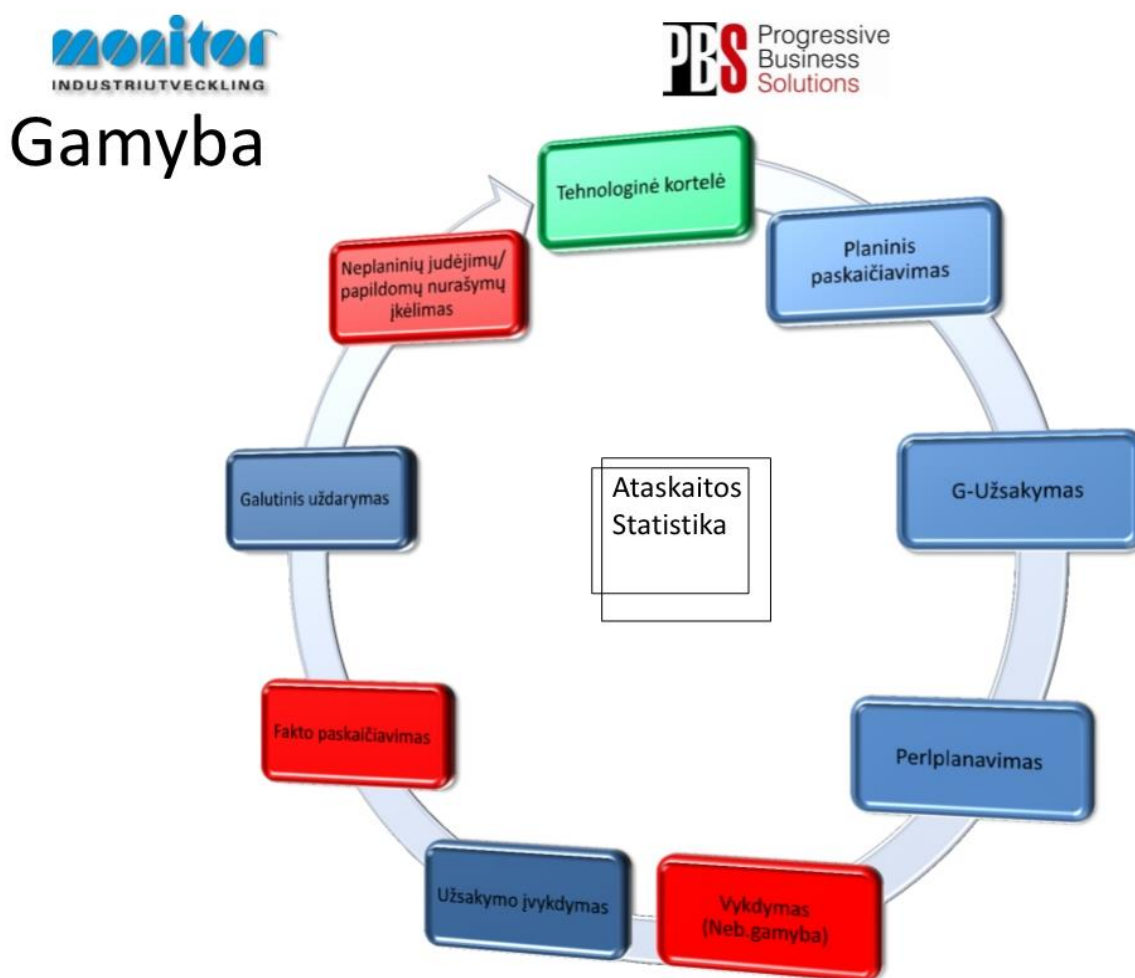
Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai pagal technologinį brėžinį metalinių vamzdžių ir vielos lankstymo
programinėmis 3D staklėmis apdirbta detalė, įvertinta jos apdirbimo kokybė.

SPECIALUSIS MODULIS S.6.9. PLASTIKŲ APDIRBIMAS SKAITMENINIO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS IR JŲ VALDYMO PROGRAMŲ SUDARYMAS

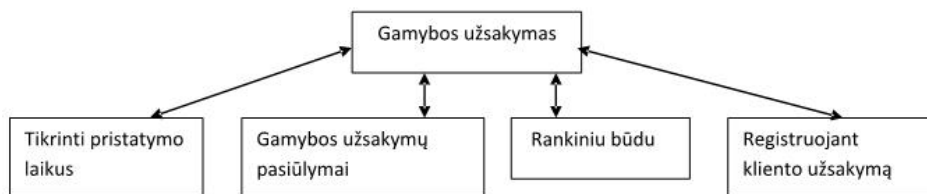
1 MOKYMO ELEMENTAS. TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „HODA“

1.1. TECHNOLOGINIO GAMYBOS PROCESO ORGANIZAVIMO SCHEMA





Gamybos užsakymų registravimas



Užsakymai gamybai gali būti kuriami 3 būdais:

1. Tiesiogiai iš pardavimų užsakymų, naudojant procedūrą **Tikrinti pristatymo laikus** (žiūrėti 3psl.),
2. P modulyje **Registruojant kliento užsakymą** (žiūrėti 5psl.),
3. Iš sukurtų pasiūlymų po poreikių skaičiuoklės, naudojant procedūrą **Gamybos užsakymų pasiūlymai** (žiūrėti 6psl.),
4. Registruojant gamybinius užsakymus rankiniu būdu (esama procedūra žiūrėti 2psl.).

Gamybos užsakymų modulis yra vienas pagrindinių modulių dirbant su gamybos užsakymais.

Gamybos užsakymai turi savo statusą, pagal kurį galima spręsti, kurioj stadijoj jis yra.

- 1- gamybos užsakymas ar detalė yra registruotas;
- 2- **gamybos užsakymas** yra atspausdintas (pagal standartą į gamybos užsakymo paketą įeina 3 pagrindiniai dokumentai: Medžiagų kortelė, Maršrutinė kortelė ir Darbo užduotis);
- 3- gamybos užsakymas ar detalė yra procese (gaminamas);
- 4- gamybos užsakymas ar detalė yra **baigtas gaminti**;
- 5- gamybos užsakymas ar detalė yra paskaičiuotas pagal faktą ir įvertintas;
- 6- gamybos užsakymas ar detalė yra išsiųstas užsakovui;
- 9- gamybos užsakymas ar detalė yra istorinis.



UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"







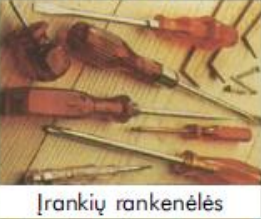





Adresas: Molėtų pl. 71 Mob.: +370 655 08 374
LT-14259 Vilnius El. Paštas: info@pbs.lt
Faksas: +370 5 21 02 302 Svetainė: www.pbs.lt

Gamybos proceso planavimo ir valdymo algoritminė schema pasiekama paspaudus šią nuorodą: [Algoritmas A prie KP 04-00.](#)

1.2. ĮVAIRIŲ PLASTIKO APDIRBIMO BŪDŲ APŽVALGA

Plastmasė yra sintetiniu būdu pagaminta organinė medžiaga. Iš žaliavos, pvz., naftos, ji chemiškai perdirbama (susintetinama) į organinę medžiagą. Organinė vadinama todėl, kad susideda iš organinių anglies arba silicio junginių.

Plastamės technikoje šiandien naudojamos labai plačiai. Jų įvairiapusiškas panaudojimas galimas dėl jų išskirtinių savybių, taip pat ir dėl galimybės pagaminti įvairių plastmasių, pasižyminčių daugybe skirtingų ypatybių (1 paveikslas).

Mažas tankis 0,9–1,4 kg/dm³ (išskyrus PTFE: $\sigma = 2,2 \text{ kg/dm}^3$)	Rezervuarai Automobilių ir lėktuvų detalės			
Nuo kietų ir stiprių iki minkštų ir tampių. Lengvai deformuojamos ir apdirbamos, liejamos	Mašinų detalės Tamprios kaip guma detalės Korpusai			
Izoliuoja elektrą ir šilumą	Įrankiai Elektrinių linijų detalės Šilumą izoliuojančios medžiagos			
Atsparios korozijai nuo daugybės chemikalų ir agresyvios aplinkos	Chemikalų indai Vamzdynai Armatūra Padengimai			
		Indai chemikalams	Vamzdžių aptaisymas	Padengimai

1 pav. Tipinės plastmasių savybės ir naudojimas

Pagal vidinę sudėtį plastmasės skirstomos į tris grupes: termoplastikus, reaktoplastikus ir elastikus. Kiekviena plastmasių grupė turi tai grupei tipinę vidinę sandarą, o šildant pasireiškia vienodos mechaninės pasekmės.

Termoplastikai

Termoplastikai sudaryti iš siūlo pavidalo makromolekulių, kurios yra susiraizgiusios kaip siūlai vatos gniutule ir tarp jų nėra jokio tinklinio tarpusavio ryšio. Šių plastmasių stiprumą sudaro trinties jėgos ir makromolekulių susiraizgymas. Aplinkos temperatūroje termoplastikai yra kieta medžiaga. Didėjant temperatūrai, jie darosi tamprūs, toliau kaitinant – plastiškai minkšti ir galų gale – skysti. Aušinant karštą plastmasę, jos tamprus būvis virsta kietu.

Reaktoplastikai

Reaktoplastikai susideda iš makromolekulių, daugelyje vietų chemiškai susijungusių į smulkų tinklą. Kaitinamų reaktoplastikų mechaninės savybės keičiasi visai nežymiai, nes tinklo mazgeliai neleidžia makromolekulėms judėti. Dėl šios savybės reaktoplastikai pakaitinti lieka kieti ir stiprūs, todėl šios plastmasės dar vadinamos duroplastikais (lotyniškai *durus* - kietas). Reaktoplastikai, įkaitinti virš suvirinimo temperatūros, suyra neperėję minkšto būvio.

Elastikai

Elastikai sudaryti iš makromolekulių, chemiškai susipynusių į retą tinklą. Išorinių jėgų veikiami, elastikai tamptariai deformuojasi keletu šimtų procentų, o nuėmus apkrovimą įgauna pirminę formą. Ši mechaninė savybė vadinama guminiu tamprumu, o plastmasės, pasižyminčios tokiomis savybėmis – elastikais. Pakaitinus elastiką, jo guminis tamprumas pasikeičia nežymiai, jis pasidaro minkštesnis. Daugiau pakaitinus medžiaga suyra.

Plastmasinių detalių formavimas

Gamintojai termoplastikus tiekia vidutiniškai smulkiomis granulėmis, reaktoplastikus ir elastomerus milteliais arba skysčiais. Perdirbant plastmasę formuojama ir jai suteikiama pradinė forma, kuri dažniausiai būna jau pabaigta detalė. Termoplastikus galima formuoti pakartotinai. Su reaktoplastikais ir elastomerais to daryti negalima.

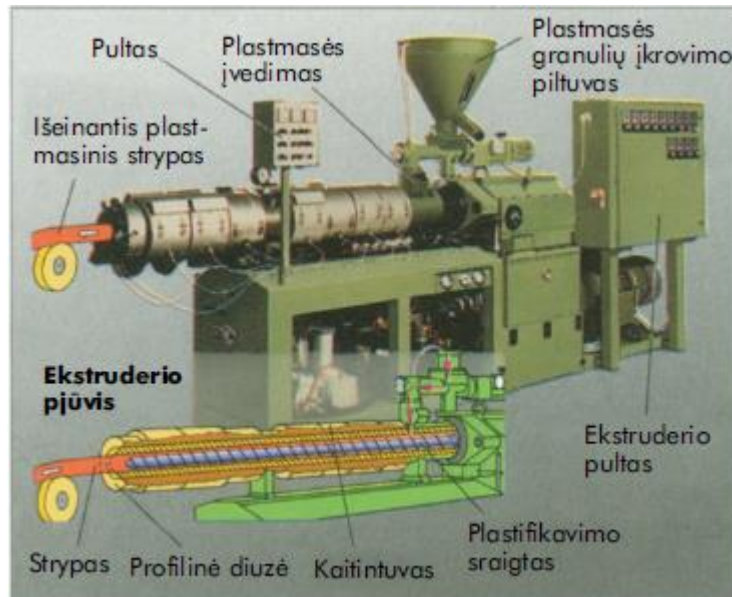
Termoplastikų formavimas

Ekstruzija

Ekstruzija yra įvairiapusiškas termoplastikų perdirbimo būdas. Ekstruderis yra nepertraukiamai dirbantis sraigtinis strypų presas su priekyje įrengta profiline diuze (1 pav.). Plastmasės granulės įkaitintame cilindre besisukančiu sraigtu suspaudžiamos, įkaitinant iš jų pašalinamos dujos ir taip jos paruošiamos plastinei deformacijai (plastifikuojamos). Sraigtas nesustodamas spaudžia deformavimui paruoštą plastmasę į profilinę diuzę, iš kurios išeina profilinis strypas. Diuzės išėjimo angos skerspjūvis sudaro išspaudžiamo strypo profilį. Išspaudžiamas strypas oro srove toliau aušinamas ir sustingęs supjaustomas į gabalus. Tipiški ekstruzijos gaminiai yra plokštelės, juostos, strypai, profiliai, vamzdžiai.

Prieš ekstruderį pastačius tuščiavidurę formą ir pūtimo tūtą, vienu ekstruziniu prapūtimu galima gauti taip pat tuščiavidurius kūnus, tokius kaip bakus, talpas arba statines.

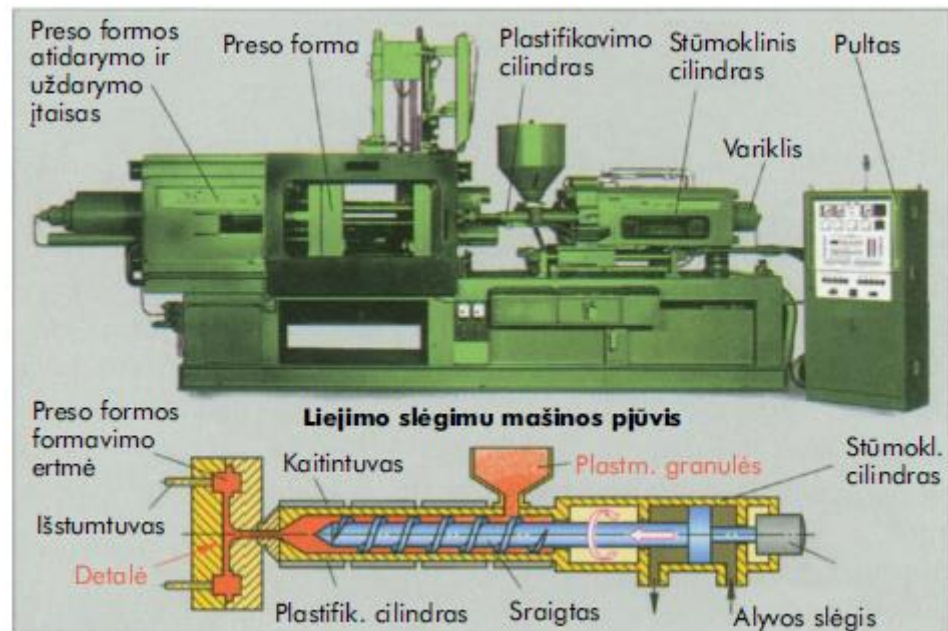
Ištumiant ir išpučiant plonos plėvelės žarną gaminami plonasieniai plėvelės maišai. Storos plėvelės ar plastmasės juostos gaminamos ekstruzinės juostos kalandravimu (karštu valcavimu).



2 pav. Ekstruderis

Liejimas slegiant

Liejimas slegiant yra vienas svarbiausių termoplastikų perdirbimo būdų. Liejimo slegiant mašina susideda iš plastifikavimo cilindro su perstūmimo sraigto, pastūmos cilindru ir su dviem arba daugiau presformų (3 pav.). Plastifikavimo cilindre plastmasės granulės įkaitinamos ir plastifikuojamos. Vykstant įšvirkštimui cilindro stūmoklis pastumia sraigtą pirmyn ir minkštą plastmasę dideliu greičiu įšvirkščia į presformos ertmę. Abi presformos pusės aušinamos, todėl termoplastikų masė greit sustingsta. Tada presforma atidaroma ir baigta detalė išmetama. Protarpiais, pakeitus alyvos tekėjimo kryptį, sraigtas sugražinamas į pradinę padėtį. Uždarius presformą prasideda naujas gamybos ciklas. Liejimas slegiant sudaro galimybę greit ir pigiai, viena darbine eiga gaminti sudėtingas detales. Papildomas apdirbimas dažniausiai nereikalingas. Liejimas slegiant, deja, ekonomiškai yra tik masinėje gamyboje, nes liejimo slegiant presformos yra brangios. Dažniausiai liejimu slegiant gaminami kibirai, dėžės alui, televizorių, radijo aparatų, virtuvės reikmenų ir virtuvės mašinų korpusai, taip pat elektriniai įrankiai ir automobilių detalės, tokios kaip krumpliaračiai ir sraigtai.

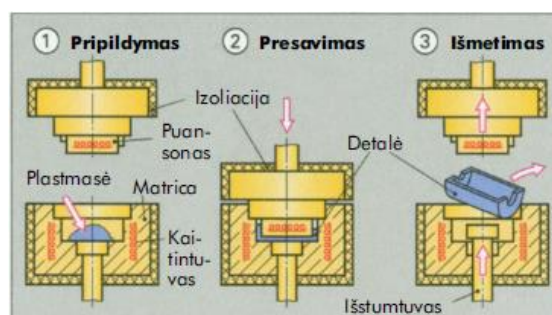


3 pav. Liejimo slėgimu mašina

Reaktoplastikinių ir elastoplastikinių detalių formavimas

Termoplastikai ir elastikai vis dažniau perdirbami liejant su spaudimu. Plastifikavimo cilindras įkaitinamas, kad plastmasė įgautų reikiamą plastiškumą. Gaminys stipriai įkaitinamas ir aukštoje temperatūroje sukieta.

Presavimas formoje atliekamas trimis etapais (4 pav.). Pirmiausia pamatuotos, sumaišytos su kietikliu iš anksto pašildytos plastmasės porcija supilama į matricos ertmę. Tada puansonas nuleidžiamas žemyn ir minkštai plastmasei suteikiamas presformos ertmės pavidalas. Tuo pačiu metu plastmasę dar kaitina ir kietina karštos formos sienelės. Po to pagaminta detalė išstumiama iš pradamas naujas gamybos ciklas. Formoje presuojamos plonasienės detalės, pvz., gaubtai, vonios.



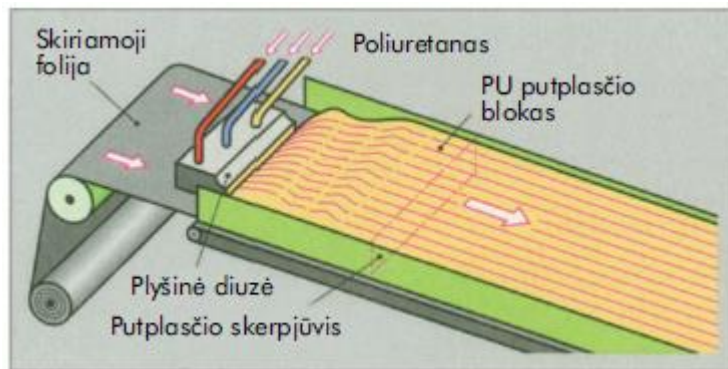
4 pav. Presavimo formoje eiga

Putplasčių pirminis formavimas

Putplastis susidaro į skystą plastmasę pučiant daugybę mažų burbuliukų. Jie padaromi chemiškai suardant arba išgarinant putokšlį. Dažniausiai naudojami polistiroliniai ir poliuretaniniai putplasčiai.

Polistirolinis putplastis gaminamas dviem etapais. Pradžioje turintis putokšlį smulkiagrūdis polistirolis įkaitinamas karšto oro srove. Tuo metu polistirolio grūdėliai suputoja į žirnio didumo burbuliukus. Įkaitintos putplasčio granulės supilamos į įkaitintą formą. Ten grūdėliai putoja toliau ir susivirina į atitinkamos formos detalę.

Poliuretaninis putplastis dažniausiai formuojamas blokais (5 pav.). Skysta poliuretano žaliava juostinėje diuzėje sumaišoma ir plonu sluoksniu paklojama ant slenkančios skiriamosios folijos. Žaliavos tarpusavyje reaguoja, sušyla ir išsiskiria dujos. Jos išpučia auštantį, bet dar skystą poliuretaną į putplastį, kuris dėl reakcijos šilumos sukieta.

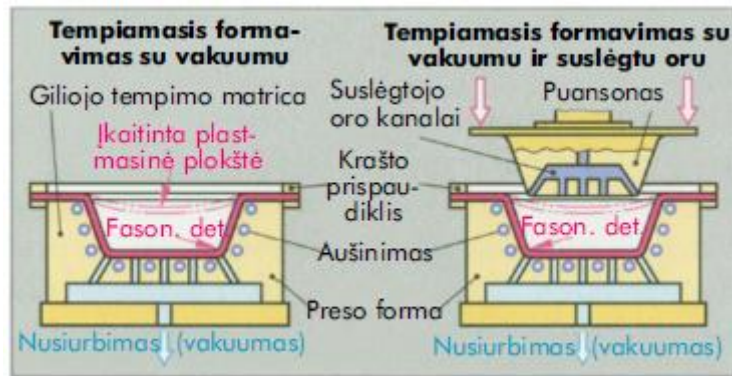


5 pav. Poliuretano pūtimas

Karštas termoplastinių pusfabrikačių formavimas

Karštas formavimas yra didelių statybinių termoplastinių detalių gamybos būdas. Plokštės, kietosios folijos, strypai ir vamzdžiai gaminami formavimo vietose kaitinant infraraudonaisiais spinduliais arba krosnyse su oro cirkuliacija. Formavimo įtaisuose galima gaminį sulenkti, tiesinti, presuoti ir užlenkti kraštus.

Ypatingą reikšmę turi specialus karštas formavimas, vadinamas **tempiamuoju formavimu, arba vakuuminio giliuoju tempimu** (6 pav.). Čia matricos kraštuose įtvirtinama tolygiai įkaitinta plokštė arba kieta folija. Matricos darbinė ertmė yra virš kanalų, sujungtų su vakuuminiu siurbliu. Sudarytas vakuumas įsiurbia suminkštintą plokštę į matricos formavimo ertmę ir ji priglunda prie šaltų sienelių. Plonasienės detalės, tokios kaip šaldytuvo sienelės, suformuojamos tik vakuumo įsiurbimu. Didesnės detalės su storasienėmis sienelėmis, pvz., valčių korpusai, papildomai dar presuojami puansonu su suslėgto oro kanalais (6 pav., dešinėje).



6 pav. Tempiamasis formavimas (vakuuminis gilusis tempimas)

Plastmasių perdirbimas

Atpjovimas ir apdirbimas pjovimu

Plonas plastmasės plokšteles galima perpjauti ir padaryti jose kiaurymes. Storesnius gabalus galima supjaustyti pjūklų. Plastmasinius ruošinius nupjaunant drožlę galima apdirbti rankiniu būdu dildant, pjaunant pjūklų, trinant brūžikliu ir skutant. Tam yra pagaminti specialūs įrankiai.

Mechaniniam apdirbimui nupjaunant drožlę tinka tik kietos plastmasės. Jas galima gręžti, drožti, tekinti, pjauti ir frezuoti. Plastmasės pjaunant reikia atsižvelgti į tai, kad jų šilumos laidumas daug mažesnis negu metalo ir todėl pjovimo metu susidariusi šiluma blogai pašalinama. Dėl skirtingų įvairių plastmasių mechaninių savybių įvairioms plastmasėms taikoma labai įvairios pjovimo sąlygos ir skirtingi aušinimo būdai.

Detalių sujungimas

Termoplastikus galima sujungti išardomaisiais sujungimais – sraigtais ir spragtukais, taip pat ir neišardomais – kniedijimu, įliejimu, klįjavimu ir suvirinimu. Reaktoplastikų ir elastikų suvirinti negalima, nes kaitinami jie neminkštėja.

1.3. DARBUOTOJŲ SAUGOS IR SVEIKATOS INSTRUKCIJA

Su staklininko – operatoriaus saugos ir sveikatos instrukcija susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [DARBUOTOJŲ SAUGOS IR SVEIKATOS INSTRUKCIJA](#). Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

1.4. PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ OPERATORIAUS PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA](#). Perskaitę instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

2 MOKYMO ELEMENTAS. PLASTIKŲ APDIRBIMO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS TECHNOLOGINIO PROCESO ANALIZĖ

2.1. PLASTIKO LIEJIMO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ ENGEL VICTORY TECHNINIS APRAŠYMAS



7 pav. Plastiko liejimo programinio valdymo staklės Engel Victory

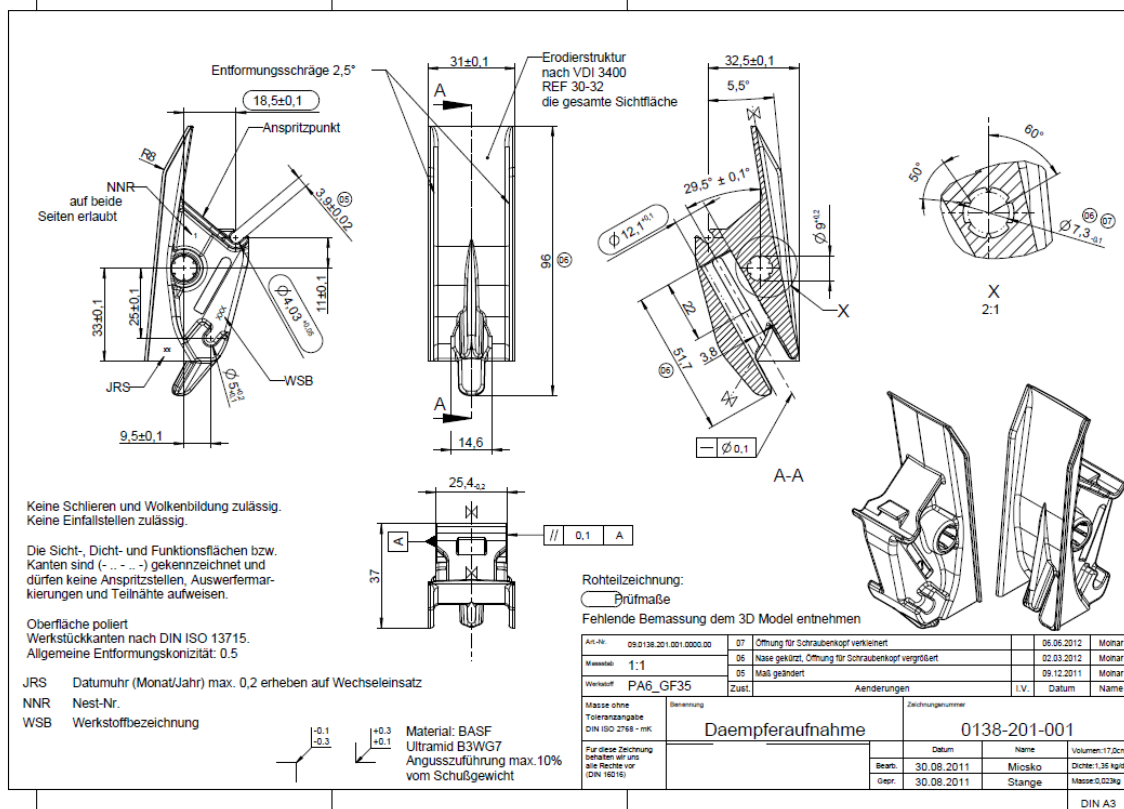
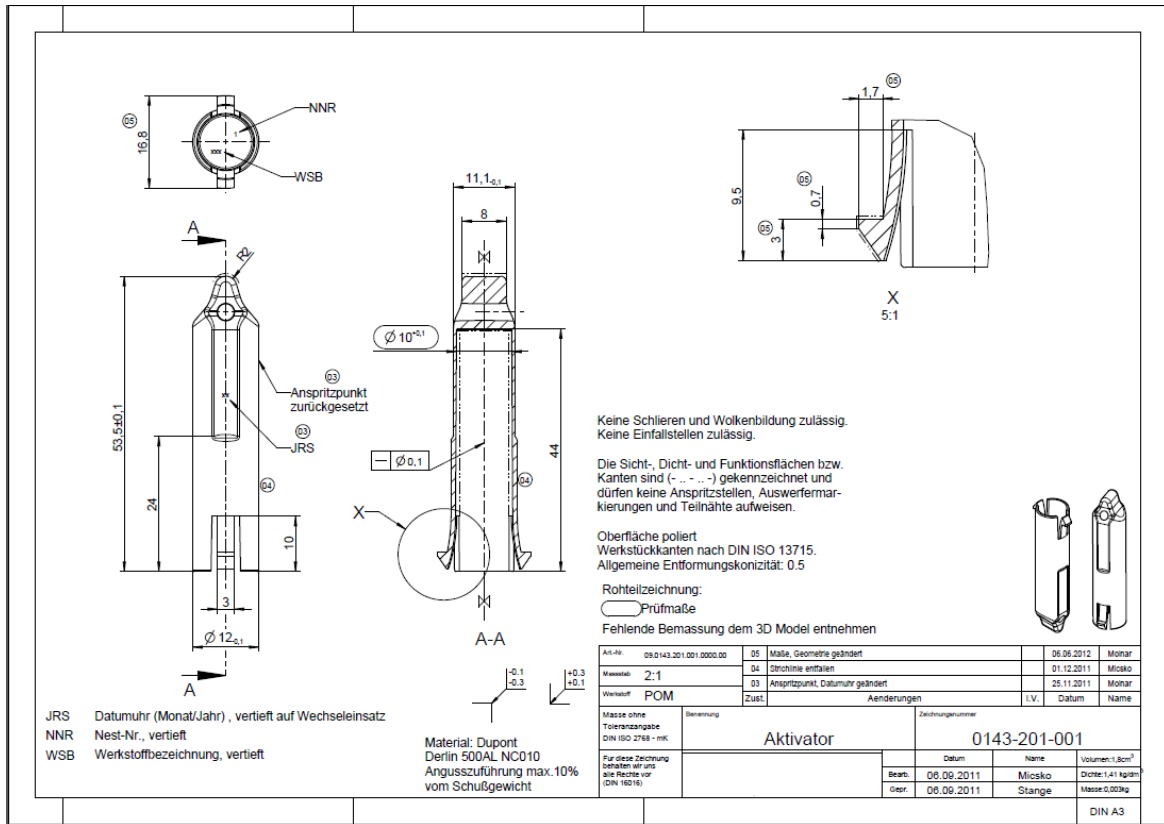
Plastiko apdirbimo staklių Engel 40, kurias naudoja UAB „Hoda“ įmonė techninis aprašymas pateiktas čia: [Engel Vycory Techninis aprašymas](#). O techninės staklių charakteristikos pateiktos žemiau.

TECHNISCHES DATENBLATT / TECHN DATA SHEET

ENGEL	SCHWERTBERG AUSTRIA	Fab.Nr.:	185615			
		angelegt am :	14.08.2012 11:12			
		letzte Aenderung:	17.08.2012 10:12			
Maschinenbezeichnung / Machine designation:		VC 200/40 Tech				
1) Schliesseinheit / Clamping unit						
Schliesskraft / Clamping force	kN	400				
Oeffnungsweg / Opening stroke	mm	408				
Auswerferweg / Ejector stroke	mm	100				
Auswerferkraft / Ejector force	kN	39,8				
2) Antrieb / Drive						
Pumpenantriebsleistung / Pump drive power	kW	15				
3.1) Spritzeinheit 1 / Injection unit 1						
Schneckendurchmesser / Screw diameter	mm	22	25	30	35	
Max. Hubvolumen / Max swept volume	cm³	53	69	99	135	
Schneckendrehzahl max / Screw speed max	r/min	480	480	480	480	
Schneckendrehzahl max aktuell / Screw speed max current	r/min	480				
Einspritzstrom / Injection rate	cm³/s	80	104	149	203	
Einspritzstrom erhoeht / Injection rate increased	cm³/s	53	68	98	134	
Spez. Spritzdruck / Spec. Injection pressure	bar	2402	2090	1451	1066	
Spez. Spritzdruck erhoeht / Spec. Injection pressure increased	bar	2402	2404	2205	1620	
Duesenweg / Nozzle stroke	mm	230				
Duesenanpresskraft / Nozzle cont. pressure	kN	28,3				


8 pav. Plastiko liejimo staklių Engel Victory techninės charakteristikos

2.2. PLASTIKŲ DETALIŲ DARBO BRĖŽINIAI



Pateikti brėžiniai pateikti ir .pdf formatu. Šias bylas rasite čia: [Darbo brėžiniai](#).

2.3. PLASTIKO APDIRBIMO TECHNOLOGINĖS KORTELĖS


Forma F23-01

DETALĖS SPECIFIKACIJA (V1)

Pirkėjas	UICHA 5633.013.0
----------	------------------

Art. Nr.	Žaliava	Dažiklis	Spalva	Dozavimas		Dozatoriaus režimai									
				%	g	1	2	3	4	5	6	7	8		
	ABS	—	juoda												
	DAF NELAC														
	dažų														
	mašinos														

LIEJIMO MAŠINA	ENGEL 40	52
ROBOTAS		
Lietformos Nr.	7578-11	PROGRAMA
	5.633.013.0	UICHA 13
DETALĖS SVORIS	14.30	g
LIEČIO SVORIS		g
ATLIEJIMO VISAS SVORIS		g
KARŠTŲ LIEČIŲ TEMPERATŪRA		
1 ZONA	2 ZONA	3 ZONA
4 ZONA	5 ZONA	6 ZONA
CILINDRO TEMPERATŪRA		
MUŠTUKAS	2	3
	4	5
	6	7
	8	9
	120	120
	115	110

LIETFORMOS DUOMENYS	
ILGIS X PLOTIS X AUKŠTIS	
SVORIS	
MUŠTUKO RADIUSAS	
CENTRAVIMO ŽIEDO DIA.	
LIZDŲ SKAIČIUS	6
KARŠTI LIEČIAI. KIEK ZONŲ?	
ORO VOŽTUVAI	
HIDROCILINDRAI	
AUŠINIMO PAJUNGIMAI	
DATOS ŽYMEKLIS	
PAMAINOS ŽYMEKLIS	
PAPILDOMA ĮRANGA	

MAŠINOS REŽIMAI							
ĮPURŠKIMAS	slėgis						
	greitis	39.3	43.6	56.8	65.4	69.7	
	pozicija	0.00	5.57	18.49	31.37	40.00	
	laikas						
IŠLAIKYMAS PO SPAUDIMU	slėgis	198.9	300				
	greitis						
	laikas	3.00					
DEKOMPRESIJA							2
AUŠINIMAS			35				
UŽKROVIMAS	slėgis	58.6	58.6	58.6	58.6	58.6	58.6
	greitis	0.244	0.244	0.244	0.244	0.244	0.244
	priešslėgis						
	pozicija	0.00	4.06	8.16	12.18	16.17	38.00
Mašinos režimas			AV.70				
Ciklo laikas			48.00				

Sudarė:

2.4. PLASTIKO APDIRBIMO DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJOS

Su staklininko – operatoriaus saugos ir sveikatos instrukcija susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [DARBUOTOJŲ SUAGOS IR SVEIKATOS INSTRUKCIJA](#). Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

3 MOKYMO ELEMENTAS. DETALIŲ IŠ PLASTIKO GAMYBA, GAMYBOS KOKYBĖS KONTROLĖ

1.1. DARBO SU PLASTIKO LIEJIMO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS ENGEL VICTORY INSTRUKCIJA

Darbo su plastiko liejimo programinio valdymo staklėmis Engel Victory instrukciją galima rasti paspaudus ant nuorodos: [ENGEL Operation Manual](#). Instrukcija pateikta lietuvių kalba.

1.2. DETALIŲ IŠ PLASTIKO DARBO BRĖŽINIAI

Detalių iš plastiko darbo brėžiniai pateikti 2.2. skyrelyje – [PLASTIKŲ DETALIŲ DARBO BRĖŽINIAI](#).

3.3. TECHNOLOGINĖS KORTELĖS, JŲ PILDYMO INSTRUKCIJA

Technologinė kortelė pateikta 2.3. skyrelyje – [PLASTIKO APDIRBIMO TECHNOLOGINĖS KORTELĖS](#).

3.4. DETALIŲ IŠ PLASTIKO KOKYBĖS KONTROLĖS PRIEMONIŲ TECHNNIS APRAŠYMAS

Plastmasių bandymas

Plastmasių savybių nustatymas

Plastmasių savybių nustatymui naudojami tie patys arba panašūs bandymo būdai, kaip ir metalui. Nustatomos atitinkamos savybės ir palyginamos su savybių lentelėmis (9 pav.). Išvaizda ir mechaninės savybės nustatomos apžiūrėjimu ir bandinius padaužant arba lenkiant rankomis. Temperatūrinės savybės išbandomos lėtai kaitinant karšto oro srove. Jei plastmasė kaitinama suminkštėja, ji yra termoplastikas (T), jei nesilydydama suyra - termoreaktyvinė plastmasė (reaktoplastikas) (R). Degumo savybės nustatomos plastmasės stiebelį laikant degiklio liepsnoje.

Kylančių dūmų kvapas nustatomas vėduojant į degantį plastmasės stiebelį ir uodžiant kylančius dūmus.

Plastmasės rūšis	Išvaizda, savybės, termoplastikas (T), reaktoplastikas	Kitimo pobūdis uždegant	Dūmų kvapas
Polietilenas PE Polipropilenas PP	lygus, lyg vaškuotas paviršius, lankstus iki standaus	T	sunkiai užsidega, laša
Polivinilo chloridas PVC	kietasis PVC: kietas, nelūžus minkštas PVC: kaip guma	T	liepsnoje dega, ištrauktas užgęsta
Polistirolis PS	blizgantis paviršius, kietas, trapus	T	dega toliau, labai rūksta
Poliamidas PA	glotnus paviršius, tįsus, nedužus	T	dega toliau, laša pūslėmis
Polimetilo metakristalas PMMA	permatomas, skaidrus, kietas, nedužus	T	dega šviesdamas, spragsi toliau
Politetrafluoro etanas PTFE	glotnus, lyg vaškuotas paviršius, tįsus, lankstus	T	sunkiai užsidega, nelaša
Polikarbonatas PC	blizgantis paviršius, stiprus, tįsus	T	liepsnoje dega, ištrauktas užgęsta
Poliesterinė derva PU	blizgantis paviršius, kieta, tįsi	D	dega šviesdama, paskui smilksta
Epoksidinė derva EP	geltona kaip medus, kieta, neduži	D	dega šviesdama, paskui smilksta
Poliuretaninė derva PUR	geltona kaip medus, nuo rūšies kieta ir tįsi iki guminių	D	dega šviesdama
Silikoninė derva SI	balta kaip pienas, tįsi ir stipri, minkšta kaip guma	D	sunkiai užsidega, balti dūmai

9 pav. Plastmasių pažinimo žymės

Mechaninių savybių bandymas

Daugumos mechaninių savybių bandymui plastmasėms naudojami tokie pat bandymo metodai, kaip ir metalams. Specifinės plastmasių savybės nustatomos specialiais plastmasių bandymo metodais.

3.5. DARBO SU PLASTIKO LIEJIMO PROGRAMINIO VALDYMO STAKLĖMIS ENGEL VICTORY DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJOS

Su darbo saugos instrukcija dirbant su programinio valdymo staklėmis susipažinti galite paspaudę ant nuorodos: [PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA](#). Perskaitę instrukciją susipažinsite su kokiais pavojais galite susidurti darbo vietoje, kaip užtikrinti darbo saugumą. Su instrukcija susipažinti prieš pradedant darbus yra būtina.

4 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

4.1. UŽDUOTIES APRAŠAS

„Plastikų apdirbimas skaitmeninio programinio valdymo staklėmis ir jų valdymo programų sudarymas“

Užduoties tikslas:

savarankiškai sudaryti apdirbamos detalės 3D plastiko liejimo spausdintuvu technologinį maršrutą, pagaminti detalę pagal technologinį brėžinį ir įvertinti detalės apdirbimo kokybę .

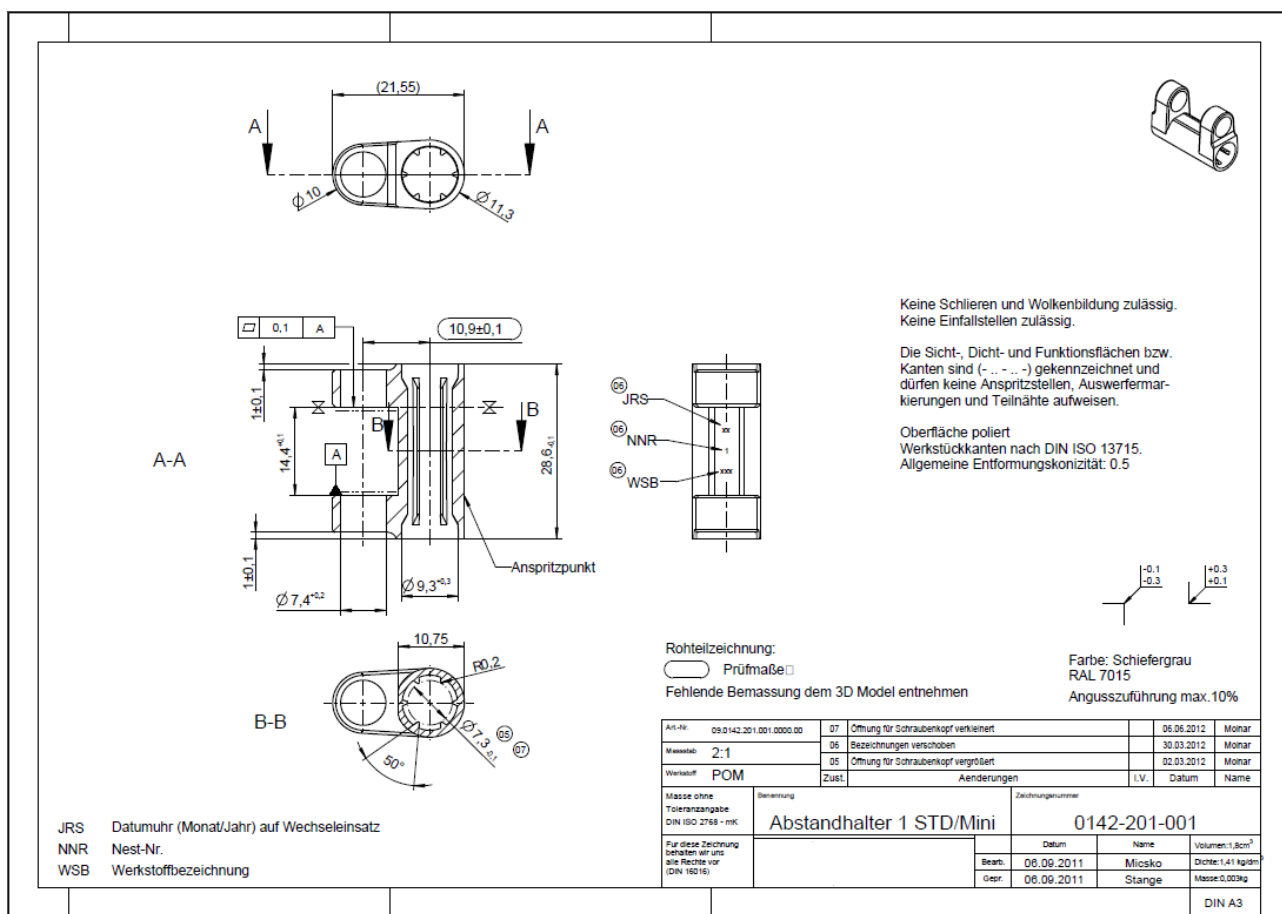
Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- Spausdinimo (liejimo) apdirbimo režimų parinkimo rekomendacijos
- Technologinės dokumentacijos pildymo metodiniai nurodymai (žr. 2.3 punktą)
- Plastiką detalės spausdinimui (liejimui)
- 3D plastiko liejimo spausdintuvą.
- Matavimo priemonės
- Detalės brėžinys

Užduoties aprašymas:

- Parinkti matavimo priemones
- Sudaryti detalės apdirbimo technologinį maršrutą
- Parinkti spausdinimo (liejimo) operacijos apdirbimo režimus
- Užpildyti technologinę dokumentaciją (operacinę kortelę)
- Sudaryti 3D plastiko liejimo spausdintuvu apdirbamos detalės valdymo programą,
- Atlikti detalės spausdinimo (liejimo) operaciją pagal pateikto brėžinio techninius reikalavimus
- Atlikti pagamintos detalės kokybės kontrolę

4.2. DETALĖS BRĖŽINYS



4.3. UŽDUOTIES VERTINIMO KRITERIJUS

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai pagal technologinį brėžinį 3D plastiko liejimo spausdintuvu pagaminta detalė, įvertinta jos pagaminimo kokybė.

LITERATŪRA

1. Bražiūnas A.J. Mašinų gamybos technologijos pagrindai. Vadovėlis aukšt. mok. studentams. Kaunas: Technologija, 2004.- 512p.
2. Baskutis S., Jonušas R., Juzėnas E., Kalpokas J. Specialioji mašinų gamybos technologija. Mokomoji knyga.- Kaunas: Technologija, 2005.- 195 p.
3. Bražiūnas A.J. Mašinų gamybos technologija. Vadovėlis a.m. studentams.- V.: Mokslo ir enc. leidykla, 1995, 175 p.
4. Ostaševičius V., Dundulis R. Technologiniai įrengimai ir įrankiai. Kaunas: Technologija, 2004, 608 p.:
5. Kalpakijan S., Steven R. Schmid Manufacturing Engineeing and Technology, 4-rd Ed.,Prentice Hall, 2001.
6. A.Bražėnas, S.Markauskas. Pjovimo procesai ir įrankiai. Mokomoji knyga.-Kaunas: Technologija 2000.-124 p.
7. A.Bražėnas, V.Jūrėnas. Metalo pjovimo įrankiai. Vadovėlis -Vilnius: Mokslo, 1991.-336p.
8. Groffrey Boothroyd, Winslon A. Knight Fundamentals of Machining and Machine Tools.
9. Krančiukas R. Mašinų gamybos technologijos laboratoriniai darbai. Metodinių ir techninių priemonių aprašymas. Kaunas, Technologija.
10. Tlusty J.Manufacturing Processes and Equipment,Prentice Hall, 2000.
11. Bargelis A., Baskutis S. Jonušas R. ir kt. Inovacinės gamybos technologijos. Mokomoji knyga.- Vilnius: VPU leidykla, 2008. - 226 p.
12. Gimpel, B. Qualitatsgerechte Optinierung von Fertigungsprozessen, VDI Verlag, 1991, 154 p.
13. Dilingen J., Dobler H.-D., Doll W. Escherich W. and others. Metalltechnik Fachbildung. – Verlag Europa-Lehrmittel, nourney, Vollmer GmbH & CO. KG, Haan-Gruiten, 2008.-480 p.
14. Kumpikas L. Frezuotojo vadovas. Vilnius: Mintis, 1974 – 230 p.
15. Barbašovas F. Frezavimas. Vilnius: Mokslo, 1980 – 227 p.

16. Jonušas R., Kalpokas J., Lazaravičius P., Jankauskas V. Koncentruotos energijos matodų taikymas apdirbant medžiagas. - Kaunas, Technologija, 2004.- 271 p.
17. Jonušas R., Kalpokas J., Lazaravičius P. Remonto Technologija. Antras pataisytas ir papildytas leidimas. - Kaunas, Technologija, 2001.-259 p.
18. Mikell P. Groover. Fundamentals of modern manufacturing. Hoboken: John Wiley and Sons, 2007.
19. Handbook of laser technology and applications. Vol. III: Applications. Ed. Colin E. Webb ir Iulian D.C. Iones. IOP Publishing, 2004.
20. Handbook of the Eurolaser academy. Vol. II. Ed. Dieter Schuoker. London: Chapman and Hall, 1998.
21. John C. Ion. Laser processing of engineering materials. Amsterdam: Elsevier, 2005.
22. Kanapėnas R. Lazerinė technologija pramonėje. Vilnius: Mokslas, 1988.
23. Reinhart Poprawe. Lasertechnik für die Fertigung. Berlin: Springer, 2005.
24. William M. Steen. Laser material processing. 3rd ed. London: Springer-Verlag, 2003.
25. Ehsan Toyserkani, Amir Khajepour, Stephen Corbin. Laser cladding, CRC
26. Технологические лазеры. Справочник, Т. 1 / Под общей редакцией Г.А. Абиписитова. Москва: Машиностроение, 1991.
27. Григорьянц А. Г., Соколов А. А. Лазерная техника и технология. Кн. 7. Лазерная резка металлов. Москва: Высшая школа, 1988.
28. Эксперт. Оборудование, Nr.5 (181), 2012, стр. 14-19.
29. Lazerinė technologija/ O. Balachinaitė, A. Bargelis ir kt. Vadovėlis: Vilniaus universiteto leidykla, 2008. - 362 p.
30. Momber A.W. , Kovacevic R. Principles of Abrasive Water Jet Machining. London, Springer Verlag, 1998.
31. Momber A.W. Water Jet Applications in the Construction Industry. – Rotterdam, A.A. Balkema, 1998.- 424 p.
32. Momber A.W. Handbuch Druckwasserstrahltechnik. Dusseldorf, Betron Verlag, 1993.
33. Momber A.W. Hochdruckwasserstrahlen – Eine neue Recycling technologie, Boblingen, 1999, - 115 p.
34. http://metaco.lt/index_LT.html
35. Žebrauskas A. Plastikai ir jų gaminiai. – Vilnius, VVU, 1997.
36. <http://www.plasta.lt>