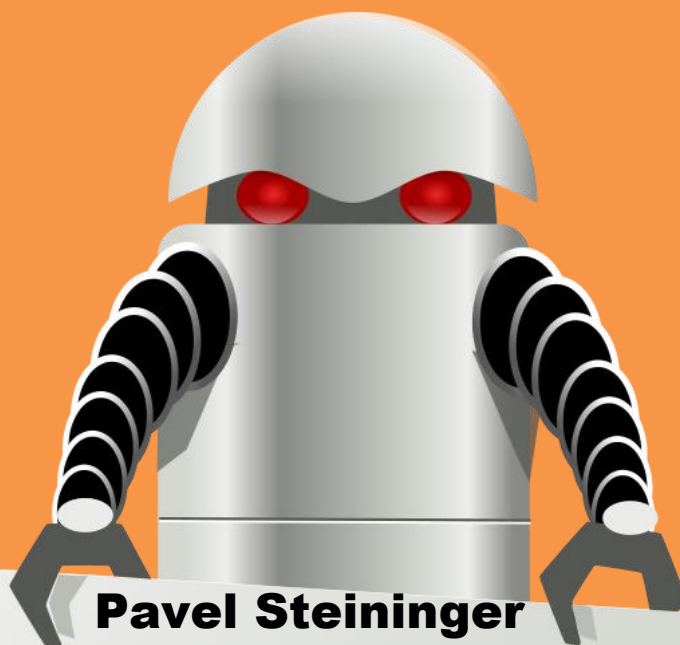


STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA STROJNICKÁ A STŘEDNÍ ODBORNÁ ŠKOLA
PROFESORA ŠVEJCARA, PLZEŇ, KLATOVSKÁ 109



Pavel Steininger
PROGRAMOVÁNÍ
NC STROJŮ
CVIČENÍ
SOUBOR PŘÍPRAV PRO 4. R. OBORU
23-41-M/01 STROJÍRENSTVÍ
23-45-L/01 MECHANIK SEŘIZOVAČ

Vytvořeno v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost
CZ.1.07/1.1.30/01.0038 Automatizace výrobních procesů ve strojírenství
a řemeslech

Monitorovací indikátor 06.43.10



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Dílo podléhá licenci Creative Commons - Uveďte autora - Nevyužívejte
dílo komerčně - Zachovejte licenci 3.0 Česko.

Obsah

21. Opakování části hlavního programu	2
Písemná příprava	2
Zadání úlohy	3
22. Programování přímek, úkosů, rádiusů	4
Písemná příprava	4
Zadání úlohy	5
23. Programování pomocí řádkování	6
Písemná příprava	6
24. Posunutí počátku a natočení souřadnic	7
Písemná příprava	7
Zadání úlohy	8
25. Posunutí počátku a natočení souřadnic	9
Písemná příprava	9
Zadání úlohy	10
26. Zrcadlení kontury	11
Písemná příprava	11
Zadání úlohy	12
27. Podprogramy	13
Písemná příprava	13
Zadání úlohy	14
28. Programování uzavřených obrysů (SL cykly)	15
Písemná příprava	15
Zadání úlohy	17
29. Programování uzavřených obrysů (SL cykly)	18
Písemná příprava	18
Zadání úlohy	19
30. Programování složitých uzavřených obrysů (SL cykly)	20
Písemná příprava	20
Zadání úlohy	21
31. Programování otevřených obrysů (SL cykly)	22
Písemná příprava	22
Zadání úlohy	23
32. Programování částečně definovaných přímek	24
Písemná příprava	24
Zadání úlohy	25
33. Programování částečně definovaných přímek	26
Písemná příprava	26
Zadání úlohy	27
34. Programování částečně definovaných rádiusů	28
Písemná příprava	28
Zadání úlohy	29
35. Programování částečně definovaných rádiusů	30
Písemná příprava	30
Zadání úlohy	31
36. Programování vnitřních závitů	32
Písemná příprava	32

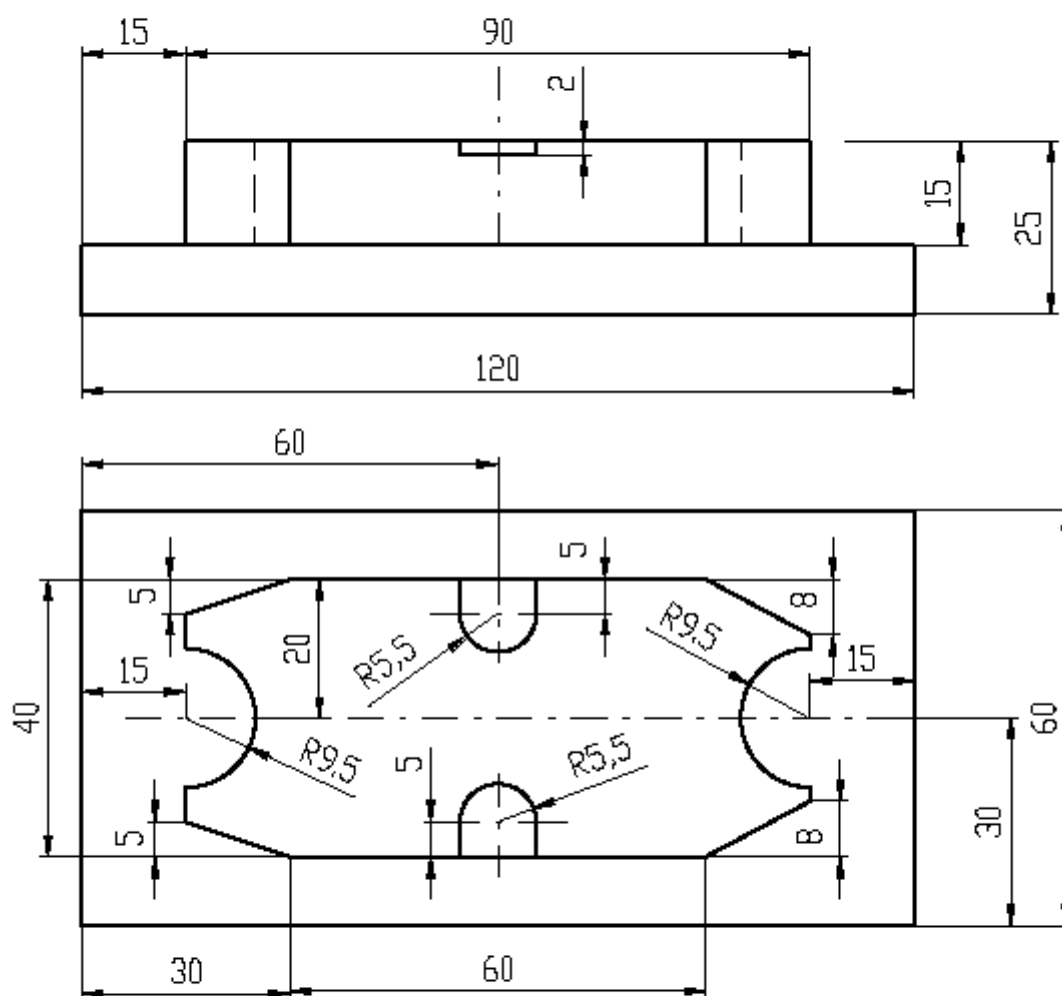
21. Opakování části hlavního programu

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 21/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 21/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Opakování části hlavního programu</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Kombinovaná Didaktické pomůcky: Tabule, ovládací panel stroje na počítači Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se způsoby produktivního programování, které snižuje množství chyb a zároveň zkracuje práci stroje. Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikali do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Proč a kdy se používají pevné cykly.b) Jak se pevné cykly vyvolávají.c) K čemu slouží časová prodleva nástroje.d) Na čem záleží hloubka přisuvu.e) Kdy se objevuje problém s odcházejícími třískami. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Vysoká kvalifikace přináší širší uplatnění v praxi a vyšší finanční ohodnocení.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Označení části opakující se části programu.b) Volba hloubky třísky.c) Vyvolání opakování.d) Výpočet opakování.e) Nájezd na opakující se konturu. <p>IV. SHRNTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Kde všude se používá příkaz LBL.b) Podle jakých pravidel se volí hloubka třísky.c) Jak se zadává přírůstková dráha.d) Co nesmí obsahovat opakující část programu.e) Probrané téma je procvičeno na vzorovém příkladu (příprava č. 21a). <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Vymyslete několik příkladů použití.</p> <p>VI. ZÁVĚR</p> <ul style="list-style-type: none">a) Využití znalosti z předmětu Technologie.b) Literatura: Heidenhain: <i>Firemní dokumentace</i>. Praha:Heidenhain, 2000.

Zadání úlohy

Opakování části programu
Příprava č. 21a



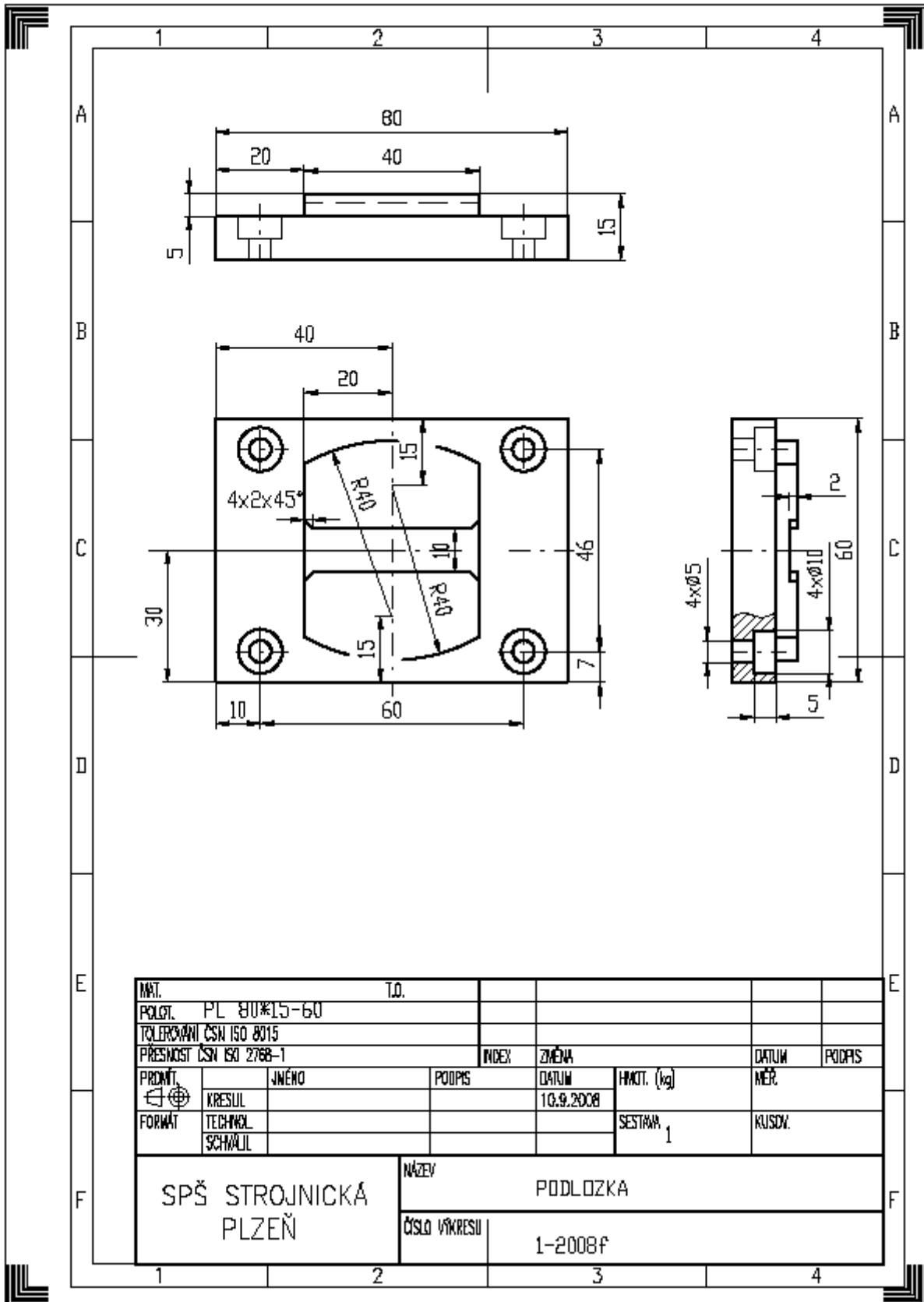
22. Programování přímek, úkosů, radiusů

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 22/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 22/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Programování přímek, úkosů, radiusů.</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Kontrolní Didaktické pomůcky: technický výkres, ovládací panel stroje na počítači</p>
<p>I. ZADÁNÍ ÚKOLU a) Na předložený technický výkres (příprava č. 22a) vytvořte NC program. b) Pro vytvoření NC programu můžete použít jakoukoli vlastní nápovědu.</p> <p>II. MOTIVACE Dobré výsledky ve školní výuce vytváří předpoklady pro úspěšné řešení technických problémů ve firmách a zvyšují sebevědomí.</p> <p>III. HODNOCENÍ ZADANÉHO ÚKOLU V průběhu opakovacích hodin se s každým studentem proberou nedostatky v jeho hodnoceném programu.</p> <p>IV. ZÁVĚR Při tvorbě hodnoceného programu většina studentů používá výpočetní techniku. Je důležité studenty upozornit na častější ukládání dat.</p>

Zadání úlohy

Programování úkosů, rádiusů, cyklů
Příprava č. 22a



23. Programování pomocí řádkování

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 23/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 23/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Programování pomocí řádkování</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Výkladová – pro cvičení Didaktické pomůcky: Tabule, ovládací panel stroje na počítači Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se způsoby produktivního programování, které snižuje množství chyb a zároveň zkracuje práci stroje. Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikali do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ol style="list-style-type: none">a) Proč se v pevném cyklu zadávají souřadnice povrchu.b) K čemu slouží časová prodleva nástroje.c) Na čem záleží hloubka přísuvu.d) Kdy se objevuje problém s odcházejícími třískami. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Vysoká kvalifikace přináší širší uplatnění v praxi a vyšší finanční ohodnocení.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ol style="list-style-type: none">a) Plochy, které se programují pomocí řádkování.b) Polohování nástroje před vyvoláním řádkování.c) Způsoby vedení řezu.d) Volba korekce nástroje s ohledem způsob řádkování.e) Definování přídavků při řádkování. <p>IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ol style="list-style-type: none">a) Kdy se používá řádkování.b) Jak se definuje bezpečná vzdálenost nástroje.c) Jakým způsobem se definuje hloubka řezu.d) Co ovlivňuje faktor překrytí dráhy. <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Vymyslete několik předností řádkování.</p> <p>VI. ZÁVĚR (ZVOLTE NAPŘÍKLAD Z NÁSLEDUJÍCÍCH)</p> <ol style="list-style-type: none">a) V každém funkčním NC programu je nezastupitelná technologie a proto se v průběhu programování využívají i znalosti z tohoto předmětu.b) Literatura: Heidenhain: <i>Firemní dokumentace</i>. Praha: Heidenhain, 2000.

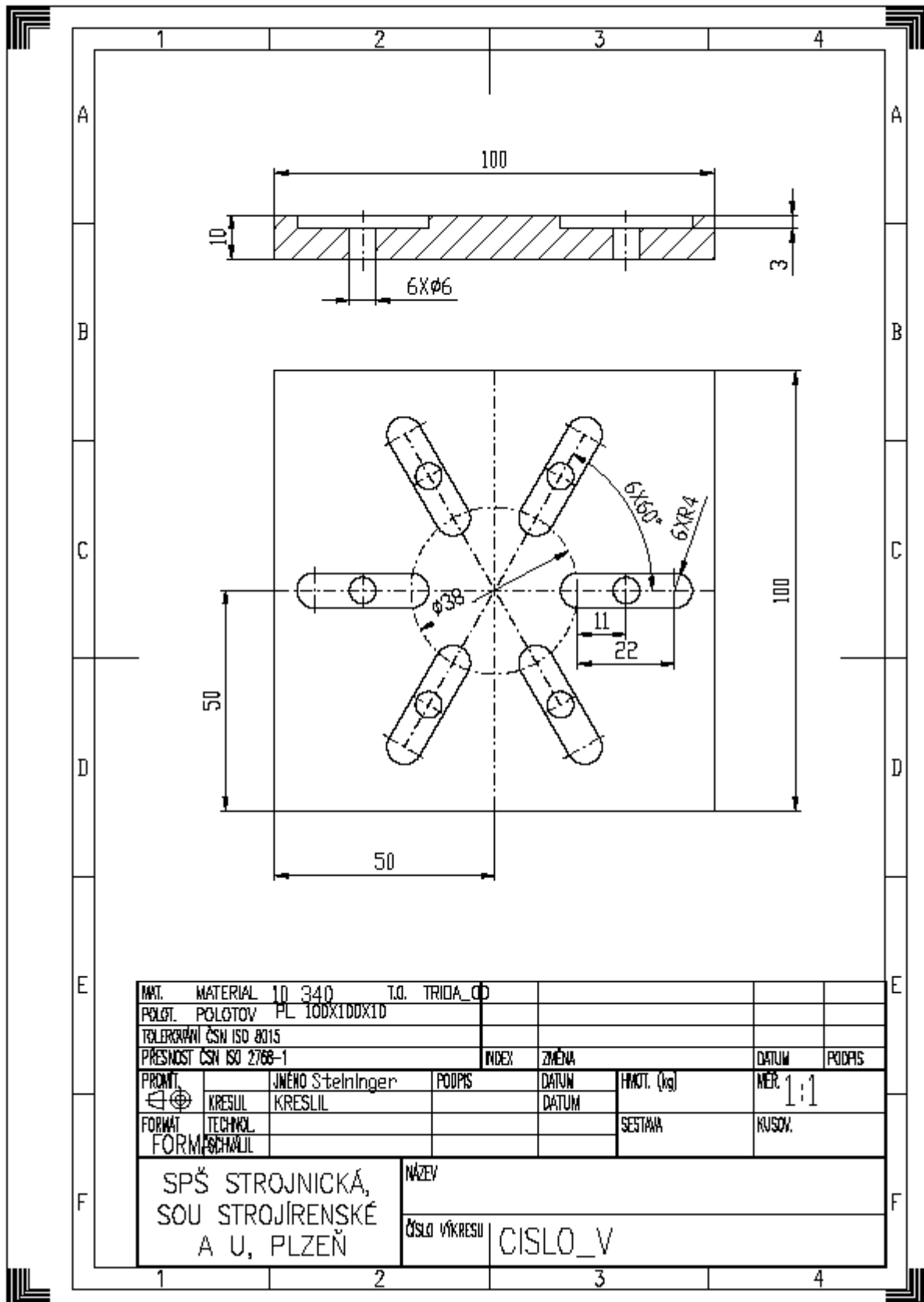
24. Posunutí počátku a natočení souřadnic

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 24/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 24/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Posunutí počátku a natočení souřadnic</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Kombinovaná Didaktické pomůcky: Tabule, ovládací panel stroje na počítači Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se způsoby produktivního programování, které snižuje množství chyb a zároveň zkracuje práci stroje. Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikli do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Jakým způsobem se odměřuje nulový bod programu.b) Jaké jsou druhy sond.c) Proč se nulový bod umísťuje na pevnou čelist svěráku.d) Kdy a jak se používá přírůstkové programování.e) Jak se pozná špatně odměřený počátek.
<p>II. MOTIVACE</p> <p>Programování lze zjednodušit mnoha způsoby, ale pouze některé vedou k funkčnímu programu.</p>
<p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Jakými způsoby lze posunout nulový bod.b) V jakých případech se provádí posunutí.c) Jaká pravidla platí při posunutí počátku.d) Podle jakých os lze natočit souřadnice.e) Jakým způsobem se určuje úhel natočení.f) Tabulka nulových bodů.
<p>IV. SHRNTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Praktické příklady posunutí počátku a natočení souřadnic.b) Důvody posunutí.c) V jakých případech se vyplácí provádět tabulku nulových bodů.d) Jak se projeví nájezd na konturu při posunutí a natočení souřadnic.e) Probrané téma je procvičeno na vzorovém příkladu (příprava č. 24a).
<p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Na co programátor nesmí zapomenout na konci programu, jestliže v jeho průběhu posunul souřadnice a proč.</p>
<p>VI. ZÁVĚR</p> <p>Literatura: Heidenhain: <i>Firemní dokumentace</i>. Praha: Heidenhain, 2000.</p>

Zadání úlohy

Posunutí počátku a natočení souřadnic
Příprava č. 24a

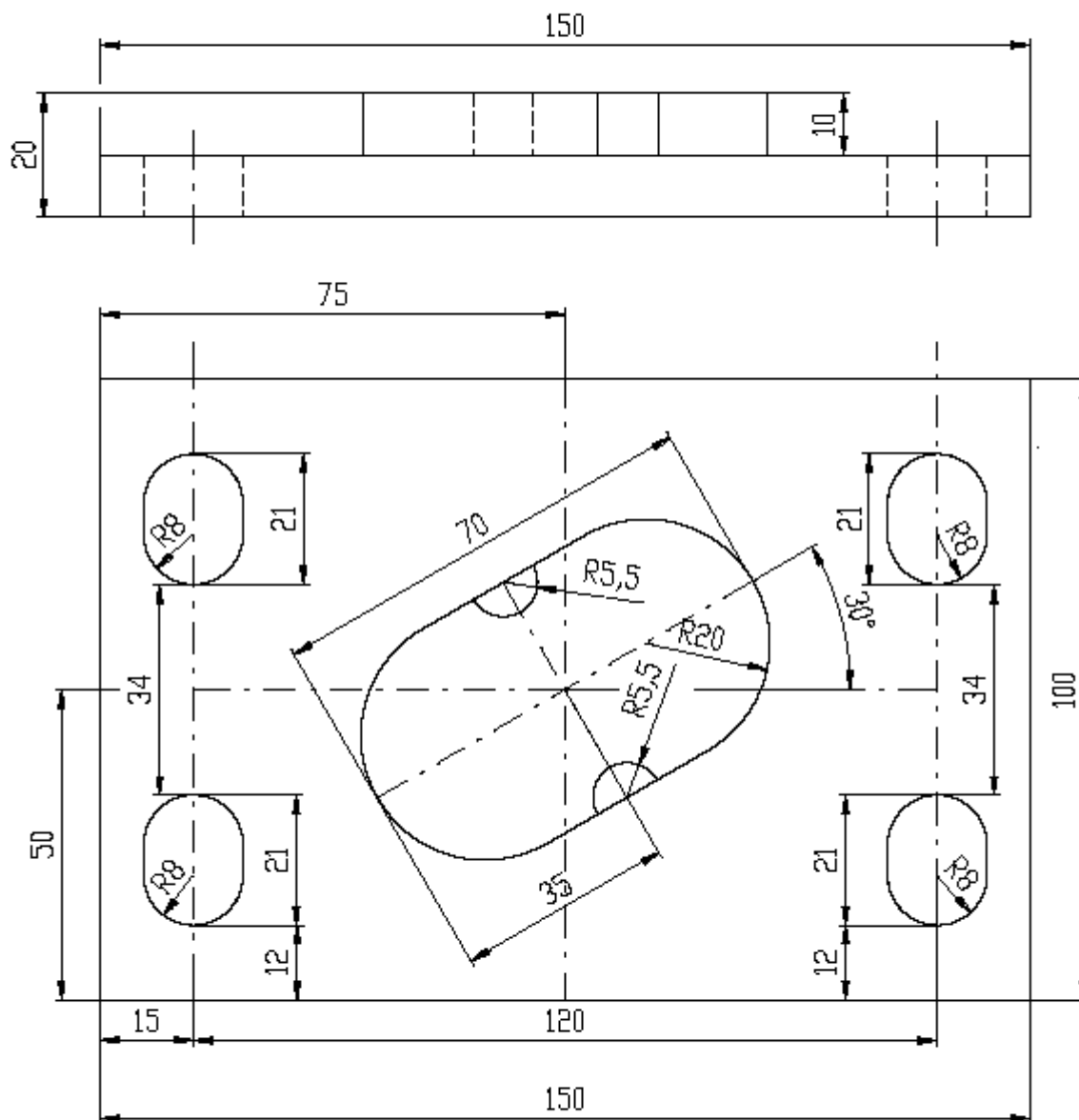


25. Posunutí počátku a natočení souřadnic

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 25/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 25/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Posunutí počátku a natočení souřadnic</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Opakovací Didaktické pomůcky: Technický výkres, ovládací panel stroje na počítači</p> <p>Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se způsoby produktivního programování, které snižuje množství chyb a zároveň zkracuje práci stroje.</p> <p>Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikali do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Na předloženém výkresu si žáci procvičí probíraná témata.b) Vybraná dvojice vytvoří program na výukové CNC frézce. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Vyrobená součást podle studentského NC programu přesvědčí přítomné, že tímto způsobem lze dnes běžně vyrábět.</p> <p>III. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) V průběhu frézování je připomenut význam technologie v programu.b) Před automatickým chodem stroje se provádí odladění programu a to vyžaduje určitý postup.c) Téma procvičeno na vzorovém příkladu (příprava č. 25a). <p>IV. ZÁVĚR</p> <p>Na výukové CNC frézce lze obrábět pouze polotovary z neželezných a plastových materiálů. Podle velikosti takových polotovarů lze volit příklady pro stroj.</p>

Zadání úlohy
Posunutí počátku a natočení souřadnic
 Příprava č. 25a



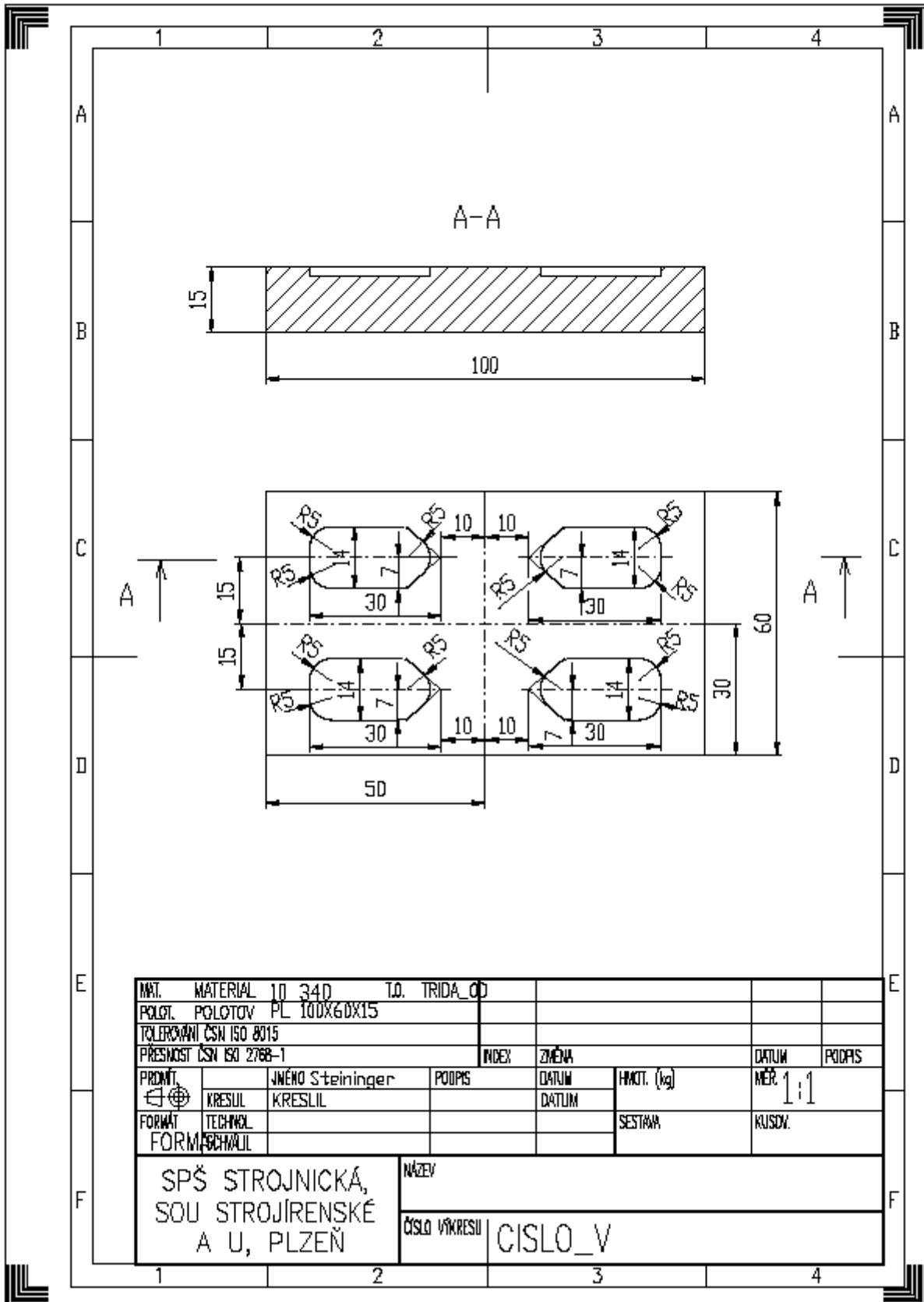
26. Zrcadlení kontury

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 26/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 26/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Zrcadlení kontury</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Kombinovaná Didaktické pomůcky: Tabule, ovládací panel stroje na počítači Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se způsoby produktivního programování, které snižuje množství chyb a zároveň zkracuje práci stroje. Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikli do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) K čemu slouží Q parametry.b) Pro jaké důvody se používají pevné cykly.c) Jakým způsobem se vyvolávají cykly.d) Jaký je rozdíl mezi vrtáním a kruhovou kapsou.e) Kdy programátor využívá řádkování.f) Co je bezpečná vzdálenost nástroje. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Některé pracovní úkoly lze řešit rychle a bez chyb. Jedna z možností jak toho dosáhnou je používat zrcadlení při sestavování programu.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) V jakých případech lze program zjednodušit pomocí zrcadlení.b) Jaká pravidla se musí dodržet při zrcadlení.c) Podle jakých os lze zrcadlit.d) Kdy nelze použít zrcadlení.e) Nastavení vztažného bodu. <p>IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Jaký je rozdíl mezi opakováním programu a zrcadlením.b) Lze zrcadlit i pevné cykly.c) Korekce u zrcadlené kontury.d) Jaké jsou druhy zrcadlení.e) Téma procvičeno na vzorovém příkladu (příprava č. 26a). <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Navrhněte součást, kterou lze vyrobit zrcadlením.</p> <p>VI. ZÁVĚR</p> <p>Literatura: Heidenhain: <i>Firemní dokumentace</i>. Praha: Heidenhain, 2000.</p>

Zadání úlohy

Programování pomocí zrcadlení
Příprava č. 26a



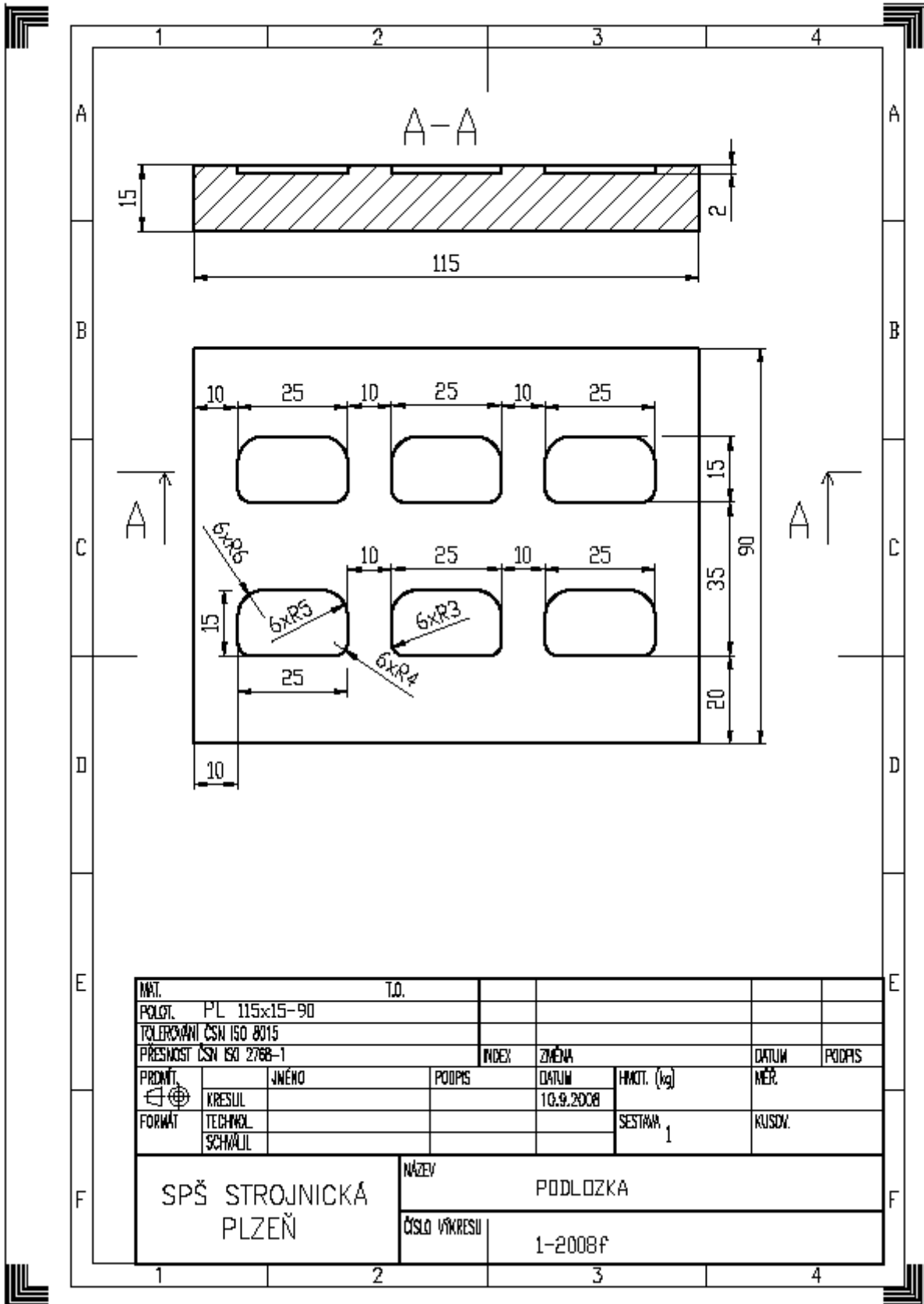
27. Podprogramy

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 27/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 27/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Podprogramy</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Kombinovaná Didaktické pomůcky: Tabule, ovládací panel stroje na počítači Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se způsoby produktivního programování. Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikli do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ol style="list-style-type: none">a) Přednosti pevných cyklů a jakým způsobem se vyvolávají pevné cykly.b) K čemu se zadává bezpečná vzdálenost nástroje.c) Co jsou Q parametry a kdy se zadávají.d) Jaká korekce se zadává v pevných cyklech. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Rychlé a správné plnění pracovních úkolů přináší uspokojení v zaměstnání.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ol style="list-style-type: none">a) Jaký je rozdíl mezi pevným cyklem a podprogramem.b) Umístění podprogramu a jeho vyvolání.c) Rozdíl mezi hlavním programem a podprogramem.d) Libovolný program jako podprogram, vnořování.e) Jaký je rozdíl mezi podprogramem a opakující se částí hlavního programu. <p>IV. SHRNTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ol style="list-style-type: none">a) V jakých případech se tvoří podprogramy.b) Jaký je rozdíl mezi příkazy vyvolávající podprogram.c) Co je to vnořování.d) Jaká pravidla platí při vyvolání libovolného programu jako podprogram.e) Kam se podprogram nesmí umístit.f) Téma procvičeno na vzorovém příkladu (příprava č. 27a). <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Vymyslete jaké výhody a nevýhody přináší podprogramy.</p> <p>VI. ZÁVĚR (ZVOLTE NAPŘÍKLAD Z NÁSLEDUJÍCÍCH)</p> <ol style="list-style-type: none">a) Použití libovolného programu jako podprogram vyžaduje větší zásobu vhodných programů.b) Literatura: Heidenhain: <i>Firemní dokumentace</i>. Praha: Heidenhain, 2000.

Zadání úlohy

Programování pomocí podprogramu
příprava č. 27a



28. Programování uzavřených obrysů (SL cykly)

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 28/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 28/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Programování uzavřených obrysů (SL cykly)</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Kombinovaná Didaktické pomůcky: Tabule, ovládací panel stroje na počítači</p> <p>Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se způsoby produktivního programování, které snižuje množství chyb a zároveň zkracuje práci stroje.</p> <p>Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikali do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Podle jakých pravidel se volí optimální řezné podmínky.b) Kdy se nesmí zadávat korekce nástroje.c) Jaké problémy přináší odříznutá tříska.d) Kdy se používají podprogramy.e) V jakých případech se používá příkaz LBL.f) Co je to vnořování v programu a kdy se používá.g) Jak se definuje hloubka třísky v opakující se části programu.h) Jak je definován hlavní program. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Pracovat s moderní technikou vyžaduje přemýšlivé lidi, kteří se nebojí zkusit nové trochu netradiční postupy.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Co jsou a co umožňují SL cykly.b) Celkové schéma SL cyklu.c) Druhy SL cyklů.d) Způsob zadávání technologie v SL cyklech.e) Rozdíl v definici mezi kapsou a ostrůvkem.f) Možnosti SL cyklů.g) Sloučené obrysy.h) Vyvolání SL cyklu. <p>IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Kdy se používají SL cykly.b) Jakým způsobem se v SL cyklech zadává korekce nástroje.c) Co SL cykly nesmí obsahovat.d) Jak se definuje překrytí dráhy.

- e) Jak se definuje použitá kontura v SL cyklu.
- f) Téma procvičeno na vzorovém příkladu (příprava č. 28a).

V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

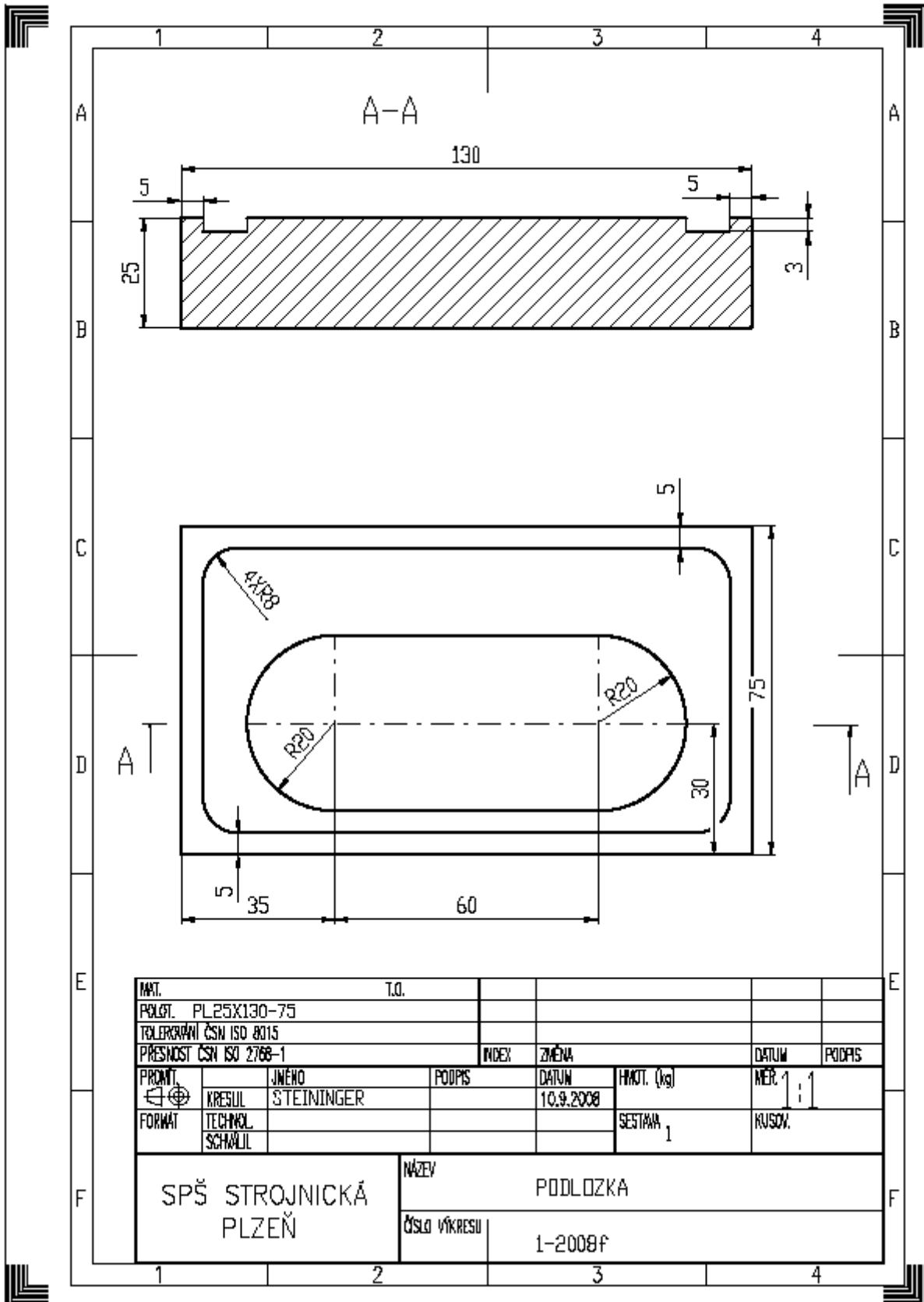
Navrhněte strojní součást, na kterou společně vytvoříme NC program.

VI. ZÁVĚR

- a) Programování složitých tvarů přes SL cykly je originální řešení firmy Heidenhain a v některých případech nahrazuje i převedené soubory z CADu.
- b) Literatura: Heidenhain: *Firemní dokumentace*. Praha: Heidenhain, 2000.

Zadání úlohy

Programování pomocí SL cyklů
Příprava č. 28a



29. Programování uzavřených obrysů (SL cykly)

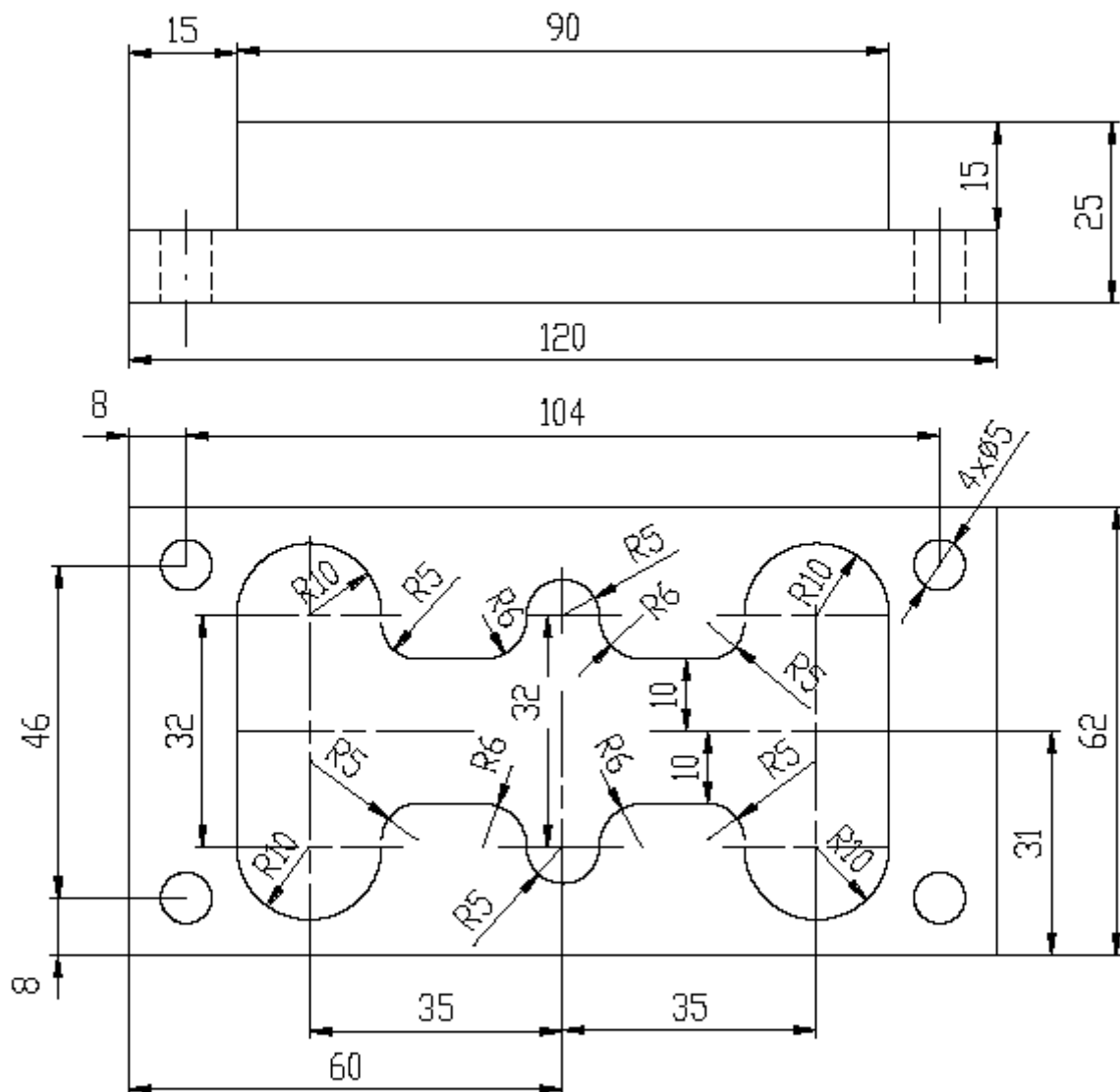
Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 29/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 29/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Programování uzavřených obrysů (SL cykly)</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Opakovací Didaktické pomůcky: technický výkres, ovládací panel stroje na počítači</p> <p>Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se způsoby produktivního programování, které snižuje množství chyb a zároveň zkracuje práci stroje.</p> <p>Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikli do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ol style="list-style-type: none">a) Na předloženém výkresu si žáci procvičí probraná témata.b) Vybraná dvojice vytvoří program na výukové CNC frézce. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Vyrobená součást podle studentského NC programu přesvědčí přítomné, že tímto způsobem lze dnes běžně vyrábět.</p> <p>III. SHRnutí UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ol style="list-style-type: none">a) V průběhu frézování je připomenut význam technologie v programu.b) Před automatickým chodem stroje se provádí odladění programu a to vyžaduje určitý postup.c) Probraná témata jsou prohloubena na vzorovém příkladu (příprava č. 29a). <p>IV. ZÁVĚR</p> <p>Na výukové CNC frézce lze obrábět pouze polotovary z neželezných a plastových materiálů. Podle velikosti takových polotovarů lze volit příklady pro stroj.</p>

Zadání úlohy

Programování složitých uzavřených obrysů (SL cykly)

Příprava č. 29a



30. Programování složitých uzavřených obrysů (SL cykly)

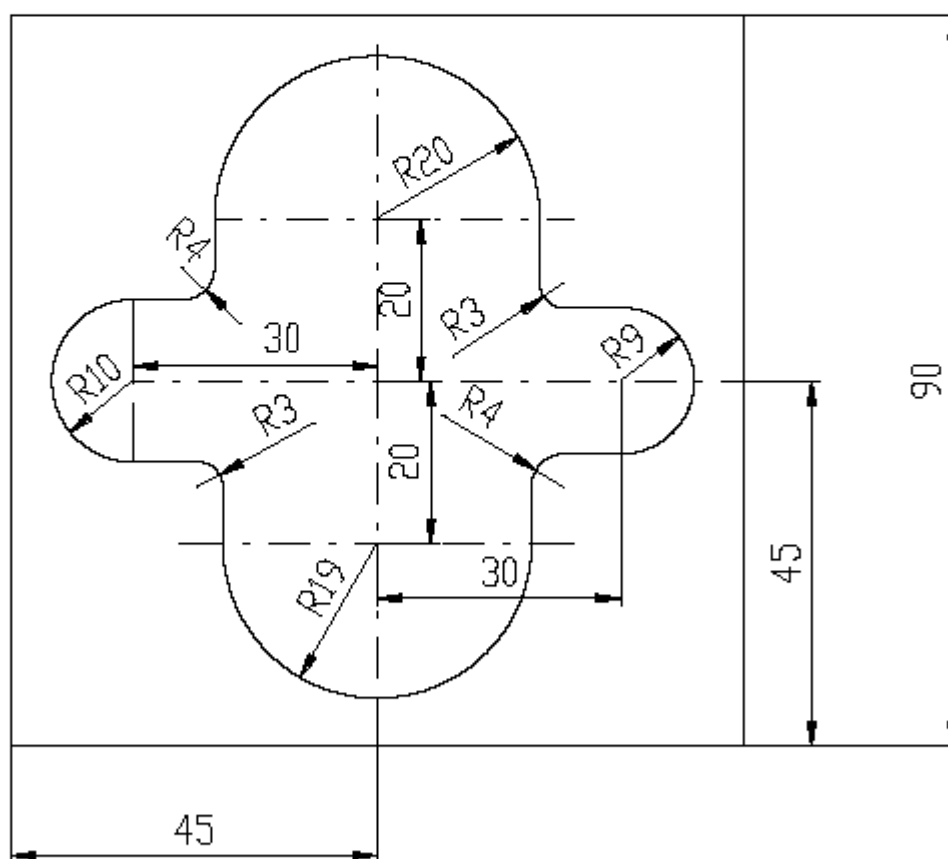
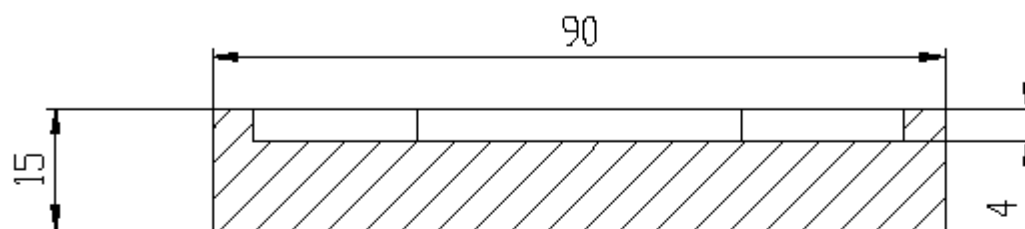
Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 30/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 30/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Programování složitých uzavřených obrysů (SL cykly)</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Kontrolní Didaktické pomůcky: Technický výkres, ovládací panel stroje na počítači</p> <p>Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se způsoby produktivního programování, které snižuje množství chyb a zároveň zkracuje práci stroje.</p> <p>Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikali do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <p>a) Na předloženém výkresu (příprava č. 30a) si žáci procvičí probraná témata.</p> <p>b) Vybraná dvojice vytvoří program na výukové CNC frézce.</p> <p>II. MOTIVACE</p> <p>Vyrobená součást podle studentského NC programu přesvědčí přítomné, že tímto způsobem lze dnes běžně vyrábět.</p> <p>III. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <p>a) V průběhu frézování je připomenut význam technologie v programu.</p> <p>b) Před automatickým chodem stroje se provádí odladění programu a to vyžaduje určitý postup.</p> <p>IV. ZÁVĚR</p> <p>Na výukové CNC frézce lze obrábět pouze polotovary z neželezných a plastových materiálů. Podle velikosti takových polotovarů lze volit příklady pro stroj.</p>

Zadání úlohy

Programování složitých uzavřených obrysů (SL cykly)

Příprava č. 30a



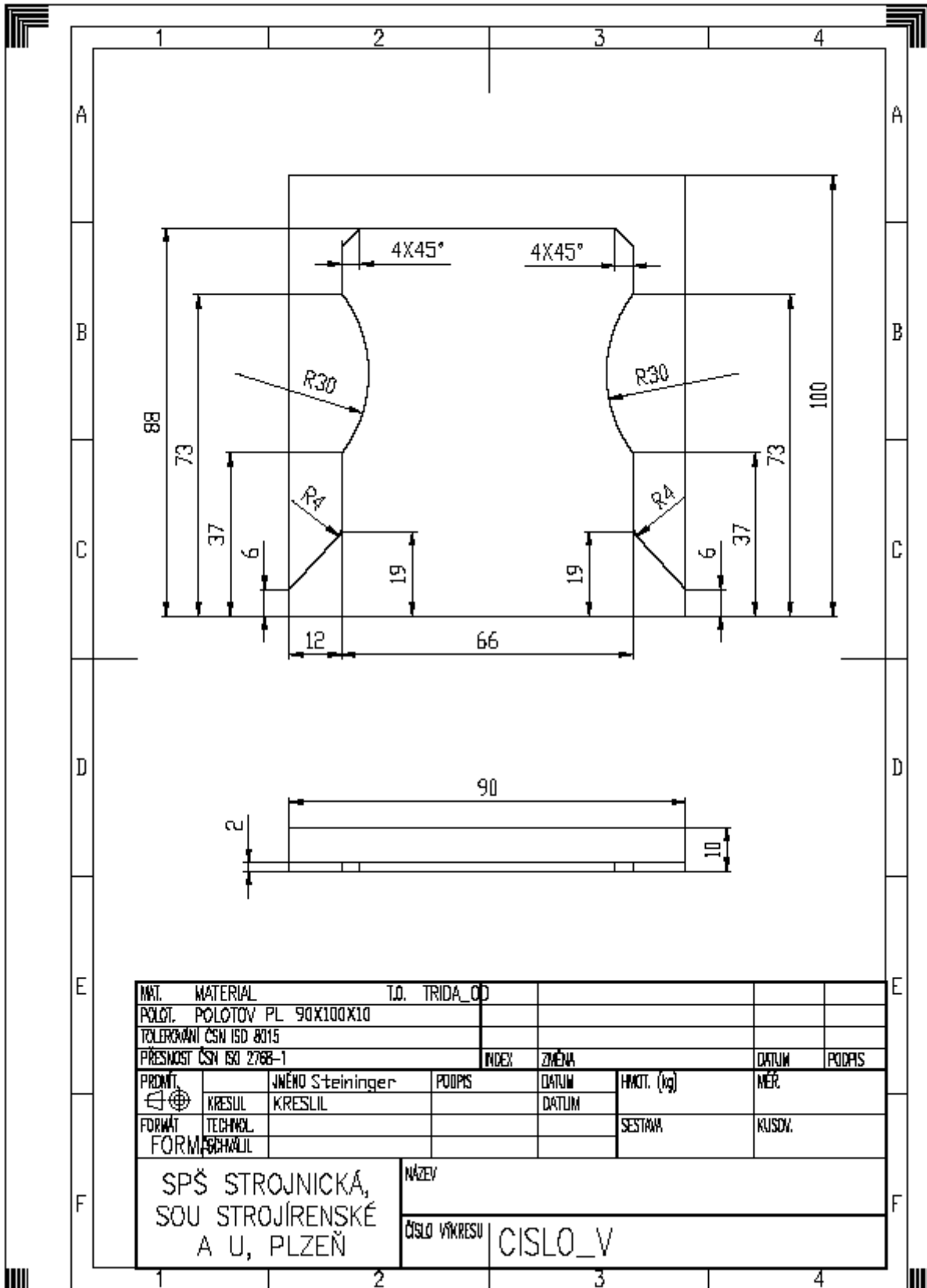
31. Programování otevřených obrysů (SL cykly)

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 31/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 31/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Programování otevřených obrysů (SL cykly)</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Kombinovaná Didaktické pomůcky: Tabule, ovládací panel stroje na počítači, ovládací panel Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se způsoby produktivního programování, které snižuje množství chyb a zároveň zkracuje práci stroje. Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikali do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) K čemu a kdy se používají SL cykly.b) Jaké cykly musí obsahovat každý SL cyklus.c) Jak se definuje korekce nástroje při výrobě ostrůvku.d) Kolik obrysů se může sloučit v SL cyklu.e) Jak se najíždí hloubka třísky v SL cyklech.f) Kdy nelze použít SL cyklus. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Vysoká kvalifikace přináší širší uplatnění v praxi a vyšší finanční ohodnocení.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Co je otevřená kontura.b) Jakým způsobem se definuje technologie otevřeného obrysu.c) Poloha nástroje před a po cyklu.d) Definice otevřené kontury.e) Hrubování a dokončování kontury. <p>IV. SHRNTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Jakým znaménkem se definuje hloubka kontury.b) V jakých případech se cyklus nevykoná.c) Co ovlivňuje velikost nástroje v SC cyklu.d) Jak se volí sousledné a nesousledné frézování.e) Téma procvičeno na vzorovém příkladu (příprava č. 31a). <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Zopakovat volbu rezných podmínek.</p> <p>VI. ZÁVĚR (zvolte například z následujících)</p> <p>Některé parametry viz Heidenhain: <i>Firemní dokumentace</i>. Praha: Heidenhain, 2000.</p>

Zadání úlohy

Programování otevřených obrysů SL cykly
Příprava č. 31a



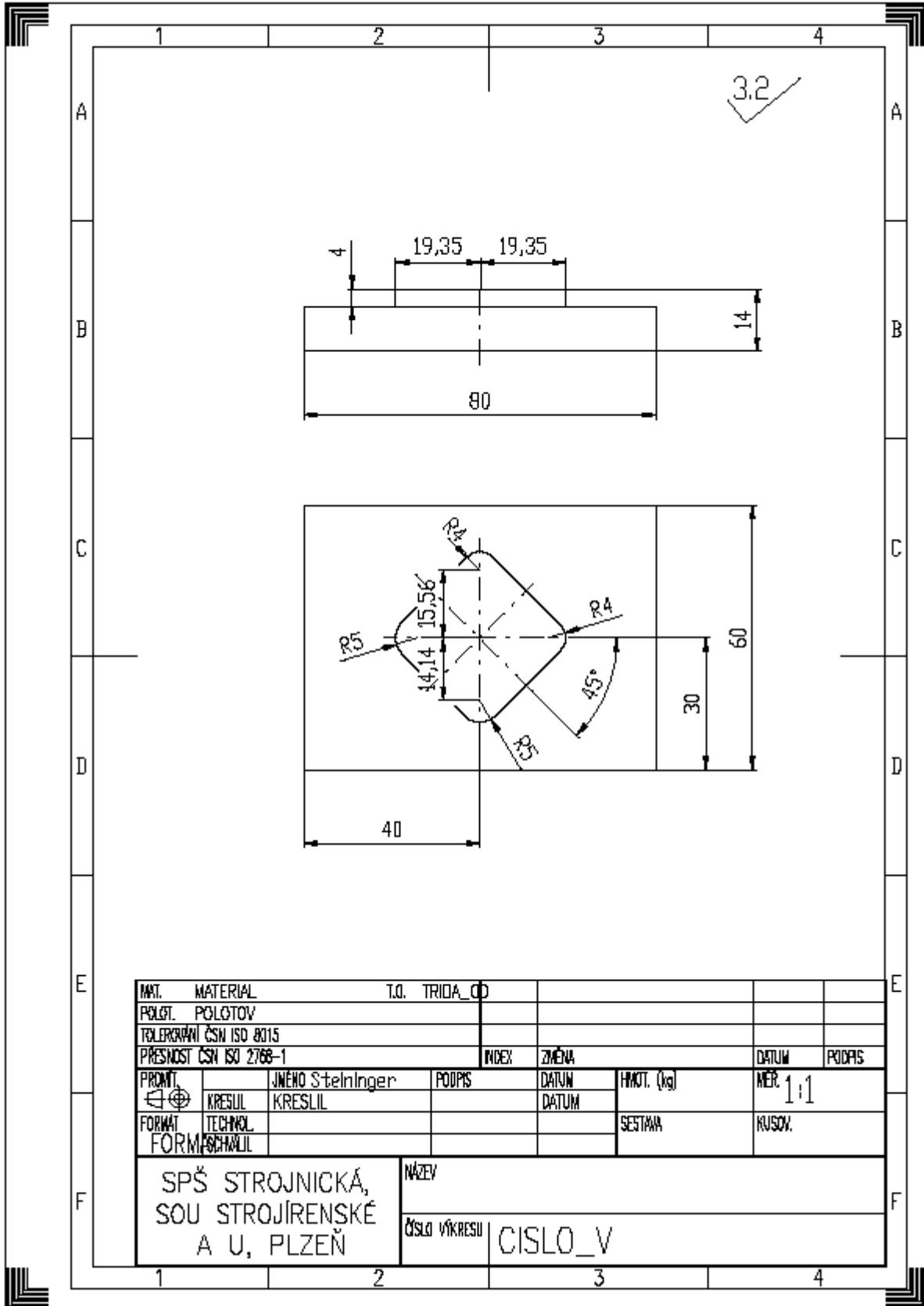
32. Programování částečně definovaných přímek

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 32/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 32/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Programování částečně definovaných přímek</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Kombinovaná Didaktické pomůcky: Tabule, ovládací panel stroje na počítači, ovládací panel Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se způsoby produktivního programování. Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikli do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Volba korekce a přídavků v SL cyklech.b) Skladba a vyvolání SL cyklů.c) Proč se provádí opakování části hlavního programu.d) Proč se v cyklech definuje povrch součásti.e) Jak se zadává hloubka třísky v SL cyklech. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Nedostatky v technické dokumentaci někdy řeší řídicí jednotka stroje, pokud je vhodně definován NC program.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Příklady částečně definovaných přímek a jejich uzlových bodů.b) Zahájení dialogu částečně definovaných prvků.c) Grafika tohoto způsobu programování.d) Výběr nabízeného řešení a možnosti definice jednotlivých přímek.e) Převod programu do klasické podoby. <p>IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Proč a kdy se otvírá dialog částečně definovaných prvků.b) Kolik prvků můžeme částečně definovat.c) V jakém případě tento způsob programování selže.d) Proč je nutno mít zapnutou grafiku programu.e) Jakou barvou se zobrazují neúplně definované prvky.f) Téma procvičeno na vzorovém příkladu (příprava č. 32a). <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Z vlastní praxe uveďte příklad neúplně definované součásti.</p> <p>VI. ZÁVĚR (ZVOLTE NAPŘÍKLAD Z NÁSLEDUJÍCÍCH)</p> <ul style="list-style-type: none">a) Někdy také záleží na pořadí zadávání jednotlivých hodnot.b) Literatura: Heidenhain: <i>Firemní dokumentace</i>. Praha: Heidenhain, 2000.

Zadání úlohy

Programování částečně definovaných průmek
Příprava č. 32a



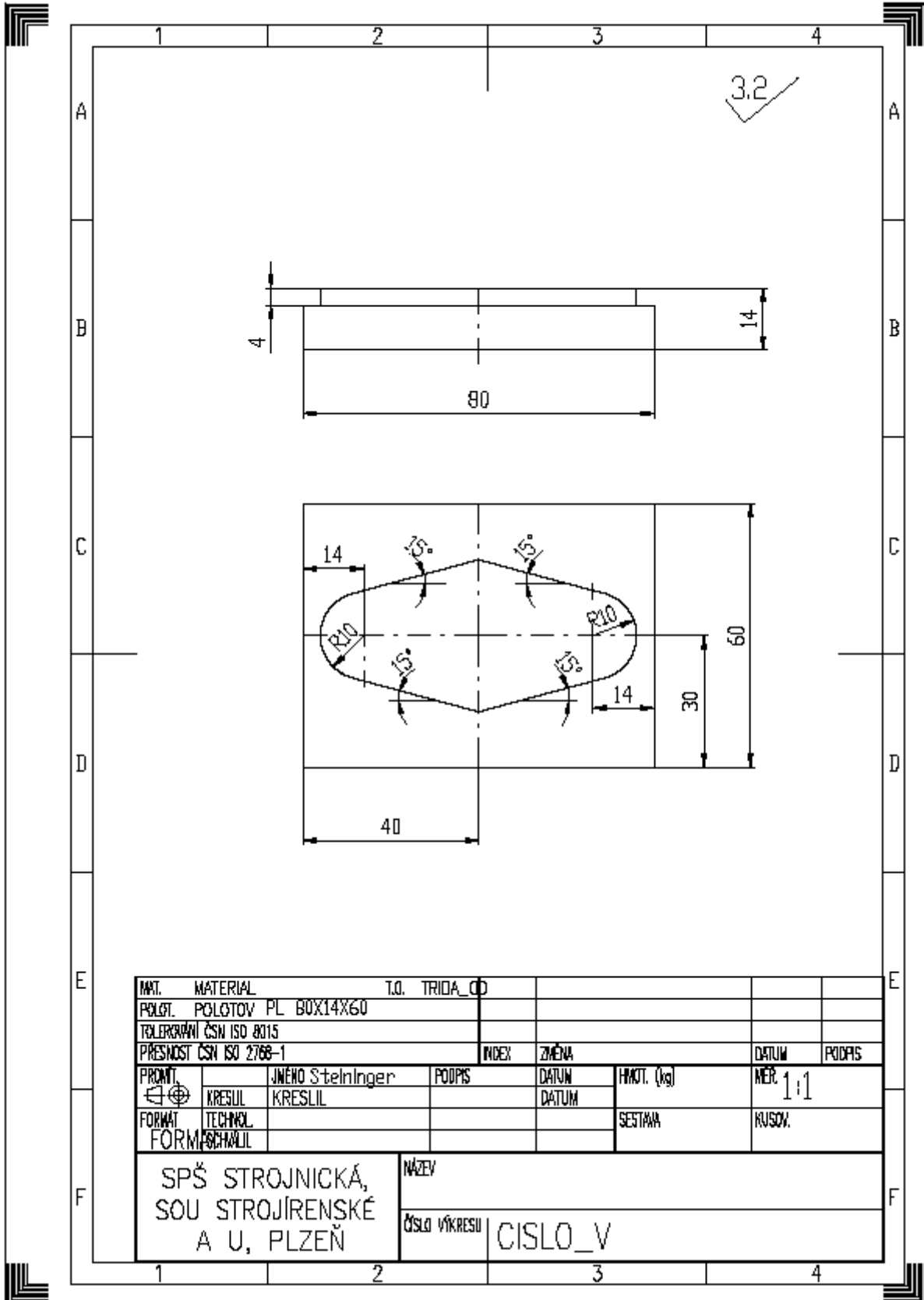
33. Programování částečně definovaných přímek

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 33/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 33/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Programování částečně definovaných přímek</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Opakovací Didaktické pomůcky: Technický výkres, ovládací panel stroje na počítači</p> <p>Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se způsoby produktivního programování, které snižuje množství chyb a zároveň zkracuje práci stroje.</p> <p>Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikali do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ol style="list-style-type: none">a) Na předloženém výkresu si žáci procvičí probraná témata.b) Vybraná dvojice vytvoří program na výukové CNC frézce. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Vyrobená součást podle studentského NC programu přesvědčí přítomné, že tímto způsobem lze dnes běžně vyrábět.</p> <p>III. SHRnutí UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ol style="list-style-type: none">a) V průběhu frézování je připomenut význam technologie v programu.b) Před automatickým chodem stroje se provádí odladění programu a to vyžaduje určitý postup.c) Probraná témata jsou prohloubena pomocí vzorového příkladu (příprava č. 33a). <p>IV. ZÁVĚR</p> <p>Na výukové CNC frézce lze obrábět pouze polotovary z nezelezných a plastových materiálů. Podle velikosti takových polotovarů lze volit příklady pro stroj.</p>

Zadání úlohy

Programování částečně definovaných průmek
Příprava č. 33a



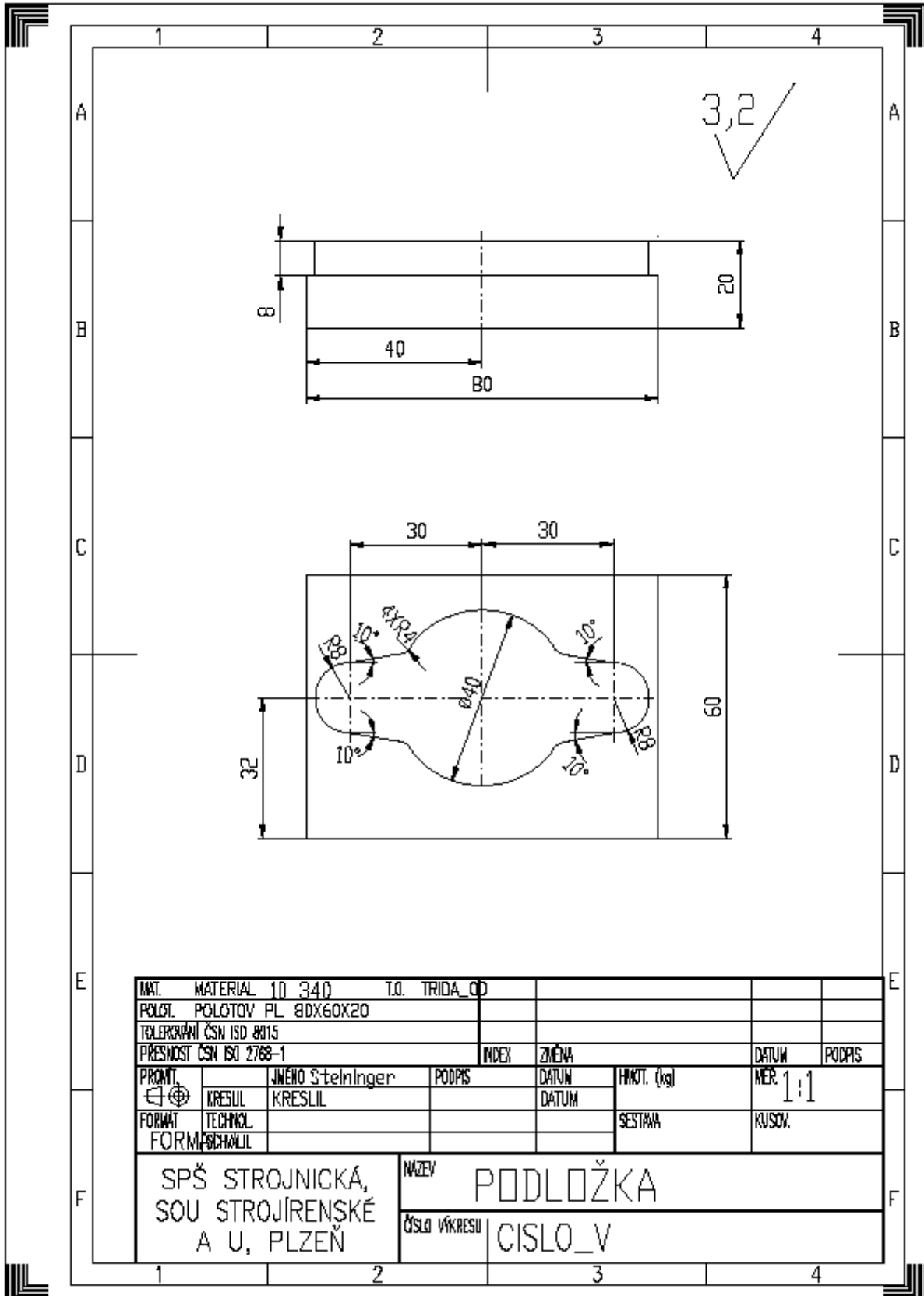
34. Programování částečně definovaných rádiusů

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 34/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 34/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Programování částečně definovaných rádiusů</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Kombinovaná Didaktické pomůcky: Tabule, ovládací panel stroje na počítači, ovládací panel Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se způsoby produktivního programování, které snižuje množství chyb a zároveň zkracuje práci stroje. Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikli do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Jakým způsobem kótování součásti ovlivňuje tvorbu NC programu.b) Kdy nelze vytvořit program ani při použití částečně def. Prvků.c) Pomocí jakých tlačítek si upravíme obrazovku řídicí jednotky (počítače).d) Kterým tlačítkem otevíráme dialog částečně definovaných prvků.e) Jakým způsobem se zadávají některé částečně def. Přímký. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Některé prvky na součásti nemusí být důležité, ale jejich správné zadání umožní výrobu funkční součásti.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Příklady částečně definovaných rádiusů.b) Způsoby zadání částečné kruhové dráhy.c) Definice pomocných bodů.d) Vztahy mezi jednotlivými řádky.e) Uzavření kontury. <p>IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Kde se začíná programovat částečně def.kontura.b) Proč se využívá s výhodou tečnost jednotlivých prvků kontury.c) Jaké druhy pomocných bodů se používají.d) Jakým způsobem se definuje tečný úhel.e) Téma procvičeno na vzorovém příkladu (příprava č. 34a). <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Navrhněte součást s částečně definovanou konturou, na kterou společně vytvoříme program.</p> <p>VI. ZÁVĚR</p> <p>Pro některé příklady rádiusů byl použit manuál firmy Heidenhain: <i>Firemní dokumentace</i>. Praha: Heidenhain, 2000.</p>

Zadání úlohy

Programování částečně definovaných rádiusů
Příprava č. 34



MAT. MATERIAL 10 340		T.O. TRIDA_CD			
POLOŽ. POLOTOV PL 80X60X20					
TOLEROVÁNÍ ČSN ISO 8015					
PŘESNOST ČSN ISO 2768-1		INDEX	ZMĚNA	DATUM	PODPIS
PROJKT.	JMÉNO Steinger	PODPIS	DATUM	H.MOT. (kg)	MĚR. 1:1
KRESLIL	KRESLIL		DATUM		
FORMAT	TECHNOL.			SESTAVA	KUSOV.
FORMSCHVĚLIL					

SPŠ STROJNICKÁ, SOU STROJÍRENSKÉ A U, PLZEŇ	NÁZEV	PODLOŽKA
	ČÍSLO VĚKRESU	CISLO_V

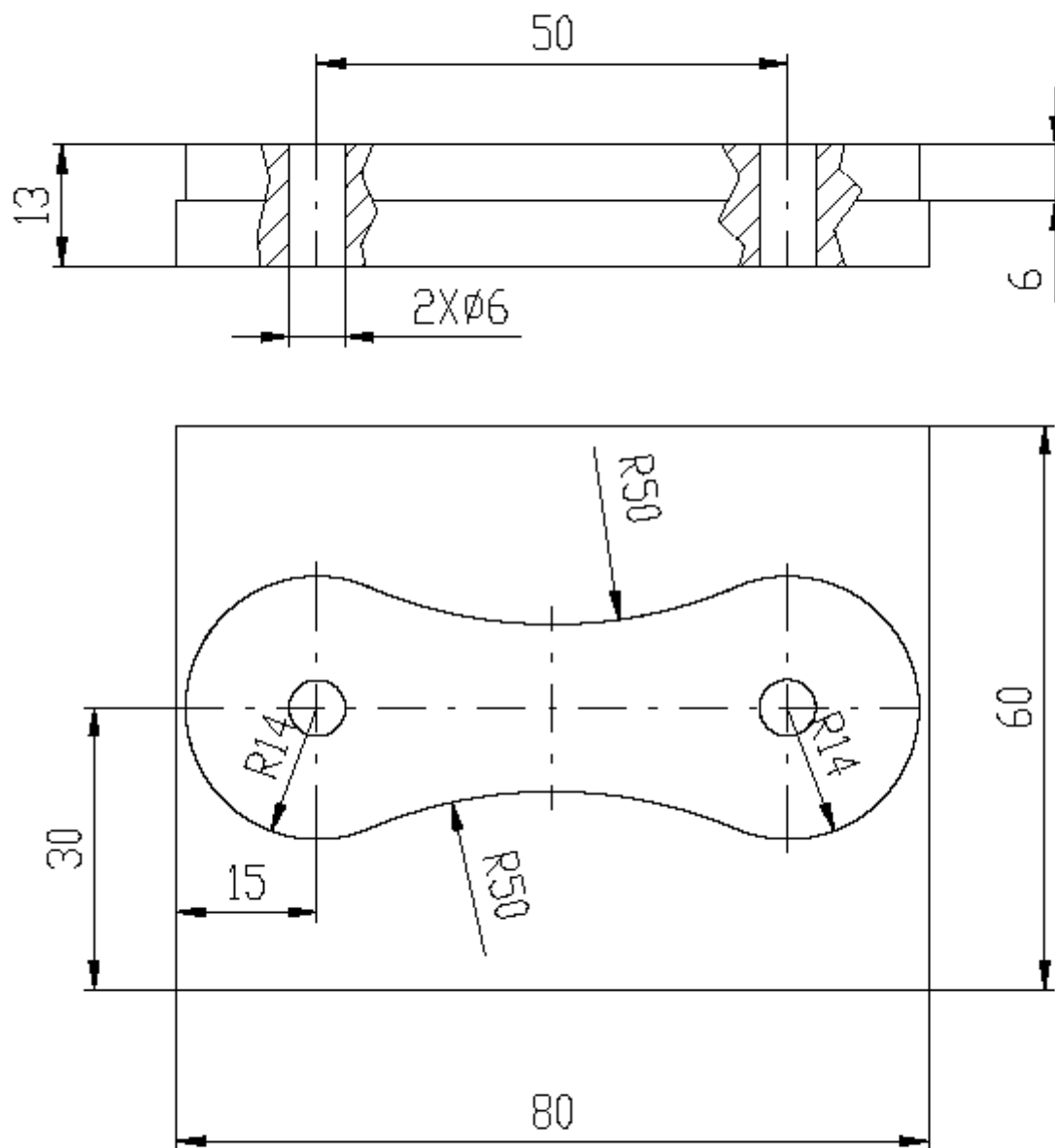
35. Programování částečně definovaných rádiusů

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 35/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 35/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Programování částečně definovaných rádiusů</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Opakovací Didaktické pomůcky: Technický výkres, ovládací panel stroje na počítači</p> <p>Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se způsoby produktivního programování, které snižuje množství chyb a zároveň zkracuje práci stroje.</p> <p>Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikali do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ol style="list-style-type: none">a) Na předloženém výkresu si žáci procvičí probraná témata.b) Vybraná dvojice vytvoří program na výukové CNC frézce. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Vyrobená součást podle studentského NC programu přesvědčí přítomné, že tímto způsobem lze dnes běžně vyrábět.</p> <p>III. SHRnutí UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ol style="list-style-type: none">a) V průběhu frézování je připomenut význam technologie v programu.b) Před automatickým chodem stroje se provádí odladění programu a to vyžaduje určitý postup.c) Probraná témata jsou prohloubena na vzorovém příkladu (příprava č. 35a). <p>IV. ZÁVĚR</p> <ol style="list-style-type: none">c) Na výukové CNC frézce lze obrábět pouze polotovary z nezelezných a plastových materiálů. Podle velikosti takových polotovarů lze volit příklady pro stroj.

Zadání úlohy

Programování částečně definovaných rádiusů
Příprava č. 35a



36. Programování vnitřních závitů

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 36/3</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: Mechanik seřizovač, Strojírenství Předmět: Programování NC strojů Ročník: třetí, čtvrtý Vyučovací hodina: 36/3 Zpracoval: Steininger</p>
<p>Název tematického celku: Frézování Téma vyučovací hodiny: Programování vnitřních závitů</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Kombinovaná Didaktické pomůcky: Tabule, ovládací panel stroje na počítači Vzdělávací cíl: Seznámit žáky se základy programování CNC strojů, s popisem dráhy nástroje, se zadáváním technologických údajů, s odzkoušením programu na stroji Výchovný cíl: Praktickými příklady vytvářet podmínky, aby žáci vnikli do tajů programování CNC strojů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Jaký je rozdíl mezi strojním a ručním závitníkem.b) Parametry otvorů pro vnitřní závity.c) Hlavní parametry a značení závitů. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Vysoká kvalifikace přináší širší uplatnění v praxi a vyšší finanční ohodnocení.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Rozdíl mezi vrtáním a frézováním závitu.b) Volba nástrojů a jejich korekce.c) Popis jednotlivých cyklů pro vrtání závitů.d) Výpočet posuvu nástroje.e) Polohování nástroje a vyvolání cyklu. <p>IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Odstraňování třísky v průběhu řezání závitů.b) Jak se definuje bezpečná vzdálenost nástroje.c) Jak se určuje hloubka otvoru.d) Přednosti a oblast využití frézovaných závitů.e) Součást na procvičení bude navržena podle nástroje. <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Vymyslete několik předností řádkování.</p> <p>VI. ZÁVĚR (ZVOLTE NAPŘÍKLAD Z NÁSLEDUJÍCÍCH)</p> <ul style="list-style-type: none">a) Využít znalosti z předmětu Technologie.b) Literatura: Heidenhain: <i>Firemní dokumentace</i>. Praha: Heidenhain, 2000.

