

ZADANIE č. 4

Cieľ: Naučiť sa kresliť a kótovať telesá vytvorené ohýbaním z plechu.

Zadanie:

Nakreslite technický výkres Vám axonometricky zadaného telesa vystrihnutého a ohýbaného z plechu.

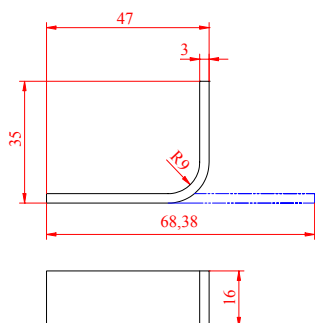
1 Postup vypracovania zadania č.4

Súčiastky vyrobené ohýbaním z plechu alebo tyčového materiálu sa kreslia spravidla tak, ako budú vyzerať v konečnom stave. Kreslia sa v potrebnom počte pohľadov.

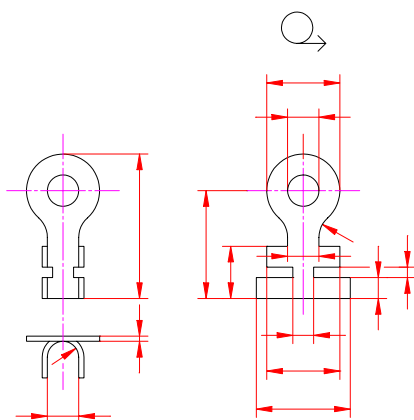
Pri jednoduchých tvaroch súčiastky sa vo vhodnom pohľade prikreslí tenkou bodkočiarkovanou čiarou s dvoma bodkami narovnaná súčiastka (obr. 1) a zakótuje sa.

Pri viacerých ohyboch (obr. 2) sa nakreslí súčiastka v konečnom tvare v potrebnom počte pohľadov a uvedú sa kóty patriace konečnému tvaru súčiastky. Na výkres sa nakreslí ešte súčiastka v rozvinutom tvare, t.j. v tvare po vystrihnutí z tabule alebo pásu plechu. V tomto pohľade sa zakótojú všetky tvarové prvky súčiastky a nad pohľad sa nakreslí značka rozvinutého pohľadu (obr. 3).

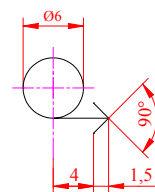
Treba rozlišovať súčiastky vyrábané z plechu ohýbaním, t.j. súčiastky ktoré sa dajú rozvinúť (narovnaním) do roviny a súčiastky vyrábané síce tiež z plechu, ale lisovaním a tieto sa nedajú rozvinúť do roviny.



Obr. 1 Spôsob kreslenia
jednoduchšej súčiastky
ohýbanej z plechu

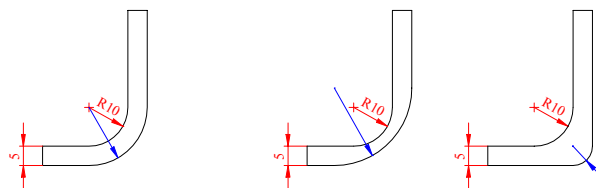


Obr. 2 Spôsob kreslenia zložitej
súčiastky ohýbanej z plechu



Obr. 3 Minimálne rozmery
značky rozvinutého
pohľadu

Pri kreslení súčiastky vyrobenej ohnutím z plechu si treba uvedomiť, že plech pri ohýbaní nemení svoju hrúbku a preto vonkajší a vnútorný polomer ohybu majú spoločný stred krivosti (obr. 4).



Obr. 4 Spôsob kreslenia ohybu ohnutého plechu

2 KÓTOVANIE OHÝBANÝCH SÚČIASTOK

Pri ohýbaní polotovaru dochádza k trvalej zmene jeho tvaru. Vonkajšia vrstva ohýbaného materiálu sa vplyvom ťahových napätí predlžuje a vnútorná vrstva sa vplyvom tlakových napätí skracuje. Medzi týmito vrstvami je neutrálne pásmo ktorého poloha (v hrúbke materiálu) závisí od polomeru ohybu ale jeho dĺžka sa pri ohýbaní nemení.

Ako vidno z obr. 5, ohýbaná súčiastka sa skladá z rovných častí a ohýbaných častí.

Vnútorný polomer ohybu sa má voliť z nasledujúceho radu:

1; 1,2; 1,6; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 36; 40 atď.

Najmenší polomer ohybu však musí odpovedať tvárnosti materiálu (aby nevznikali trhliny) a pre oceľové plechy je uvedený v tab.1, pre iné kovy v tab. 2.

Najmenší polomer ohybu

Tabuľka 1

Oceľ o pevnosti v ťahu		do 392		nad 392 do 490		nad 490 do 637	
Ohyb naprieč (N) alebo pozdĺž (P) vlákien		N	P	N	P	N	P
Najmenší polomer ohybu pre hrúbku plechu R_{min}	1	1	1	1,2	1,2	1,6	1,6
	nad 1	1,6	1,6	2	2	2,5	2,5
	do 1,5						
	nad 1,5	2,5	2,5	3	3	4	4
	do 2,5						
	nad 2,5	3	3	4	4	5	5
	do 3						
	nad 3	5	6	5	6	6	8
	do 4						
	nad 4	6	8	8	10	8	10
	do 5						
	nad 5	8	10	10	12	10	12
	do 6						
	nad 6	10	12	12	16	12	16
	do 7						
	nad 7	12	16	16	20	16	20
	do 8						
	nad 8	16	20	20	25	20	25
	do 10						

Polomer ohybu neutrálnej vrstvy ρ sa vypočíta podľa STN 01 7009 a STN 22 7340:

1. Pri veľkých polomeroch ohybu, kde $R/s \geq 12$ sa predpokladá, že neutrálna vrstva prechádza stredom hrúbky materiálu a potom jej polomer sa vypočíta

$$\rho = R + s/2$$

2. Pri malých polomeroch ohybu, kde $R/s < 6$ sa neutrálna vrstva posúva na stranu stlačovaných vlákien a jej polomer sa vypočíta

$$\rho = R + s \cdot x$$

kde x je súčiniteľ posunutia neutrálnej vrstvy (tab. 3),

s je hrúbka materiálu,

R je polomer ohybu.

Najmenší polomer ohybu

Tabuľka 2

Hrúbka s [mm]	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0
Materiál	Minimálny polomer ohybu $R_{\min}$ [mm]														
Hliník, meď, mosadz	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,5	1,5	2,5	2,5	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0	10
Hliníkové zliatiny	1,0	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	4,0	4,0	6,0	6,0	10	10	10	15	15
Horčíkové zliatiny	1,5	1,5	2,5	2,5	4,0	4,0	4,0	6,0	10	10	10	15	15	20	20

Stredné hodnoty súčiniteľa posunutia neutrálnej vrstvy x

Tabuľka 3

Pevnosť materiálu R_m [MPa]		súčiniteľ x do 400 nad 400	
R/s	0,1	0,25	
	0,2	0,3	
	0,25	0,32	
	0,3	0,34	
	0,4	0,36	
	0,5	0,37	
	0,6	0,38	
	0,8	0,4	

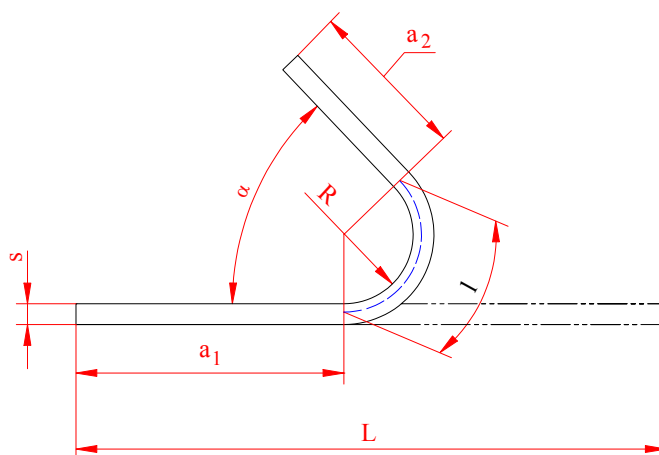
Pevnosť materiálu R_m [MPa]		súčiniteľ x do 400 nad 400	
R/s	1	0,41	0,35
	1,2	0,42	0,36
	1,5	0,44	0,37
	2	0,45	0,38
	3	0,46	0,40
	4	0,47	0,42
	5	0,48	0,43
	6	0,49	0,44

Rozvinutá dĺžka sa môže vypočítať dvoma spôsobmi, voľba ktorých závisí od spôsobu kótovania:

1. Kótovanie rovných častí ramien a_1, a_2 , polomeru ohybu R a uhla ohnutia α (obr. 5). Rozvinutá dĺžka sa vypočíta

$$L = a_1 + a_2 + l$$

$$l = \pi \cdot \rho (180 - \alpha) / 180 = \pi (180 - \alpha) \cdot (R + s \cdot x) / 180$$



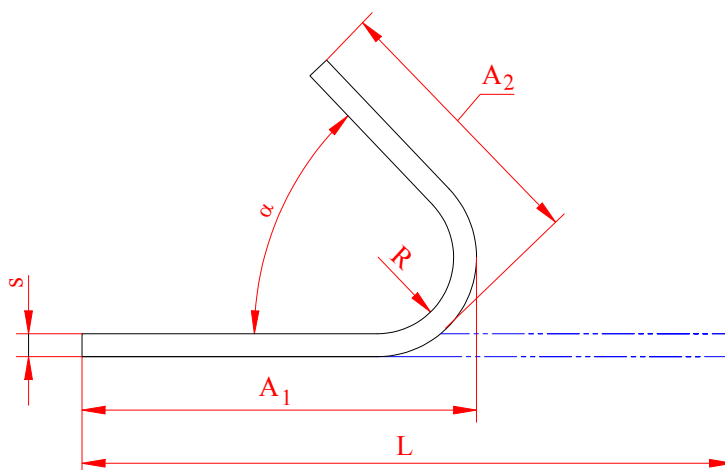
Obr. 5 K výpočtu rozvinutej dĺžky

2. Kótovanie dĺžky ramien aj s ohybom (A_1 , A_2), polomeru ohybu R a uhla ohnutia α (obr. 6).
Rozvinutá dĺžka sa vypočíta

$$L = A_1 + A_2 + Z$$

$$Z = l - 2(R + s)$$

$$l = \pi (180 - \alpha) \cdot (R + s \cdot x) / 180$$

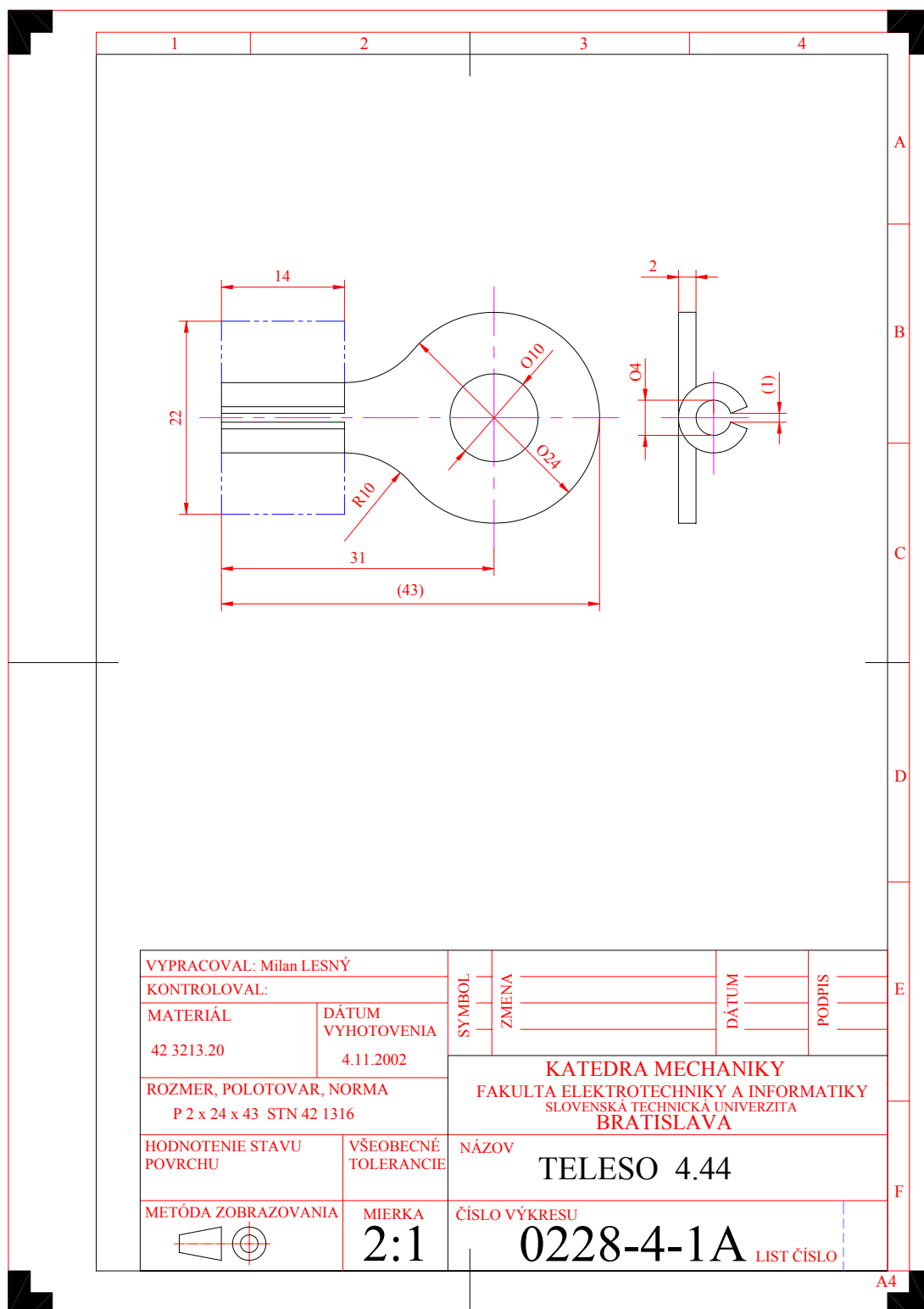


Obr. 6 K výpočtu rozvinutej dĺžky

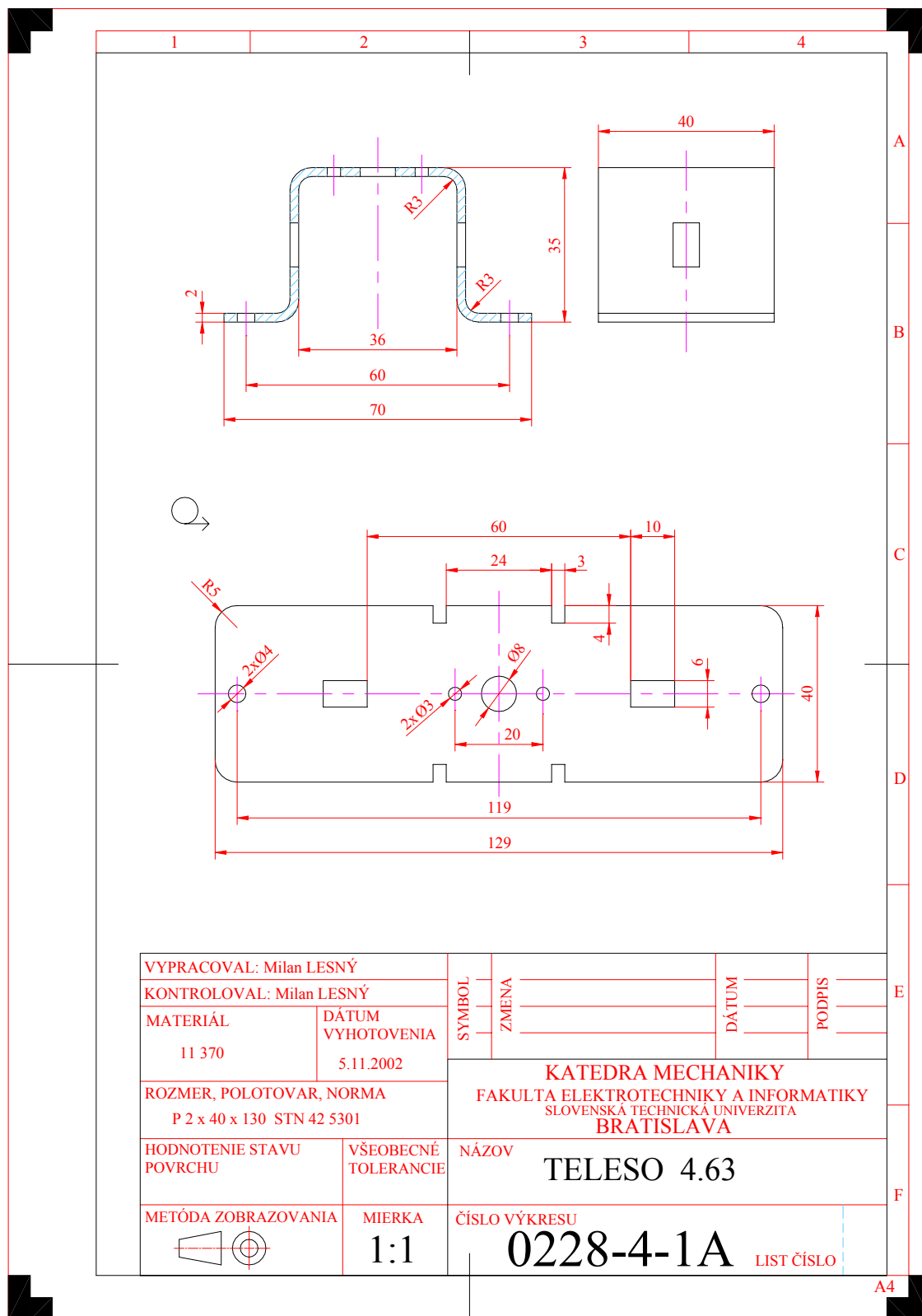
V obrazoch ohnutého tvaru je potrebné uviesť predovšetkým kóty vnútorných tvarov, uhlov a kóty konštrukčných prvkov ktoré budú vyrobené až po ohnutí do konečného tvaru.

V obraze vystrihnutého tvaru sa majú kótovať všetky konštrukčné prvky ktoré budú vyrobené pred ohýbaním. Kóty v rozvinutom tvare sa nemajú opakovať v obrazoch konečného tvaru.

3 Príklad vypracovaného zadania č. 4

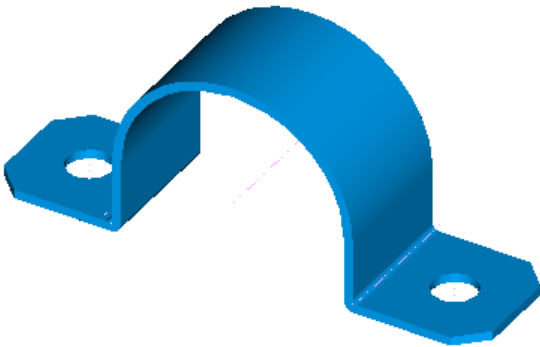
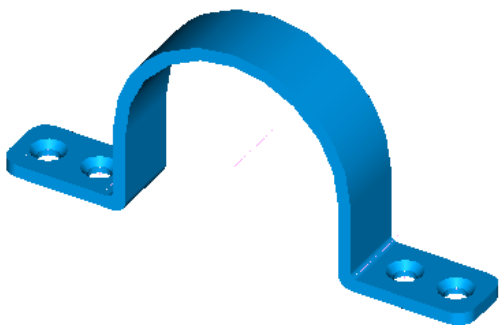
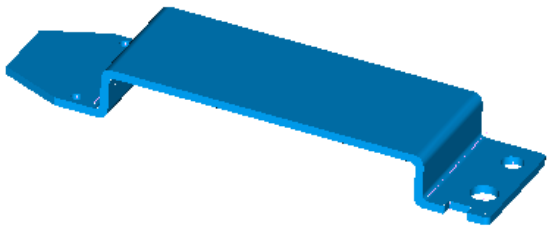
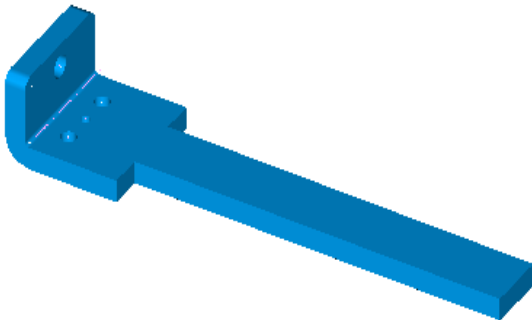
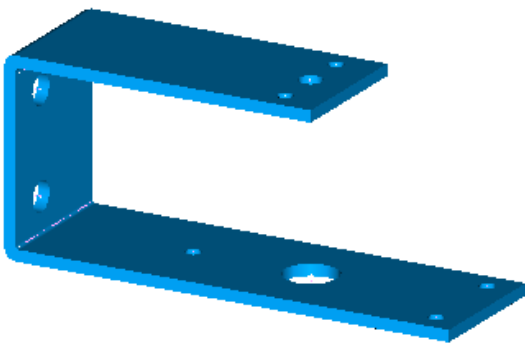
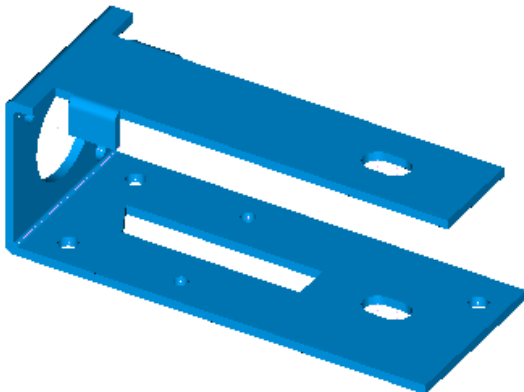


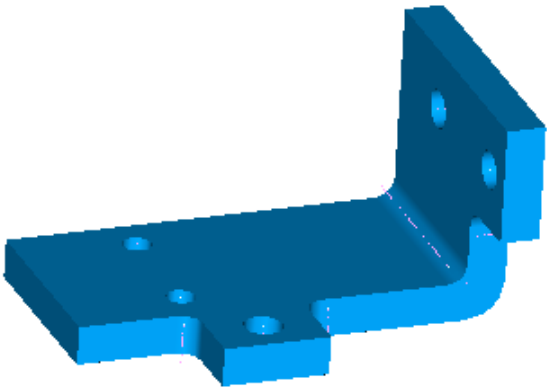
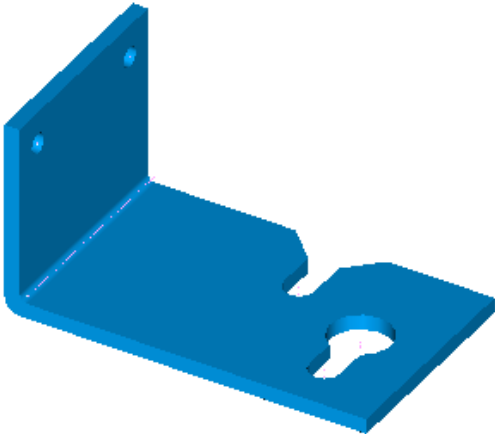
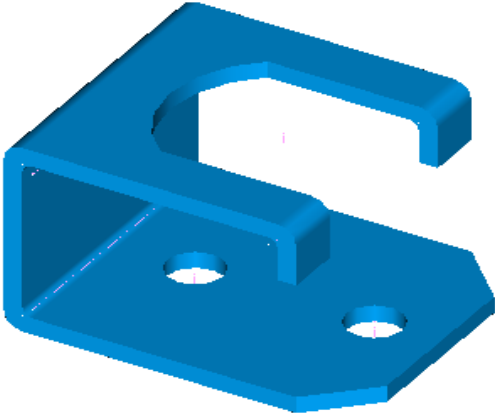
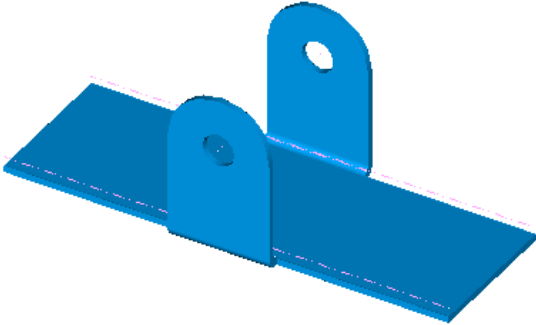
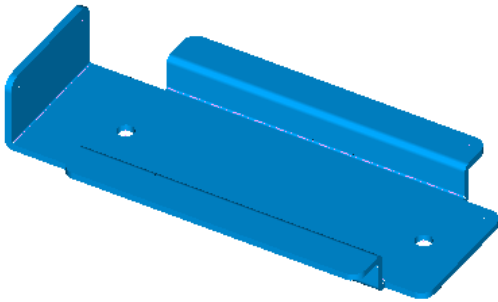
Obr. 7 Príklad vypracovaného zadania 4-1 (jednoduché teleso a ohyb)

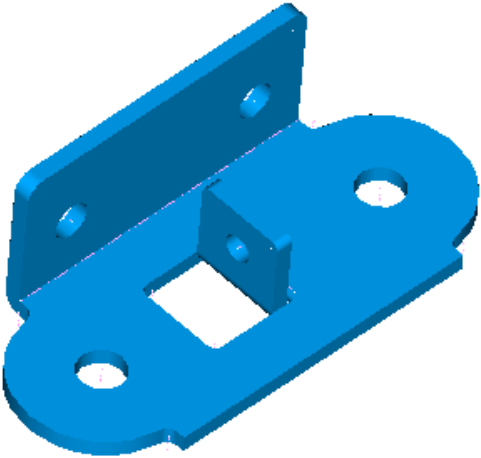
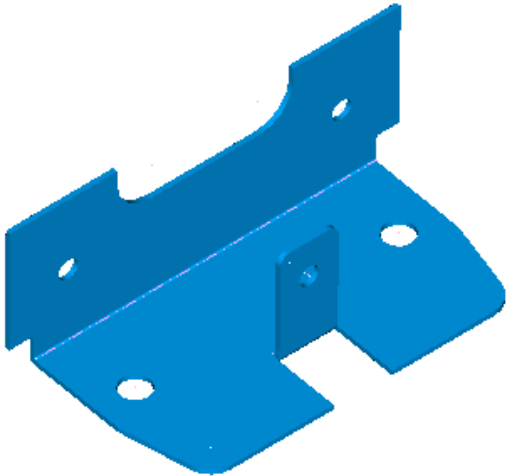
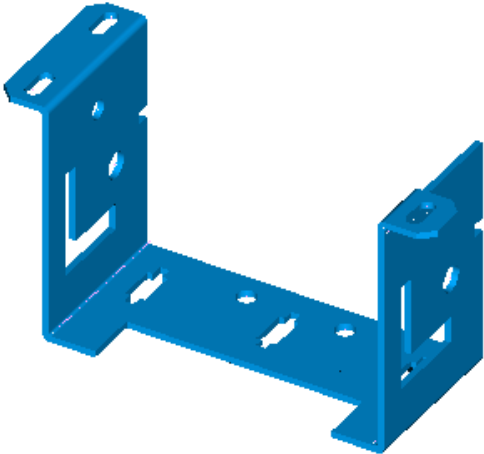
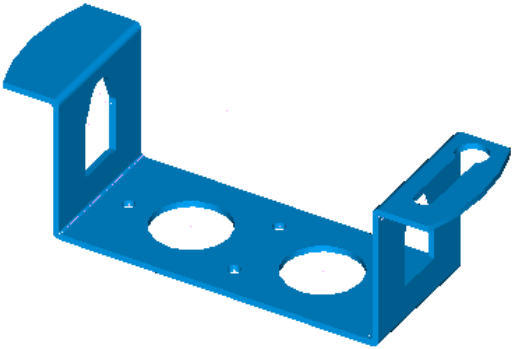
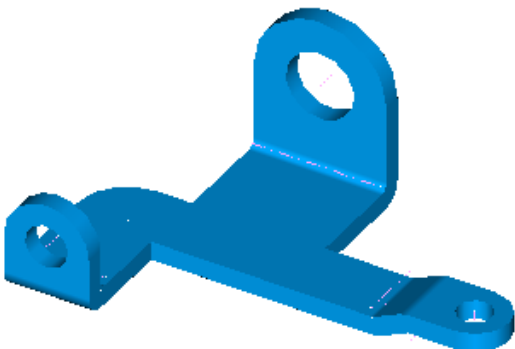
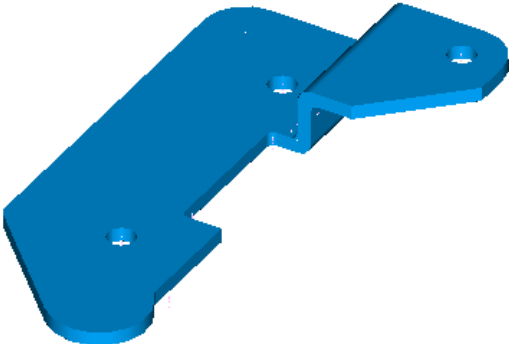


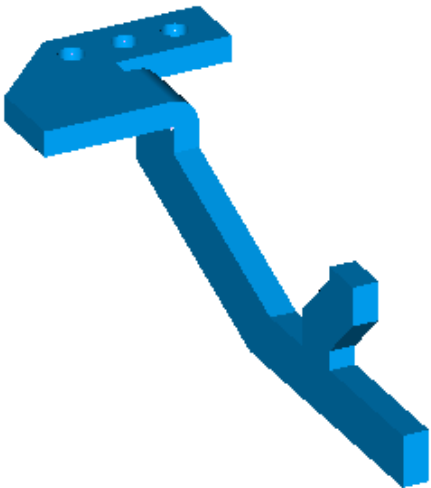
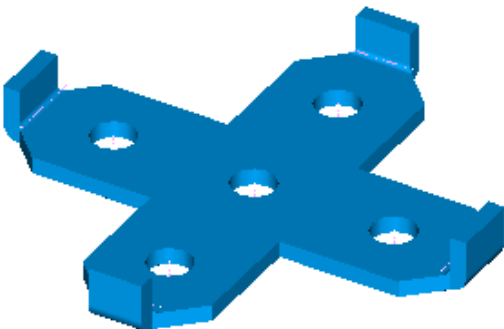
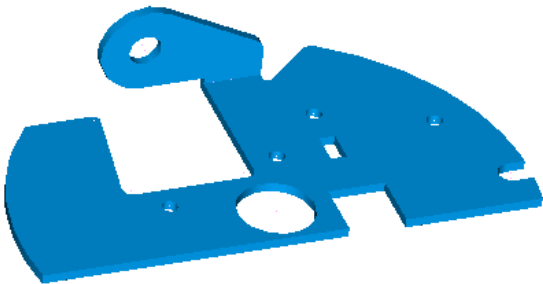
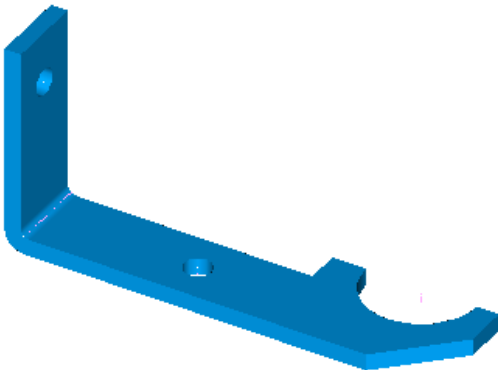
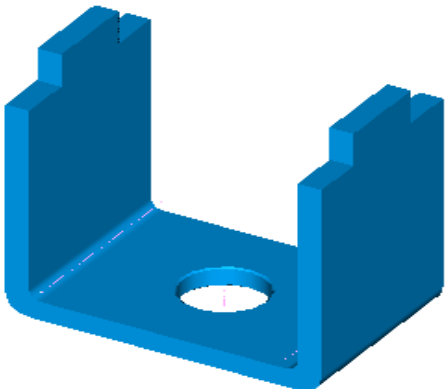
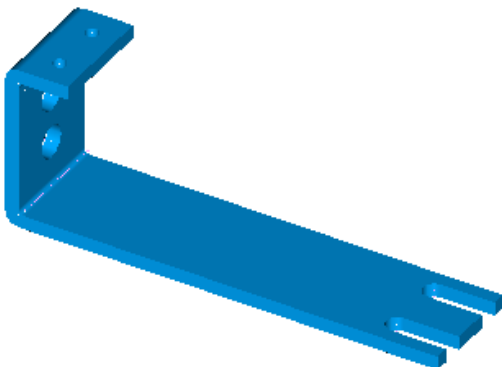
Obr. 8 Príklad vypracovaného zadania 4-1 (zložené teleso a viac ohybov)

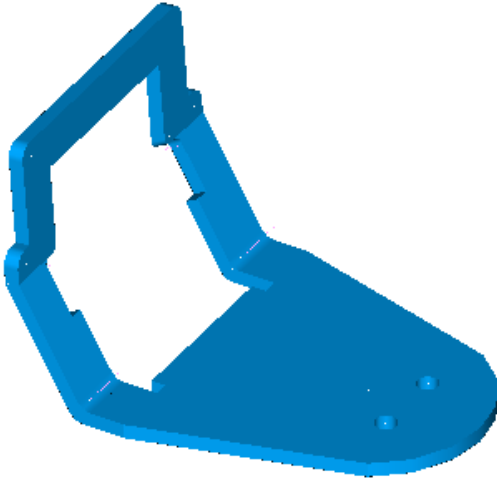
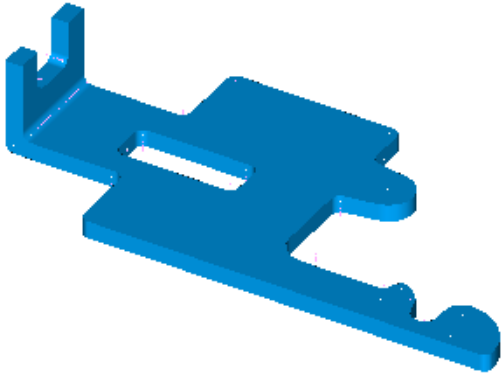
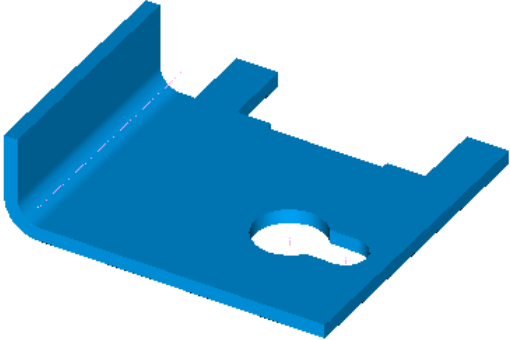
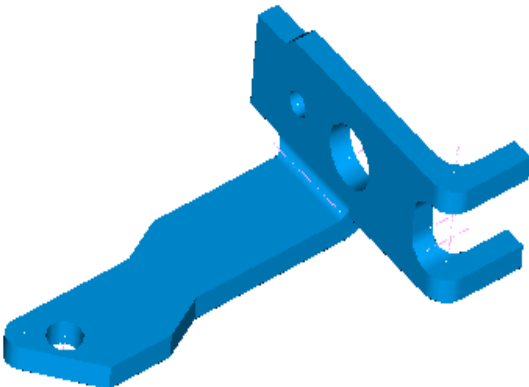
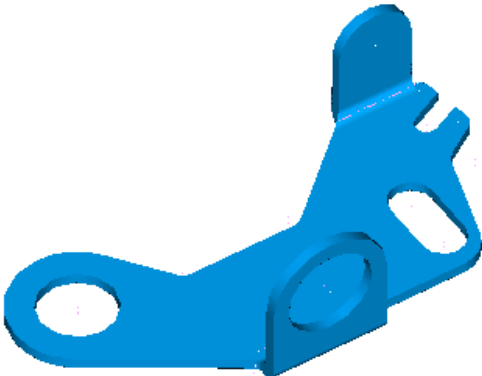
3 Katalóg telies pre zadanie č.4

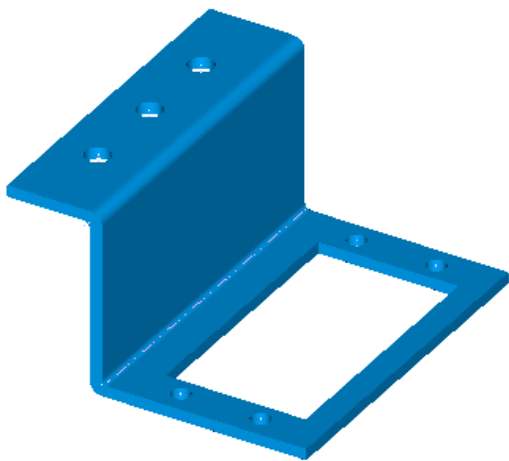
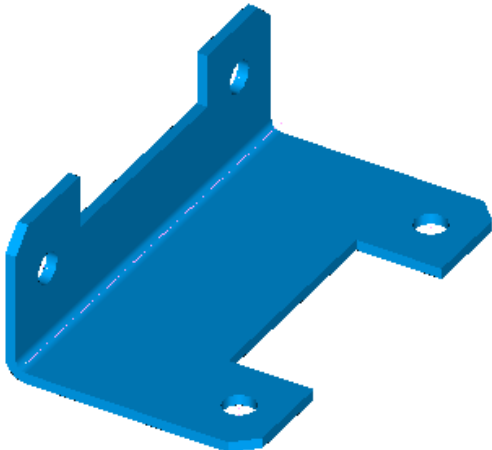
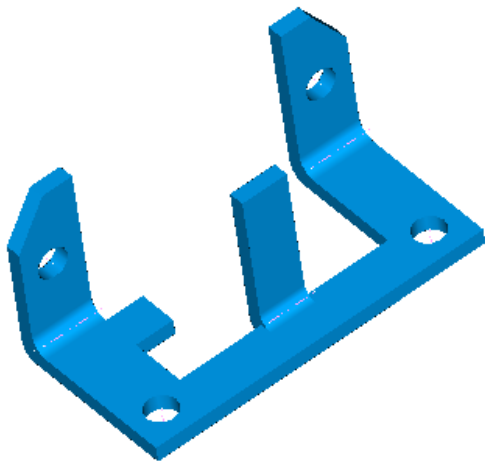
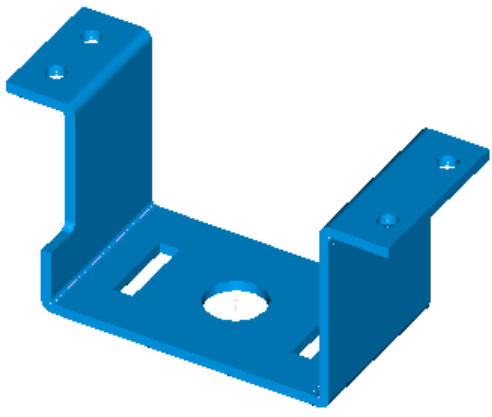
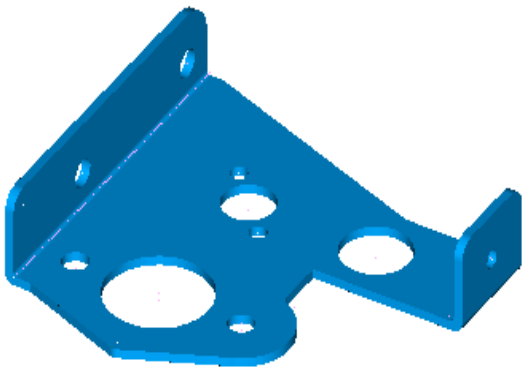
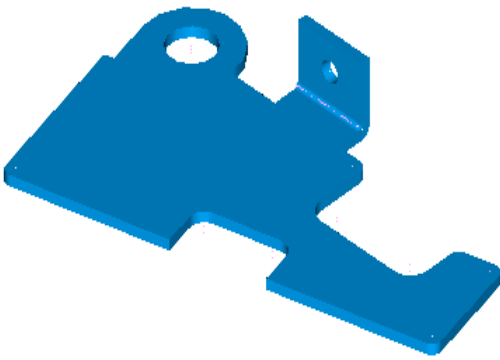
	
Teleso 4.1	Teleso 4.2
	
Teleso 4.3	Teleso 4.4
	
Teleso 4.5	Teleso 4.6

	
Teleso 4.7	Teleso 4.8
	
Teleso 4.9	Teleso 4.10
	
Teleso 4.11	Teleso 4.12

	
Teleso 4.13	Teleso 4.14
	
Teleso 4.15	Teleso 4.16
	
Teleso 4.17	Teleso 4.18

	
Teleso 4.19	Teleso 4.20
	
Teleso 4.21	Teleso 4.22
	
Teleso 4.23	Teleso 4.24

	
Teleso 4.25	Teleso 4.26
	
Teleso 4.27	Teleso 4.28
	
Teleso 4.29	Teleso 4.30

	
Teleso 4.31	Teleso 4.32
	
Teleso 4.33	Teleso 4.34
	
Teleso 4.35	Teleso 4.36