

»Državno srečanje mladih raziskovalcev Slovenije«
55. srečanje

IZDELAVA RAVNALNE DESKE

Raziskovalno področje: Tehnika in tehnologija (strojništvo)

Raziskovalna naloga

Avtor:

Žan Dobaja

Mentor:

Mihael Kukovec

TEHNIŠKI ŠOLSKI CENTER MARIBOR

Maribor, 2021

Kazalo vsebine

Vsebina

1.	Kazalo slik.....	2
2.	Kazalo tabel.....	2
3.	Povzetek	3
4.	Hipoteza	4
5.	Uvod	5
6.	Popis materiala	6
7.	7.1 Material za predelavo	6
7.	7.2 Standardni elementi	6
7.	Kalkulacija cene	7
8.	Potek načrtovanja	8
9.	9.1 Konstrukcija	8
9.	9.2 Nabava materiala.....	9
9.	Izdelava	10
10.	10.1 Vpetje	10
10.	10.2 Osnovni sklop.....	10
10.	10.3 Stranski sklop	13
10.	10.4 Izdelava tečajev	14
10.	10.5 Sestava končane deske	16
10.	10.6 Testiranje končane deske.....	17
10.	Barvanje	18
11.	11.1 Priprava na barvanje.....	18
11.	11.2 Barvanje	18
12.	Izračun sile.....	19
12.	Zaključek.....	20
13.	Viri	21

1. Kazalo slik

Slika 1: Izgled ravnalne deske med delom	3
Slika 2: Podobna deska z interneta.....	5
Slika 3: Izgled modela deske brez cilindra.....	8
Slika 4: Zaprti model deske.....	8
Slika 5: U-profil	9
Slika 6: Izdelovanje vpetja.....	11
Slika 7: Končano vpetje	10
Slika 8: Izdelava osnovnega dela deske	11
Slika 9: Varjenje ojačitve	11
Slika 10: Varjenje kvadratne cevi za ojačitev.	12
Slika 11: Stranski sklop	12
Slika 12: Stranski sklop.....	13
Slika 13: Stranski sklop z vpetjem za cilinder.....	13
Slika 14: Brušenje faze.....	14
Slika 15: Končani tečaji	15
Slika 16: Končan zaprt del	15
Slika 17: končana deska	16
Slika 18: končana deska pred testiranjem.	16
Slika 19: Test ravnalne deske	17
Slika 20: Tečaja, kjer se pojavi sila.....	19

2. Kazalo tabel

Tabela 1: Material za predelavo	6
Tabela 2: Standardni elementi	6
Tabela 3: Kalkulacija cene	7

3. Povzetek

V tej nalogi sem si zadal, da bom izdelal ravnalno desko za traktor. Deska bo širine 4m, primerna za srednje velike traktorje, ki imajo od 60-90ks. Izdelana bo iz dveh I profilov enim za drugim, za lepšo in kakovostnejšo obdelavo. Za odpiranje med transportnim in pa delovnim položajem bo uporabljen hidravlični cilinder. Deska se uporablja za spomladansko obdelavo njiv, ko se zravna njivo preorano jeseni, da se v njej zadrži vlaga pred setvijo. Ta vrsta obdelave je vedno bolj v uporabi tudi po vsej Sloveniji. Skozi nalogo vam bom predstavil potek od zasnove do preizkusa.



Slika 1: Izgled ravnalne deske med delom

4. Hipoteza

V nalogi sem si pred začetkom postavil in preverjal naslednje hipoteze:

H1- Narediti lažjo ravnalno desko od tistih na trgu.

H2- Prepričati sem se hotel ali bo traktor s 80ks dovolj močan za vleko 4m deske po bregovih v "težji" zemlji.

H3 - Se prepričati če bom desko naredil ceneje, kot če bi jo kupil.

H4 - Se prepričati ali bi lahko ravnalne deske izdeloval doma in jih prodajal.

5. Uvod

Najprej sem si postavil cilj in pa našel najbolj primerno izvedbo deske za naše potrebe, nato sem razmišljal kako in iz česa bi jo izdelal. Ko sem imel mere, sem narisal 3D model ravnalne deske. Po 3D modelu pa sem naročil in poiskal material. Nekaj materiala sem našel doma, nekaj pa sem ga moral kupiti. Ko so bili posamezni sklopi deske sestavljeni sem jo sestavil. Nato sem dodal še cilinder za odpiranje ter jo preizkusil. Na koncu sem jo pripravil za barvanje in jo tudi pobarval.



Slika 2: Podobna deska z interneta

6. Popis materiala

7.1 Material za predelavo

Pri izdelavi sem potreboval naslednji material:

Tabela 1: Material za predelavo

Material	Dimenzijs (mm)	Količina
I profil	V 180, Š 90, L 4000	2x
U profil	V 90, Š 180, L 80	5x
U profil	V 40, Š 60, L 80	2x
Jeklena plošča	V 180, Š 90, D10	10x
Kvadratna cev	V 90X90, L 2m	1x
Jeklena plošča	V 200, Š 90, D 25	6x

7.2 Standardni elementi

Tabela 2: Standardni elementi

Naziv	količina	Opomba/slika
Hidravlični cilinder 70/40	1x	
Klin varovalni fi 28 x 125	5x	
Klin varovalni fi 30 x 100	4x	
Vzmetni zatik, fi 6	2x	
Razcepka	4x	

7. Kalkulacija cene

Tabela 3: Kalkulacija cene

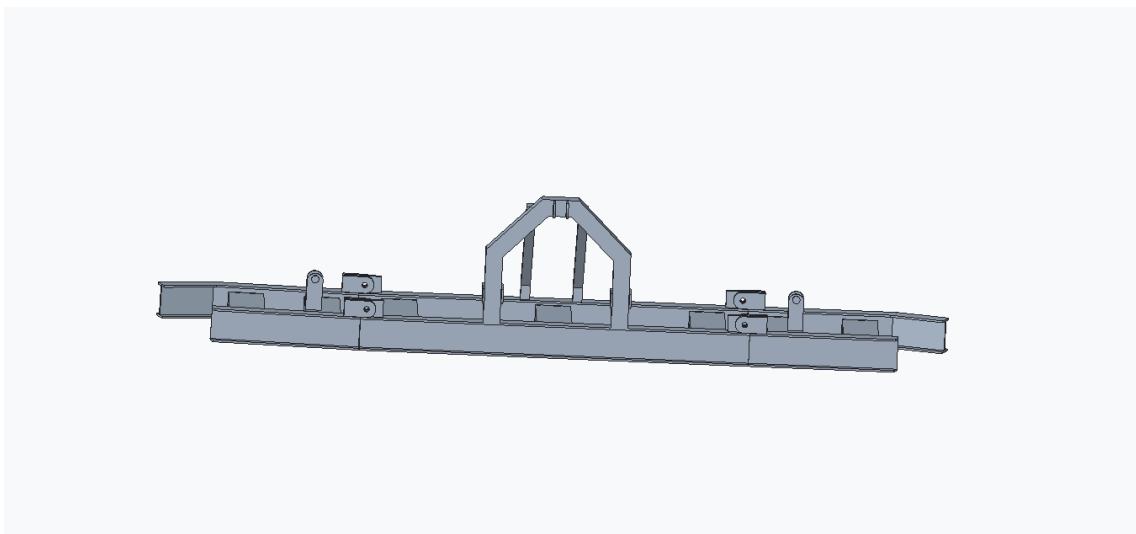
Izdelek:	Količina:	Cena:
I profil, IPE180	5m	80€
U profili	7x	25€
Kvadratna cev 90x90	2.5m	20€
Hidravlični cilinder	1x	130€
Klin fi30	2x	10€
Klin fi28	5x	15€
Elektrode Rutilen 3.25	10kg	60€
Polirna plošča za manjši brusilnik	5x	10€
Rezalna plošča velik brusilnik	10x	32€
Brusna plošča za velik brusilnik	1x	6€
Razrez plošč za tečaje	12x	20€
Razredčilo nitro	1L	4€
Barva	4x0.75L	45€
Skupaj:		457€

Izdelava izdelka je stala približno 457€

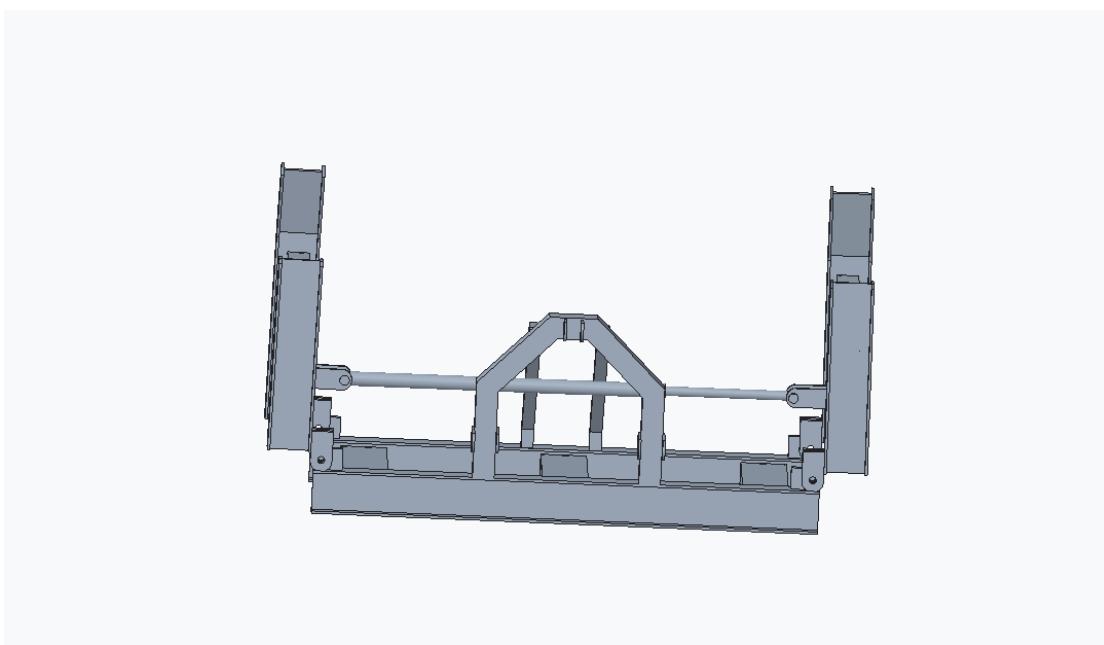
8. Potek načrtovanja

9.1 Konstrukcija

Najprej sem si izdelek približno zamislil, nato pa sem svoje ideje prenesel v 3D model. Model sem izdelal najprej v partu kot en celoten model, nato pa še sestavil v model assembly. Med konstruiranjem modela sem se odločal, kakšne dimenziije bo ravnalna deska. Osnovni model sem našel na internetu. Vendar sem ga priredil, da sem lahko uporabil material, ki sem ga imel doma. Dobava materiala je bila žal otežena zaradi pandemije. Ko sem sestavil 3D model, sem videl, če se mere prekrivajo. Model sem narisal v merilu 1:1, da se je najboljše videlo kakšne naj bodo nekatere mere.



Slika 3: Izgled modela deske brez cilindra



Slika 4: Zaprti model deske

9.2 Nabava materiala

Za izdelavo sem od potrebnega materiala doma našel kvadratno cev za ojačitev priklopa in 4m dolg I profil ter plošče za tečaje. Ostali material sem kupil. V podjetju Unior, kjer sem opravljal tudi prakso, so mi izdelali povezovalne U profile in lasersko izrezali kose za vpetje z luknjami.



Slika 5: U-profil

9. Izdelava

10.1 Vpetje

Najprej sem izdelal vpetje iz kvadratnih cevi 90x90. Razrezal sem material pod kotom, da sem dobil lepši izgled. Potem pa sem najprej preveril kako gredo deli skupaj, pobrusil, naredil faze za var in pa zvaril. Na koncu pa sem še na vpetje privaril vpenjalne plošče z luknjami ter pobrusil vare. Vpetje sem varil z CO₂ varilnim aparatom, vse ostalo pa z elektrodami.



Slika 6: Izdelovanje vpetja



Slika 7: Končano vpetje

10.2 Osnovni sklop

Za izdelavo osnovnega dela deske sem najprej pobrusil rjo z tistih, ki sem jih imel doma. Narezal na potrebno dolžino ter jih položil na ravno površino, da sem lažje zvaril skupaj. Najprej sem položil prvi profil na tla nato sem vmes dal U profile in jih podložil na primerno višino. Zadaj sem dodal še en I profil ter stisnil skupaj, nastavil skladnost oz. poravnal dolžino in zavaril profile skupaj. Varil sem z elektrodami rutilen debeline 3.25mm.



Slika 8: Izdelava osnovnega dela deske

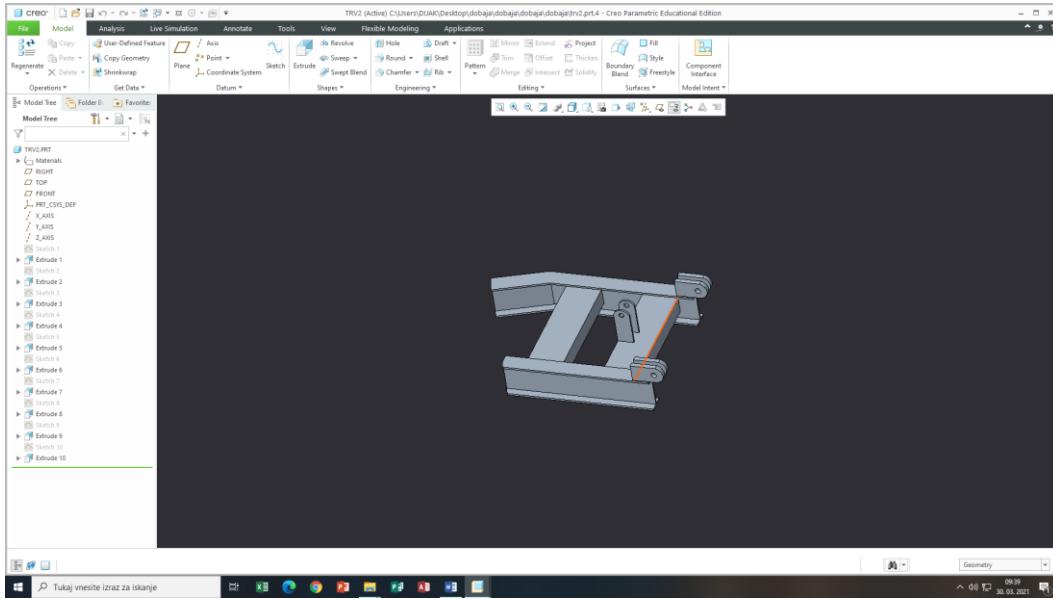
Potem pa sem pripravil vpetje, zmeril enako dolžino iz vsake strani. Ko sem dobil sredino, sem ga zvaril na prednji I profil. Za ojačitev med vrhom vpetja in zadnjim I profilom sem uporabil kvadratno cev 50x50mm. Zmeril sem si kakšne potrebujem kote na koncih, da bo primerno. Ko sem imel kote odrezane, sem naredil faze in pa zavaril obe ojačitvi.



Slika 9: Varjenje ojačitve



Slika 10: Varjenje kvadratne cevi za ojačitev.



Slika 11: Stranski sklop

10.3 Stranski sklop

Isto kot za sredinski del sem tudi za stranski del najprej razrezal I profile, zvaril zadnji I profil pod kotom, da bo lepše ravnal zemljo. Potem pa sem položil na ravno podlago, ter vmes dal U profila. Poravnal dolžino ter potegnil vare. Ko je bilo zvarjeno sem na sredini večjega I profila zarisal mere za nosilec / priklop cilindra, ki bo potem to dvigoval preko tečajev.



Slika 12: Stranski sklop



Slika 13: Stranski sklop z vpetjem za cilinder

10.4 Izdelava tečajev

Doma sem imel ploščo debeline 25mm, ki sem jo dal razrezati in zvrtati luknje. Nato pa sem doma te komade pobrusil in oblikoval s kotnim brusilnikom za lepši izgled. Odrezal sem jo v kot spredaj, da se bo lepo zapiralo, brez težav oz. blokiranja. Pobrusil sem faze in pripravil na varjenje. Potem sem si zariral dimenzije, kjer bo stala manjša plošča in jo zavaril na sredinski del. Nato pa sem zraven dal stranski del. Najprej sem si nastavil in poravnal, da sem videl kje bi dal plošči, da bo primerna oddaljenost. Na njem sem zavaril dve večji plošči na primerno oddaljenost in si na gorni strani zvaril ploščo za držanje mere in pravokotnosti tečaja. Na koncu pa sem odrezal in pobrusil zadnji del plošč, da sem dobil lepšo obliko.



Slika 14: Brušenje faze



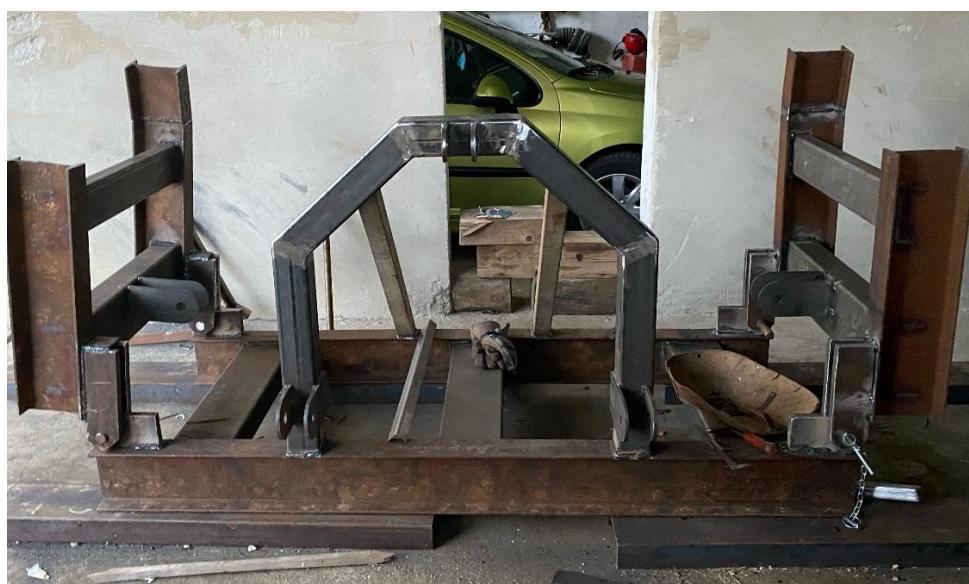
Slika 15: Končani tečaji



Slika 16: Končan zaprt del

10.5 Sestava končane deske

Najprej sem dal stružit vlečeno železo fi30 za izdelavo varovalnih klinov za tečaje, 4x na fi 29.5 in pa 2x na fi 28. Traverzo sem postavil na raven teren, da sem lažje montiral. Nato sem namestil kline v luknje in na njih izvratal luknje za vzemetne varovala. Ko sem imel skupaj vse sklope in zavarovano z varovali sem desko priklopil na traktor in jo šel preizkusit.



Slika 17: končana deska



Slika 18: končana deska pred testiranjem.

10.6 Testiranje končane deske.

Ker še hidravličnega cilindra nisem dobil, desko pa sem moral uporabiti že na njivah. Sem za držanje mene navzven uporabil lesen ploh. Ko pa sem jo zapiral za vožnjo po cesti, pa sem uporabil verigo. Test je bil uspešen in deska je dobro narejena in lepo ravna zemljo.



Slika 19: Test ravnalne deske

10. Barvanje

11.1 Priprava na barvanje

Desko sem po opravljenem testu in končanem delu na njivah temeljito opral, jo spihal in postavil v garažo. Najprej sem jo razstavil po sklopih in pobrusil vsak sklop posebej. Nato sem spet spihal delce brušenja in premazal I profile s snovjo proti rji.

11.2 Barvanje

Ko sem imel vse pripravljeno na barvanje sem si zmešal barvo z razredčilom in začel barvati. Barval sem s kompresorjem za zrak s pištolo za barvanje. Uporabil sem zeleno barvo. Barval sem vsak sklop posebej, medtem, ko se je en del sušil na eni strani sem barval drugega ter potem obrnil. Desko sem pobarval 2x, da se je barva lepo nanesla in prekrila.



Slika 20: Slika pištole z spleta.

11. Izračun sile

Zato ker me je tudi samega zanimalo kakšne sile se pojavijo v tečajih deske predvsem sile striga v klinu sem naredil preračun sile striga ob zapiranju. Sile so le informativne saj se pri obdelavi pojavijo dinamične sile in a utripne.

Teža stranskega sklopa je 250kg sila deluje na 2 tečaja, klini sta fi30 dolžine 100mm.

Debelina plošč je 25mm.

$$\tau_s = \frac{F}{4 \times A}$$

$$F = 250 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$A = \frac{d^2 \times \pi}{4}$$

$$\tau_s = \frac{2452,5 \text{ N}}{4 \times 706,5 \text{ mm}^2}$$

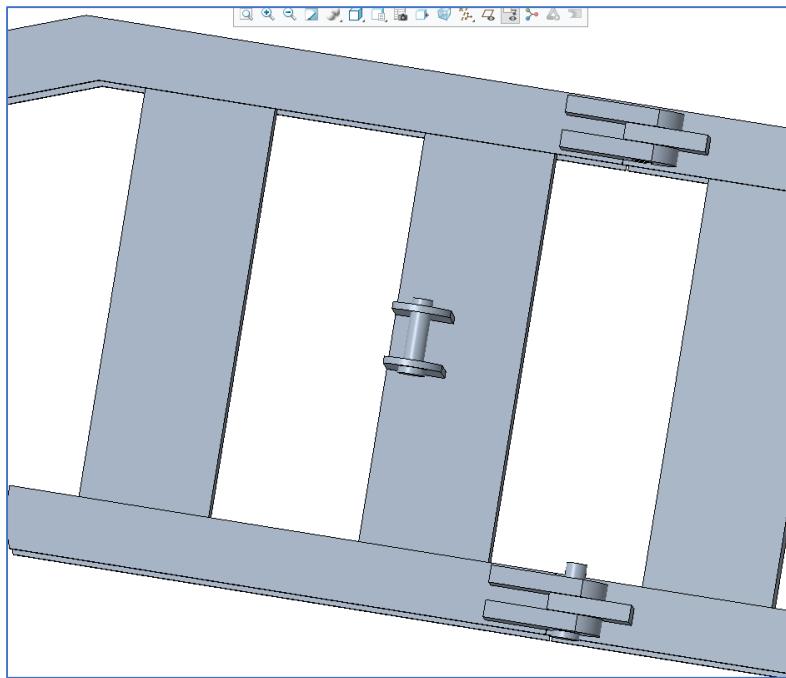
$$F = 2452,5 \text{ N}$$

$$A = \frac{30^2 \times \pi}{4}$$

$$\tau_s = 0,868 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$A = 706,5 \text{ mm}^2$$

Strižna sila v klinu je na dveh delih $0,868 \text{ N/mm}^2$.



Slika 21: Tečaja, kjer se pojaviti sila

12. Zaključek

Pri izvedbi tega projekta sem se naučil marsikaj novega. Predvsem pri načrtovanju 3D projekta v programu Creo parametric v modulu assembly kjer sem sestavil 3d projekt iz podsklopov. Model se je lahko premikal tako kot se bo v resnici za lažji pregled. Pri izdelavi sem uporabljal kar nekaj vrst strojnih obdelav od razreza, brušenja do varjenja in na koncu tudi barvanja. Preizkusil sem svoje znanje na tem področju in ga seveda tudi zelo nadgradil.

V izdelek sem vložil kar nekaj ur načrtovanja, 3D risanja in pa samega izdelovanja. Za izdelavo deske sem se odločil, saj jo na kmetiji potrebujemo in ker sem imel kar nekaj materiala za izdelek že doma.

H1- Prvo hipotezo sem potrdil saj sem naredil desko, ki je lažja od večine desk na trgu. Predvsem zato, ker sem uporabil za osnovo I profile in ne H profilov, ki so bistveno težji.

H2- Drugo hipotezo sem potrdil po testu saj je bil traktor s 80 ks dovolj močan za vleko 4-meterske ravnalne deske.

H3- Tretjo hipotezo potrjujem, saj sem naredil desko za 500€ medtem, ko je cena kupljene pri isti širini od 1500€ naprej.

H4 - Četrto hipotezo potrjujem saj bi lahko deske izdeloval in jih prodajal, prišlo bi me približno 700 -900€ za izdelavo. Prodajal bi pa jih lahko za najmanj 1500€. Vendar je trg majhen za to področje, potreboval bi večji spekter dejavnosti.

13. Viri

Slika 1: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Ffr-fr.facebook.com%2F667683036730185%2Fposts%2Fravnalna-deska-je-trenutno-zelo-uporaben-priklu%25C4%258Dek-za-ravnanje-njivskih-povr%25C5%25A1in%2F1166330053532145%2F&psig=AOvVaw28-KsU5Ly7l-FgcFdC_4Vv&ust=1617255805268000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCNidw6_d2e8CFQAAAAAdAAAABAD

Slika2:

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Favto.net%2FAds%2Fmedia.asp%3FID%3D10524905&psig=AOvVaw28-KsU5Ly7l-FgcFdC_4Vv&ust=1617255805268000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCNidw6_d2e8CFQAAAAAdAAAABAJ

Slika20: <https://www.ceneje.si/Izdelek/3076792/gradbenistvo/pleskarski-pribor/pribor-za-pleskanje/pistola-za-barvanje-in-lakiranje>