

HRVATSKI SPELEOLOŠKI SAVEZ



Korištenje Autodesk AutoCAD-a
u izradi speleoloških nacрта

Instruktorski rad za stjecanje kategorije Instruktor speleologije HSS-a

Domagoj Tomašković
Speleološki klub Samobor

U Karlovcu, 12.3.2022.

Sadržaj:

| | |
|--|----|
| 1. UVOD..... | 3 |
| 1.1 O Programu..... | 3 |
| 1.2 Primjena u speleologiji | 4 |
| 2. Osnove korištenja programa AutoCad..... | 5 |
| 2.1 Osnove rada..... | 6 |
| 2.2 Osnovne naredbe s četiri načina njihove provedbe | 8 |
| 3. Izrada speleološkog nacrt..... | 13 |
| 3.1 Izrada/unos poligonskog vlaka..... | 13 |
| 3.2 Uvoz skeniranog radnog nacrt..... | 13 |
| 3.3 Crtanje..... | 14 |
| 3.4 Uređivanje nacrt..... | 15 |
| 3.5 Digitalno topografsko snimanje objekata..... | 15 |
| 3.6 Formiranje nacrt..... | 16 |
| 4. Iskustvo korištenje Autocad-a u speleologiji..... | 18 |
| 5. Zahvala..... | 19 |
| 6. Literatura..... | 19 |

1. UVOD

Digitalna obrada speleološkog terenskog nacrtu se počela primjenjivati sa širom primjenom programskih paketa za digitalno crtanje. Dosadašnja praksa je bila „crtanje na terenu“, skeniranje pa precrtavanje u Corel Drawu. No, specijalizirani „computer-aided design (CAD)“ programski alati poput AutoCAD-a pružaju brojne prednosti te se u ovom radu daje prikaz njegovog korištenja u speleologiji.

1.1 O Programu

AutoCAD je računalni softverski program kreiran od strane Autodesk-a koji omogućuje crtačima, arhitektima, inženjerima i drugim iskusnim profesionalcima izradu dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih modela čvrstih površina i mreža. Pomoću inovativnih ideja i kreativne mašte, korisnik može stvoriti realistične prezentacije pomoću AutoCAD-a. Pruža potrebne alate i tijek rada za dizajn i izgradnju odličnih proizvoda. Ranije prema izumu CAD programa, dizajneri koji su stvorili 2D dizajne bile su samo mogućnosti ručnih alata za crtanje ruku kao što su crtače ploče i olovke, paralelnih ravnala, kompasa i trokuta. AutoCAD je izašao 1982. godine i od tada je AutoCAD brzo postao najčešće korištena CAD aplikacija zbog automatiziranog skupa alata i značajki. Bila je to velika prednost u AutoCAD streamu.

Neke od prednosti AutoCAD-a:

Točnost i smanjenje pogreške - Načelo na kojem AutoCAD radi je dinamičan inženjerski model. Ovaj model kombinira dizajn i proizvodnju izrade zajedno što omogućava izmjene u bilo kojem dijelu dizajna u bilo kojem trenutku tijekom čitavog projekta. To rezultira smanjenjem pogrešaka i manjom šansom za pogreške. Nadalje, dizajni koji se izrađuju digitalno uvijek imaju prostora za poboljšanja i poboljšanja.

Ušteda vremena i novca - Uz specifično korisničko sučelje i tijek rada, AutoCAD brzo djeluje čime se štedi vrijeme dizajnera. AutoCAD alati za podršku dokumentacije koji ne samo da povećavaju produktivnost, već pomažu i dizajnerima i arhitektima da pojednostave tijekove dizajna i dokumentacije. Također nudi rješenja za uvođenje izmjena u projekte, čime se smanjuje utrošeno vrijeme. To je učinkovit program koji poduzima radni proces dizajnera i pomaže u uštedi vremena i novca i smanjenju pogrešaka. Lakši prijenos podataka - Korištenje programa AutoCAD u arhitektonskom dizajnu olakšalo je dijeljenje datoteka s više ljudi istovremeno. Raditi na teškim datotekama nije lako i dijeliti ih bez gubitka podataka. No, ovaj je softver olakšao prijenos dizajniranih podataka na Internet i dijeljenje s brojnim drugim dizajnerima.

U prirodi pod kontrolom - Ova prednost AutoCAD-a podržava značajku skeniranja podataka. Ova tehnika pomaže u mjerenju Baza podataka za izradu - AutoCAD omogućava stvaranje proizvodnih podataka kao što su materijali potrebni za sastavnice, dimenzije i oblik modela, crteža proizvoda i komponenti. To pomaže u stvaranju i upravljanju širokom bazom podataka koja je važan dio proizvodnog procesa.

Lakši uvoz / izvoz datoteka - AutoCAD Inventor podržava značajku uvoza i izvoza datoteka. AutoCAD omogućava korisnicima da uvoze modele iz Inventora, a to također uspijeva vrlo lako i brzo. AutoCAD također podržava razne druge alate i značajke koje povećavaju produktivnost programa. Neki od njih su: podrška za PDF, kompatibilnost s Autodesk 360, dijeljenje društvenih medija, AutoCAD WS, DWG Convert i mnogim drugima. AutoCAD također podržava PRESSPULL operacije koje omogućuju korisnicima da s olakšano stvaraju površine, krute i offset krivulje. Ove mreže su dinamične prirode i s njima se lako može manipulirati. Dizajneri mogu lako razviti fizičke 3D okvire svojih dizajna uz mogućnost 3D ispisa AutoCAD-a.

Primjena Point Cloudsa - Point Cloud je velika zbirka točaka kao rezultat 3D laserskih skenera za stvaranje 3D prezentacije zadanih struktura. Korisnici se mogu pridružiti ovim oblacima točaka kako bi iskoristili kao polazište za svoje dizajne.

Slojevitost - AutoCAD inhibira značajku slojevitosti. Ova značajka omogućuje korisniku da sakrije ili pokaže određene detalje složene skupine crteža radi jasnog razumijevanja.

Još jedna prednost korištenja AutoCAD-a je da korisnik može izračunati masu, površinu i volumen u svakom trenutku. Ovaj program ima značajku automatskog dimenzioniranja koja pomaže u dizajniranju jednostavnih i točnih skica. Korisnici također mogu generirati 2D crteže iz 3D modela.

Naredbe poput "Fill", "Hatch", "Linija", "Skretnica" i "File" čine AutoCAD cjelovitim rješenjima za mnoge dizajnere, jer su ove operacije nemoguće pri ručnom sastavljanju.

Također podržava značajku praćenja slike. To pomaže u digitalnom traženju konvencionalnih dijagrama i crtanju.

AutoCAD podržava poboljšanja uvoza u PDF-u. Također ima SHF alat za prepoznavanje teksta koji pretvara geometrije uvezene iz PDF teksta u Tekstualne objekte koji se mogu jednostavnije uređivati.

Za razliku od alternativnih programa za 2D i 3D modeliranje AutoCAD karakterizira sofisticirani sustav mjerila i visoka preciznost te automatski kalkuliran sustav dimenzioniranja. Crteži mogu biti geokodirani tako da AutoCAD može biti i GIS alat.

AutoCAD je najpoznatiji program za CAD program, pa je upoznavanje s radom ili bilo kakvo rješavanje problema značajno olakšano zbog velikog broja korisnika koji dijele iskustva, već gotove dijelove crteža (blokovi), savjete i odgovore. Osim u svrhu digitalizacije nacrt, korištenjem ovakvog programa stječu se znanja koja se mogu se primijeniti na drugim tehničkim područjima. Nedostatak je što program nije besplatan, a probni rok traje 30 dana, međutim postoje jeftinije varijante. Za početničke i nezahjevne korisnike najprikladniji je open source program DraftSight koji je u biti osiromašena 2D verzija programa.

1.2 Primjena u speleologiji

Izrada digitalnog nacrt speleološkog objekta

Topografsko snimanje speleoloških objekata razvilo se iz sličnih snimanja koja su se obavljala u sklopu rudarskih mjerenja. Obzirom da je primarna namjena programa Autocad izrada tehničkog nacrt, tako je logična primjena i u speleologiji kod digitalizacije nacrt. Izrada nacrt počinje obradom tablice vrijednosti izmjerenih prilikom terenskih mjerenja. Prednost Autocad-a je što za izradu poligonskog vlaka na temelju tablice ne treba nužno upotreba specijaliziranih speleoloških programa kao što su Compass, Speleoliti ili slično.

Korištenje nacrt

Izradom digitalnog nacrt u Autocadu se dobiva nacrt koji je u realnim mjerama i geografski pozicioniran tako da se npr. direktnim izvozom nacrt u shapefile datoteku može prikazati rasprostranjenost i karakteristike speleoloških pojava na određenom području što je podloga za studiju utjecaja na okoliš prilikom građevinskih zahvata.

Paket informacija

Sučelje programa je pogodno da na jednom mjestu imamo sve relevantne podatke vezane za određen speleološki objekt. Korištenjem hiper-poveznica možemo na jednom mjestu imati uz prikaz nacrt i uvezen speleološki zapisnik, terenski zapisnik. Moguć je i prikaz svih nacrt u prostoru na određenom području.

2. Osnove korištenja programa AutoCad

Radni prostor AutoCAD

Nakon pokretanja AutoCAD-a pojavljuje se polazni prozor sa Ribbon tabs (karticama) koje su postavljene po defaultu. Ukoliko sami dodamo neke od alatnih traka (toolbar), one će se prilikom ponovnog pokretanja pojaviti jer AutoCAD pamti postavljene alatne trake. U samim postavkama AutoCAD-a površina (podloga ili pozadina) za crtanje je crne boje, a koja se može promijeniti u neku od drugih boja. Dok je prostor papira bijele boje.

Iznad radne plohe nalaze se:

Menu Bar: mjesto gdje su ponuđene sve naredbe.

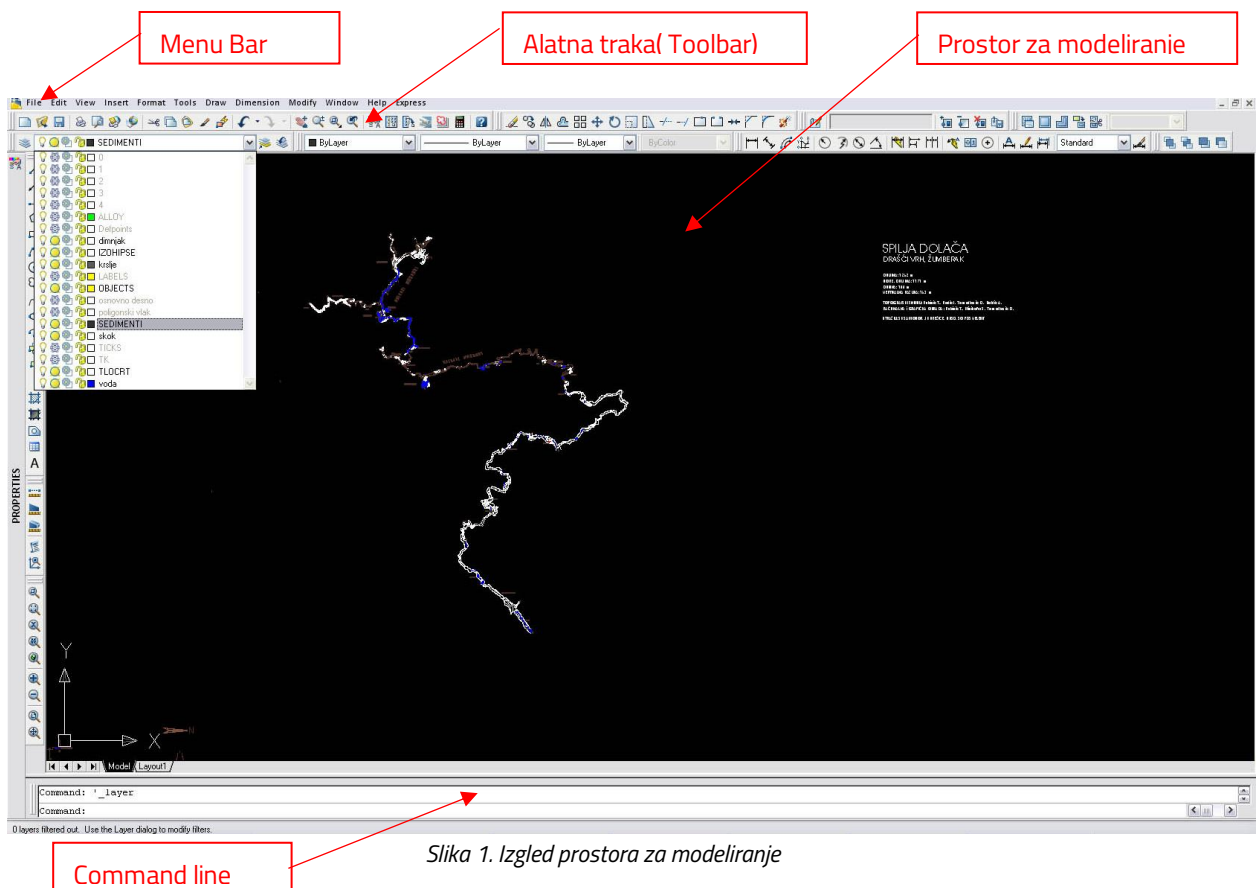
Alatne trake: dio sučelja se sastoji od niza kartica koje su organizirane u ploče koje sadrže mnoge alate i kontrole dostupne na alatnim trakama.

Alternativa alatnoj traci je Ribbon, kartice kao i na alatnoj traci ali tematski grupirane.

Ispod prostora za modeliranje nalazi se Command line: mjesto gdje se mogu ručno ukucati naredbe i podnaredbe, te služi za kontrolu odvijanja naredbe.

U programu se radi na dvije radne plohe: prostoru za modeliranje i papiru.

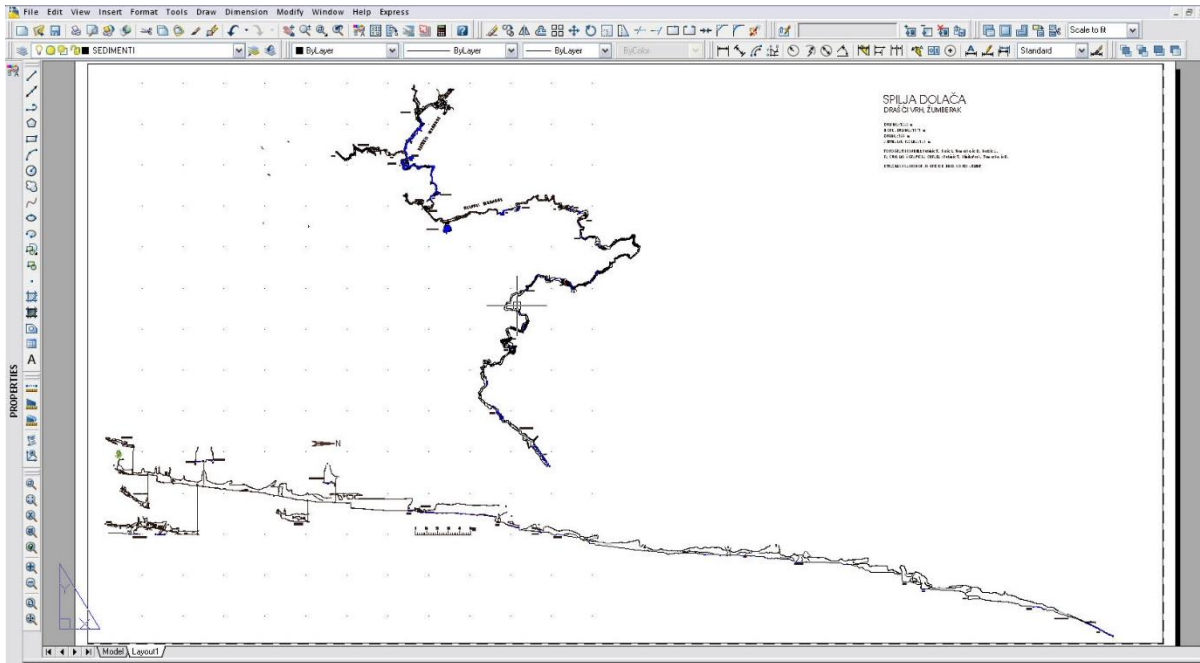
Prostor za modeliranje (Model) je prostor u kome se definira (konstruira, modificira, dimenzionira-kotira i opisuje) . U njemu se radi u omjeru 1:1 i prostor je neograničen, te se može bez ograničenja zumirati u smjeru proširenja obuhvata ili povećanja detalja bez gubitka preciznosti izmjera ili razlučivosti (Sl. 1.).



Slika 1. Izgled prostora za modeliranje

Layout (papir)

U režimu 'Papir' radni listovi predstavljaju nezavisne papire među kojima nema nikakve korelacije, pa se koriste na način uobičajen u klasičnom "papirnatom" projektiranju za crtanje dvodimenzionalnih projekcija (Sl. 2.). Prostor za modeliranje i projekcije na papiru automatizirano kooperiraju, tako da se svaka promjena u prostoru za modeliranje reflektira na crtež u papir prostoru.



Slika 2. Izgled prostora papira

2.1 Osnove rada

Autocad koristi Windows sučelje koje je vrlo intuitivno.

Pomicanje po podlozi se radi povlačenjem miša

Postoje tri načina označavanja objekata:

Pojedinačno: kombinacijom kursora i lijeve tipke miša.

Window: Zadaje se pravokutnik oko željenih objekata. U odabrani skup ulaze samo objekti potpuno obuhvaćeni pravokutnikom. Odabir se zadaje slijeva nadesno (pravokutnik prikazan punom linijom).

Crossing: Zadaje se pravokutnik oko željenih objekata. U odabrani skup uz obuhvaćene objekte ulaze i objekti koji su makar samo dotaknuti pravokutnikom. Odabir se zadaje zdesna ulijevo (pravokutnik prikazan isprekidanom linijom).

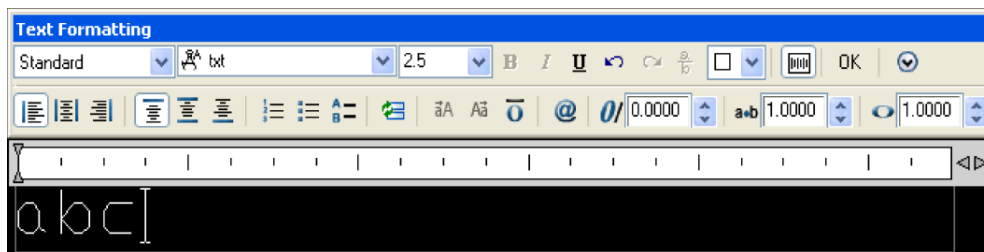
Dosta je korisna naredba Desni klik miša-Select similar kojom se označe objekti sličnih karakteristika u istom sloju.

Zumiranje se radi okretanjem kotačića na mišu, dok se cjelokupan pogled svega na podlozi dobije pritiskom kotačića miša.

Oblikovanje teksta

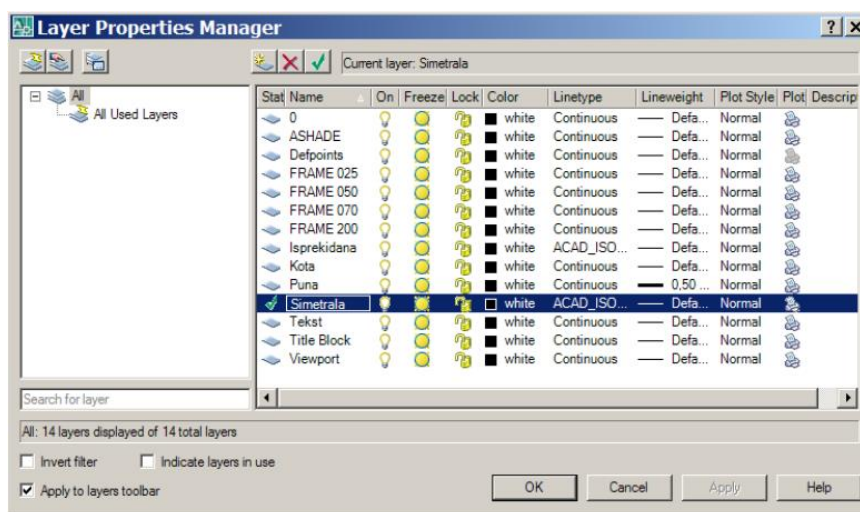
Draw- Text-Single Line Text - unos redaka teksta. Prigodno za jednostavnije tekstualne unose.

Draw- Text-Multiline Text - unos tekstualnih odlomaka smještenih unutar neispisive granice. U sklopu naredbe pojavljuje se prozor za uređivanje teksta (Sl. 3.). Prozor je sastavljen od područja za unos teksta i alatne trake za oblikovanje teksta. U području za unos teksta unosi se i uređuje tekst uobičajenim radnjama. Plutajući izbornik sadrži dodatne pomoćne naredbe.



Slika 3. Izgled prozora za uređivanje teksta

Slojevi (Layers) Slojevi su jedna od najvažnijih mogućnosti u programu jer omogućuje raspodjelu grafičkih objekata u zasebne tematske dijelove koji se mogu po potrebi uređivati, zaključavati ili isključivati vidljivost

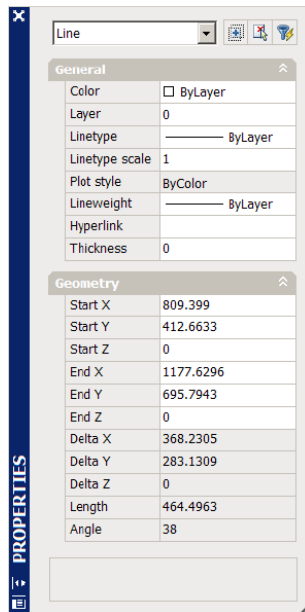


Slika 4. Izgled prozora za uređivanje slojeva

Kada stvaramo novi sloj u Layer properties manageru (Sl. 4.) to radimo naredbom Layer-New-Unesemo ime novog sloja u okviru za unos imena u stupcu Name-Odaberemo boju nove razine u stupcu Color-Odaberemo vrstu linije novog sloja u stupcu Linetype-Odaberemo debljinu linije novog sloja u stupcu

Nova razina po pretpostavci nasljeđuje svojstva od razine koja je bila naglašena u trenutku pozivanja dugmeta New.

Prikaz svojstava objekta se dobiva naredbom Properties: View-Properties paleta, alatna traka Standard ili dvostruki klik nad željenim objektom. Dosta je korisna i naredba Match properties kojom značajke označenog objekta prebacimo na drugi objekt.



Slika 5. Prikaz u paleti Properties

2.2 Osnovne naredbe s četiri načina njihove provedbe

Line: crtanje ravne linije



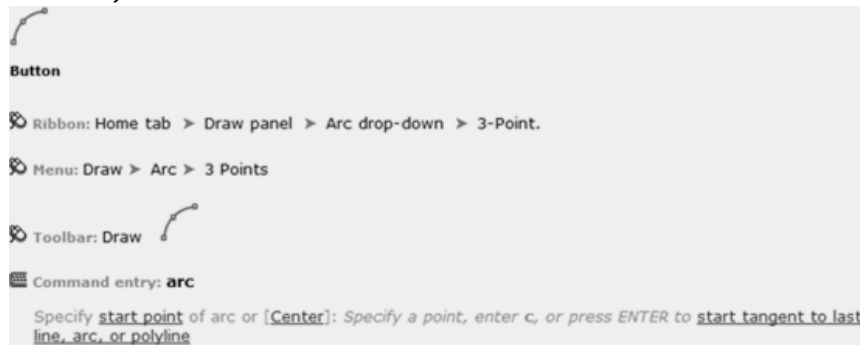
Slika 6. Izvođenje naredbe Line

Polyline: Crtanje linija s više lomnih točaka



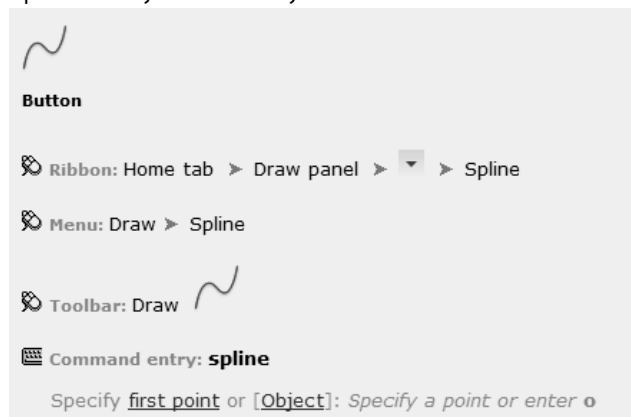
Slika 7. Izvođenje naredbe Polyline

Arc: Crtanje luka



Slika 8. Izvođenje naredbe Arc

Spline: Crtanje valovite linije



Slika 9. Izvođenje naredbe Spline

Sketch: precrtavanje pokretom miša

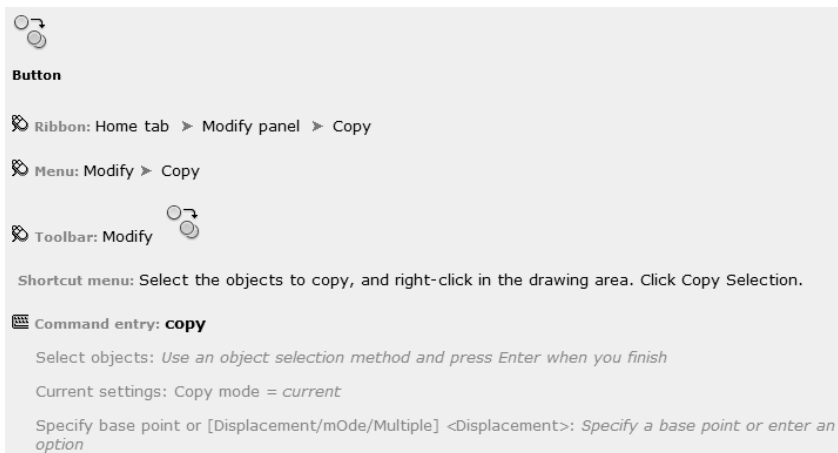
Prvo naredbom SKPOLY – Enter new valvue for SKPOLY : 1

SKETCH – Record increment <1.000>:

što znači da je dužina segmenta linije 1 (jedna jedinica).

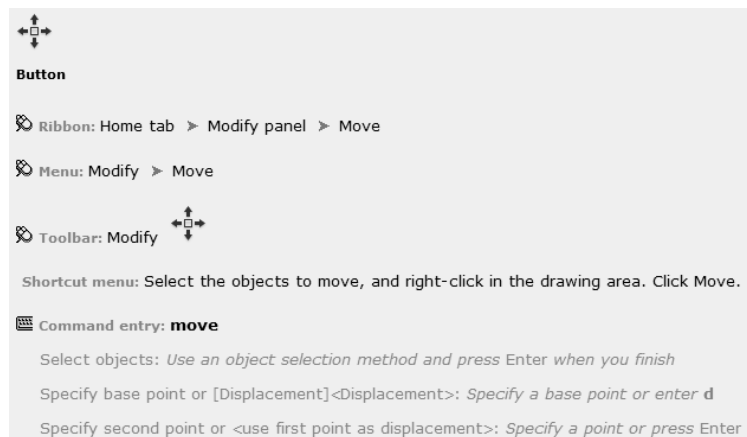
Ako želite prostoručnu liniju što "ljepšeg" kompaktnijeg izgleda tada ovu dimenziju postavite na 1, a u suprotnom eksperimentirajte s različitim dužinama segmenta.

Copy: kopiranje objekata



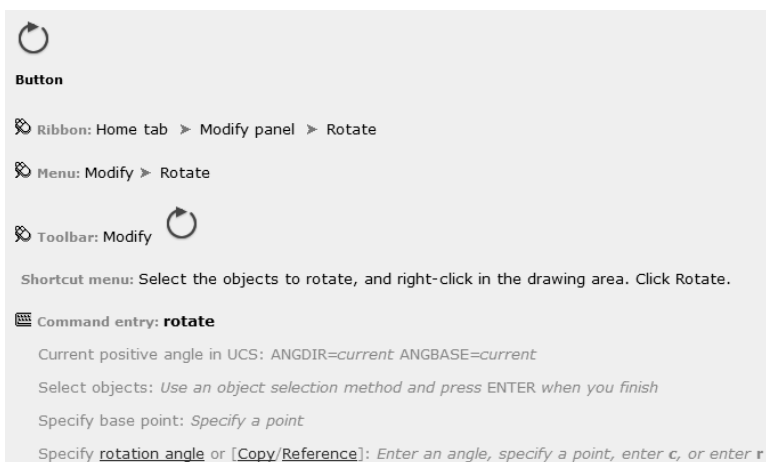
Slika 10. Izvođenje naredbe Copy

Move: pomicanje objekata



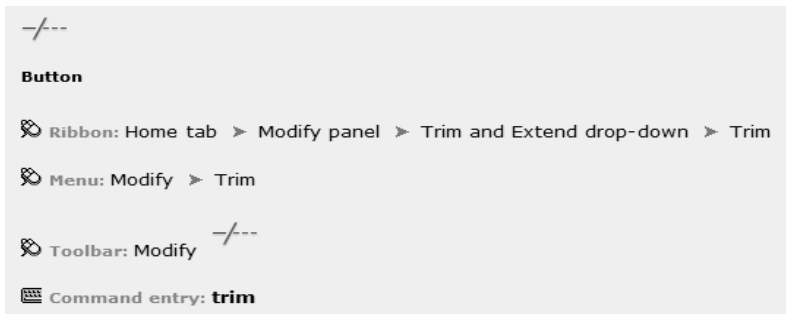
Slika 11. Izvođenje naredbe Move

Rotate: rotiranje objekata



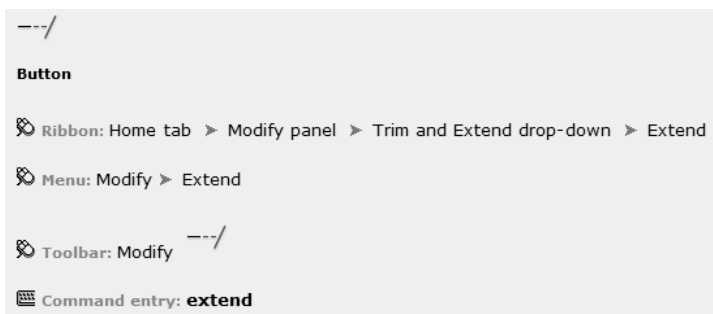
Slika 12. Izvođenje naredbe Rotate

Trim: odsijecanje dijelova linija



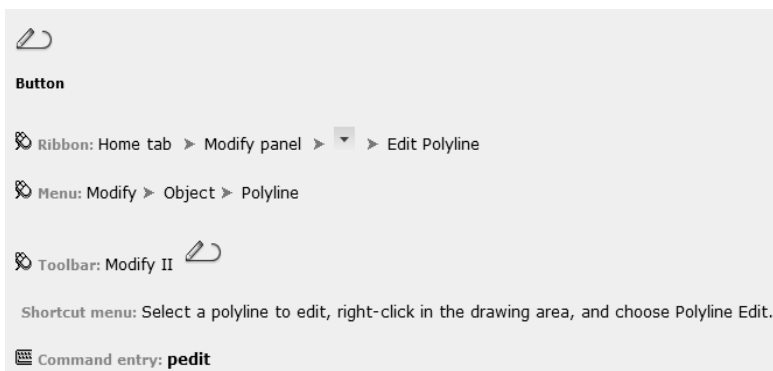
Slika 13. Izvođenje naredbe Trim

Extend: produživanje linije



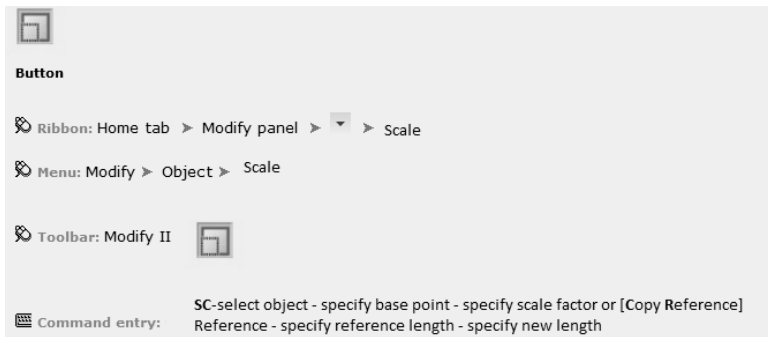
Slika 14. Izvođenje naredbe Extend

Pedit: uređivanje linija s više lomnih točaka



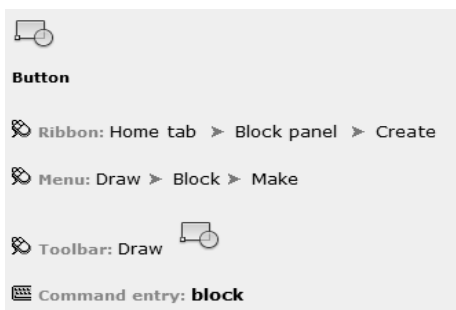
Slika 15. Izvođenje naredbe Pedit

Scale: promjena veličine objekta



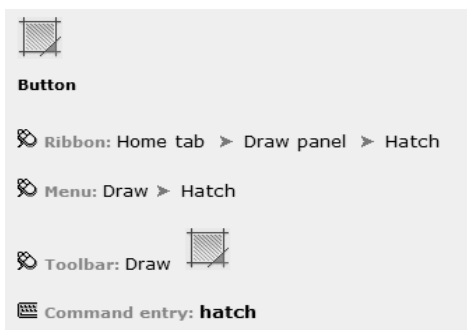
Slika 16. Izvođenje naredbe Scale

Block: izrada blokova (skupina dijelova ctreža u jednom)



Slika 17. Izvođenje naredbe Block

Hatch: izrada ispuna



Slika 18. Izvođenje naredbe Hatch

3. Izrada speleološkog nacrt

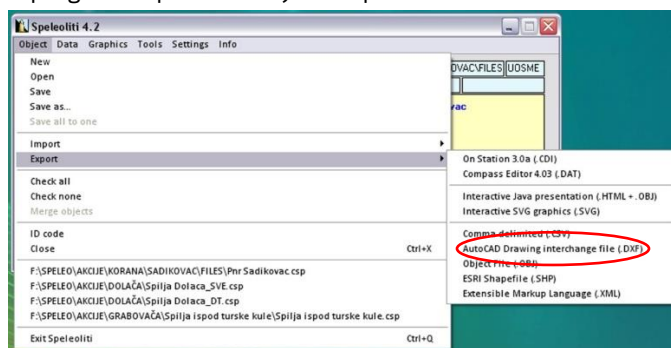
3.1 Izrada/unos poligonskog vlaka

1. Ako imamo neki manji objekt ili skicu, moguća je izrada poligonskog vlaka bez upotrebe specijaliziranih programa tako da u prostoru za modeliranje pokrenemo naredbu Draw – Polyline – specify start point – specify next point : @izmjerena duljina<kut u profilu, odn @prenešena tlocrtna duljina<azimut u tlocrtu (Sl. 7.).

Takav način izrade poligonskog vlaka zamjenjuje "konvencionalan" način da se poligonski vlak kutomjerom i ravnalom ucrtava u profil, a projicirana tlocrtna duljina prenosi u tlocrt pod određenim azimutom.

2. Izvoz poligonskog vlaka iz specijaliziranih speleoloških programa (Commpas, Speleoliti)

U programu speleoliti: Object-Export odaberemo AutoCAD Drawing interchange file (.DXF)(Sl. 19.).



Slika 19. Izvoz poligonskog vlaka iz programa Speleoliti

Otvoriti spremljen export iz speleolita Open – spilja xy.dxf

Speleoliti sortiraju poligonski vlak u pet slojeva (layera): layer 0: poligonski vlakovi s širinama, layer 1: poligonski vlakovi, layer 2: mjerne točke, layer 3: imena mjernih točaka, layer 4: visine mjernih točaka, tako da je bitno da ostali elementi nacrtu ne budu u tim slojevima jer će se oni u konačnici ugaziti.

Ako se u programu Speleoliti za točku ulaza pridodane geografske koordinate i nadmorska visina ulaza onda će dxf datoteka biti georeferencirana i time olakšan smještaj u prostor nacrtu.

3.2 Uvoz skeniranog radnog nacrtu

Preduvjet točne digitalizacije klasičnog nacrtu na milimetarskom papiru je pravilno skeniranje. Rub papira mora biti poravnat s rubom na skeneru, a poželjan format skena je JPG gustoće oko 300 dpi, kako bi svi detalji na nacrtu bili dovoljno jasni čak i kod velikog povećanja. Poželjno je da se skeniran nacrt uredi u nekom od programa za uređivanje slika (Paint i sl.). Format JPG se koristi zato jer on očuva originalne dimenzije.(Kukuljan, 2020.)

Koristiti naredbu Insert – Attach – Attach image. Slika će biti unešena u program, ali promjena veličine skeniranog radnog nacrtu da odgovara mjerilu će biti s naredbom: Modify – scale – specify entities – specify base points – specify scale factor – r – specify reference length (označiti kvadratić od 1 cm papiru radnog nacrtu) – specify new length (upisati stvarnu duljinu koja se projicirala na radnom nacrtu, npr. ako je nacrt u mjerilu 1:200, onda je kvadratić od 1 cm 2m) (Slika 16.).Skenirani nacrt se pridruži svojem sloju (npr. Scan).

Naredbom Move-specify base point-specify new point (Sl. 11.) skenirani nacrt će se preklopiti s poligonskim vlakom.

U Autocadu redosljed slojeva ne uvjetuje vidljivost, već su svi slojevi jednako vidljivi. Preklapanje i vidljivost elemenata nacrtu uređujemo naredbom Modify – Draworder – Specify entities.

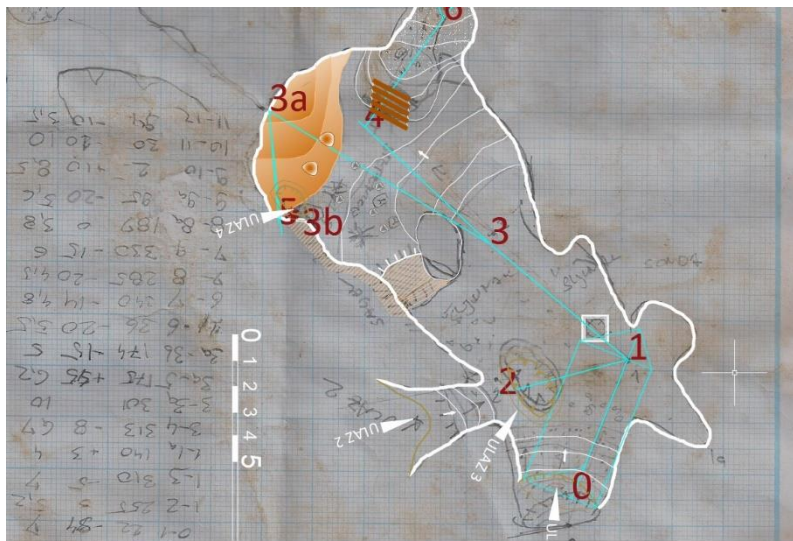
3.3 Crtanje

Precrtavanje nacrtu možemo izvesti na tri načina:

1. Crtanjem linija s više lomnih točaka (Polyline), naredba: Draw – Polyline (Sl. 7.). Prednost je što je linija neprekinuta i paletom Properties (Sl. 5.) može se jednostavno promijeniti sva svojstva linije (boja, debljina, vrsta linije, pa čak i smanjiti uglove na liniji).
2. Crtanje mišem naredbom Sketch – Record increment – Pen down – kod završetka iscrtavanja pritiskom na „enter“ kojim se iscrtano sprema. Rezultat je isto polyline, samo sa puno lomnih točaka što komplicira naknadno uređivanje linije (Sl. 20.).
3. Crtanje krivulje naredbom: Draw – Spline (Sl. 9.) dobiva se zaobljeniji nacrt, mana takvog načina crtanja je teško uređivanje linije na lomnim točkama.



Slika 20. Primjer crtanja kontura kanala naredbom Sketch



Slika 21. Digitalizacija radnog nacrtu s poligonskim vlakom i skeniranim radnim nacrtom u pozadini

Ako kod precrtavanja radnog nacrtu primijetimo odmak poligonskog vlaka od radnog nacrtu, precrtavamo po segmentima uz rotaciju, naredbom Rotate (Sl.12.) skeniranog nacrtu i prilagođavanje mjerama iz poligonskog vlaka naredbom Scale (Sl. 16.).

Kod crtanja krene se od obrisa zidova u profilu i tlocrtu, pa se nastavi crtanjem izohipsa poda, sedimenata, kamenja, oznake vertikalna, sjenčanje i ispune, te simbole i tekst.

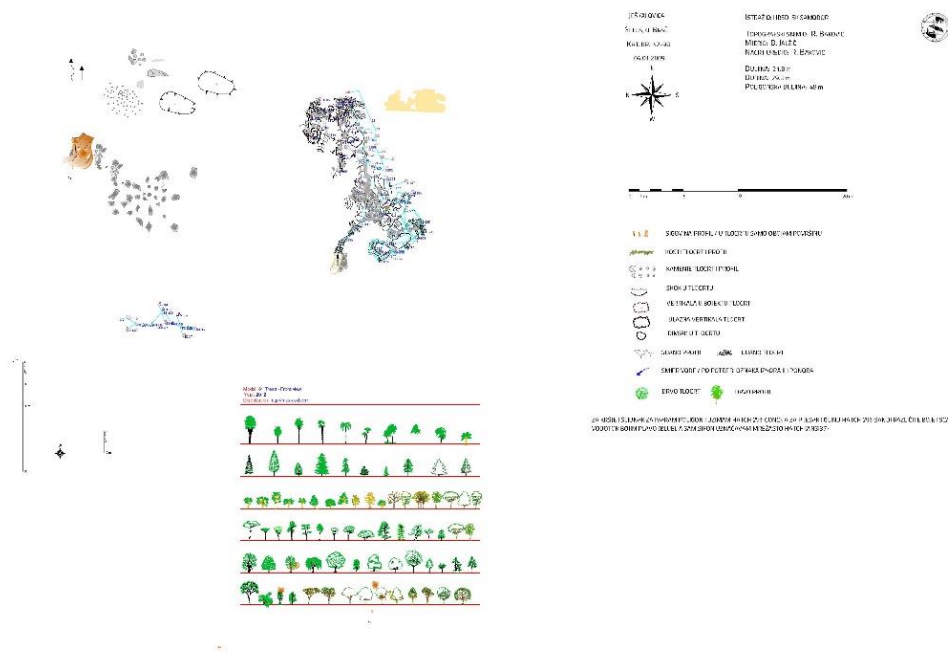
Svaki od dijelova nacrtu bi bilo praktično i korisno da je u vlastitom sloju (npr. sloj tekst).

Prednost AutoCAD-a je i kod obrade starih nacrtu. Skeniran stari nacrtu unesemo u program Insert-Pictures i podesimo mjerilo naredbom Scale uz pomoć grafičkog mjerila. Crtanjem polilinije po takvom nacrtu dobiva se stvarna duljina te se tako može rekonstruirati poligonski vlak. Ukupnu duljinu tada očitamo Lijevi klik-paleta Properties-Length.(Sl. 5.)

3.4 Uređivanje nacrt

Svakim nacrtom stvaramo paletu gotovih grafičkih rješenja nacrtu koju čine sastavnica, grafičko mjerilo, simboli, ispune, blokovi kojim obogaćujemo vlastiti autorski predložak, bitno je da sadrži većinu topografskih znakova i elemenata odabranih prema usuglašenim pravilima te koji se ustaljeno koriste prilikom izrade speleološkog nacrtu (Sl. 22). (Barišić, 2019.)

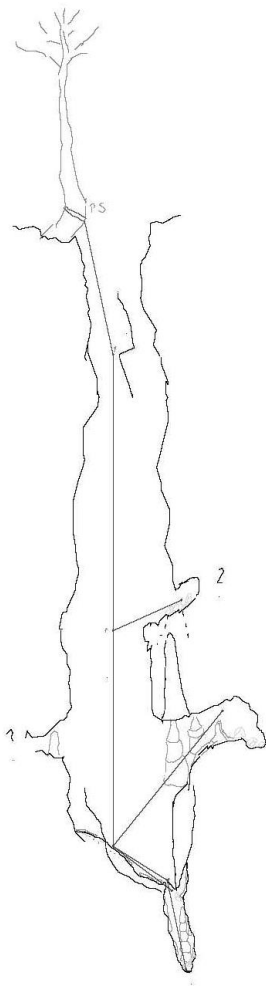
Korištenje naredbe Block (Sl. 17.) kojima stvaramo svoju bazu (npr. kamenja) značajno ubrzavamo proces precrtavanja radnog nacrtu. Nakon umetanja postojećeg bloka naredbom Insert, slijede naredbe Scale i Rotate kojom blok prilagođavamo nacrtu. AutoCAD ima mogućnost stvaranja ispuna, naredbom Hatch (Sl. 18.) kojom prostor dna možemo ispuniti definiranom ispunom za npr. šljunak ili zemlju. Kod izvršenja naredbe bitno je ucrtati zatvorene granice područja koje se ispunjava, zato je poželjna upotreba polyline tipa crte jer je lakše zatvaranje i kontrola granica ispuna.



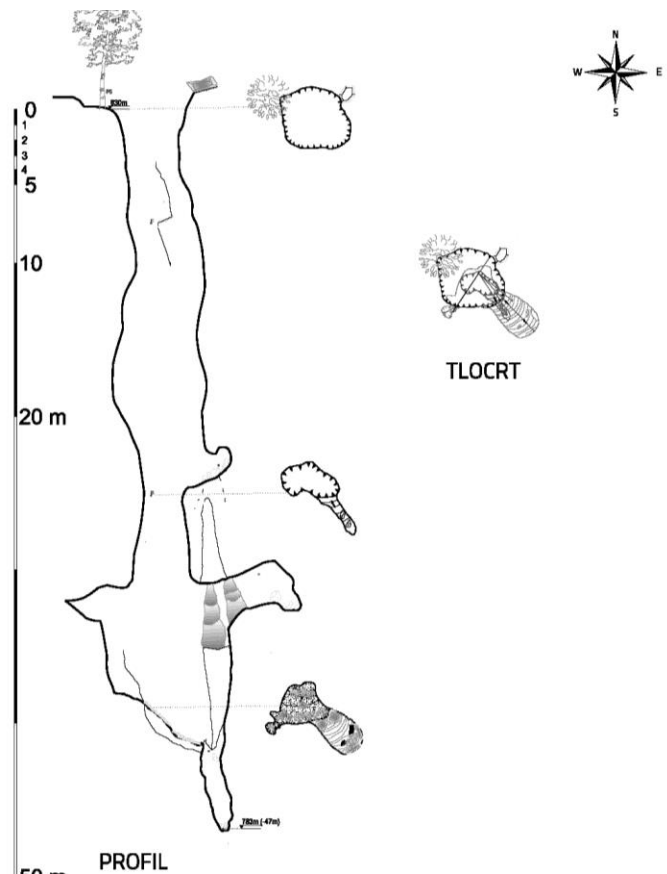
Slika 22. Paleta gotovih grafičkih rješenja

3.5 Digitalno topografsko snimanje objekata

Kod digitalnog snimanja (s programom PocketTopo) radni nacrt zamjenjujemo digitalnom skicom (Sl.23) nastalom u uređaju. Jedna od većih prednost kod digitalnog topografskog snimanja je što je lagan izvoz podataka u više različitih formata i prijenos na računalo. (Barišić, 2019.) Iz PocketTopo programa se radni nacrt i poligonski vlak izveze u Autocad dxf datotekom. Nepovezanost i izgled linija kod radnog nacrtu se isprave naredbom Pedit (Sl.15). Neki veći objekti kao što su sigovina ili kamenje naredbom Block(Sl.17) se grupiraju zbog lakšeg uređivanja.



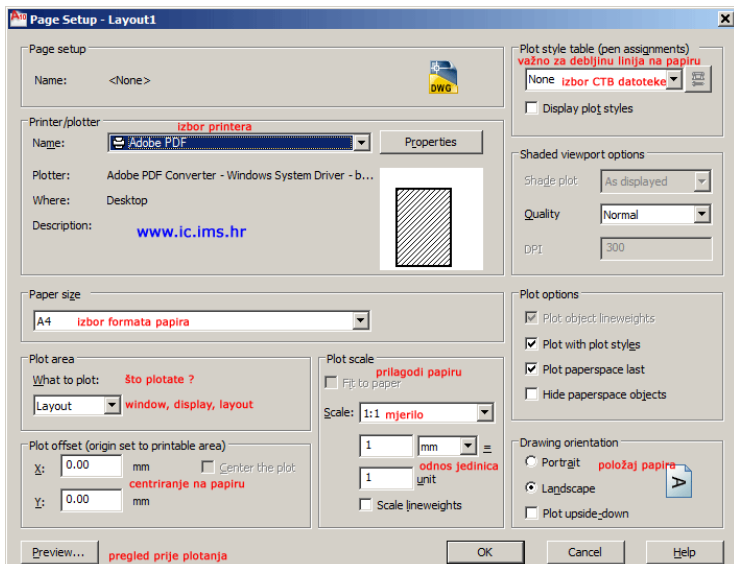
Slika 23. Radni nacrt izrađen u PocketTopu



Slika 24. Gotovi nacrt na temelju digitalnog radnog nacrt

3.6 Formiranje nacrt

Nakon dovršetka nacrt njegov konačan izgled definiramo u površini papira naredbom Layout, koji predstavlja papir u kojem se prikazuje crtež iz modela u određenom mjerilu. Desni klik-Page setup manager...New definiramo mjerilo, veličinu papira, printer (Sl. 25.). (www.ic.ims.hr, tutorial za AutoCAD 2010.)

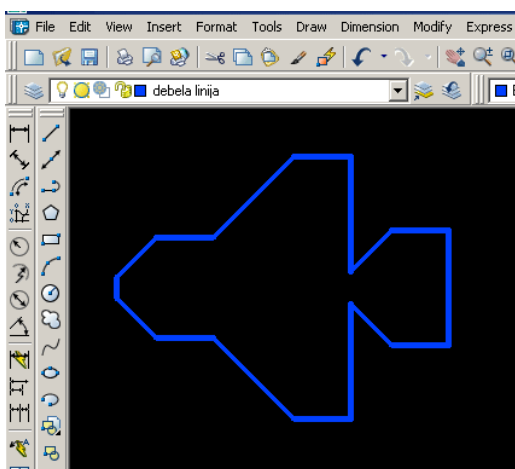


Slika 25. Postavka stranice

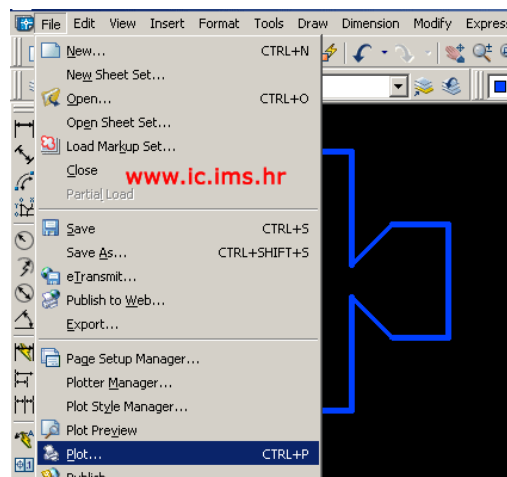
Prijenos elemenata iz prostora za modeliranje izvodi se naredbom Viewport: Layout-Viewport-Polygonal (Rectangular). Pojavljuje se nacrtano i tada prilagođavamo mjerilo i izgled željenom nacrtu. U prostor papira unosimo podatke o objektu, oznaka sjevera, mjerilo, legendu.

Print/izvoz

U Autocad-u se ispis naziva PLOT. Dakle kada završite crtež možete ga isprintati na pisač (PLOTER) ili neki virtualni printer u obliku formata (JPG, PNG, PDF, itd.). Plotanje crteža (nacrtu) vrši se preko već unaprijed pripremljene CTB datoteke sa podešenim debljinama i bojama linija. Ako se crtež u AutoCAD-u želi poslati kao sliku JPG ili PNG ili pak umetnuti u Word ili Excel document postupak je sljedeći:



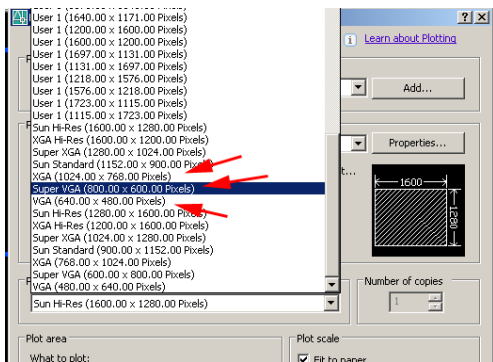
Slika 26. Crtež koji želimo printati



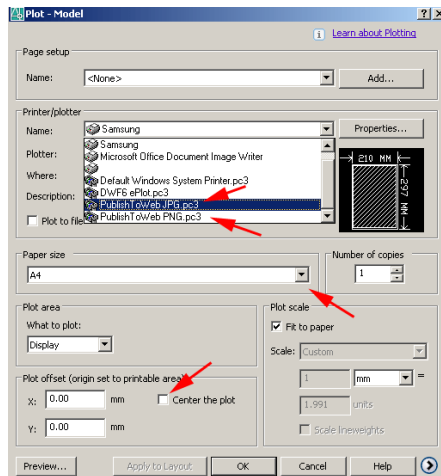
Slika 27. Pokretanje naredbe Plot

Potom izaberite za Printer/plotter "PublishToWebJPG.pc3" ili PNG ili PDF opciju.

Uključite opciju "Center the Plot". Kasnije se odabere veličina papira (Sl. 28.).



Slika 28. Odabir veličine papira



Slika 29. Podešavanje prije izvođenja naredbe Plot

Odabirom veličine papira, pozicije i tipa plotera pokrene se printanje (Sl. 29.). (www.ic.ims.hr, tutorial za AutoCAD 2010.)

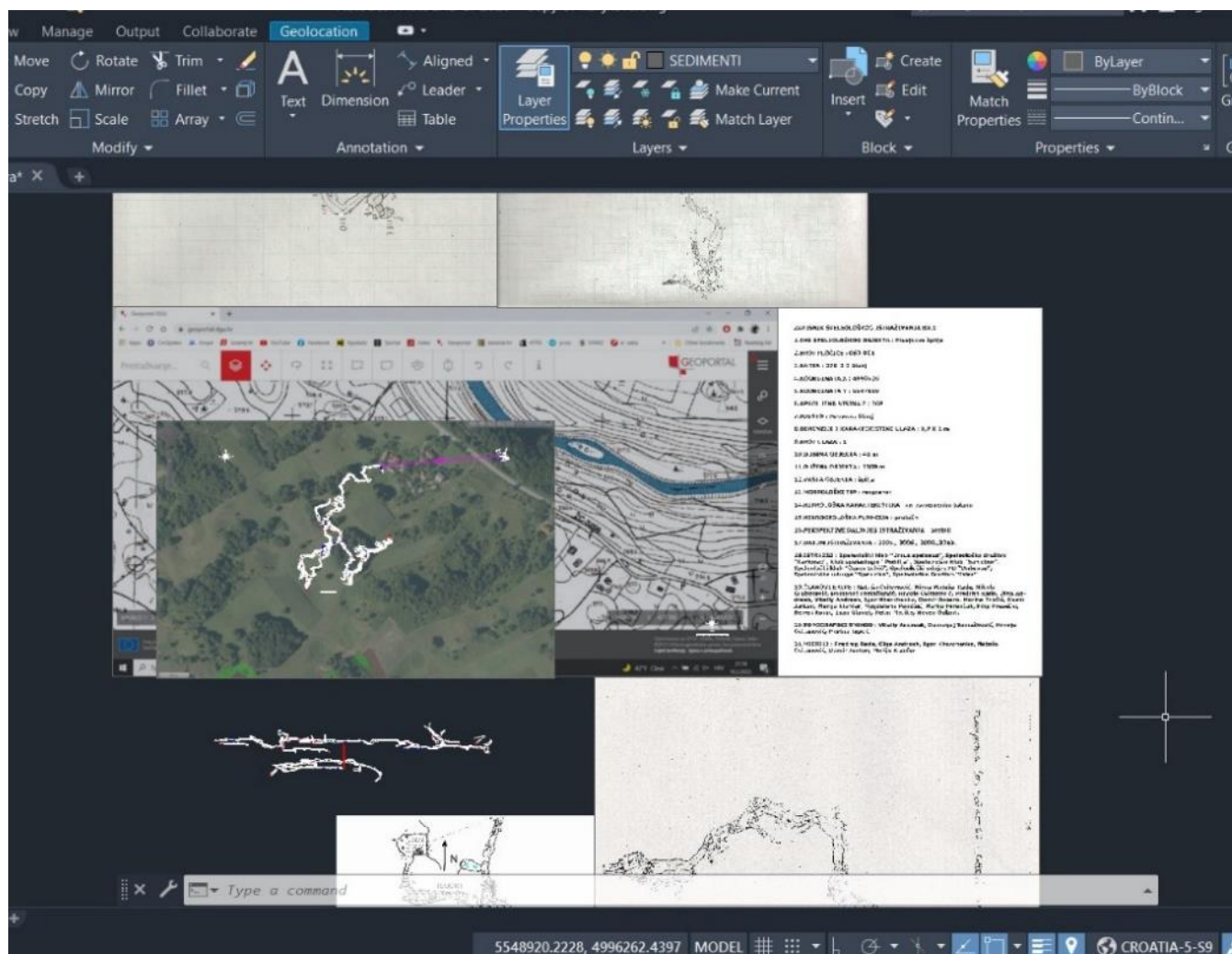
4. Iskustvo korištenje Autocad-a u speleologiji

Činjenica da AutoCAD nije crtački program nego napredni inženjerski program ima svojih prednosti i mana.

Prihvatanje AutoCAD-a kao glavnog programa za korištenje u speleologiji nudi brojna rješenja i prednosti. Velika prednost je sveobuhvatnost jer prostor za modeliranje nije samo računalna zamjena za crtaču dasku, već prostor za obradu svih podataka speleološkog istraživanja. U prostor za modeliranje možete uvesti sve radne nacрте nekog kompleksnijeg istraživanja bez većih opterećenja za izvođenje programa jer se svi grafički prilozima pozivaju s određene podatkovne lokacije te nisu umetnute u program (upravljanje takvim vanjskim objektima vršimo paletom External References). Moguće je spajanje i na WMS server i korištenje topografskih karata i orto-foto podloga u podlozi. Također je moguće i da se neka tema tekstualno obradi u AutoCAD-u (Sl. 3.) što je praktično kod izrade prezentacija i plakata gdje se koristi nacrt. Kod obrade i digitalizacije podataka Flankove spilje 2010. g. bili su poznati prostorni podaci i udaljenosti svih istraženih objekata u okolici, jer je u programu bio ubačen nacrt obližnje Jambričeve spilje (Sl. 28.). Na tom istraživanju kao prednost se pokazala što nije bilo bitno u kojem mjerilu crtače ekipe crtaju jer je prilikom crtanja mjerilo uvijek 1:1. Kasnije se nacrt može prilagoditi bilo kojem prikladnom mjerilu.

Kod digitalnog snimanja speleoloških objekata podatke prenosimo na računalo, za daljnju obradu u specijaliziranim speleološkim programima za vizualizaciju i manipulaciju objektima (Compass, Therion) te naknadno doradivanje skica u vektorskim programima (Barišić, 2019.). Sve to možemo napraviti u AutoCAD-u. U budućnosti, razvojem crtanja spilja 3D skenerima prednost korištenja AutoCAD-a će biti još veća zbog njegove mogućnosti rada s point cloud-ovima (set prostornih točaka koje 3D skener napravi)

Mana korištenja Autocad-a je njegova kompleksnost. U pravilu korisnik bi trebao raspolagati puno širim znanjem o programu nego što je potrebno za samu digitalizaciju nacрта. Postoji i problem njegove cijene koja se kreće između 500 i 1500€ ovisno o korištenom modulu, te je korištenje ograničeno uglavnom na postojeće poslovne korisnike programa.



Slika 30. Radna površina prilikom digitalizacije nacrta Flanjčke spilje

5. Zahvala

Zahvaljujem se svim članovima speleoloških ekipa prilikom izrade speleoloških nacrta na kojima sam radio i lektorima ovog rada: Tatjani Vujnović i Robertu Bakoviću.

6. Literatura

Barišić Teo, 2019: Speleološki nacrt - topografsko snimanje i simboli. U Rnjak G., (ur.) 2019: Speleologija, II. izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Planinarsko društvo sveučilišta Velebit, Hrvatski planinarski savez, Hrvatska gorska služba spašavanja, Speleološko društvo Velebit, Zagreb.

Cindrić Ivan, Tutorial za AutoCAD 2010. URL: <https://ic.ims.hr/>

Kukuljan Lovel, 2020. Digitalizacija speleoloških nacrta u Adobe Illustrator-u - instruktorski rad za stjecanje kategorije Instruktor speleologije HSS-a