

**GRAĐEVINSKI
FAKULTET -
ZAVOD ZA
KONSTRUKCIJE**

**PREDMET:
MOSTOVI**

Sastavio:
Vlašić,

Zagreb, 2003. (2010.)

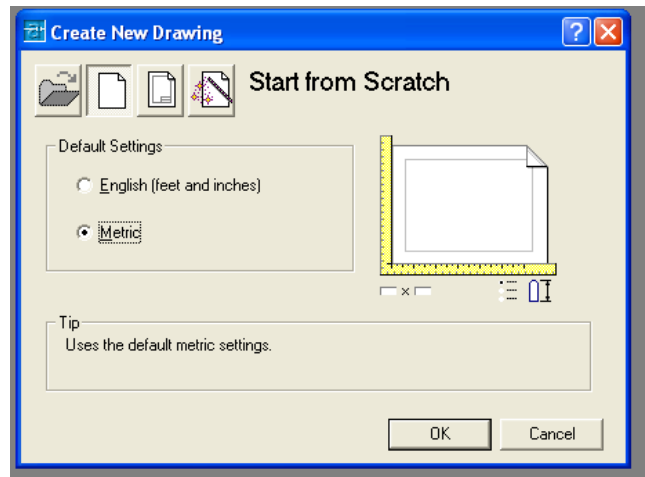
UPUTE ZA IZRADU NACRTA POMOĆU
PROGRAMA

ACAD

Crtaње u ACADu može i mora postati vaše oruđe ako se želite baviti projektiranjem. Cilj ovog priloga nije da vas nauči korištenju ACAD naredbi i alata za crtanje već da vam pomogne nekim savjetima i trikovima kako da vaš rad bude što pregledniji, točniji i jednostavniji za eventualne izmjene i dopune. Crtež u ACADu može biti jednako "lijep" ili "ružan" kao i onaj izrađen olovkom. Njegove estetske karakteristike biti će uz neupitnu točnost sadržaja jedan od kriterija za ocjenjivanje vašeg programa.

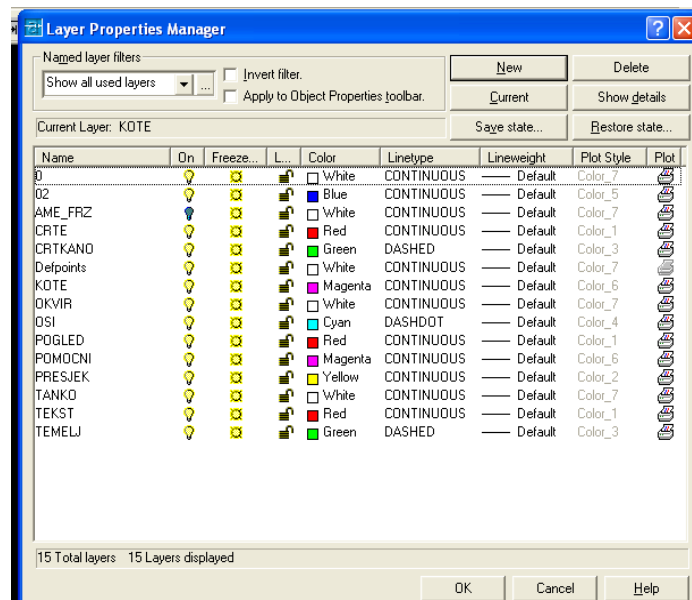
POČETAK

Kod stvaranja novog crteža (tzv. Start from Scratch prozor) obavezno odabrati "METRIC" opciju tako da korištene mjerne jedinice odgovaraju onima koje se koriste na našem području (metri, centimetri, milimetri...).



LAYER-i

Kada vas dočeka prazan ekran (koji je po defaultu crne boje – ako nije podesiti ga u crnu preko TOOLS->OPTIONS->DISPLAY->COLORS) prva stvar koju ćete napraviti trebalo bi biti definiranje layera. Vrste layera, njihove boje i funkcija dane su na slici ispod. One linije koje su crtkane ili crta-točka potrebno je u ovom prozoru definirati kao takve. Debljine linija NE DIRATI u ovom prozoru (one će se kasnije definirati preko naredbe plot styles).



MJERNE JEDINICE

Potrebno je odlučiti u kojim mjernim jedinicama crtati. Ako je riječ o crtežu nekog betonskog mosta (kakvi i dolaze u okviru ovog programa) te jedinice su centimetri, a ako je objekt koji se crta metalni jedinice su milimetri. Dakle, jedna autocad jedinica biti će jednaka jednoj izabranoj mjerne jedinici ali samo na dijelu crteža na kojem crtamo u temeljnom mjerilu (vidi idući odlomak).

MJERILA

Ovisno od veličine prepreke koju most savladava i okvirne maksimalne duljine papira na koji će se crtež plotati (1m) možemo predvidjeti koje mjerilo koristiti. Uobičajena mjerila su:

UZDUŽNI PRESJEK, TLOCRT, POGLED – 1:100, a ako ne stane 1:200, 1:500, 1:1000

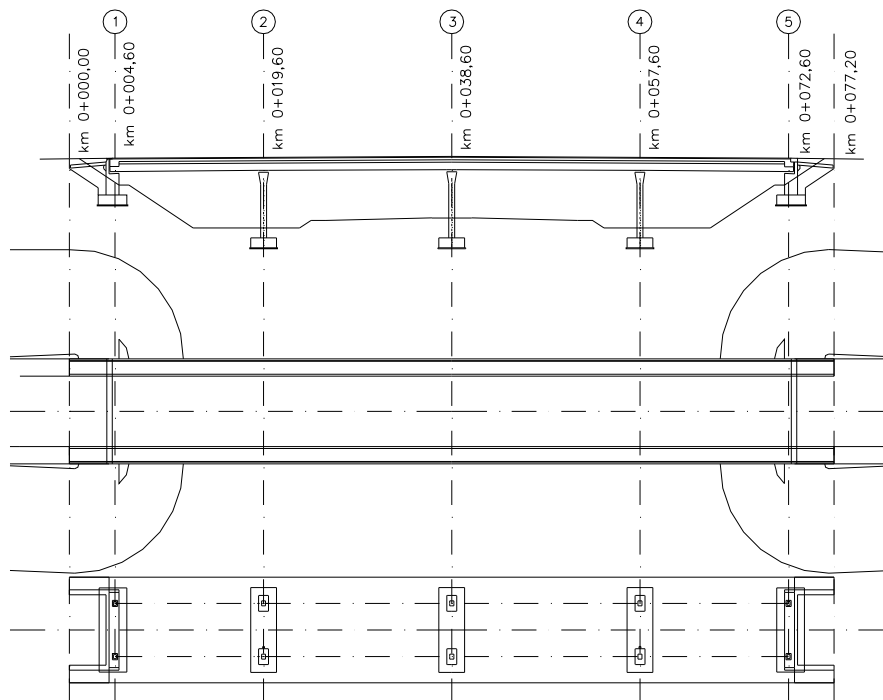
POPREČNI PRESJEK– 1:50

Na jednom crtežu uvijek će postojati više mjerila jer uz uzdužni presjek obavezno mora biti priložen i poprečni, a ponekad i detalji. Tada je potrebno odlučiti koje mjerilo će biti "temeljno" odnosno za koji dio crteža će vrijediti: 1 autocad jedinica = 1 stvarna mjerna jedinica (1 a.j.=1 cm). Kod crtanja programa iz mostova kao temeljno mjerilo potrebno je usvojiti 1:100 jer su okviri, sastavnice, veličina slova i elementi kota podešeni za plotanje u tom mjerilu. To je ionako mjerilo koje će na većini crteža biti najviše zastupljeno. Dakle svi dijelovi crteža u mjerilu 1:100 crtati će se sa unosom stvarnih mjernih jedinica dok će se za ostala mjerila korigirati unos (za mjerilo 1:50 stvarne mjerne jedinice će kod crtanja biti uvećane puta 2, za mjerilo 1:200 stvarne mjerne jedinice će se dijeliti sa 2, za mjerilo 1:500 dijelimo sa 5 itd.).

FORMAT NACRTA

Visina papira na kojem će nacrti biti plotani je kao ona papira A4 dok njegova duljina ovisi o duljini mosta i odabranom mjerilu a ne bi smjela prelaziti 1m (ili 10000 autocad jedinica – 100cm x 100). Dozvoljava se manje prekoračenje duljine da se ne bi moralo mijenjati mjerilo.

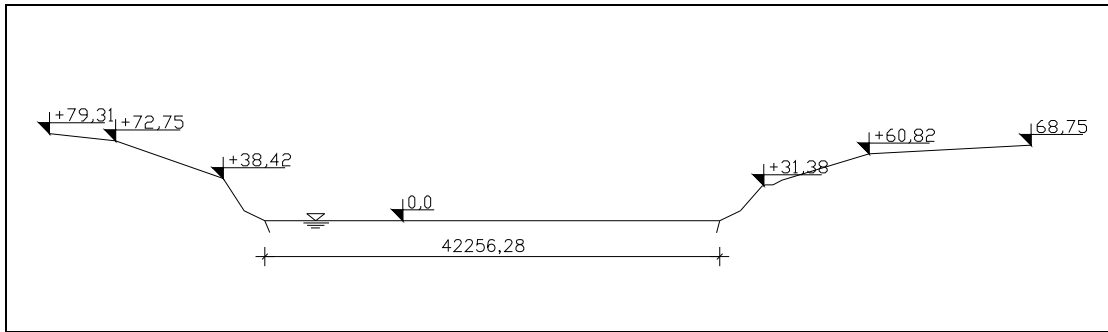
Definirani format nacрта potrebno je maksimalno iskoristiti da ne bi bilo nepotrebnih praznina i neiskorištenih prostora. Dobro je uzdužni presjek i pogled na most imati na jednom papiru, tlocrte na drugom, a poprečne presjeke na trećem ili objediniti što više spomenutih nacрта na jedan papir koliko to mjerilo dopušta. U skladu s tim osi upornjaka i stupova neka budu zajedničke za dva ili više nacрта ako su u istom mjerilu i ako se nalaze jedan ispod drugoga na istom papiru (vidi sliku na idućoj stranici!). Sve nacрте zajedno sa okvirima papira na kojima će se plotati smjestiti u jednu datoteku!



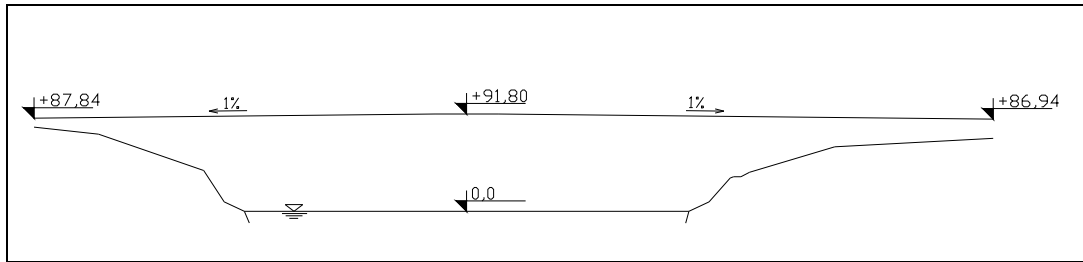
RAZRADA DISPOZICIJE

Svaki nacrt počinje analizom dobivenih podloga za projektiranje. Dakle, važno je prvo ucrtati profil terena i elemente nivelete. Most dolazi "između" njih. Ako je niveleta konveksna ili konkavna važno iz radiusa zakrivljenosti i nagiba tangenata odrediti elemente iskolčenja S i T. Na slijedećim crtežima može se vidjeti primjer početka razrade dispozicije za jedan lučni most.

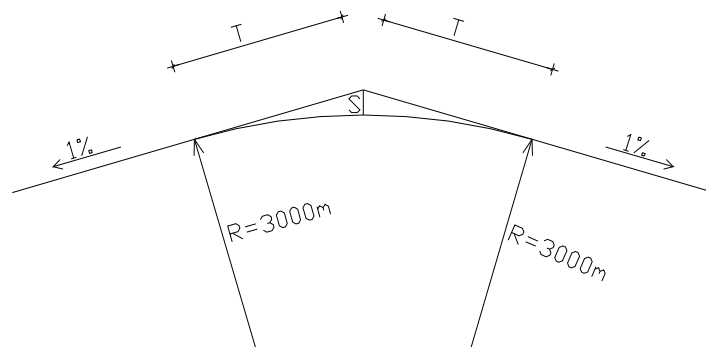
Između nivelete i razine terena potrebno je smjestiti konstrukciju mosta. Prvenstveno se to odnosi na luk čiji raspon i strelica ovise isključivo o dosad ucrtanim elementima ali i o slobodnom profilu koji zahtjeva da ispod mosta bude plovni put dimenzija 260x50m.



PREPREKA

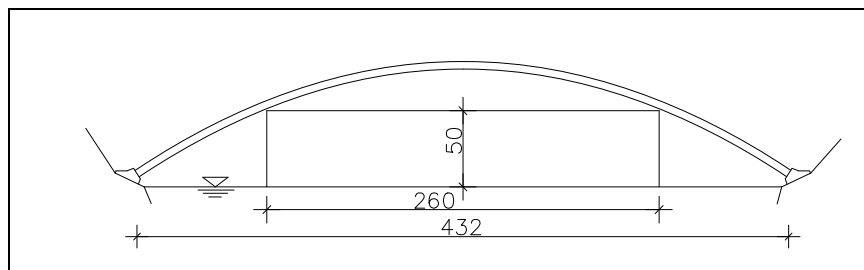


NIVELETA



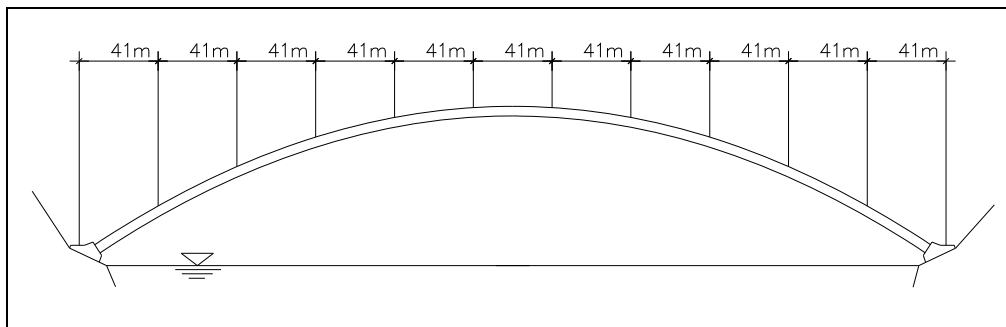
$$T = \frac{R}{2} \cdot \frac{s_1 + s_2}{100}$$

$$S = \frac{T^2}{2R}$$



Sada je potrebno odrediti raspone nadlučne konstrukcije odnosno udaljenosti između stupova koji dolaze između luka i nivelete. Ti rasponi određuju se iz tipa nadlučnog sklopa i dopuštenog odnosa h/L koji se za pojedine tipove konstrukcije nalazi u tablicama.

Dobivene su slijedeće osi stupova:



Daljnje određivanje dimenzija stupova i elemenata nadlučnog sklopa nije tema ovog separata ali je važno napomenuti da se svi elementi mosta moraju sagledavati odjednom i u međusobnoj interakciji a nikako odvojeno jer su međusobno ovisni. Nadalje, usporedno s razradom uzdužne dispozicije mosta mora se rješavati i poprečna dispozicija jer, kao što je maloprije pokazano, o visini konstrukcije ovisi razmak između stupova dok s druge strane dimenzije stupova ovise o težini rasponskog sklopa koji je opet vezan uz visinu konstrukcije. Dakle, rješavanje dispozicije je složen problem koji zahtjeva istodobnu analizu svih elemenata i mnogo "crtačkog" posla kako bi se došlo do najoptimalnijeg rješenja.

Još je važno definirati količinu detalja koje crtamo. Ako je riječ o idejnom nacrtu (kakav dolazi u sklopu programa) razina detalja koja se ucrtava dana je u separatima sa vježbi. Pritom je važno napomenuti da se nacrt crta počevši sa osnovnim elementima strukture, a postepeno se dodaju svi ostali elementi završno sa opremom mosta. No, bez obzira kada se ti elementi crtaju, od početka je potrebno imati na umu gdje će se postaviti i u skladu s tim ostaviti dovoljno mjesta za njihovu ugradbu kako bi most u konačnici bio kompletan objekt kojem su svi dijelovi u službi funkcionalnosti i trajnosti. Npr. jasno je da ćemo elemente odvodnje ucrtavati unutar konstrukcije tek kada smo konstruktivno i crtački riješili njenu dispoziciju ali morali smo od početka misliti gdje će oni biti smješteni.

SADRŽAJ NACRTA UZDUŽNOG PRESJEKA

Uzdužni presjek je nacrt pogleda na presječenu konstrukciju u uzdužnom smjeru. Ravnina presjeka uobičajeno se uzima kao vertikalna ravnina u osi mosta. Svi dijelovi mosta koji su presječeni ovom ravninom crtaju se podebljano (layer PRESJEK). Dakle, kada se pregledava nacrt uzdužnog presjeka odmah mora biti jasno vidljivo koji su dijelovi presječeni, a koji su u pogledu. To se odnosi i na upornjake i stupove kao i na rasponsku konstrukciju. Oni dijelovi mosta koji su pod zemljom, a nisu presječeni crtaju se crtkano. Osi stupova i upornjaka crtaju se linijom dash-dot. Na ovom nacrtu ne ucrtava se ograda mosta. Niveleta mosta mora biti izvučena iznad crteža i na njoj označeni dijelovi u nagibu i dijelovi u krivini sa brojčanim oznakama nagiba, radijusa zakrivljenosti i elemenata iskolčenja vertikalne krivine. Osi mosta moraju biti označene pozicijama i stacionažama. Nacrt počinje i prestaje na udaljenosti od 3m prije i poslije kraja krila. Označiti sve presjeke na koje se pozivamo u drugim nacrtima. U naslovu ovog nacrtu mora biti istaknuta oznaka presjeka koji je definiran na nacrtu poprečnog presjeka i mjerilo (npr. UZDUŽNI PRESJEK A-A, M 1:100).

SADRŽAJ NACRTA POGLEDA NA MOST

Pogled na most je nacrt koji nam pokazuje kako će most izgledati kada se završi i kako će se uklapati u okoliš. U skladu s tim moraju biti prikazani samo oni dijelovi mosta koji će biti vidljivi promatraču sa strane. Obavezno je ucrtati ogradu mosta.

SADRŽAJ NACRTA TLOCRTA GORNJEG USTROJA

Crtaju se elementi vidljivi kada most gledamo u pogledu odozgo. Elementi koji nisu vidljivi iz tog pogleda a pripadaju gornjem ustroju crtaju se crtkano. Obavezno ucrtati prijelazne naprave i elemente odvodnje. Također se crtaju nasipi mosta sa bermom. Mora biti vidljiv početak mosta (početak ograde). Označiti sve presjeke na koje se pozivamo u drugim nacrtima. Obavezne linije osi stupova i upornjaka sa pozicijama i stacionažama.

SADRŽAJ NACRTA TLOCRTA DONJEG USTROJA

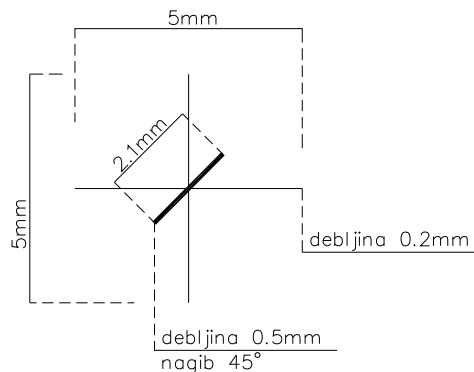
Crta se pogled na elemente donjeg ustroja odozgo kao da još nije postavljen rasponski sklop. Znači vidljivi su ležajevi, tlocrtna dimenzije stupova i upornjaka sa krilima i konzolama, prijelazne ploče, temelji se crtaju crtkano. Crtkano su naznačeni i obrisi rubova rasponskog sklopa. Uz ovaj nacrt obično se crta i tlocrtni raspored ležajeva sa oznakama tipa i dimenzija ležaja.

SADRŽAJ NACRTA POPREČNIH PRESJEKA

Poprečni presjeci koji moraju biti nacrtani su oni s pogledom na prednju stranu upornjaka i s pogledom na stupove. Obično se crta i poprečni presjek s pogledom na stražnju stranu upornjaka. Za svaki od tih nacrti mora biti označeno gdje je načinjen presjek (te oznake su prikazane u uzdužnom presjeku i u tlocrtu) i u skladu s tim svi presječeni dijelovi crtaju se podebljano (layer PRESJEK). Pri tome se prvenstveno misli na glavne nosače dok presječeni sekundarni dijelovi (kolnički zastor, rubnjaci, vijenci, ograda, hodnik) mogu biti crtani tanje kako bi najuočljivija bila rasponska konstrukcija. Kod poprečnog presjeka s pogledom na upornjak obavezno crtati nasip. Dijelovi mosta ispod razine terena (dijelovi stupova, upornjaka, temelji) crtaju se crtkano. Dijelovi poprečnog presjeka u nagibu (kolnik, hodnici, vrhovi nadglavne grede i klupe upornjaka, vrhovi stupova) moraju imati strelicom označen smjer nagiba i tekstualno iznos nagiba. Označiti osi nosača i os mosta. Pismeno opisati dijelove poprečnog presjeka sa njihovim visinama. Označiti sve presjeke na koje se pozivamo u drugim nacrtima.

KOTIRANJE

ACAD nudi različite stilove kotiranja i mogućnosti stvaranja novih. Za nacрте mostova u upotrebi je slijedeći stil. Strelica kote je po dimenzijama i debljinama:



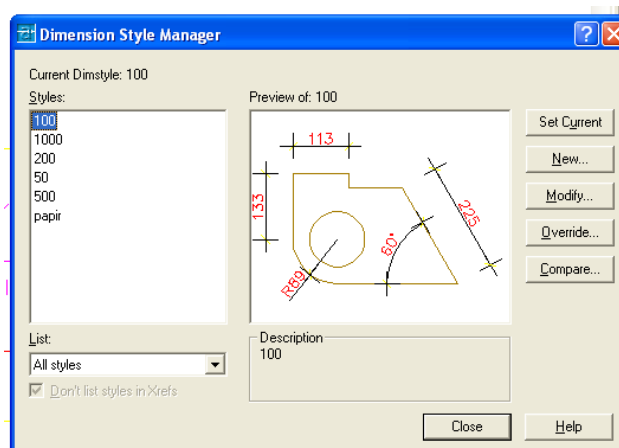
Potrebno je napomenuti da se pri crtanju ovakvog blocka sve dane duljine moraju uvećati za mjerilo plotanja (1:10). Linija kote je debljine 0.2mm (color MAGENTA).

Font za kotiranje je debljine 0.3mm (color RED), text style je T, visina teksta je 2mm (u mjerilu plotanja 20), a udaljenost od linije kote je 0.5mm (u mjerilu plotanja 5).

Mjerne jedinice kotiranja su one u kojima crtamo (temeljno mjerilo), u većini slučajeva to su centimetri. Znači za mjerilo 1:100 scale factor je 1.0, za mjerilo 1:50 scale factor je 0.5, za mjerilo 1:200 scale factor je 2.0 itd.

Točnost kotiranja je na milimetar.

Najjednostavnije je za svako mjerilo napraviti poseban stil kotiranja koji će se razlikovati samo po scale factoru. Stilovi se kreiraju i mijenjaju u izborniku DIMENSION->STYLE:



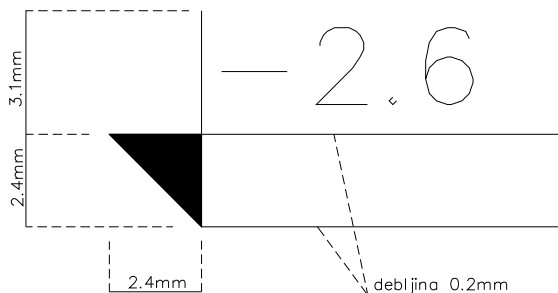
ŠTO KOTIRATI?

Uzdužni presjek	Rasponi i krila, ukupna duljina mosta, slobodni profili, temelji, elementi upornjaka
Pogled na most	Ako se nalazi na istom papiru kao i uzdužni presjek onda ništa, a ako je na posebnom papiru onda raspone i ukupnu duljinu mosta
Tlocrt – gornji ustroj	Širine prometnih traka, ukupna širina mosta, rasponi, ukupna duljina mosta, položaj elemenata opreme mosta
Tlocrt – donji ustroj	Rasponi, ukupna duljina mosta, elementi upornjaka, položaj i dimenzije stupova
Poprečni presjeci	Prometne trake, hodnici, ograde, širina mosta, ukupna širina mosta, vijenci, konstruktivne visine i širine nosača rasponskog sklopa, vute, svi elementi stupova gdje se mijenja njihov poprečni ili uzdužni presjek, razmaci stupova, visine stupova, razina terena, položaj i dimenzije temelja, slojevi asfalta

Sve kote povezati s glavnim osima (stacionažama ceste)!

VISINSKE KOTE

Visinska kota definira se blokom slijedećeg izgleda:



Visina teksta je 2mm (u mjerilu plotanja 20), font je isti kao i kod običnih kota.

Mjerne jedinice za kotiranje visinskim kotama su metri.

ŠTO KOTIRATI VISINSKIM KOTAMA?

Uzdužni presjek	Položaj nivelete u osima stupova i upornjaka i na krajevima mosta, visine temelja, visine stupova i upornjaka
Poprečni presjeci	Niveleta u osi mosta i kod rubnjaka, visine rubnjaka, visina vijenca, visina stupa i upornjaka, visina temelja
Vodotoci i plovni putovi	Visina srednje, visoke i niske vode

OZNAČAVANJE I TEKST

Sve tekstualne oznake unutar nacрта (stacionaže, opisi opreme, oznake nivelete, smjera kretanja, vodotoka...) pisane su veličinom fonta od 2mm (u mjerilu nacрта 20) i debljinom linija 0,3mm (color RED). Naslovi nacрта pisani su veličinom fonta 8mm (u mjerilu nacрта 80) i debljinom linija 0,5mm (color YELLOW). Naslovi presjeka moraju obavezno sadržavati oznaku presječne ravnine. Presječne ravnine su ucrtane u nacrtima debljinom linija 0,5mm (color YELLOW) i vrstom linija crta-točka. Svi naslovi moraju sadržavati mjerilo.

SASTAVNICA

Sastavnica dolazi na svaki pojedini papir nacрта u donji desni kut.

Sadržaj sastavnice je slijedeći:

GF	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU GRADJEVINSKI FAKULTET	
	ZAGREB Kačićeva 26	Tel.: 01/45-61-209 Fax.: 01/48-28-052
SADRŽAJ NACRTA: Tipski nadvožnjak Poprečni presjeci		
PREDMET:	MOSTOVI	
RAZINA OBRADE:	PROGRAMSKI ZADATAK – idejni projekt	
ASISTENT:	G.PUŽ	PREGLEDAO:
DATUM:	1.10.2003.	MJERILO: 1:50, 1:100
ŠKOLSKA GODINA:	2003./2004.	
IZRADIO:		SMJER: K

PLOTANJE

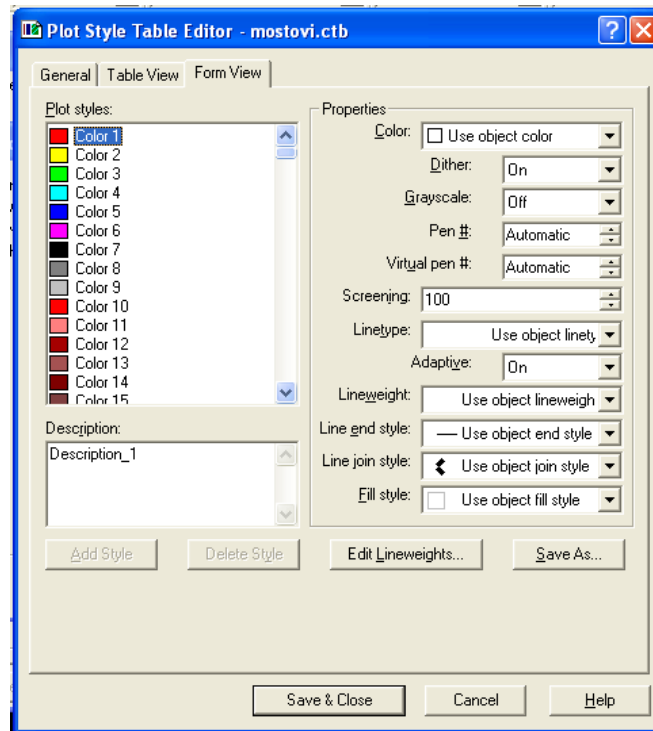
Nacrti se plotaju koristeći unaprijed kreiranu datoteku u PLOT STYLE MANAGERU tako da se svakoj boji pridruži pripadajuća debljina. Sve boje plotaju se crno!

Debljine linija za plotanje sa pripadajućim bojama su slijedeće:

MAGENTA: 0,2mm
RED: 0,3mm
YELLOW: 0,5mm
BLUE: 0,2mm
GREEN: 0,3mm
WHITE: 0,2mm
CYAN: 0,25mm

Do izbornika za definiranje ovih debljina dolazi se preko FILE->PLOT...->PLOT STYLE TABLE, NEW->START FROM STRATCH->(upiši ime)->PLOT STYLE TABLE EDITOR

Pojavi se slijedeći prozor:



Sada je spomenutim bojama potrebno pridružiti pripadajući LINEWEIGHT i COLOR->black.

Slijedeće je potrebno u PLOT SETTINGS potrebno podesiti veličinu papira i PLOT SCALE 1:10. U plot area se odabere WINDOW i označi dio koji se plota, a pod PLOT OPTIONS se odabere Plot with plot styles.