

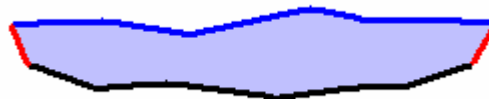
PROFIL - izračun volumna (kubatur)

1. Uvod

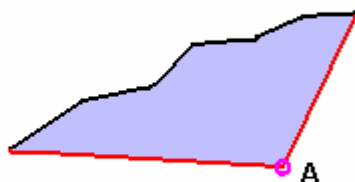
Modul PROFIL v programu GEOS omogoča med drugim tudi izračun volumnov na podlagi že obstoječih prečnih profilov. Sama metoda izračuna je že znana iz 'ročnega postopka', kjer se na podlagi površine prečnih profilov in medsebojnega razmaka dobi volumen. Bistveno za pravilnost izračuna je torej predvsem v površinah likov (prečnih profilov). Pri določevanju iskanja likov obstaja več načinov in sicer:



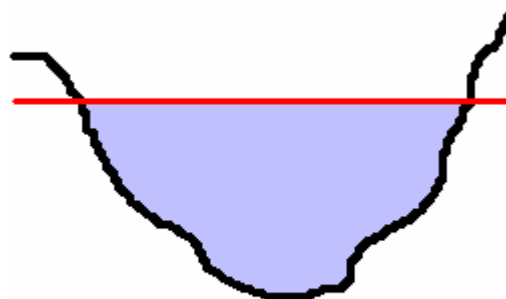
Povezava koncev profila



Spajanje koncev dveh profilov



Oba konca profila se povežeta na povezavo



Vključitev določene višine H_0

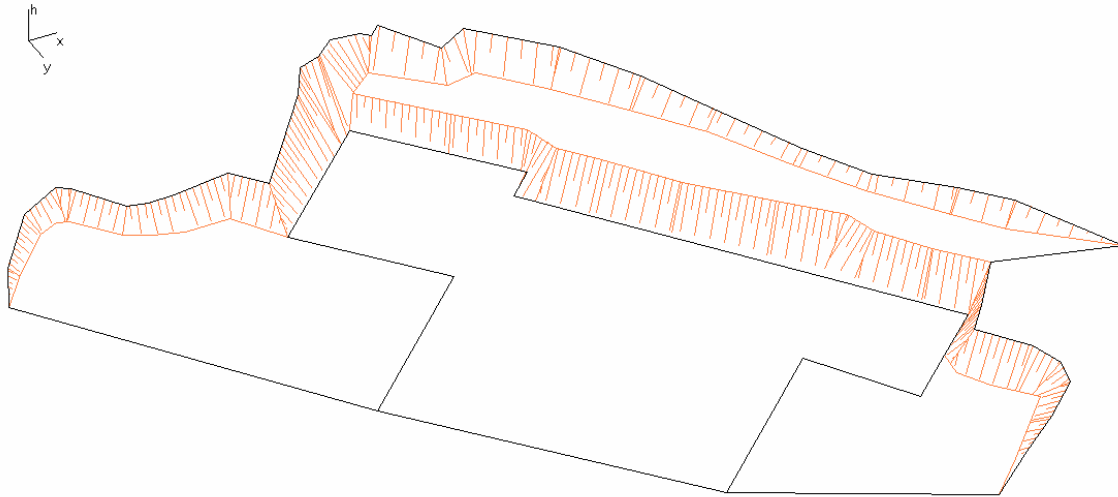
V praksi se najpogosteje pojavlja opcija s spajanjem dveh profilov, kjer eden predstavlja spodnjo in drugi zgornjo plast. Ta način bo v nadaljevanju tudi podrobneje opisan in prikazan na konkretnem primeru.

2. Kreiranje prečnih profilov za volumen - primer

2.1 Priprava podatkov in slike

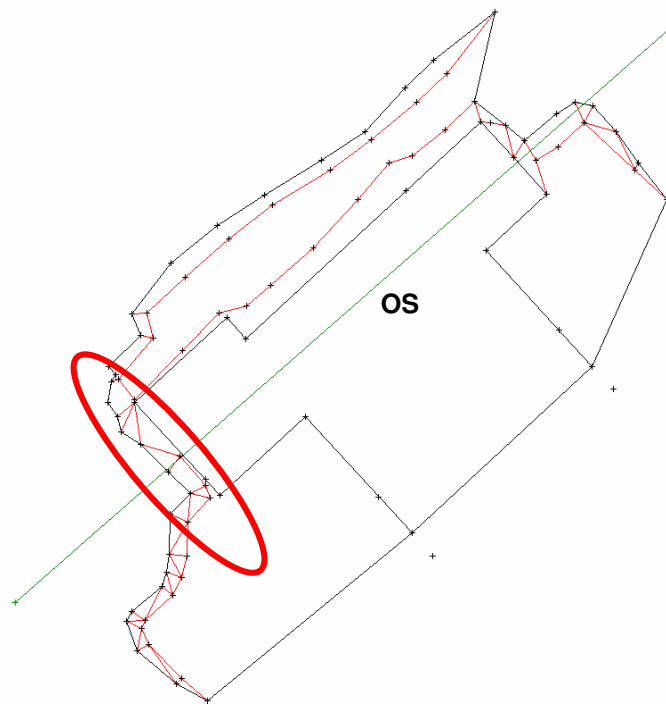
Pogoj da lahko spajamo profile je, da jih imamo že kreirane in to za vsako plast posebej v svojem nivoju. Pri kreiranju profilov je zelo priporočljivo, da jih naredi GEOS. Kajti če jih tvori uporabnik sam (snema in ročno poveže točke), lahko pride pri spajanju enega profila z drugim do problemov, če profila nista eden pod drugim ali če s samo povezavo ni vse v redu. Prav tako je samodejno generiranje profilov bistveno hitrejše in natančnejše.

Najprej moramo za vsako plast imeti posnete ustrezne terenske višinske točke, na podlagi katerih potem kreiramo povezave ali plastnice. Ker bomo samodejno generirali prečne profile, na terenu ni potrebno meriti točke po profilih, ampak je priporočljivo meriti karakteristične točke samo vzdolž linij - robov (če se gre za razne brežine) ali pa enakomerno po površini - mreži (če hočemo kreirati plastnice terena). Vse točke in povezave oziroma plastnice ene plasti nato prenesemo v en nivo, katerega je smiselno tudi logično poimenovati (npr. spodnja plast). Ker so osnova za izračun prečnih profilov povezave – padnice ali pa linije – plastnice, jih moramo seveda narediti.



3D slika, ki predstavlja izkop in tudi spodnjo plast

Za kreiranje prečnih profilov za izkop, je najbolje uporabiti za osnovo padnice oz. povezave, ki predstavljajo karakteristične linije brežin. Ker je smiselno postaviti os prečnih profilov v vzdolžni smeri našega volumna, je tam, kjer je hitra sprememba terena, priporočljivo narediti bolj gosto mrežo padnic. Padnice v bistvu predstavljajo stranice trikotnikov, ki povezujejo sosednje točke. Te padnice lahko naredimo ročno (Riši / Povezave) ali pa si pomagamo s pomočjo modula PLAST, ki generira mrežo trikotnikov in le-te potem pretvorimo v padnice (ukazi v Plast: Trikotniki / Mreža in / V povezave)

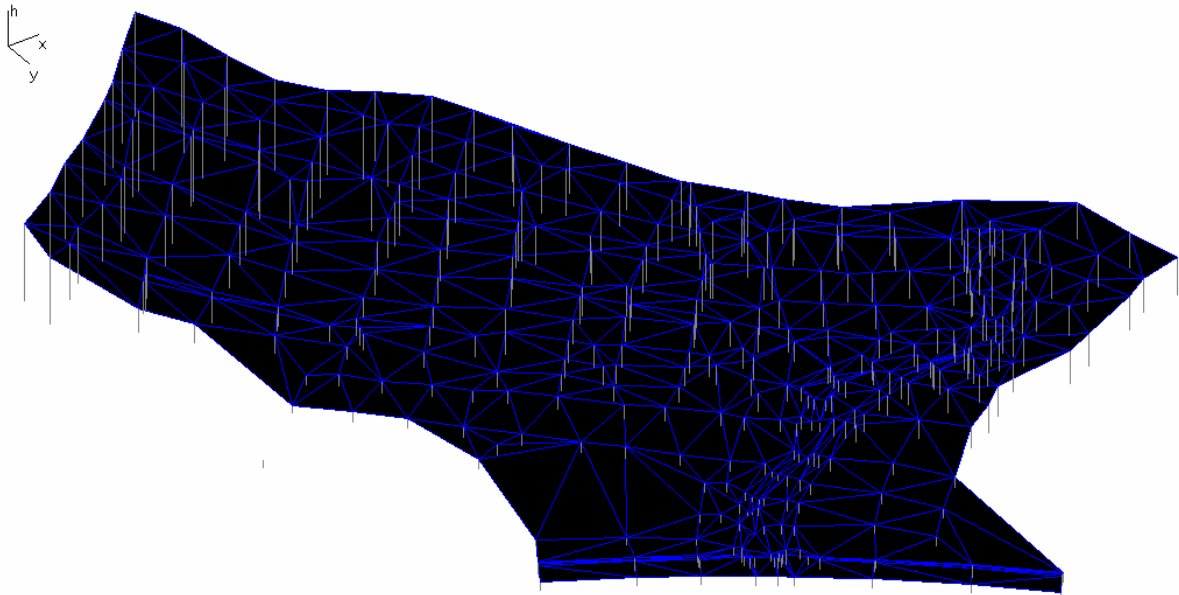


'Ročno' narisane padnice in robovi. Tam kjer je hitra sprememba terena, so padnice zgoščene.

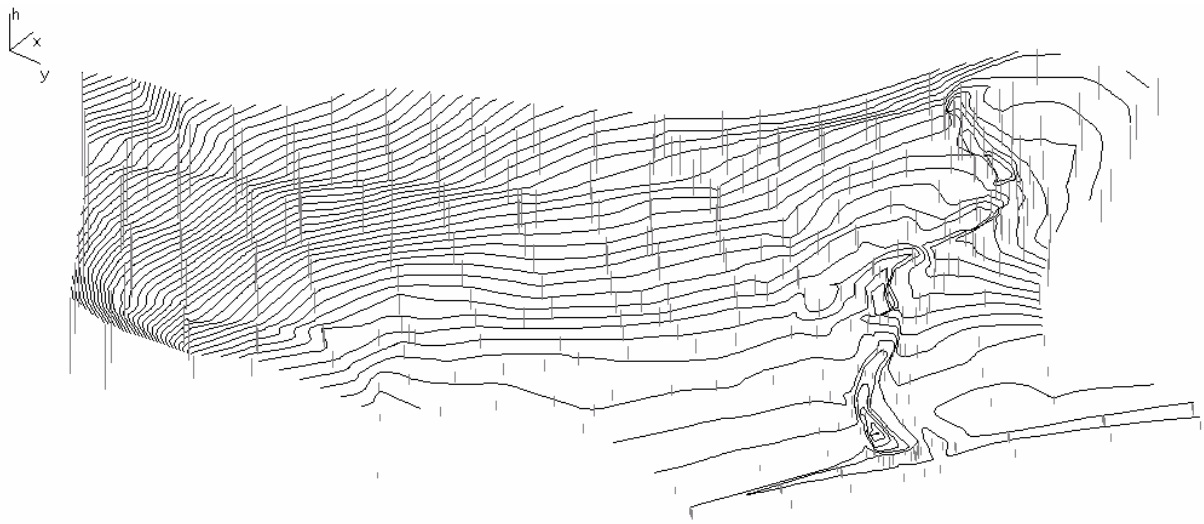
Za kreiranje prečnih profilov za teren pred izkopom, lahko uporabimo, namesto padnic in robov, 3D plastnice, katere naredimo ali ročno ali pa samodejno v modulu PLAST. Katera osnova se bo izbrala za kreiranje prečnih profilov (padnice/povezave ali plastnice/linije) zavisi od presoje uporabnika.

Končni cilj je, da ali povezave ali linije nudijo zadostno količino podatkov o 3D terenu.

Pomembno je namreč vedeti, da se točke profilov vedno generirajo samo na presečiščih med pravokotnicami na os in povezavami / linijami. Prav tako zaenkrat še ni možno imeti za osnovo povezave in linije istočasno, ampak samo ali povezave ali samo linije.



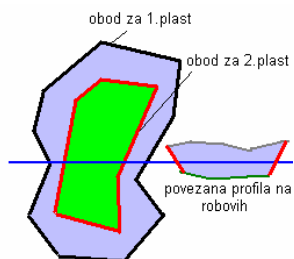
Mreža trikotnikov, generirana v PLAST na podlagi terenskih točk



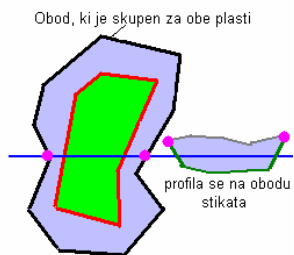
Kreirane plastnice na podlagi trikotniške mreže

2.2 Definiranje oboda za volumen

Naslednji zelo pomemben korak pred kreiranjem, je določitev oboda volumna. Vsak volumen ima dejansko enolični obod, znotraj katerega se izvaja izkop oz. nasutje.



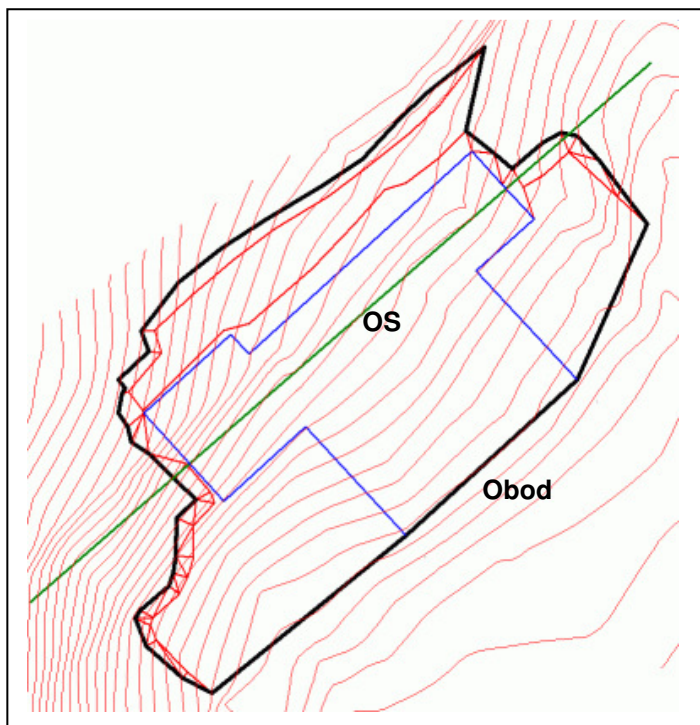
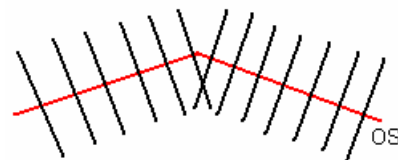
V kolikor bomo za vsako plast imeli svoj obod, je le-ta lahko v istem nivoju kot vse ostale povezave / linije za to plast. Pri izračunu površine se konca profilov samodejno povežeta v zaključen lik. Ta način je lahko neustrezen v primeru, če želimo profile še grafično prikazati v načrtu, ker se bosta tedaj profila prikazala nepovezano oz. ločeno.



Pri uporabi samo enega oboda za obe plasti, pa je obvezno, da je ta skupni obod v svojem ločenem nivoju. To je potrebno zaradi tega, ker se pri kreiranju prečnih profilov vedno upoštevajo samo vidni nivoji. Tako je vedno za kreiranje ene plasti potrebno imeti drugo plast izklopljeno. Pri tem načinu bo grafični prikaz v načrtu profila prikazal povezano, ker se na obodu stikata.

2.3 Določitev osi

Naslednji korak pred kreiranjem prečnih profilov je določitev osi, ki bo služila kot osnova za položaj prečnih profilov. Ta os se mora prav tako nahajati v svojem ločenem nivoju. Če smo jo že snemali na terenu (npr. os ceste) te točke samo povežemo. V kolikor pa točk za osi še nimamo, jih moramo dodati. To naredimo z ukazom Točke / Dodaj, kjer z miško vizualno v sliki izberemo položaj vseh potrebnih točk. Pri tem se bodo povezave že samodejno kreirale. Priporočljivo je, da os poteka v vzdolžni smeri izkopa / nasutja. V kolikor je obod volumna zelo zavita, bo morala tudi os potekati zavito. Pri takih lomljenih oseh je potrebno vedeti, da se lahko pri generiranju zgodi, da se, v kolikor so prečni profili preveč skupaj, ali so predolgi, med seboj prekrivajo. Take lome bo potem eventualno potrebno ročno prilagoditi oz. popraviti povezave profilov, če bi se sekala več kot samo dva profila in bi ta del volumna bil nerealen. Predvidevamo lahko, da se pri dveh sekajočih profilih vmesni volumni izravnajo - tisto kar se ne eni strani prekriva, se kompenzira z manjkajočim delom na drugi strani. V kolikor bi lomljena os preveč popačila sam lik, je priporočljivo potem volumen razdeliti na več posameznih volumnov, za katere narišemo ločene osi in jih tudi ločeno izračunamo.



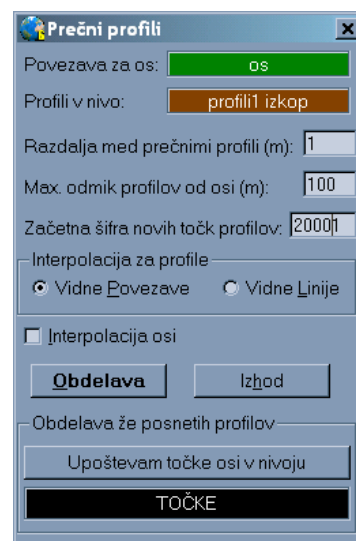
Prikaz oboda, osi in merodajnih povezav ter linij za generiranje prečnih profilov.

2.4 Kreiranje prečnih profilov

Ko imamo vse podatke pripravljene, lahko sprožimo ukaz **Obdelava / Profili / Tvorijo prečne – podatki**. Prikaže se naslednji dialog.

V tem dialogu moramo določiti:

- Povezava za os. Izberemo nivo, v katerem imamo že narisano povezavo za os.
- Prazen nivo za nove prečne profile.
- Razdaljo med prečnimi profili, minimalno je lahko 1m.
- Maksimalni odklik točk profilov od osi. Ta odklik mora biti zadostno velik, tako da znotraj padejo vse nove točke profilov. V kolikor imamo v sliki vidno samo elemente merodajne za generiranje, ni nič narobe, če je ta vrednost prevelika.
- Začetna šifra novih točk. Program ponudi samodejno prvo prosto točko, smiselno pa je, da podamo neko okroglo šifro, iz katere bo nedvoumno razvidno na kateri profil se točke nanašajo.
- Izbor merodajnih elementov slike za interpolacijo novih točk profilov. Izbere se lahko ali **Vidne povezave** ali **Vidne linije**.
- Stikalo **Interpolacija osi**. To stikalo moramo imeti obvezno izklopljeno, v kolikor smo sami dodajali točke osi, pri katerih so višine nerealne (so 0.0). Prav tako imamo to stikalo izklopljeno, ko ne želimo da se točke profilov interpolirajo na osi.

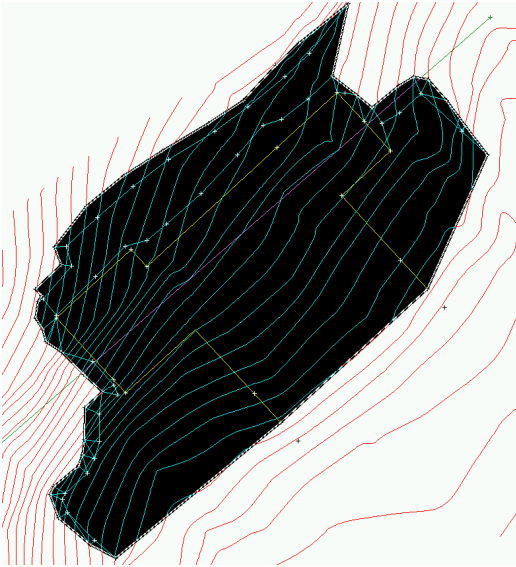


Spodnji del dialoga **Obdelava že posnetih profilov** ni pomemben za kreiranje prečnih profilov in preračun volumna (že obstajajo). Stikalo 'Upoštevam točke osi v nivoju' pomeni, da se bo pri načrtih za prečne profile izračunavala relativna stacionaža glede na os profila. To je ponavadi takrat, ko želimo imeti stacionažo na osi 0.0, levo je negativno, desno pa pozitivno. Spodnji gumb pa omogoča izbor nivoja, v katerem se nahajajo te točke od osi.

Za začetek kreiranja profilov sprožimo ukaz **Obdelava**. Dialog se zapre in program tedaj zahteva določitev začetne ter nato še končne točke na osi. Pri tem je pomembno vedeti, da z določitvijo začetka in konca osi, določamo obenem tudi usmerjenost prečnih profilov, kajti levo in desno se nanaša na smer poteka po osi. Prav tako moramo obvezno za vsako novo plast vedno uporabiti isti začetek in konec, tako da so vsi prečni profili v različnih plasteh vedno na istem mestu (gledano v situaciji oz. tlorisu eden pod drugim).

Med določevanjem začetne točke ali še pred določitvijo končne točke na osi, moramo v primeru znanega oboda volumna, ta poligon tudi še obvezno določiti. To naredimo tako, da najprej pritisnemo na tipkovnici poljubno tipko (npr. N). Pojavi se že znani dialog za izbor nivojev, v katerem pustimo vklopljen-e samo nivo-je za obod volumna. Po izhodu nato v sliki z desnim gumbom miške (MD) kliknemo znotraj oboda, kjer se nam površina oboda trenutno inverzno obarva. Pri tem moramo biti pozorni na pravilnost poligona in v primeru, da se poligon pravilno ne obarva, nimamo pravilno izbrane nivoje. V primeru, da se poligon sploh ne obarva, pa je to signal, da topološko ta obod ni pravilen. Tedaj moramo točke in povezave preveriti ali se dejansko stikajo na pravih mestih in je poligon zaključen.



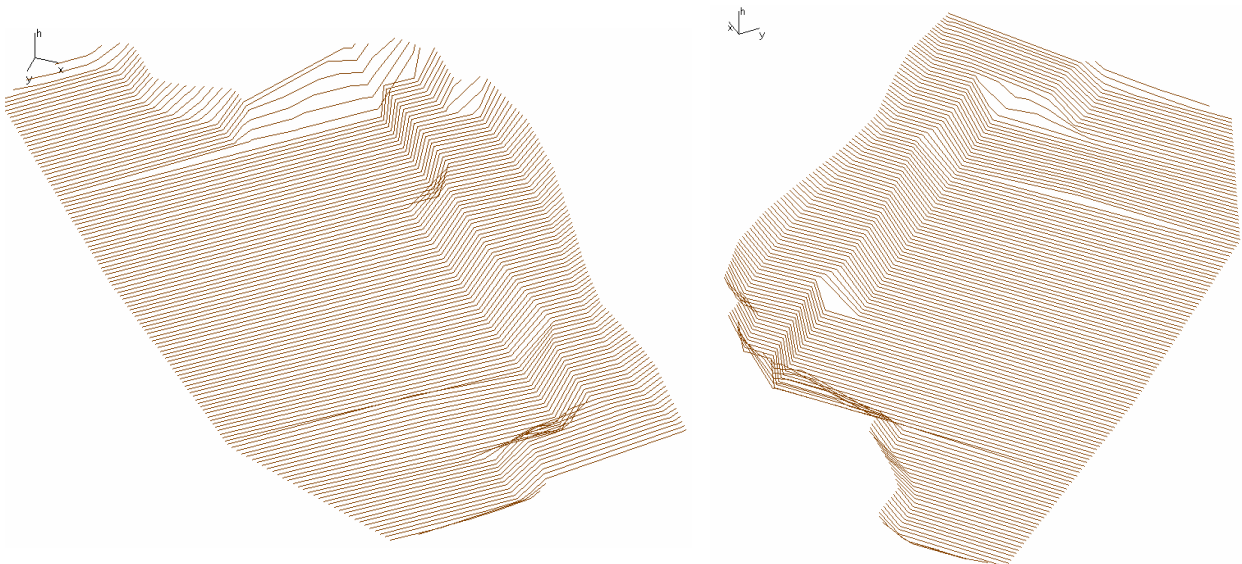


Trenutna slika izbranega obarvanega oboda.

Preden izberemo končno točko na osi profilov, se moramo še prepričati, ali imamo v sliki dejansko vidne samo tiste elemente (linije ali povezave), kateri so merodajni za prečne profile. V kolikor ugotovimo, da imamo kaj preveč vidno ali pa da kaj manjka, to uredimo z vklopom / izklopom vidnosti nivojev v dialogu za nivoje, katerega dobimo med delom s pritiskom na funkcijsko tipko **F2**. Hitra prilagoditev vidnosti nivojev je tudi s kombinacijo tipk **Shift+F12**, kjer se izklopi tisti nivo elementa, na katerem se trenutno nahaja miška. Povrnitev tako izklopljenih nivojev dobimo s kombinacijo **Ctrl+F12**. Če je nivo aktiven, ga ne moremo izklopiti. Tedaj je najbolje predhodno aktivirati drugi nivo z **F11**, kjer se aktivira tisti nivo elementa, na katerem je trenutno miška.

Po izboru končne točke na osi, bo program prešel v izračun novih profilov, ki se tvorijo z interpolacijo na presečiščih osnovnic profilov in vidnih izbranih elementov slike. Osnovnice profilov potekajo od začetne do končne točke po osi s podanim korakom (razmak). Končni rezultat so novi profili, ki se nahajajo v svojem nivoju.

3D pogled na kreirane prečne profile izkopa



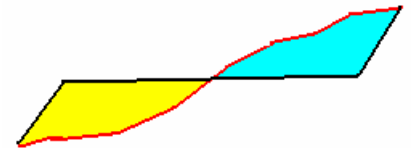
Zgoraj opisani postopek kreiranja prečnih profilov moramo narediti za vsako plast posebej. Bistveno pri tem je, da so profili v svojih ločenih nivojih in da vedno izberemo isto usmerjenost na isti osi.

3. Izračun volumna

Ko imamo narejene vse potrebne prečne profile po plasteh, preidemo na izračun volumna z ukazom **Obdelava / Profili / Volumen**. Prikaže se naslednji dialog:

- V polju **Zapisnik volumna** izbiramo obliko zapisnika. **Površine** pomeni, da bo zapisnik krajše oblike, kjer so izpisane samo posamezne površine profilov, vmesne razdalje ter vmesni volumni. **Vse** pomeni, da bodo v zapisniku vsi podatki o profilih, to so lokalne stacionaže in višine ter izračunane površine s težiščem. Stikalo **S stacionažo Y** se uporabi v redkih primerih in to tedaj, ko smo prevzeli prečne profile v formatu PLATEIA (PRE), kjer je stacionaža za vsak posamezni profil zapisana v Y koordinati in želimo te stacionaže imeti zapisane.
- Polje **Površina prečnih profilov** je namenjeno za izbor metode določitve iskanja površine profilov. Podrobneje je to že opisano v uvodu. V našem primeru izberemo stikalo **S spajanjem prečnih profilov v nivoju**. Opciji **NAD** in **POD** pustimo sedaj izklopljeni, ker vemo, da se profili med seboj ne sekajo. V primeru, ko se pa profili med seboj sekajo, pa sta ti opciji zelo koristni, kajti dobimo podatek samo o tem, kaj je spodaj in kaj zgoraj. Oziroma povedano bolj razumljivo, podatek o kubaturi izkopa in nasutja. Za **NAD** se razume tisti del, kjer je spojeni profil zgoraj in **POD**, kjer je spojeni profil pod osnovnim profilom.

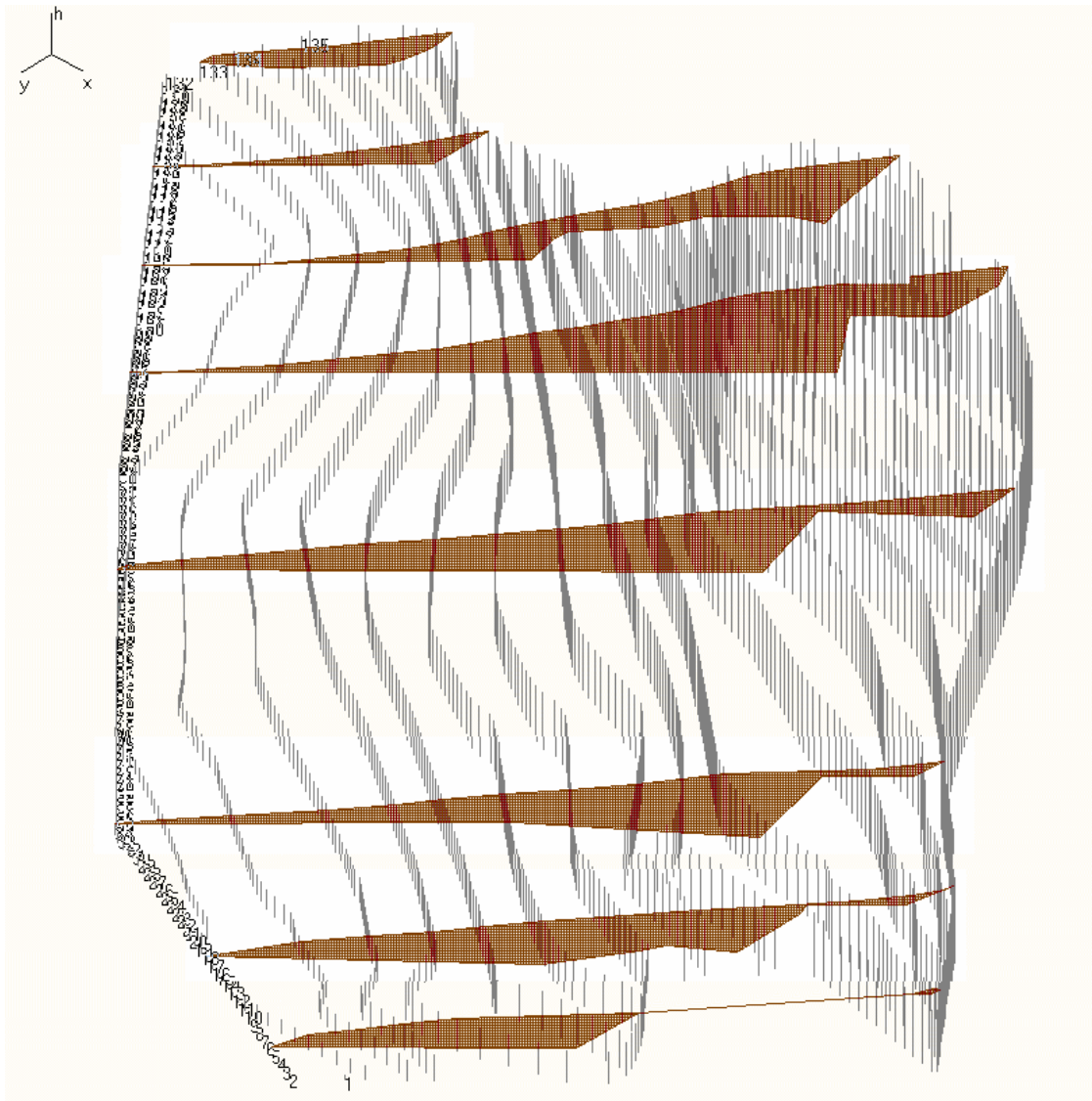
Pri naslednji sliki je to nazorno pojasnjeno. Če je osnovni profil črne barve in je rdeči profil spojeni profil, je **NAD** modre in **POD** rumene barve. V kolikor pa sta glavni profil in spojeni profil zamenjana, je tudi pomen **NAD** in **POD** zamenjan.



- **Nivo za profile** pomeni izbor nivoja za osnovni profil.
- Polje **Razdalje med profili** je namenjeno za določitev vmesne razdalje med prečnimi profili. **Sredina** pomeni sredino osnovnice profila samo v tlorisu (brez upoštevanja višin), **Težišče** pa, da se razdalja izračuna med težišči površin v 3D prostoru. Najobičajnejši izbor in tako je tudi v našem primeru, je **L(m)**, kjer sami podamo točno vmesno razdaljo med prečnimi profili. Ta razdalja mora biti enaka medsebojni razdalji pri tvorjenju prečnih profilov.

Opcija **Preračun iz teksta stacionaž v nivoju profila** je zelo redka. Pride v poštev samo takrat, če imamo že posnete profile, ki niso na enakih medsebojnih vmesnih razdaljah, niso vzporedni in izračunana težišča ali sredine ne ustrezajo za preračun volumna. Tedaj moramo v istem nivoju profilov ob začetku ali koncu ali pa kar na obeh koncih sami napisati stacionaže profilov. Te številke stacionaž se potem v izračunu upoštevajo tako, da se vmesna razdalja med profili izračuna z razliko stacionaž. Če imamo stacionaži zapisani na obeh straneh profila, se še prej izračuna matematična sredina stacionaž.

Z izborom ukaza **'Izračun volumna'** se prične preračun. V primeru spajanja profilov in še dodatnimi opcijami NAD / POD, je izračun precej daljši, ker so preračuni precej obširnejši. Pri spajanju poteka najprej interno iskanje profilov, kjer se najdejo tisti, ki ležijo najbližje eden pod drugim. V primeru, da profili ne ležijo točno eden pod drugim, se spojeni profil v bistvu preslika na linijo osnovnega profila (gledano v tlorisu). Ko nimamo vklopljene opcije NAD / POD, je volumen vsota vseh volumnov izkopa in volumnov nasutja. Teoretično je lahko rezultat tudi 0.0, če je izkop enak nasutju. Ko je preračun končan, se prikaže 3D pogled s prikazanimi površinami profilov in v statusni vrstici tudi podatek o volumnu. V kolikor so profili gosti, je lahko slika nepregledna. V tem primeru je smiselno vklopiti stikalo za posamezno prikazovanje aktivnega profila. S spremembo števca profilov se lahko tako 'zapeljemo' skozi prereze celotnega volumna. Tak pregled površin je zelo priporočljiv, kajti tako lahko eventualno ugotovimo kake napake v 3D modelu. **Pomembno je namreč vedeti, da če so liki nepravilni, iz tega izhaja nepravilna površina in posledično tudi volumen.**



3D prikaz preračuna volumna, kjer so vidni nekateri uporabljeni profili.

Za zaključek bi še rad enkrat poudaril, da je pravilnost izračuna volumna odvisna od kreiranih prečnih profilov. Tako je na uporabniku, da zagotovi zadostno količino realnih 3D podatkov, na podlagi katerih se izvede celoten preračun.

Avtor: Iztok Zrelec