

Obsah	
Obsah	5
Zoznam skratiek a značiek	7
Úvod	8
1. Súčasný stav riešenej problematiky	9
1.1 Teoretické aspekty pozemkových úprav	9
1.1.1 História pozemkových úprav	10
1.1.1.1 Evidovanie nehnuteľností a vlastníckych vzťahov	10
1.1.1.2 Najstaršie druhy pozemkových úprav	11
1.1.1.3 Hospodársko-technické úpravy pôdy	14
1.1.1.4 Nová právna úprava evidovania nehnuteľností a vlastníckych vzťahov k nim	16
1.1.2 Ciele projektu pozemkových úprav	16
1.1.3 Etapy projektu pozemkových úprav	17
1.2 Plán verejných a spoločných zariadení a opatrení v pozemkových úpravách	20
1.2.1 Komunikačné opatrenia	21
1.2.1.1 Vývoj a charakteristika poľnohospodárskej dopravy	21
1.2.1.2 Sieť poľných ciest	23
1.2.1.3 Rozdelenie poľných ciest podľa významu a intenzity dopravy	27
1.2.1.4 Kategórie poľných ciest	29
1.2.1.5 Hlavné návrhové parametre poľných ciest	30
1.2.1.6 Konštrukcia poľnej cesty	37
1.2.1.7 Odvodňovacie zariadenia	39
1.2.1.8 Cestné objekty a bezpečnostné zariadenia	40
1.2.1.9 Výsadba pozdĺž poľných ciest	41
1.2.1.10 Výpočet kubatúr	41
2. Ciele práce	42
3. Materiál a použitá metodika	43
3.1 Charakteristika záujmového územia	43
3.2 Softvérové vybavenie umožňujúce projektovanie poľných ciest	45
3.2.1 Softvérové prostredie Bentley InRoads V8i	45
3.2.2 Softvérové prostredie RoadPAC 2010	46
3.2.2 Softvérové prostredie Atlas DMT v.4	47

4. Výsledky práce a diskusia	49
4.1 Tvorba digitálneho modelu terénu a import navrhovanej poľnej cesty	49
4.2 Smerové riešenie osi komunikácie	55
4.3 Výškové riešenie osi komunikácie	60
4.4 Tvorba priečných rezov	63
4.5 Zhodnotenie výsledkov	66
Záver	69
Zoznam použitej literatúry	70

Zoznam skratiek a značiek

HÚTP	-	hospodársko-technické úpravy pozemkov
EN	-	evidencia nehnuteľností
DMT	-	digitálny model terénu
JPV ^{deň}	-	kapacita vyjadrená jednotkovými poľnohospodárskymi vozidlami
k.ú.	-	katastrálne územie
m	-	meter
km	-	kilometer
km ²	-	kilometer štvorcový
ha	-	hektár
km.h ⁻¹	-	kilometer za hodinu
%	-	percento
a i.	-	a iné
a pod.	-	a podobne
t.j.	-	to je
atď.	-	a tak ďalej
napr.	-	napríklad
obr.	-	obrázok
tab.	-	tabuľka

Úvod

Striedaním sa politických a hospodárskych vplyvov a pôsobením človeka prešla naša krajina zložitým vývojom. V dôsledku spájania a vytvárania veľkých lánov, ktoré boli plošne obrábané došlo k zániku:

- poľných ciest, čím sa zamedzil prístup súkromných poľnohospodárov k ich pozemkom,
- prirodzených líniových prvkov a ďalších prírodných a krajínovorných elementov, čím došlo k narušeniu ekologickej stability, k zníženiu biodiverzity, k devastácii poľnohospodárskej pôdy veternou a vodnou eróziou a k narušeniu krajinného rázu.

Pretrvávajúca roztrieštenosť parciel komplikuje realizáciu pôdoochranných, ekologických a krajínovorných opatrení. Mnohí vlastníci sa stále nemôžu domôcť svojich vlastníckych práv k pozemkom a tým pádom pozemky riadne užívať. Bez vyriešenia vlastníckych práv k pozemkom nie je možné na území realizovať potrebné pôdoochranné, ekologické či krajínovorné opatrenia. Najideálnejšou cestou k náprave takéhoto stavu sú pozemkové úpravy. Okrem usporiadania pozemkov a vyriešenia vlastníckych práv k nim sa v pozemkových úpravách rieši aj ich súlad s plánom verejných a spoločných zariadení a opatrení.

Vo svojej práci sa budem zaoberať problematikou automatizácie projektovania verejných a spoločných zariadení a opatrení, konkrétne sa zameriam na komunikačné opatrenia (poľnú cestu). Automatizáciu budem zisťovať vo vybraných softvérových prostrediach, ktoré na záver porovnam a zhodnotím.

1. SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

1.1 TEORETICKÉ ASPEKTY POZEMKOVÝCH ÚPRAV

Pozemkové úpravy sú nástrojom, ktorý rieši priestor otvorenej krajiny a to z pohľadu záujmu vlastníkov pozemkov v danom území a súčasne z hľadiska verejného záujmu. Rozdrobenosť pozemkov je jednou z hlavných príčin na ich štart a to bez rozdielu doby v akej budú prevádzané (Ščepita, O., 2010).

Činnosti súvisiace s projektom pozemkových úprav sa riadia Zákonom č. 330/1991 Zb. o pozemkových úpravách, usporiadaní pozemkového vlastníctva, pozemkových úradoch, pozemkovom fonde a pozemkových spoločenstvách v znení neskorších predpisov, súvisiacimi platnými zákonmi, metodickými návodmi, pokynmi a usmerneniami, inštrukciami, smernicami a technickými normami (Muchová, Z. – Vanek, J., 2009).

Obsahom pozemkových úprav je racionálne priestorové usporiadanie pozemkového vlastníctva v určitom území a ostatného nehnuteľného poľnohospodárskeho a lesného majetku s ním spojeného, vykonávané vo verejnom záujme, v súlade s požiadavkami a podmienkami ochrany životného prostredia a tvorby územného systému ekologickej stability, funkciami poľnohospodárskej krajiny a prevádzkovo-ekonomickými hľadiskami moderného poľnohospodárstva a lesného hospodárstva a podpory rozvoja vidieka (Zákon č.330/1991 Zb.).

Pozemkové úpravy riešia analýzu súčasného stavu, dopravných pomerov a technického vybavenia územia, územných vplyvov rozvoja nepoľnohospodárskych činností, rozhraničenia lesnej pôdy a poľnohospodárskej pôdy, najvhodnejšieho spôsobu využitia poľnohospodárskej pôdy a lesnej pôdy, zachovania a zvyšovania jej úrodnosti, produkčných schopností a ochrany pred znehodnotením, požiadaviek na tvorbu miestneho systému ekologickej stability, požiadaviek na ochranu prírody a jednotlivých prírodných zdrojov a pamiatkovej starostlivosti, potreby úpravy vodného režimu, zmien v štruktúre poľnohospodárskych podnikov a lesných podnikov a súvislosti so susednými katastrálnymi územiami alebo obvodmi pozemkových úprav (Muchová, Z. – Vanek, J., 2009).

Pozemkové úpravy riešia komplexne celé územie. Pozemky sa nimi vo verejnom záujme priestorovo a funkčne usporiadajú, sceľujú, alebo delia a zabezpečuje sa ich

prístupnosť a využitie pre rozumné hospodárenie vlastníkov pôdy. V týchto súvislostiach sa usporiadajú vlastnícke práva a súvisiace vecné bremená. Súčasne sa zaisťujú podmienky pre zlepšenie životného prostredia, ochranu a zúrodnenie pôd, vodného hospodárstva a zvýšenia ekologickej stability krajiny. Výsledky pozemkových úprav slúžia na obnovu katastrálneho operátu a ako záväzný podklad pre územné plánovanie (www.dennik.obce.cz).

1.1.1 HISTÓRIA POZEMKOVÝCH ÚPRAV

Len pohľad do minulosti k historickým medzníkom pozemkových úprav na území dnešného Slovenska, rozbor spôsobu vývoja katastra nehnuteľností a spoločensko-historická analýza vlastníckej štruktúry nám umožnia pochopiť ciele a význam súčasných pozemkových úprav na Slovensku. Ich cieľom je rozumné usporiadanie krajinného priestoru tak, aby krajina bola právne vysporiadaná a maximálne produktívna, v súlade s požiadavkami ochrany životného prostredia a ekológie krajiny a zároveň pre človeka esteticky pôsobivá (Hudecová, Ľ., 1997).

1.1.1.1 Evidovanie nehnuteľností a vlastníckych vzťahov

História evidovania nehnuteľností a evidovania vlastníckeho práva k nehnuteľnostiam formou štátnych informačných systémov na Slovensku siaha do prvej polovice 19. storočia. Evidovanie a zdaňovanie nehnuteľností na území dnešného Slovenska má pochopiteľne staršie korene. Je samozrejmé, že táto história v jednotlivých krajinách bývalého Rakúsko-Uhorska, je veľmi podobná a v krajinách niekdajšieho Uhorska prakticky identická. Evidovanie nehnuteľností a vlastníckych vzťahov k nehnuteľnostiam v pozemkovej knihe sa na území niekdajšieho Uhorska začalo roku 1852 cisárskym patentom, na ktorý nadväzovali nariadenia bývalého uhorského ministerstva spravodlivosti z rokov 1853 až 1855. Podľa týchto právnych predpisov bolo regulované nadobudnutie vlastníckeho práva k nehnuteľnostiam ako aj zaťaženie nehnuteľností ťarchami a hypotékami. Vtedajšia evidencia pozostávala z dvoch častí: z pozemkovej knihy a pozemkového katastra. Evidenčné nástroje boli jednúčelové s funkciou ochrany vlastníckeho práva a s funkciou využitia na daňové účely. Pre každý účel bola vedená samostatná evidencia. Majetko-právnym účelom

slúžili verejné knihy (pozemková kniha a menej frekventovaná železničná kniha, vodná kniha a banská kniha) a daňovým účelom slúžil pozemkový kataster. Pozemková kniha evidovala nehnuteľnosti podľa obcí, resp. katastrálnych území a vlastníkov. Boli v nej evidované vlastnícke práva a iné vecné práva spojené s nehnuteľnosťami. Vklad (intabulácia) do pozemkovej knihy garantoval vlastnícke práva a iné vecné práva k nehnuteľnostiam, čím sa vlastne uplatnil intabulačný princíp - hlavný princíp pozemkovej knihy. Tento princíp proklamoval, že vlastníctvo k nehnuteľnosti sa nadobúda až zápisom do pozemkovej knihy a nie podpisom zmluvy. Týmto princípom štát realizoval jednu zo svojich funkcií a to ochranu vlastníctva nehnuteľností. Pozemková kniha teda vypovedala o vlastníkovi pozemku (prípadne o spoluvlastníkoch a ich spoluvlastníckych podieloch) o jeho právach a o skutočnostiach, ktoré tieto práva ovplyvňujú (ťarchy, hypotéky a pod.). Do pozemkových kníh sa zapisovali všetky nehnuteľnosti okrem tzv. verejného majetku (cesty, ulice, námestia, sady, jarky - neknihovaný majetok). Jednotkou pozemkovej knihy bolo tzv. pozemkovoknižné teleso, t.j. nehnuteľnosti, alebo niekoľko nehnuteľností, ktoré tvorili hospodársky a právny celok toho istého vlastníka resp. spoluvlastníkov. Súčasťou pozemkovej knihy bola i pozemkovo-knižná mapa. Pozemkový kataster bol hlavne štátnou pozemkovou evidenciou. Môžeme ho považovať za inventarizáciu, ktorá evidovala údaje o každom pozemku, ako aj údaje spojené s pôdou a jej využívaním. Poskytoval informácie o celkovom povrchu krajiny získané na základe informácií o jednotlivých pozemkoch. Vypovedal o veľkosti, tvare, polohe a obvode každého evidovaného pozemku. Hlavné atribúty evidencie boli plošná výmera, druh pozemku, hodnota pozemku - tzv. katastrálny výťažok (Hudecová, Ľ., 1997).

1.1.1.2 Najstaršie druhy pozemkových úprav

V období pred rokom 1848 boli pozemkové úpravy spojené s usporiadaním majetkových práv medzi vrchnosťou a poddanými. V tomto období okrem pôdy kráľovskej a cirkevnej najväčšiu časť vlastnila šľachta. Šľachtická pôda podľa formy a spôsobu užívania sa delila na panskú (dominikálnu) pôdu a urbársku (rustikálnu) pôdu, ktorá patrila zemepánovi, ale bola prenechaná do užívania poddaným (urbárnikom) (Hudecová, Ľ., 1997).

K hromadnému drobeniu poľnohospodárskej pôdy dochádza až po zrušení poddanstva, t.j. v roku 1848, keď sa roľník stal slobodným a mohol voľne disponovať s

pôdou. Podľa noriem uhorského obyčajového práva po smrti hospodára dochádzalo k deľbe pozemkov medzi všetkých dedičov v takom rozsahu, že možno hovoriť o nelogickom a neracionálnom rozdrobovaní pôdy. S rozdrobenosťou pozemkov veľmi úzko súvisí aj ich rozptýlenosť, neurčitý tvar a zlý prístup. K najstarším druhom pozemkových úprav pozemkovej držby z tohoto obdobia patria: urbárske segregácie, proporcionovanie tzv. pomerné delenie, delenie spoločných pasienkov a komasácie. Ich právny podklad tvorili zákonné články z r. 1836, 1840 a 1871 (Hudecová, L., 1997).

Urbárske segregácie znamenali oddeľovanie „pertinencií“ bývalých poddaných (urbárikov) od panskej pôdy. Ich cieľom bolo nový stav zamerať, vytýčiť trvalú hranicu medzi panskou a poddanskou pôdou a určiť alikvotné podiely jednotlivých členov urbáriátu.

Predmetom **proporcionovaného** delenia boli spoločné urbárske majetky, tzv. spoločenstvá lesov a pasienkov. Úlohou týchto úprav bolo spoločný majetok v prírode zamerať, zistiť majetkovú podstatu a určiť podiely členov z celkového spoločného majetku.

Delenie spoločných pasienkov pozostávalo z rozdelenia urbárskych pasienkov a ich pridelenia do individuálneho vlastníctva jednotlivým podielnikom.

Medzi najdôležitejšie pozemkové úpravy tohto obdobia patrili **komasácie**. Na Slovensku musíme zásadne odlišovať komasácie vykonávané pred rokom 1908 od komasácií vykonávaných po roku 1908. V prvom prípade išlo o urbárske komasácie, ktorých hlavným účelom nebolo sceľovanie pozemkov, ale vydeľovanie pozemkov do spoluvlastníctva jednotlivým urbárskym usadlostiam na základe výsledkov skôr vykonanej segregácie a pomerného delenia. Podielnikom urbárskych usadlostí sa pozemky v tzv. pásoch nevydeľovali, ale príslušná výmera sa vyznačila podielom užívacích práv. Na podklade takejto úpravy boli zakladané pozemkové knihy, ktoré takto nevykazovali skutočné užívanie pozemkov, ale len spoločnú držbu urbárskych usadlostí a príslušné podiely ich členov. Na druhej strane kataster, ktorý sa v tomto období zakladal, bral ako podklad skutočný stav v prírode a zvyčajne sa vyhotovoval nezávisle na pozemkovoknižnom stave. Znamenalo to, že i číslovanie parciel bolo odlišné. Nastal preto nesúlad medzi katastrálnym operátom a pozemkovou knihou. Pri komasáciách po roku 1908 sa ako základ pre určenie majetkového nároku berie skutočná držba aj pozemkovoknižný stav. Ak pozemková kniha nebola usporiadaná, vykonala sa najprv náprava. Vymeriavacie práce sa vykonávali v trigonometrickej sieti a mapy sa vyhotovovali v ohraničených listoch v katastrálnej sústave. Katastrálny

operát bol zostavený tak, aby mohol byť prevzatý na účely pozemkového katastra a pozemkovej knihy. Do roku 1948 sa uskutočnilo podľa starých zákonných predpisov asi 220 komasácií. Komasačné práce boli začaté na základe rozhodnutia Krajského súdu, ktorý bol prezentovaný komasačným sudcom. Ten uviedol zvoleného inžiniera geodeta do práce a súčasne požiadal o popis katastrálnych hraníc, ako aj priestorov vylúčených z komasácie. Súčasne sa vykonávala aj stabilizácia obvodov komasácie medzníkmi. Geodet začal práce v obci tým, že rozvrhol polohovú sieť, zmeral sceľovací obvod a začal s vyšetrovaním majetkovej držby. Potom sa začalo meranie starého stavu podľa skutočného stavu užívania nezávisle od stavu mapového podkladu. Súčasne so zameriavaním starého stavu bola vykonávaná klasifikácia bonít jednotlivých parciel. Po zmeraní starého stavu sa vykonalo zobrazenie modrou farbou do mapového podkladu a vypočítali sa výmery jednotlivých parciel. Vyhotovila sa polohová kniha a podľa pozemkovej knihy na podklade vložiek - protokolov sa vyhotovil majetkový nárok pre každú vložku so starým a novým stavom. Na podklade takto vyhotoveného elaborátu bol ustálený komasačný nárok v korunách pre každého oprávneného účastníka komasácie. Komasačný geodet potom urobil celkovú bilanciu nárokov vyhotovením tzv. Kombinatoria A. Na základe ustálených nárokov bol vypracovaný predbežný umiestňovací plán. Po rokovaní a odsúhlasení umiestňovacieho plánu boli vyprojektované nároky každého účastníka na mapách a bol zostavený definitívny elaborát nového stavu tzv. Kombinatorium B. Podľa vyprojektovaného nového stavu sa vytýčil nový stav v teréne. Všetky nové hranice boli stabilizované kamennými medzníkmi. Nakoniec požiadal geodet príslušný Krajský súd o autentifikáciu - zhodnoverenie a schválenie nového stavu a uvedenie účastníkov komasácie do držby nových pozemkov. Čo sa týka právnych dôsledkov a významu autentifikácie a aspektov majetkovoprávneho usporiadania je potrebné uviesť, že až autentifikované Kombinatorium B je definitívny komasačný elaborát nového stavu, pozostávajúci z nových máp vyhotovených v Křovákovom zobrazení a znázorňujúci nový vytýčený stav v teréne s príslušným písomným operátom, ktorý bol z hľadiska právneho významu hodnotným podkladom na pretvorenie pozemkovoknižných vložiek. Zakladanie nových pozemkovoknižných vložiek sa vykonávalo len tam, kde dovtedy neboli ešte založené, a teda k dispozícii boli len pozemkovoknižné zápisnice (po založení pozemkového katastra). Vplyvom udalostí v roku 1948 neboli na Slovensku dokončené už rozpracované komasácie a v tých katastrálnych územiach kde komasácie boli vykonané, neboli žiaľ následne pretvorené pozemkovoknižné vložky. Autentifikácia sa vykonávala

hneď po umiestnení nových pozemkov, prípadne aj v priebehu vytyčovania. Občania vstúpili do držby nehnuteľností, avšak k zápisom v pozemkovej knihe nedošlo, čo robí v súčasnosti značné problémy pri preukazovaní vlastníctva. Ide o 36 katastrálnych území z celkového počtu 3524 katastrálnych území na Slovensku. Treba poznamenať, že komasácie boli veľmi výrazným zásahom do vtedajšej štruktúry veľmi rozdrobenej pozemkovej držby (Hudecová, L., 1997).

1.1.1.3 Hospodársko-technické úpravy pôdy

Po skončení 2. svetovej vojny bol stav dvoch evidenčných nástrojov - pozemkového katastra a pozemkovej knihy nedobry. Na polovici územia nebol založený operát pozemkového katastra, značná časť katastrálneho operátu nebola vložkárskym konaním premietnutá v pozemkovej knihe, značná časť komasácií neprešla vložkárskym konaním, vojnové udalosti spôsobili stratu resp. zničenie operátov pozemkového katastra a pozemkovej knihy z priestoru 376 katastrálnych území a delenie nehnuteľností do spoluvlastníckych podielov dosiahlo spoločensky neúnosnú mieru. Napriek intabulačnému princípu zápisu vlastníckeho práva v pozemkovej knihe nedošlo v určitom počte prípadov z rozmanitých príčin k zápisu zmeny vlastníckeho práva (nadobúdanie vlastníckeho práva mimo pozemkovej knihy dedením, vydržaním a zámenou nehnuteľností či už z nedisciplíny alebo v snahe obísť poplatkovú povinnosť). Na označenie vlastníkov sa vo väčšine prípadov okrem mena a priezviska nepoužívali ďalšie identifikačné údaje, z čoho rezultovali zámeny osôb - vlastníkov a nedorozumenia. V dôsledku spoločenských premien došlo aj k zásadným zmenám v systéme vlastníckych vzťahov, a tiež v evidencii vlastníckeho práva k nehnuteľnostiam. Vydaním Občianskeho zákona č.141 z roku 1950 v pozemkovej knihe prestal platiť intabulačný princíp a začala platiť zásada, že vlastníctvo k nehnuteľnosti sa nadobúda samotnou listinou so skutočným právnym stavom aj v tých priestoroch, kde dovtedy bola pozemková kniha dobre vedená a aktualizovaná. Snahy o presadenie užívacích vzťahov ku kolektivizovaným formám využívania poľnohospodárskej pôdy a lesnej pôdy oproti tradičným vlastníckym vzťahom boli sprevádzané zjednodušeným pohľadom na evidenčné nástroje. Tieto spoločenské zmeny na Slovensku spôsobili, že:

- podľa predpisov o konfiškácii pôdohospodárskeho majetku z roku 1945, o revízii prvej pozemkovej reformy z roku 1947 a o novej pozemkovej reforme z roku 1948 prešla časť poľnohospodárskej a lesnej pôdy do vlastníctva štátu,

časť týchto pozemkov bola následne pridelená do vlastníctva fyzickým osobám, v mnohých prípadoch však bez zápisu prídellov a výmerov do pozemkovej knihy,

- zákonom č.81 z roku 1949 prešiel urbársky pasienkový majetok do vlastníctva jednotných roľníckych družstiev (veľakrát tiež bez zápisu do pozemkovej knihy),
- zákonom z roku 1949 do vlastníctva štátu prešiel majetok miest a obcí.

Postupným zavedením práva družstevného užívania, práva užívania pôdy a iného poľnohospodárskeho majetku na zabezpečenie výroby a práva užívania lesných pozemkov na zabezpečenie lesnej výroby a ostatných funkcií lesa prešla takmer všetka pôda v súkromnom vlastníctve do užívania poľnohospodárskych a lesných organizácií pri formálnom zachovaní vlastníckeho práva, ktoré ostalo evidované buď v pozemkovej knihe, alebo v prídelloch, resp. výmeroch, ale bez následnej aktualizácie. Zákonným opatrením o úprave pozemkovej držby bol zákon č. 47 z roku 1948, tzv. „sceleovací zákon“, kde išlo o scelenie pozemkov do veľkých lánov pre spoločné hospodárenie. Po tomto zákone bolo vydaných viacero zákonných úprav týkajúcich sa hospodársko-technických úprav pozemkov (ďalej len „HTÚP“). Jednou z nich boli súhrnné projekty HTÚP. Pri tejto forme HTÚP išlo o usporiadanie a maximálne využitie pôdneho fondu, ďalej o usmernenie účelovej investičnej výstavby, o realizáciu rôznych technologických opatrení ako napr. vodohospodárskych, komunikačných, pôdoochranných, atď. Do týchto prác však neboli zapojení pracovníci rezortu geodézie a kartografie. HTÚP sa vykonávali od roku 1950 v priestoroch kolektivizovaného extravilánu. Dochádzalo väčšinou len k zlúčeniu pozemkov v rámci sieti ciest. Jednou z funkcií HTÚP bolo utlmovať vedomie vlastníka o jeho vlastníckom práve a preferovať užívacie vzťahy k nehnuteľnostiam v kolektivizovanom extraviláne, ale i v intraviláne. V 50-tych rokoch sa prestali vykonávať zápisy do pozemkovej knihy. Vydaním Občianskeho zákona č.40 z roku 1964 a zákona č.22 z roku 1964 o evidencii nehnuteľností (ďalej iba EN) bolo rezortu geodézie a kartografie zverené evidovanie právnych vzťahov k nehnuteľnostiam. Vedenie EN bolo pokračovaním a zdokonalením evidovania nehnuteľností z rokov 1955 - 1960 označovanej ako evidencia pôdy. Zákon o EN zlúčil predchádzajúce evidenčné nástroje. Svojou obsahovou i formálnou výstavbou zodpovedal úrovni rozvoja výrobných síl a výrobných vzťahov dosiahnutej v 1. polovici šesťdesiatich rokov a vtedajšej úrovni legislatívy. Jeho dôsledkom sa v zásade celá činnosť zapisovania právnych vzťahov v období 1964 - 1990, či už podľa

dochádzajúcich listín alebo vyšetrovaním v obci, vzťahovala iba na intravilán a osobitné časti extravilánu s vylúčením kolektivizovaných častí poľnohospodárskej a lesnej pôdy. Jeho ďalšou negatívnou stránkou bolo, že neupravoval ani postup pri zakladaní evidencie vlastníckeho práva k nehnuteľnostiam v prípadoch nedoložených právnych vzťahov k nehnuteľnostiam, t.j. v prípadoch, keď právny vzťah nemožno doložiť listinou, ktorá tento vzťah zakladá alebo osvedčuje. Zložitá, komplikovaná a bez zmeny legislatívnych noriem neriešená situácia evidencie vlastníckeho práva k nehnuteľnostiam sa začala čím ďalej tým väčšími prejavovať prvkami evidenčného chaosu (Hudecová, L., 1997).

1.1.1.4 Nová právna úprava evidovania nehnuteľností a vlastníckych vzťahov

Vlastnícka štruktúra na Slovensku ako výsledok reálnych hospodárskych, sociálnopolitických a historických procesov bola determinovaná viacerými pozemkovými reformami. Zásadným krokom na ceste k odstráneniu rozdrobenosti vlastníctva a rozdielov medzi právnym a faktickým stavom bolo zrovnoprávenie všetkých druhov vlastníctva. Zákony č.265 a č.266 z roku 1992 založili „kataster nehnuteľností“, ako evidenčný nástroj na uskutočňovanie funkcie štátu pri ochrane právnych vzťahov a pri využívaní a ochrane nehnuteľností a ako štátny informačný systém o nehnuteľnostiach. Registrácia zmlúv štátnym notárstvom bola od 1.1.1993 nahradená rozhodovaním o povolení vkladu do katastra nehnuteľností. Nový „katastrálny zákon“ č.162 z roku 1995 o katastri nehnuteľností a o zápise vlastníckych a iných práv k nehnuteľnostiam vznikol ako výsledok snahy prispôsobiť právnu úpravu katastra novému štátoprávnomu usporiadaniu, ako aj zmenám , ktoré nastali v súvisiacich právnych predpisoch (Hudecová, L., 1997).

1.1.2 CIELE PROJEKTU POZEMKOVÝCH ÚPRAV

Dlhodobé (všeobecné) ciele:

- umožnenie trhu s pôdou, ktorý nefunguje vzhľadom na komplikované vlastnícke vzťahy k jednotlivým pozemkom,
- zlepšenie hospodárenia na poľnohospodárskom pôdnom fonde optimalizáciou priestorového usporiadania, vytváranie ucelených produkčných celkov

vlastnícky vysporiadaných, momentálne je vlastníctvo rozdrobené, vlastník nemôže sústrediť vlastníctvo na jednom mieste,

- zachovanie stupňa ekologickej stability,
- vytváranie predpokladov na vznik fariem tým, že sa nové pozemky budú sústreďovať v nových obvodoch a bude možný prenájom v jednom obvode (Beňušková, D., Grolmusová, V., 2005).

Krátkodobé (špecifické, konkrétne) ciele:

- zníženie rozdrobenosti (počtu parcel na jedného vlastníka),
- zníženie spoluvlastníckych podielov (počtu spoluvlastníkov na parcelu),
- optimalizácia tvaru a sprístupnenie pozemkov vlastníkom, prípadne užívateľom,
- ozdravenie krajiny z hľadiska ekológie,
- protierózna ochrana (Beňušková, D., Grolmusová, V., 2005).

1.1.3 ETAPY PROJEKTU POZEMKOVÝCH ÚPRAV

Prípravné konanie sa vykonáva podľa osobitného predpisu o začatí pozemkových úprav (I84-I/2001-430 zo dňa 14. decembra 2001). Po zhodnotení výsledkov prípravného konania správny orgán rozhodne o povolení alebo nariadení pozemkových úprav (Muchová, Z. – Vanek, J., 2009).

Etapy projektu a postup prác zobrazuje obr. č. 1.1. Projekt sa člení na:

- a) úvodné podklady projektu,
- b) návrh nového usporiadania pozemkov v obvode projektu,
- c) vykonanie projektu,
- d) realizácia v projekte navrhovaných spoločných zariadení a opatrení.
 - a) úvodné podklady projektu tvorí:
 - operát obvodu projektu,
 - aktualizácia bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek v obvode projektu,
 - vytvorenie mapy hodnoty pozemkov,
 - register pôvodného stavu,
 - miestny územný systém ekologickej stability na účely pozemkových úprav,
 - všeobecné zásady funkčného usporiadania územia v obvode pozemkových úprav v nadväznosti na miestny systém ekologickej stability na účely pozemkových úprav.
 - b) návrh nového usporiadania pozemkov v obvode projektu obsahuje

- zásady umiestnenia nových pozemkov,
- plán spoločných zariadení a opatrení a plán verejných zariadení a opatrení,
- rozdeľovací plán vo forme umiestňovacieho a vytyčovacieho plánu.

c) vykonanie projektu je:

- vytýčenie a označenie lomových bodov hraníc nových pozemkov v teréne v obvode projektu,
- aktualizácia operátu obvodu projektu, registra pôvodného stavu, umiestňovacieho plánu,
- spracovanie rozdeľovacieho plánu vo forme geometrického plánu alebo vo forme obnovy katastrálneho operátu novým mapovaním (Muchová, Z. – Vanek, J., 2009).

Projekt pozemkových úprav			
Vypracovanie projektu pozemkových úprav	Úvodné podklady	Operát obvodu projektu pozemkových úprav	Zriaďovanie PBP
			Určenie hranice obvodu projektu
			Účelové mapovanie polohopisu
			Účelové mapovanie výškopisu
		Aktualizácia BPEJ a mapa hodnoty pozemkov	
		Register pôvodného stavu	
		Všeobecné zásady funkčného usporiadania územia v obvode pozemkových úprav	Prieskumy, rozbory a analýza súčasného stavu
			MÚSES na účely projektu pozemkových úprav
			Návrh funkčného usporiadania územia
		Návrh nového usporiadania pozemkov v obvode projektu pozemkových úprav	Zásady umiestnenia nových pozemkov
	Plán spoločných zariadení a opatrení a plán verejných zariadení a opatrení		
	Vypracovanie projektovej dokumentácie spoločných zariadení a opatrení		
	Aktualizácia obvodu projektu pozemkových úprav a RPS		
	Rozdeľovací plán vo forme umiestňovacieho a vtyčovacího plánu		
Zrovnávacie zostavenie (kombinatórium)			
Vykonanie projektu pozemkových úprav	Postup prechodu na nové usporiadanie		
	Rozdelenie parcel registra C hranicou obvodu projektu		
	Vytýčenie a označenie lomových bodov hraníc nových pozemkov	Vytýčenie a označenie význačných lomových bodov hraníc nových pozemkov	
		Vytýčenie označenie podrobných lomových bodov hraníc nových pozemkov	
	Aktualizácia RPS a rozdeľovacieho plánu vo forme umiestňovacieho a vtyčovacího plánu		
	Aktualizácia kombinatória		
	Rozdeľovací plán vo forme geometrického plánu alebo formou obnovy katastrálneho operátu novým mapovaním		
	Atlas projektu pozemkových úprav		
Realizácia v projekte navrhnutých spoločných zariadení a opatrení	Výstavba spoločných zariadení a opatrení v teréne		



riešené v Metodickom návode na vykonávanie geodetických činností
 riešené v Metodickom návode na projektovanie pozemkových úprav
 riešené mimo geodetických a projekčných činností

Obr. č. 1.1.3-1 Etapy projektu pozemkových úprav (Muchová, Z. – Vanek, J., 2009)

1.2 PLÁN VEREJNÝCH A SPOLOČNÝCH ZARIADENÍ A OPATRENÍ V POZEMKOVÝCH ÚPRAVÁCH

Jednotlivé technické opatrenia sa riešia v projekte pozemkových úprav Plánom verejných a spoločných zariadení a opatrení (Geisse, E., 2002).

Navrhnutie novej organizácie územia v obvode pozemkových úprav bez usporiadania a umiestnenia náhradných pozemkov, vytvorenia pôdnych celkov pre efektívnejšie a ekonomickejšie hospodárenie poľnohospodárskych podnikov a vyriešenie spoločných zariadení nie je mysliteľné. Všetky tieto námety by mali komplexne vytvoriť najvhodnejšie podmienky pre vysoko produktívne poľnohospodárstvo, či na úrovni drobnopodnikateľov, fariem alebo poľnohospodárskych podnikov (Geisse, E., 2002).

Medzi verejné a spoločné zariadenia navrhované v obvode pozemkových úprav patria nasledovné opatrenia:

- technické opatrenia:
 - komunikačné opatrenia (návrh komplexnej cestnej siete pre plynulú poľnohospodársku dopravu),
 - vodohospodárske opatrenia (rešpektovanie existujúcich a návrh nových melioračných opatrení, návrh úpravy vodných tokov, budovanie poľnohospodárskych vodných nádrží resp. rybníkov, budovanie ochranných hrádzí),
 - protierózne opatrenia (proti veternej erózii, plošnej vodnej zrážkovej erózii, bystrinnej ryhovej erózii),
 - rekultivačné opatrenia (návrh zúrodňovania hlavne zdevastovaných poľnohospodárskych plôch),
- ekologické opatrenia:
 - tvorba krajiny,
 - ochrana krajiny (Geisse, E., 2002).

1.2.1 KOMUNIKAČNÉ OPATRENIA

1.2.1.1 Vývoj a charakteristika poľnohospodárskej dopravy

Jedným z najdôležitejších článkov rozvoja poľnohospodárskej výroby je účelná preprava poľnohospodárskych výrobkov a produktov. Poľnohospodárska doprava zaujíma popredné miesto z dopravných systémov, a to nielen pokiaľ ide o množstvo prepravy hmôt, ale aj o počet rôznorodých dopravných prostriedkov. Význam dopravných informácií potvrdzuje aj skutočnosť, že na 1 tonu tržnej produkcie sa musí v poľnohospodárskych podnikoch prepraviť a uskladniť viac ako 10 ton rôznych hmôt. Poľnohospodárska doprava pracuje v oveľa ťažších podmienkach ako hociktorá iná doprava. Poľnohospodárska výroba kladie na dopravu osobitné požiadavky, ktoré môžeme zhrnúť na:

- sezónnosť určená agrotechnikou,
- rôznorodosť prepravovaných hmôt určená špecializáciou poľnohospodárskeho podniku,
- rôznorodosť cestnej siete a nevyhnutnosť jazd po dočasných cestách a v teréne,
- rozmanitosť dopravných smerov a zmeny dopravných vzdialeností počas roka,
- smer prepravy počas roka (pozemky – účelové poľnohospodárske zariadenie, a naopak),
- rôznorodosť dopravných prostriedkov (Geisse, E., 2002).

Medzi najdôležitejšie rysy patrí sezónnosť poľnohospodárskej dopravy podmienená predovšetkým charakterom poľnohospodárskej výroby. Približne 70% objemu poľnohospodárskej dopravy je sústredená do tzv. poľnohospodárskeho roku, ktorý predstavuje 6 mesiacov občianskeho roku, a to mesiace jún až november. Okrem toho v tzv. špičkovom období, a najmä v období zberu poľnohospodárskych plodín, koncentruje sa poľnohospodárska doprava do niekoľkých dní na maximálnu intenzitu, a to rozdielne do určitých úsekov cestnej siete. Tak napríklad zber obilnín alebo okopanín sa koncentruje v poľnohospodárskom podniku do 10 až 15 dní. V tomto čase sa takto očakáva i najväčšia zaťaženosť dopravy. Naopak môžeme povedať, že rovnomerný a stály charakter dopravy v poľnohospodárskej výrobe zaberá len veľmi malé percento. Keď sa bližšie pozrieme na poľnohospodársku dopravu, môžeme užšie špecifikovať. V rámci poľnohospodárskeho podniku rozlišujeme dopravu:

- vnútro podnikovú, ktorá predstavuje 66,2 % z celkovej poľnohospodárskej dopravy,
- vonkajšiu, ktorá predstavuje 22,4 % z celkovej dopravy,
- ostatnú, ktorá predstavuje 11,4 % z celkovej dopravy.

Vnútro podnikovú poľnohospodársku dopravu treba chápať ako súčasť výrobného procesu. Predpokladá sa, že aj v budúcnosti budú zabezpečovať túto dopravu poľnohospodársky výrobcovia. Naproti tomu vonkajšia doprava sa postupne vyčlení z výrobného procesu jednotlivých poľnohospodárskych podnikov a bude sa zabezpečovať dopravnými strediskami kooperačných obvodov a formou dopravných služieb nákupných podnikov. Na ostatnej doprave sa budú podieľať obidve zložky podľa potreby a vlastných možností (Geisse, E., 2002).

Podľa zákona č. 135/1961 Zb. „o pozemných komunikáciách“ a zákona č. 27/1984 Zb. a nadväzujúcej vyhlášky č. 35/1984 Zb. pozemné komunikácie sa rozdeľujú podľa dopravného významu, určenia a technického vybavenia na:

- diaľnice určené na rýchle a hospodárne spojenie,
- štátne cesty, ktoré sa rozdeľujú na cesty:
 - I. triedy s významom pre medzinárodnú celoštátnu dopravu,
 - II. triedy, ktoré majú význam pre dopravu medzi okresmi,
 - III. triedy, ktoré majú miestny význam,
 - IV. triedy so všeobecným významom,
- miestne komunikácie, ktoré sa nachádzajú v zastavanom území sídelnej časti a ktoré sú zaradené do štátnej cestnej siete,
- účelové komunikácie, medzi ktoré patria poľné a lesné cesty, ako aj rozličné príjazdové cesty k objektom.

Na poľnohospodársku vnútro podnikovú dopravu sa využíva sieť poľných ciest, ako aj sieť štátnych ciest II. Triedy, na ktorých nie je vylúčená pomalá poľnohospodárska doprava, sieť ciest III. a IV. triedy, miestnych komunikácií a ostatné účelové komunikácie. Diaľnice, cesty I. triedy a niektoré cesty II. triedy sú z poľnohospodárskej dopravy vylúčené (Geisse, E., 2002).

1.2.1.2 Sieť poľných ciest

Cestná sieť zo všetkých líniových zariadení najvýraznejšie ovplyvňuje organizáciu pôdneho fondu. Okrem dopravnej funkcie plní so svojimi priekopami aj funkciu protieróznej ochrany a spolu s dopravnou zeleňou dotvára ráz krajiny. Zo všetkých týchto aspektov je nutné posudzovať existujúcu cestnú sieť a uplatniť ich aj pri návrhu novej cestnej siete. Vhodnou inšpiráciou pre návrh poľnohospodárskeho dopravného systému môžu byť staré mapy s pôvodnými cestami. Na návrhu nového systému cestnej siete sa musí podieľať dopravný špecialista a aj odborník pre protieróznú ochranu a krajinár. Pri navrhovaní siete poľných ciest je nevyhnutné brať do úvahy najmä doterajšie objekty nemenného charakteru, ako sú líniové stavby a vodné toky. Okrem týchto nemenných prvkov ovplyvňujú návrh cestnej siete aj miestne podmienky a ďalšie činitele, ktoré treba rešpektovať. Ide napríklad o:

- polohu sídliska a účelových poľnohospodárskych zariadení,
- konfiguráciu terénu,
- pôdne pomery,
- spôsob hospodárenia,
- špecializáciu poľnohospodárskej výroby (Geisse, E., 2002).

Návrh cestnej siete musí rešpektovať podmienky dopravné, ekologické, pôdoochranné, vodohospodárske, estetické a ekonomické. Konkrétne musí návrh cestnej siete spĺňať nasledujúce podmienky:

- zabezpečiť prepojenie susedných obcí,
- umožniť prístup na pole, ktoré tvorí z poľnohospodárskeho hľadiska základnú výrobnú jednotku,
- umožniť prepojenie poľnohospodárskych podnikov alebo fariem medzi sebou,
- umožniť dopravu medzi poľnohospodárskym podnikom alebo farmou a miestom odbytu poľnohospodárskych výrobkov,
- umožniť sprístupnenie krajiny a prístupnosť poľnohospodárskeho územia, vedenie označených turistických ciest, cyklistických chodníkov, prípadne bežeckých tratí,
- využiť poľné cesty ako základný líniový tvar vhodný pre stanovenie nových hraníc pozemkov alebo novej hranice katastrálneho územia,
- zabezpečiť nadväznosť na existujúce lesné cesty,

- umožniť prístup k vodohospodárskym stavbám, k lokalitám s ťažbou nerastov a surovín, ku skládkam tuhého komunálneho odpadu (Geisse, E., 2002).

Pri návrhu cestnej siete z pohľadu plánu spoločných zariadení je vhodné dodržať tieto zásady:

- pri základnom posúdení vychádzať z tvaru územia, konfigurácie terénu a umiestnenia zastavanej časti obce v katastrálnom území. V rovinnatom území je možné navrhovať rovnobežnú sieť pravidelných tvarov, naopak v členitom teréne je nutné rešpektovať odtokové pomery, protierózne požiadavky a väčšinou centrálnu umiestnenie obce,
- poľnohospodárska doprava musí byť úplne vylúčená zo sídlisk a z ciest hlavnej siete,
- zvozná oblasť pre hlavnú poľnú cestu sa uvažuje cca 100 – 150 ha, ak ide iba o poľnohospodársku dopravu,
- pozemky s výmerou do 20 ha na rovine a do 5 ha v kopcovitom teréne môžu byť sprístupnené len z jednej strany,
- sieť ciest by mala byť navrhnutá tak, aby nevytvárala pozemky s výmerou menšou ako 3 ha. Pri takej výmere vzniká vysoká nepracovná dĺžka jazdy poľnohospodárskych mechanizmov po ornej pôde,
- navrhnutá cestná sieť by mala vylúčiť alebo v maximálnej miere obmedziť vecné bremená,
- sprístupnenie pozemkov trvalých trávnych porastov riešiť podľa možností nespevnenými cestami v rámci sceľovacieho plánu. Plán spoločných zariadení tieto cesty len naznačí,
- pri návrhoch je žiadúce vyhnúť sa miestam, kde je treba vykonať zárezy, násypy, odvodnenie zamokrených pôd, kde dochádza ku kríženiu s podzemným vedením a ostatným komplikáciám,
- cestná sieť sa má riešiť vzhľadom na ekonomiku prevádzky čo najúčelnejšie a najhospodárnejšie tak, aby spájala pozemky a výrobné stredisko najkratším smerom a aby sa trasa čo najviac primkynala k terénu,
- cestnú sieť treba navrhnuť tak, aby vytvárala pravidelné pôdne celky, vhodné na mechanizované obrábanie,
- trasy poľných ciest sa volia tak, aby sa čo najviac vyhýbali intravilánom obcí (sídliskám),

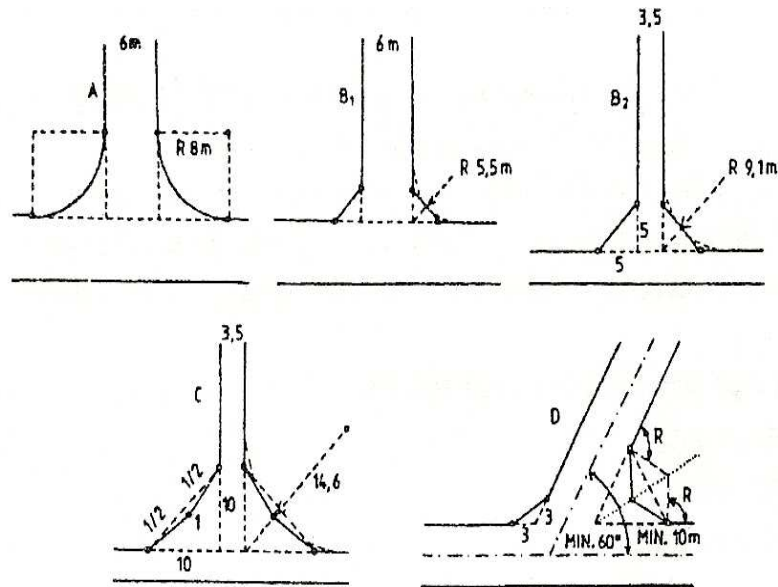
- cestnú sieť vo svahovitom teréne treba voliť tak, aby sa vytvorené pôdne celky mohli obrábať po vrstevniciach,
- v súvislosti s návrhom ochranných lesných pásov treba poľné cesty umiestňovať na južnej, juhovýchodnej, respektíve juhozápadnej strane, aby boli prevádzkyschopné hneď na začiatku jarných prác, pri situovaní pásov v smere sever – juh, cesty treba umiestňovať na náveternej strane, aby záveje v zimnom období nezostávali nahromadené na ceste,
- sieť poľných ciest treba projektovať v spolupráci s ostatnými technickými opatreniami (najmä vodohospodárskymi a pôdoochrannými), čo umožní účelnejšie vytvoriť pôdne celky a maximálne využiť plochy určené na tieto technické opatrenia,
- pri návrhu cestnej siete, predovšetkým hlavných poľných ciest je nevyhnutné vychádzať z väčších územných celkov, aby sa dosiahlo ekonomické riešenie a aby sa zabezpečila nadväznosť susedných obcí,
- prispôbiť hustotu ciest jednotlivých typom hospodárenia (Geisse, E., 2002).

Dôležitým a rozhodujúcim faktorom pri navrhovaní poľných ciest je aj stanovenie optimálnej hustoty cestnej siete. Hustota cestnej siete závisí predovšetkým od terénneho reliéfu, dĺžky líniových stavieb, vodných tokov, prístupnosti na jednotlivé pozemky, ako aj od intenzity dopravy. Viacerí autori dokázali, že cestná sieť na rovinách a vo zvlnenom teréne je oveľa redšia ako v pahorkatinách alebo v horskom teréne. Optimálna prístupnosť na pozemky je uvedená v tabuľke 1.2.1.2-1 (Geisse, E., 2002).

Tab. 1.2.1.2-1 Optimálna prístupnosť na pozemky (Rybársky, Švehla, Geissé, 1991)

Druh pozemku	Typ územia rovinatý až zvlnený	Typ územia kopcovitý
Orná pôda	0 až 20 ha z 1 strany 21 až 80 ha z 2 strán 81 a viac ha z 3 strán	0 až 5 ha z 1 strany 6 až 25 ha z 2 strán 26 a viac ha z 3 strán
	pri špeciálnych plodinách (zelenina, niektoré krmoviny) sa navrhuje vždy jedna cesta navyše	
Špeciálne kultúry	základný pozemok tvorí pôdny celok s rozmermi asi 120 x 240 m pri drôtenke, inak ľubovoľne a poľné cesty navrhujeme z každej strany	
Trvalé trávne porasty	do 100 ha – jedna prístupová cesta do 80 ha – jedna prístupová cesta pri celoročnej prevádzke sa navrhuje spevnená hlavná poľná cesta	
- pasienky - lúky		

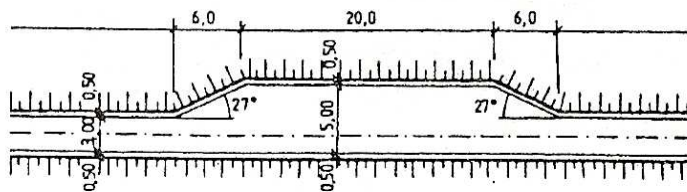
Pri navrhovaní cestnej siete poľných ciest sa musí brať do úvahy aj napojenie a križovanie poľných ciest a pri jednopruhovách poľných cestách aj vhodné situovanie výhybní.



Obr.č.1.2.1.2-1 Križovanie a napojovanie poľných ciest (Rybársky, Švehla, Geissé, 1991)

Napojenie a križovanie ciest má byť v kolmom smere pod uhlom 90° , šikmé napojenie môže byť pod minimálnym uhlom 60° (obr. č. 1.2.1.2-1). Napojenie poľných ciest na komunikácie nadmiestneho významu s povolenou poľnohospodárskou dopravou sa upravuje rozšírením koncového úseku poľnej cesty na obidve strany oblúkmi s polomerom $R=5$ až 15 m, respektíve lieviovým spôsobom. Posledných 20 m úseku nespevnenej cesty musí byť pred výjazdom na komunikácie spevnený (Geisse, E., 2002).

Na jednopruhovách poľných cestách sa kvôli vyhnutiu protiúdicích poľnohospodárskych strojov alebo vozidiel navrhujú výhybne (obr. č.1.2.1.2-2) s dĺžkou 15 až 20 m a šírkou $1,5$ až $2,5$ m. Prechod z normálnej šírky na výhybňu sa realizuje nábehmi pod uhlom 30° , čo zodpovedá dĺžke 6 m. Tieto nábehy sú obojstranné. Lomy na okraji vozovky je vhodné zaobliť oblúkom $R=30$ až 40 m. Výhybne sa zriaďujú vždy v priamom úseku cesty, v smere jazdy s predpokladaným ľahším nákladom. Navrhujú sa na viditeľných miestach vo vzdialenosti 200 až 300 , maximálne 500 m (Geisse, E., 2002).



Obr.č. 1.2.1.2-2 Výhybňa (Geissé, 1991)

Pokiaľ projekt pozemkových úprav rieši otázku pešej a turistiky a cykloturistiky, obmedzuje sa vo väčšine prípadov na spracovanie existujúcich označených ciest, návrh doplnenia doterajšej cestnej siete (predovšetkým prepojenie dôležitých bodov vo voľnej krajine z hľadiska možnosti vedenia turistických ciest, cyklistických tratí, poľnohospodárskej dopravy, a pod.), koordináciu dopravy s ostatnými funkciami a potrebami v riešení územia v grafickej aj textovej časti, návrh podmienok dopracovania návrhu dopravného riešenia aj s cestnou sieťou, spracovanie systému spoločných zariadení formou zmien (Geisse, E., 2002).

1.2.1.3 Rozdelenie poľných ciest podľa významu a intenzity dopravy

Poľné cesty umožňujú vzájomné spojenie poľnohospodárskych zariadení, spojenie týchto zariadení s obcou, respektíve komunikáciou nadmiestneho významu – *hlavné spojovacie poľné cesty*, a s jednotlivými pôdnymi celkami – *hlavné poľné cesty*. Spojenie môže byť priame alebo prostredníctvom *vedľajšej poľnej cesty*, respektíve iných komunikácií, na ktorých je poľnohospodárska doprava povolená. Trasy poľných ciest majú byť priame bez väčších oblúkov, majú prebiehať v úrovni terénu. Navrhujú sa tak, aby prechádzali stredom poľných masívov. V zvlhnom teréne sa projektujú po najvyššom mieste ako *hrebeňové cesty*, ktoré sú určené na dopravu na pozemky a po najnižšom mieste ako *údolné cesty* určené na zväžanie poľnohospodárskych produktov (Geisse, E., 2002).

Hlavné poľné cesty sa navrhujú ako dvojpruhové alebo jednopruhé, ktoré môžu byť jednosmerné alebo obojsmerné s výhybňami. Šírka hlavných spojovacích poľných ciest sa navrhuje 7,00 m, dvojpruhových 6,00 m a jednopruhovych 4,00 m. Majú byť vždy spevnené, prašné alebo bezprašné. Pri hlavných poľných cestách sa navrhujú priekopy, ktoré sa budú využívať nielen na odvedenie povrchovej vody z povrchu koruny cesty, ale budú súčasne chrániť cestné teleso a príľahlé pozemky od

prívalových vôd, čím budú mať čiastočne aj protieróznú funkciu. Na okraji týchto ciest sa vysádzajú aleje stromov, čo priaznivo vplýva aj na charakter krajiny (Geisse, E., 2002).

Vedľajšie poľné cesty sústreďujú dopravu z príľahlých pozemkov. S výrobným strediskom sú spojené buď priamo, alebo nepriamo, hlavnými poľnými cestami, štátnymi cestami alebo miestnymi komunikáciami. Vedľajšie poľné cesty tvoria spravidla hranice medzi jednotlivými pozemkami. Tieto poľné cesty sú nepevnené a navrhujú sa ako zemné cesty – zhutnené alebo zatrávnené. Vedľajšie poľné cesty sú jedno pruhové, ich šírka je 3 -4 m (Geisse, E., 2002).

Prístupové poľné cesty sprístupňujú pozemky drobnopestovateľov. Buď priamo, alebo prostredníctvom hlavných poľných ciest sú naviazané na miestne komunikácie. Môžu byť spevnené, alebo nespevnené (Geisse, E., 2002).

Pomocné cesty sa navrhujú tam, kde sa vyčleňujú náhradné pozemky, záhumienky a využívajú sa na prepravu produktov len počas sezóny (Geisse, E., 2002).

Kapacita jednotlivých poľných ciest vyjadrená jednotkovými poľnohospodárskymi vozidlami (JPV) predstavuje 5 tonový nákladný automobil, je takáto:

- 600 JPV^{-deň} pre hlavné spojovacie poľné cesty P-7/60,
- 500 JPV^{-deň} pre hlavné poľné cesty P-6/50, P6/40,
- 250 JPV^{-deň} pre hlavné poľné cesty P-40/30 jednosmerné,
- 50 JPV^{-deň} pre hlavné poľné cesty P-40/30 dvojsmerné,
- 20 JPV^{-deň} pre vedľajšie poľné cesty,
- 50 JPV^{-deň} pre prístupové poľné cesty (Geisse, E., 2002).

Intenzita poľnohospodárskej dopravy na danej poľnej ceste závisí predovšetkým od veľkosti zvozej oblasti a priemerného množstva prepravy z 1 ha a určuje sa v čase maximálneho zaťaženia (dopravnej špičky) na základe potrebného počtu prejazdov JPV^{-deň}. Priemerný koeficient intenzity poľnohospodárskej dopravy na 1 ha poľnohospodárskej pôdy v jednotlivých výrobných typoch:

- kukuričný výrobný typ 0,187 JPV^{-deň},
- repný výrobný typ 0,206 JPV^{-deň},
- zemiakársky výrobný typ 0,168 JPV^{-deň},
- horský výrobný typ 0,131 JPV^{-deň}.

Intenzita poľnohospodárskej dopravy na danej poľnej ceste sa potom vypočíta ako súčin výmery danej zvoznej oblasti cesty a príslušného koeficienta intenzity pre daný výrobný typ. Podľa intenzity počas dopravnej špičky sa rozoznáva doprava:

- plná, ak počet prejazdov je viac ako $250 \text{ JPV}^{\text{deň}}$, z hľadiska zaťaženia polot ŕžká až ŕžká doprava,
- priemerná, ak počet prejazdov je $51 - 250 \text{ JPV}^{\text{deň}}$, z hľadiska zaťaženia polot ŕžká až stredná doprava,
- slabá, ak počet prejazdov je $21 - 50 \text{ JPV}^{\text{deň}}$, z hľadiska zaťaženia stredná až ľahká doprava,
- základná, ak prejazdov je menej ako $20 \text{ JPV}^{\text{deň}}$, z hľadiska zaťaženia ľahká doprava.

Pri voľbe príslušnej poľnej cesty platí, aby kapacita poľnej cesty bola vždy vyššia ako intenzita poľnohospodárskej dopravy na uvažovanej poľnej ceste (Geisse, E., 2002).

1.2.1.4 Kategórie poľných ciest

Kategórie rozlišujeme podľa priestorového usporiadania v priečnom profile a podľa návrhovej rýchlosti závislej na terénnych podmienkach, charakterizujeme ich zlomkom, v ktorom čitateľ vyjadruje voľnú šírku koruny v metroch a menovateľ návrhovú rýchlosť v km.h^{-1} vid' tab. 1.2.1.4-1.

Tab. 1.2.1.4-1 Kategórie poľných ciest (Geisse, E., 2002)

Poľné cesty			
Hlavné		Vedľajšie	Prístupové
dvojpruhové	jednopruhové	jednopruhové	jednopruhové
P 7,0/60	P 4,5/30	P 4,0/30	P3,0+2,0/30
P 6,5/50	P 4,0/30	P 3,75/30	P3,5+2,0/40
P 6,0/40			

Pre hlavné poľné cesty dvojpruhové sa doporučuje šírka koruny 6,5 m, z toho šírka vozovky 5,5 m a spevnené krajnice $2 \times 0,5$ m. Pre hlavné poľné cesty jednopruhové sa doporučuje šírka koruny 4,0 – 4,5 m, z toho šírka vozovky (spevnenie) 3,0 – 3,5 m a spevnené krajnice $2 \times 0,5$ m. Návrhová rýchlosť na hlavných poľných cestách dvojpruhových sa doporučuje $30 - 60 \text{ km.h}^{-1}$, pričom hodnota 60 km.h^{-1} je hornou hranicou. Pre jednopruhové poľné cesty sa návrhová rýchlosť doporučuje 30 km.h^{-1} (Geisse, E., 2002).

Vedľajšie poľné cesty sa doporučuje navrhovať jednopruhovú so šírkou koruny 4,5 – 3,5 m s jazdným pruhom 3,5 – 3,0 m. V prípade, že poľná cesta prechádza cez pozemky malého počtu vlastníkov, je možné navrhnuť šírku koruny 3,5 – 3,0 m bez krajníc. Návrhová rýchlosť sa doporučuje 30 km.h⁻¹ (Geisse, E., 2002).

Prístupové poľné cesty sa navrhujú so šírkou koruny 3,0 – 4,0 m so zeleným ekologickým pásom širokým 2,0 m, ktorý sa využije tiež na križovanie, predbiehanie, respektíve odstavenie vozidla. Koruna cesty môže byť spevnená i nespevnená a navrhuje sa pre hospodársky obvod drobnopostovateľov (Geisse, E., 2002).

Krajnice sú vždy zhutnené, obyčajne nespevnené. V úsekoch, kde sa predpokladá časté stretávanie rozmerných vozidiel, sa pre bezpečnosť dopravy navrhne spevnenie krajníc prípadne zníženie rýchlosti pri súčasnom zaistení rozhľadu pre zastavenie vozidla. Nosnosť spevnenej časti krajnice musí zodpovedať potrebe občasného využívania ako jazdného pruhu. Musí sa navrhnuť minimálne na 1/3 zaťaženia vozovky alebo na iné, v projekte zdôvodnené zaťaženie, pri ktorom je vylúčený vznik trvalých deformácií v krátkom časovom období. Pri poľných cestách s pozdĺžnym sklonom väčším ako 3% je krajnica vždy spevnená, do sklonu 3% môže byť krajnica zhutnená. Týmto sa zabraňuje vodnej erózii (Geisse, E., 2002).

Poľná cesta má mať v celej dĺžke znaky jednej kategórie. V ťažkých pomeroch je možné znížiť návrhovú rýchlosť na 50% pôvodnej návrhovej rýchlosti. Zníženie rýchlosti je potrebné označiť dopravnou značkou (Geisse, E., 2002).

1.2.1.5 Hlavné návrhové parametre poľných ciest

a) Smerové prvky trasy

Pri návrhu trasy poľnej cesty sa vychádza zo stanovených konštrukčných údajov, ktoré zodpovedajú príslušnej kategórii poľnej cesty. Dané sú pri tom obyčajne východiskový a koncový bod trasy a prípustný pozdĺžny sklon.

Z technického a ekonomického hľadiska má trasa cesty mať:

1. vyrovnaný smer osi cesty, cesta má prebiehať medzi stanovenými bodmi v priamke ako najkratšej spojnici medzi týmito bodmi,
2. vyrovnaný pozdĺžny sklon, t. j. preklenúť výškový rozdiel medzi začiatočným a koncovým bodom vo vyrovnanom sklone prípustnej veľkosti,
3. minimálny rozsah podzemných prác, t. j. rozsah zemných prác na vybudovanie zemného telesa cesty má byť minimálny.

Trasa cesty, ktorá by vyhovovala všetkým trom uvedeným základným požiadavkám predstavuje ideálnu trasu cesty (Látečka, Muchová, 2005).

Pri svahových cestách sú zemné práce minimálne za teoretického predpokladu, že sa zemné teleso cesty vybuduje odkopom, t.j. priečnym prehodením výkopu zo zárezu do násypu, pričom sa kubatúra výkopu vyrovná s kubatúrou násypu. Tomuto predpokladu vyhovuje trasa cesty, ktorej výškový rozdiel medzi kótou nivelety a kótou terénu je nulový, teda keď sa výška nivelety koruny cesty zhoduje s výškou terénu v osi cesty.

V členitom teréne sú podmienky ideálnej trasy vo vzájomných protikladoch.

S prihliadnutím na 1. požiadavku smerového vyrovnania sa navrhne os cesty ako priama spojnica bodov A a B, čo má obyčajne za následok nesplnenie 2. požiadavky – vyrovnaný prípustný pozdĺžny sklon.

Keď sa vezme za základ návrhu trasy cesty vyrovnaná pozdĺžna sklonitosť (2. požiadavka), navrhne sa medzi bodmi A a B trasa ako čiara vedená po povrchu terénu rovnakou sklonitosťou. Táto čiara rovnakého sklonu prebiehajúca po povrchu terénu sa nazýva čiara riadiaca.

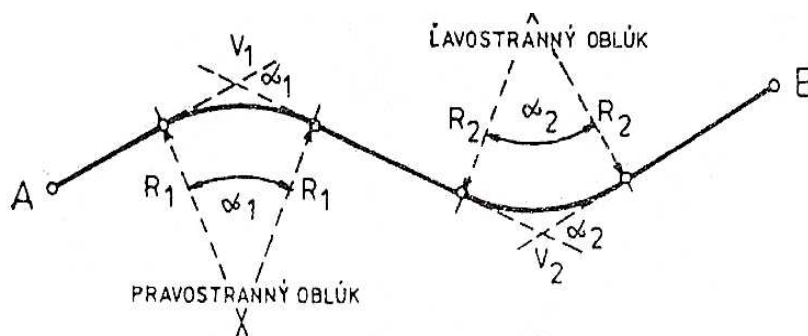
Trasa cesty stotožnená s riadiacou čiarou potrebuje na vybudovanie zemného telesa cesty minimálne zemné práce. Riadiaca čiara však svojím krivoľákovým priebehom nevyhovuje zásadám smerového riešenia trasy.

Z ekonomického hľadiska znamená odchýlka osi cesty od riadiacej čiary zväčšenie rozsahu zemných prác a tým aj nákladov na zemné práce. Z uvedeného vyplýva, že podstatou trasovania svahových poľných ciest je najúčelnejšie vzájomné zosúladenie základných požiadaviek najvhodnejšieho riešenia trasy s optimálne vyrovnaným smerom a sklonom pri minimálnom rozsahu zemných prác.

Podkladom riešenia trasy svahovej cesty je návrh riadiacej čiary. Na vrstevnicovej mape sa riadiaca čiara rieši tým spôsobom, že sa medzi dvomi susednými vrstevnicami vyznačí čiara, ktorej dĺžka zodpovedá výškovému odstupu vrstevníc a danému sklonu riadiacej čiary. Určí sa teda pôdorysná dĺžka l , na ktorej sa daným sklonom s [%] prekoná výškový rozdiel susedných vrstevníc h . Táto dĺžka sa vypočíta na základe pravouhlého trojuholníka:

$$l = \frac{h}{s} \cdot 100 \quad (1).$$

Vypočítanú dĺžku l možno vrstevnicami vyznačiť ako priamku postupným pretínaním dvoch susedných vrstevníc kružidlom alebo odpichovadlom. Úsečka l sa nazýva pretínací úsek. Spojením bodov vyznačených pretínacím úsekom na vrstevniciach sa získa na mape riadiaca čiara. Smerové prvky trasy cesty sa zobrazujú na výkrese (situácii) ako os cesty, ktorá je pôdorysným priemetom trasy. Trasa cesty vo svojom smerovom priebehu sa rieši najskôr v priamkach založených vyrovnaním riadiacej čiary smerovým dotyčnicovým polygónom vyznačujúcich os cesty. Priamky sa pretínajú vo vrcholoch tohto polygónu. Strany polygónu tvoria dotyčnice smerových oblúkov. Os cesty má tvar mnohouholníka, do ktorého lomov sa vkladajú smerové oblúky. Priamky a smerové oblúky sú základné smerové prvky trasy cesty. Smerové oblúky sa rozoznávajú ľavostranné, keď stred oblúka leží na ľavej strane pri pohľade v smere staničenia a pravostranné, keď stred oblúka leží na pravej strane pri pohľade v smere staničenia obr. č. 1.2.1.5-1. Ak za sebou nasledujú oblúky so stredom na rôznej strane od osi cesty, nazývajú sa protismerné a ak majú stred na jednej strane od osi cesty, sú to rovnosmerné oblúky (Látečka, Muchová, 2005).



Obr. č.1.2.1.5-1 Sled smerových oblúkov (Látečka, Muchová, 2005)

Medzi kruhovými oblúkmi treba ponechať medzipriamku, potrebnú na vytvorenie dostredného priečného sklonu koruny cesty v dĺžke $m \geq 15$ m u protismerných oblúkov a $m \geq 20$ m u jednosmerných oblúkov. Pre poľné cesty sa najčastejšie používa kruhový oblúk. Navrhuje sa v tých prípadoch, kde bezpečnosť a plynulosť jazdy vozidiel, estetické požiadavky, alebo terénne podmienky nevyžadujú iný druh oblúka. Minimálne polomery kruhových oblúkov R_{min} pre príslušnú navrhovanú rýchlosť ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$) a pre dostredný sklon vozovky p (%), vypočítané podľa vzorca sú uvedené v tab. 1.2.1.5-1.

$$R_{\min} = 0,25 \frac{V^2}{p} \quad (2)$$

Tab.1.2.1.5-1 Minimálne polomery kruhových smerových oblúkov (Látečka, Muchová, 2005)

Dostredný sklon (%)	Návrhová rýchlosť (km.h ⁻¹)			
	60	50	40	30
	Polomer oblúka (m)			
1,5	600	420	270	150
2,0	450	320	200	115
2,5	375	250	160	90
3,0	300	210	135	75
4,0	225	160	100	60
5,0	180	125	80	45
6,0	150	105	70	40
7,0	130	90	60	35
8,0	115	80	50	30

Vo zvlášť sťažených terénnych podmienkach, kde by návrh smerového oblúka s väčším polomerom mal za následok podstatné zväčšenie zemných prác, alebo výstavbu nákladných objektov, je možné zmenšiť minimálny polomer znížením návrhovej rýchlosti až na 50 %.

Pri navrhovaní trasy sa vždy odporúča navrhovať väčšie polomery smerových oblúkov ako sú minimálne a uplatňovať zásadu, čím dlhšie sú strany osového mnohoúhelníka a čím menší je uhol medzi nimi, tým väčší polomer oblúka je potrebné navrhnuť (Látečka, Muchová, 2005).

b) Výškové prvky trasy

- Návrh nivelety

Niveleta je priestorová čiara, ktorá určuje výškový priebeh cesty. Zobrazuje sa v pozdĺžnom profile rozvinutým nárysom jej trasy (Látečka, Muchová, 2005).

- Zásady navrhovania nivelety

Pri navrhovaní nivelety sa dodržiavajú tieto zásady:

- Niveleta sa prispôsobí určeným výškovým bodom ako sú napr. začiatok a koniec trasy, vchody do dvorov; miesta kde sa navrhujú priepusty, mosty a pod.,
- Prihliada sa na miestne hydrologické a klimatické pomery. Napr. vysoká hladina spodnej vody vyžaduje viesť niveletu nad terénom; v blízkosti rybníkov a vodných nádrží min. 1,0 m nad maximálnou hladinou vody. Na miestach, kde

je nebezpečenstvo vytvárania závejov, vedieme podľa možnosti niveletu aspoň 0,5 m nad terénom,

- Niveletu treba navrhnuť tak, aby zemné práce boli minimálne, aby zemné hodnoty výkopov čiastočne prevyšovali hmoty násypov a vzdialenosti pozdĺžneho rozvozu zeminy boli čo najkratšie,
- Minimálny sklon nivelety vyplýva z požiadavky dokonalého odvodnenia vozovky, ako aj odvedenie vody z priekop a od zemného telesa, aby voda neporušovala vozovku, nepodmáčala zemné teleso a podložie vozovky. Na vozovkách sa odporúča minimálny pozdĺžny sklon nivelety 0,5 %, na nespevnených cestách 2 % (výsledný sklon nesmie byť menší ako 4 %),
- Maximálne hodnoty pozdĺžneho sklonu nivelety v priamej trati podľa STN sú uvedené v tabuľke 2.1.5-2. V oblúkoch a točkách o polomere $R = 20$ m je maximálny sklon nivelety 6 %. V ostatných oblúkoch nesmie byť výsledný sklon vozovky vzhľadom na nebezpečenstvo šmyku väčší ako prípustný sklon nivelety tab. 1.2.1.5-2. Hodnota výsledného sklonu je určená výslednicou pozdĺžneho a priečného sklonu,
- Požiadavka plynulosti dopravy a estetického vzhľadu cesty ovplyvňuje návrh nivelety. Cesta má harmonicky splyvať s terénnym reliéfom, ale nemá byť v pozdĺžnom smere príliš zvlnená. Pri menšej návrhovej rýchlosti môžu byť lomy nivelety bližšie k sebe, pri vyššej návrhovej rýchlosti ďalej od seba. Lomy nivelety sa majú zaobľovať výškovými oblúkmi čo najväčších polomerov. Strmým, dlhým stúpaniam sa vyhýbame (Geisse, E., 2002).

Tab. 1.2.1.5-2 Maximálne sklony nivelety (Geisse, E., 2002)

Návrhová rýchlosť (km.h ⁻¹)	60	50	40	30
Maximálny sklon nivelety (%)	9	10	11	12

Rozdiel dvoch susedných sklonov nivelety nemá prekročiť hodnoty uvedené v tab.

1.2.1.5-3

Tab.1.2.1.5-3 Rozdiely sklonov výškového polygónu (Geisse, E., 2002)

Návrhová rýchlosť (km.h ⁻¹)	60	50	40	30
Rozdiel sklonov výškového polygónu (%)	4	5	7	10

- Výškové oblúky

Pre zaoblenie lomov nivelety sa používajú parabolické výškové oblúky, ktorých veľkosť určuje polomer oskulačnej kružnice alebo polomer výškového oblúka. Pri

malom rozdielne sklonov nivelety sa navrhujú väčšie polomery výškových oblúkov, aby pozdĺžny sklon trasy bol plynulejší. Lomy nivelety s menším rozdielom sklonov ako 1% sa nezaoblujú. Najmenšie polomery výškových oblúkov sú uvedené v tab. 1.2.1.5-4. Podľa polohy vrcholu výškového polygónu sa lomy pozdĺžneho sklonu delia na:

- vypuklé lomy pozdĺžneho sklonu, ktoré sa zaoblujú pod vrcholom výškového polygónu, môžu byť vrcholové alebo svahové,
- vyduté lomy pozdĺžneho sklonu, ktoré sa zaoblujú nad vrcholom výškového polygónu, môžu byť údolnicové alebo svahové (Látečka, Muchová, 2005).

Tab. 1.2.1.5-4 Najmenšie polomery výškových oblúkov (Geisse, E., 2002)

Návrhová rýchlosť (km.h ⁻¹)	60	50	40	30
Polomer (m)	1391	660	470	270

- Zásady pre výškové vedenie trasy

Niveleta sa musí posudzovať vo vzájomnej spojitosti so smerovým vedením trasy. Výškové a smerové vedenie trasy má spolu vytvoriť plynulú priestorovú čiaru.

Pri návrhu nivelety v pozdĺžnom profile sa vychádza z požiadaviek, aby cestné teleso bolo stabilné, jazda plynulá, pokojná, bezpečná, hospodárna a aby zemné práce boli čo najmenšie. V dôsledku toho sa dodržiavajú tieto hlavné zásady:

- Výškové vedenie trasy sa zvolí primerane k charakteru dopravy a významu cesty, ako aj k povahe územia. Podľa možnosti sa navrhujú dlhšie tangenty, menšie pozdĺžne sklony a väčšie polomery výškových oblúkov. Pri menšej návrhovej rýchlosti môžu byť lomy pozdĺžneho sklonu bližšie k sebe, pri vyššej návrhovej rýchlosti ďalej od seba. Strmým, dlhým stúpaniam sa treba vyhnúť.
- Trasa sa navrhuje tak, aby výškove harmonicky splývala s terénnym reliéfom a pritom mala výškové a smerové pomery zodpovedajúce dôležitosti a kategórii cesty.
- Keď niveleta nesleduje terén, treba sa snažiť o to, aby sa objemy výkopov a násypov zhruba vyrovnávali.
- Pri návrhu polohy nivelety sa zohľadňuje požiadavka, aby zemné teleso a podložie vozovky netrpelo veľkými výkyvmi vlhkosti v priebehu roka vplyvom podzemnej a povrchovej vody a trasa sa vedie tak, aby sa nenarušila nevhodným zásahom do územia vnútorná rovnováha síl zemnej masy a nevyvolala zosuvy. Pre lepšie vysušenie zemného telesa je výhodné viesť cestu v dostatočne vysokom násype nad maximálnou hladinou povrchovej, prípadne podzemnej vody.

- Plynulosť nivelety sa musí dodržať aj nad mostami a inými objektmi. Keď sa k nim navrhujú rampy, ich sklon nemá byť obyčajne väčší ako 3 až 4 % a lomy sklonov sa musia plynule zaobľovať.
- Úrovňové križovatky s inými automobilovými cestami treba navrhnuť na vhodných miestach. Ak je trasa vo väčšom stúpaní, odporúča sa zmierniť sklon nivelety v úseku pred a za križovatkou. Tým sa uľahčí odbočovanie automobilov na križovatke, zlepšia sa rozhľadové pomery a zvýši sa bezpečnosť dopravy (Látečka, Muchová, 2005).

c) Prvky trasy cesty v priečnom reze

- Rozšírenie jazdných pásov v smerovom oblúku ($R < 200$ m)

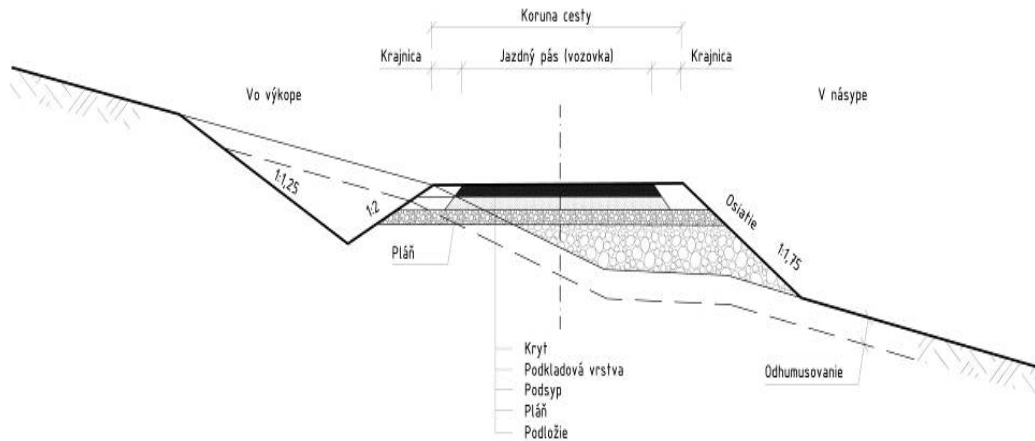
Vozidlo pohybujúce sa v smere oblúka zaberá väčšiu šírku jazdného pruhu ako v priamej jazde. Z toho dôvodu sa podľa STN jazdný pruh na dvojpruhových a jednopruhových cestách rozširuje v smerových oblúkoch. Prechod z normálnej šírky jazdného pruhu na rozšírenú šírku sa vykoná na dĺžku prechodnice tak, že na začiatku prechodnice je rozšírenie nulové a na konci prechodnice sa jazdný pruh rozšíri o plnú hodnotu. Minimálna dĺžka úseku rozširovania pred a za oblúkom je pri kruhových oblúkoch bez prechodní 20 m. Priebeh krivky rozširovania musí byť plynulý (Geisse, E., 2002).

- Priečny sklon vozovky

Pre rýchle odvodnenie zrážkovej vody z vozovky a krajníc sa povrch cestnej koruny upravuje do priečného sklonu. Priečny sklon v priamom úseku sa pri jednopruhovách cestách navrhuje jednostranný, pri dvojpruhových obojstranný strechovitý. Priečny sklon závisí na druhu povrchu. Norma STN udáva tieto hodnoty priečného sklonu:

- | | |
|--------------------------------------|----------|
| - povrchy štrkové a stabilizované | 3,0%, |
| - povrchy so živicovou úpravou | 2,5%, |
| - povrchy z cementového betónu | 1,5%, |
| - povrchy nespevnených ciest (zemné) | 5 - 6 %. |

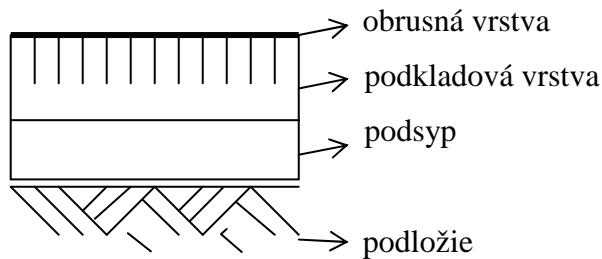
Na obr. č. 1.2.1.5-2 je znázornený priečny rez cestného telesa.



Obr.1.2.1.5-2 Cestné teleso v priečnom reze

1.2.1.6 Konštrukcia poľnej cesty

Vozovka pozostáva z viacerých vrstiev, ktoré umožňujú bezpečnú a hospodárnu dopravu. Vozovka má podsypné a podkladové vrstvy s funkciou nosnej vrstvy a kryt s funkciou obrusnej vrstvy obr. č. 1.2.1.6-1 (Látečka, Muchová, 2005).



Obr. 1.2.1.6-1 Zloženie cestnej vozovky (Látečka, Muchová, 2005)

Základné vrstvy vozovky:

a) Podložie:

- rastlé (vrátane skalného),
- násypové.

b) Ochranná vrstva:

- podsypová vrstva zo štrkopiesku min. 150 mm po zhutnení,
- mechanicky spevnená zemina,
- zeminy stabilizované spojivami (cementom, štrkopieskom, štrkovou drťou, popolčekom, kropením),

c) Podkladová vrstva:

- horná vrstva (prevažne stmelená),
- dolná vrstva (stmelená spojivom – aj ochranná vrstva, nestmelená).

Podkladová vrstva stmelená:

- cementom (podkladový betón, valcovaný betón, medzerovitý betón, kamenivo spevnené cementom),
- Prelievane vrstvy (napr. vrstvy prelievané asfaltom a živicom, štrk čiastočne vyplnený cementovou maltou, kamenivo vyplnené popolčekovou suspenziou, kalený štrk, penetračný makadam).

Podkladová vrstva nestmelená:

- Štrk, makadam, štrková drť, štrkopiesok, vibrovaný štrk, mechanicky spevnená zemina, kamenivo, minerálny betón.

Podkladová vrstva obalovaná (asfaltom, živicom):

- Obalované kamenivo – jemnozrnné, strednozrnné, hrubozrnné, veľmi hrubé, typu makadam – hrúbka 30 – 200 mm.

d) Kryt:

Kryt je horná časť konštrukcie vozovky, môže byť jednovrstvový alebo dvojvrstvový z podkladovej a obrusnej vrstvy. Kryt je priamo vystavený účinkom kolies vozidiel, pôsobeniu atmosférických vplyvov a zmenám teplôt. Pri všetkých podmienkach by mal umožňovať rýchlu, plynulú, bezpečnú jazdu vozidiel. Jeho kvalita má vplyv na dopravné náklady a náklady na údržbu. Preto musí byť výstavbe krytu venovaná mimoriadna starostlivosť, použité kvalitné materiály a dodržané technologické postupy a kvalitatívne ukazovatele (technický stav krytu vyjadruje drsnosť, rovnosť, svetelná odrážavosť, hlučnosť). Podľa deformačných vlastností krytu sú vozovky tuhé a netuhé. Tuhé vozovky sú tvorené tuhými krytmi, ktoré dobre odolávajú suchu, pri zaťažení sa nepatrne deformujú. Tuhosť tuhých vozoviek je podstatne vyššia ako tuhosť podkladu. Typická tuhá vozovka je z cementového betónu. Vozovky netuhé majú viacvrstvovú konštrukciu. Tieto vozovky môžu mať pružné aj plastické deformácie, ktoré prenášajú na podložie. Sledujú deformácie podložia, rozdiel v tuhosti vrstiev je pomerne malý. Typické netuhé vozovky sú všetky asfaltové vozovky (Látečka, Muchová, 2005).

1.2.1.7 Odvodňovacie zariadenia

Odvodnenie cestného telesa na zachytenie a odvodnenie povrchových zrážkových vôd v pozdĺžnom i priečnom smere cesty slúžia odvodňovacie zariadenia cestného telesa. Medzi ne patria: cestné priekopy, rigoly, pozdĺžne trativody (kanalizácie), priečne trativody (drenáže) a vsakovacie studne.

Cestné priekopy bývajú trojuholníkovitého alebo lichobežníkového tvaru, nespevnené, alebo spevnené najčastejšie prefabrikátmi. Ich hĺbka sa navrhuje min. 0,2 m pod pláň navrhovanej cesty a bývajú max. 0,8 m hlboké. Šírka priekopy, sklon dna sa volí podľa miestnych pomerov. Minimálny pozdĺžny sklon je 0,5 % na nespevnených a 0,3 % na spevnených, maximálne pozdĺžny sklon nespevnenej priekopy je 5 % prefabrikátmi spevnenej priekopy aj viac. Na trojuholníkových priekopách príľahlé sklony svahov navrhujeme 1:2 a odľahlé 1:1 - 1:1, 5. Lichobežníkovité priekopy majú šírku dna 0,5 m a sklony svahov 1:1.

Osobitným druhom priekopy sú rigoly. Maximálnu hĺbku mávajú 0,3 m. bývajú spevnené, aby mohli byť prejazdne mechanizačnými prostriedkami.

Drenáže a kanalizácia sa pri poľných cestách navrhujú výnimočne. V mnohých prípadoch postačí, ak sa navrhne zväčšený sklon pláne a zriadi sa tzv. podsypná vrstva o hrúbke 0,15 m, najčastejšie zo štrkopiesku. V prípade, že nemáme vhodný recipient na odvedenie vody, navrhujeme vsakovacie studne.

Návrh odvodňovacích zariadení, ako aj priestupov je podmienený vykonaním príslušných hydrotechnických výpočtov. Dimenzovanie pozostáva z výpočtu prietochného množstva príslušnej plochy povodia za tzv. intenzívneho krátkodobého dažďa (Q) a dimenzovanie prietochného množstva odtokovej vody v navrhovanej priekope (Q_p), resp. priepustov (Q_{pr}) podľa platných vzťahov, pre ktoré platí $Q_p, Q_{pr} > Q$

$$Q_p = F \cdot v \quad (3)$$

$$v = c/R \cdot I \quad (4)$$

$$c = 87 : 1 + n' / R^{1/2} \quad (5)$$

kde: F je prietochný profil,

V – stredná prietochná rýchlosť,

R – hydraulický polomer ($F : O$),

O – omočený obvod profilu,

I – pozdĺžny sklon v %

c – rýchlostný súčiniteľ,

n' - koeficient drsnosti pre Bazinov vzorec.

Koeficient drsnosti n' používaný v bazinovom vzorci:

1. veľmi hladké steny a dno	0,06,
2. hladké steny a dno	0,16,
3. steny a dno z betóny, prefabrikáty	0,30,
4. steny a dno z lomového muriva	0,46,
5. dlaždené steny a neupravené dno	0,85,
6. pravidelný profil nespevnenej steny a dna	1,30,
7. drsné koryto, porastené brehy	1,75,
8. neupravené korytá, bystrinky	2,30.

Dimenzovanie priestupov sa počíta obdobne ako u priekop, len najviac musíme uvažovať profil priestupu (\emptyset) v cm a jeho zaplnenosť v % (60 – 80%) (Geissé, E., 1995).

1.2.1.8 Cestné objekty o bezpečnostné zariadenia

Cestné objekty sú bezpečnostné zariadenia a navrhujú sa súčasne s poľnými cestami. Patria sem priepusty, mosty, hospodárske prejazdy a bezpečnostné zariadenia.

Cestné priepusty sa navrhujú v miestach, kde sa prepája voda z jednej pozdĺžnej priekopy na druhú stranu cez cestu, resp. tam, kde cestu križuje malý vodný tok. Priepusty sú vlastne mosty s malými svetlosťami. Malé mosty sa navrhujú predovšetkým cez menšie vodné toky, ktoré sú široké 2 – 5 m. Sú zvyčajne betónové a navrhujú sa podľa typizovaných podkladov. Priepusty a mosty sa navrhujú ako šikmé, kolmé a v priečnom reže majú kruhový, štvoruholníkový alebo klenbový tvar.

Hospodárske prejazdy sú určené na prejazd poľnohospodárskych mechanizmov z poľnej cesty n priľahlé pozemky. Navrhujú sa jednostranné alebo obojstranné vo vzdialenostiach po 300. Sú 4 – 6 m široké a navrhujú sa podľa typizovaných podkladov.

Bezpečnostné zariadenia sa projektujú tam, kde hrozí zvýšené nebezpečenstvo úrazu. Medzi záchytné bezpečnostné zariadenia patria zábradlia, zvodidlá a vodiace bezpečnostné zariadenia, ktoré slúžia na orientáciu vodiča (smerové stĺpiky, odrazníky,...) (Geisse, E., 2002).

1.2.1.9 Výsadba pozdĺž poľných ciest

Výsadba stromov pozdĺž poľných ciest môže byť jednostranná alebo obojstranná. Pri obojstrannej výsadbe sa vysádzajú dreviny (stromy) v trojuholníkovom spone, a to 0,5 m za priekopami, resp. krajinami. Podľa klimatických a pôdných podmienok sa odporúčajú ovocné a okrasné stromy, na vlhších miestach lesné stromy. Kríky sa odporúča vysádzať na miestach, kde je náchylosť k zosuvu, resp. na spevnenie svahov (Rybársky, I – Švehla, F. – Geisse, E., 1991).

1.2.1.10 Výpočet kubatúr zemín

Výpočet kubatúr zemín je potrebný pri vypracovaní projektov technických opatrení. Je potrebné určiť objem výkopu a objem násypu zeminy.

Na výpočet kubatúry premiestňovacej zeminy existuje viacero metód:

- profilová metóda,
- metóda štvorcovej siete,
- vrstevnicová metóda,
- analytická metóda, atď. (Geisse, E., 2002).

2. CIELE PRÁCE

Hlavným cieľom predloženej diplomovej práce bolo zistiť a analyzovať možnosti automatizácie pri jednotlivých krokoch projektovania komunikačných opatrení (v mojom prípade poľnej cesty) vo vybraných softvérových prostrediach a v závere ich zhodnotiť. Práve poľné cesty sú časťou riešenia v projektoch pozemkových úprav a z pohľadu projektanta je dobré vedieť čo mu dané softvérové prostredia ponúkajú. Použil som tieto softvérové prostredia:

- Atlas DMT v.4,
- InRoads V8i,
- RoadPAC 2010.

Na dosiahnutie hlavného cieľa bolo potrebné splniť čiastkové ciele, ako vypracovanie metodiky porovnávania jednotlivých produktov. Táto metodika pozostáva zo zedefinovania možných prvkov automatizácie, ktoré je možné aplikovať v rámci riešenia projektu poľnej cesty v jednotlivých produktoch. Dôležitými parametrami pri rozhodovaní použitia softvéru sú samozrejme aj dostupnosť z pohľadu hardvéru, podporovaného softvéru ako aj ekonomická dostupnosť. Taktiež možnosti distribúcie vstupných dát (import vstupných dát) ako aj výsledkov (export dát do výmenných formátov) sú nevyhnutnými predpokladmi dosiahnutia interoperability v procese projektovania na všetkých úrovniach.

3. MATERIÁL A POUŽITÁ METODIKA

3.1 CHARAKTERISTIKA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA

Kataster obce Lomná patrí podľa územno-správneho členenia do Žilinského kraja, okresu Námestovo. Obec Lomná je vzdialená od okresného mesta Námestovo 17 km a od krajského mesta Žilina 71 km. Zo severnej strany susedí s katastrálnym územím Zákamenné, zo severovýchodnej strany s katastrálnym územím Krušetnica, z východnej strany s katastrálnym územím Vaňovka a Babín, z južnej strany s katastrálnym územím Hruštín, z juhozápadnej strany s katastrálnym územím Zázrivá a zo západnej strany s katastrálnym územím Oravská Lesná. Cez riešené územie preteká vodohospodársky významný tok Biela Orava. Ďalším tokom, ktorý preteká cez obvod projektu pozemkových úprav je Lomnica. Okrem týchto vodných tokov sú v riešenom území potoky nazývané Prípor, Dolinský potok a ďalšie bezmenné vodné toky, miestneho významu. Z hľadiska povodí patrí kataster obce Lomná do hlavného povodia Dunaja, čiastkového povodia Váhu, základného povodia Biela Orava.

Výmera katastrálneho územia je 2155,9157 ha, z toho zahrnutá výmera v riešenom obvode, v obvode pozemkových úprav je 1164,1158 ha. Pri účelovom mapovaní boli v obvode pozemkových úprav určené výmery:

poľnohospodárska pôda	– 531,7650 ha,
z toho orná pôda	– 52,7707 ha,
trvalý trávny porast	– 478,9943 ha,
lesné pozemky	– 564,0131 ha,
vodné plochy	– 28,3478 ha,
zastavané plochy	– 19,8477 ha,
ostatné plochy	– 20,1862 ha (Brandys, J., 2010).

Nadmorská výška v obvode projektu pozemkových úprav sa pohybuje od najnižšej 666 mnm až po najvyššiu 996 mnm. Kataster podľa uvedených skutočností a s prihliadnutím na pôdy nachádzajúce sa v obvode projektu pozemkových úprav zaradujeme do horskej výrobnjej oblasti. Obec Lomná má typicky vidiecky charakter s vysokým podielom lesov a s veľkým potenciálom pre rozvoj cestovného ruchu, nakoľko sa celé riešené územie nachádza v chránenej krajinnej oblasti Horná Orava (www.pozemkovyurad.sk).

Podľa geomorfologickej rajonizácie sa obvod projektu pozemkových úprav nachádza v Alpsko-Himalájskom systéme, podsústavy Karpaty, provincia Západné Karpaty, subprovincia Vonkajšie Západné Karpaty, oblasť Stredné Beskydy, severná časť riešeného územia v celku Podbeskydská vrchovina, časť Lesnianska planina. Južná časť územia sa nachádza v celku Oravská Magura, podcelok Paráč. Pri spracovaní informácií o reliéfe za účelom tvorby dokumentu miestneho územného systému ekologickej stability je potrebné na riešenom území vyčleniť jednotlivé segmenty reliéfu. Tieto segmenty predstavujú elementárne gravitačné areály charakterizované jednotným smerom gravitácie. Vo vzťahu ku povrchovému odtoku vody nazývame tieto segmenty mikropovodiami. Základné morfometrické parametre, medzi ktoré patrí sklon a expozícia reliéfu, dĺžky svahov, prípadne krivosti reliéfu, potrebné pre riešenie miestneho systému ekologickej stability boli odvodené z digitálneho modelu terénu vytvoreného z výškopisného mapovania v obvode projektu pozemkových úprav Lomná. Sklon predstavuje morfometrický parameter, ktorého narastaním sa zvyšuje intenzita vodnej erózie pôdy, od sklonu závisia delimitačné kritériá rozhraničenia poľnohospodárskej a lesnej pôdy, podmieňuje mechanizačnú prístupnosť pozemkov. Expozícia v kombinácii so sklonom definuje množstvo slnečnej energie dopadajúcej na zemský povrch a tým podmieňuje evapotranspiračné procesy v krajine, a samozrejme vplyv na rastliny. Ovplyvňuje mikroklimatické pomery, čo vplýva na rozdielne výnosy, alebo zberovú zrelosť poľnohospodárskych plodín. Dĺžka svahu predstavuje dĺžku spádovej krivky v mikropovodí až po bariéru, resp. po prerušenie svahovej dĺžky. Dôsledky svahovej dĺžky predstavujú limitujúci faktor povrchového odtoku. Množstvo, objem povrchového odtoku je ďalej ovplyvňované aj sklonom, krivosti reliéfu (horizontálna a vertikálna). Krivosti jednoznačne spôsobujú zrýchľovanie, resp. spomaľovanie povrchového odtoku (www.pozemkovyurad.sk).

V riešenom území sa nenachádzajú prvky železničnej, leteckej ani vodnej dopravy. Dopravné pomery sú zabezpečované len sieťou poľných a lesných ciest, ktorých kostru a vstupné body tvoria štátna cesta III. triedy 520007 a miestne komunikácie v zastavanom území obce Lomná. Uvedené cesty predstavujú v obvode projektu pozemkových úprav verejné zariadenia a opatrenia. Súčasná cestá sieť v obvode projektu pozemkových úprav je v nevyhovujúcom stave, pretože nemá presne zadefinované svoje hranice, čo má za následok používanie každoročne iných koridorov. Nie sú sprístupnené všetky pozemky po verejnej ploche, a v budúcom projektovanom stave nebude sprístupňovať pozemok každého majiteľa po verejnom (obecnom)

pozemku. Intenzita dopravy pre poľnohospodárske účely v riešenom území je riedka. Vyplýva to zo spôsobu hospodárenia. Ide zväčša o plochy ktoré sú spásané. Priemerný koeficient intenzity poľnohospodárskej výroby môžeme pre dané územia zdefinovať: výrobný typ horský, hodnota 0,131 JPV^{deň} na 1 ha zvoznej oblasti. Vo veľkej väčšine sa cestná sieť používa na dopravu materiálu z a do lesov. Používajú sa tu ťažké stroje a vozidlá, čo má za následok zmenu používaných plôch na uvedené účely z dôvodov vyjazdenia používaných koridorov. Trasy 1. a 2. triedy sú zväčša zdefinované v lesohospodárskom pláne. Keďže plochy lesnej pôdy v obvode projektu pozemkových úprav sú bielymi plochami, nie je takýto plán pre uvedené územie spracovaný. Z rekognoskácie sme zistili využívanie trvalých prístupových ciest v lesoch a po konzultácii s miestnym odborníkom na lesnú výrobu sme zistili, že doterajšia sieť lesných ciest je nevyhovujúca z hľadiska hustoty (www.pozemkovyurad.sk).

3.2 SOFTVÉROVÉ VYBAVENIE UMOŽŇUJÚCE PROJEKTOVANIE POLNÝCH CIEST

3.2.1 SOFTVÉROVÉ PROSTREDIE BENTLEY INROADS V8i

Bentley InRoads je multifunkčný softvér prispôsobený špeciálnym požiadavkám stavbárskej obce. Slúži pre komplexné projektovanie líniových stavieb, návrh terénnych úprav a pod. Cieľom práce v tomto systéme je vytvorenie priestorového modelu stavby do existujúceho terénu, z ktorého je následne generovaná klasická projektová dokumentácia (výkresy situácie, pozdĺžne a priečne rezy, a pod.). Vďaka digitálnemu modelu trasy je následne jednoduché vytvoriť z triangulácie pomocou redrovania rôzne 3D pohľady, vizualizácie a pod. Ide o program, ktorý je nadstavbou CAD systému. Jeho veľkou výhodou je, že si sami môžeme vybrať CAD platformu, na ktorej chceme pracovať a to medzi dvoma najrozšírenejšími, ktorými sú AutoCAD a MicroStation (www.bentley.com).

System InRoads pracuje s týmito typmi dátových súborov:

- digitálny model terénu DTM, v ktorom sú uložené všetky terénne dáta,
- geometrický projekt ALG (geometry alignment) ukladá všetky informácie o jednotlivých trasách spojené s ich geometriou (smerové a výškové vedenie trás),

- knižnica šablón TML (template library) obsahuje informácie o šírkovom usporiadaní jednotlivých vozoviek, o ich hrúbke a pod.,
- knižnica ciest RWL (roadway library) popisuje priebeh jednotlivých trás, čo znamená od ktorého staničenia je použitá aká šablóna, definuje rozšírenie v smerových oblúkoch, pomocou knižnice ciest sa pridávajú odbočovacie a pripojovacie pruhy a pod.,
- súbory preferencií INI (preferences) slúži k užívateľskému prednastaveniu a riadi spôsob vykresľovania popisov, osí, trasy, vrstevníc, pozdĺžnych a priečných rezov a pod.,
- V projekte RWK sú uložené informácie o súboroch (ALG, DTM, TML, RWK, INI), ktoré používame v projekte. Spustením projektu otvorím všetky súbory naraz (www.bentley.com).

3.2.2 SOFTVÉROVÉ PROSTREDIE ROADPAC 2010

Programový systém RoadPAC je výkonný systém pre automatizované projektovanie ciest a diaľnic pomocou osobných počítačov rady IBM PC. Programový systém RoadPAC umožňuje modelovať trasu cesty, teleso cesty vrátane bilancie zemných prac a výpočtu vytyčovacích prvkov s veľmi krátkou dobou odozvy. Vedľa numerických výsledkov umožňuje systém RoadPAC vytvoriť grafické prílohy typu os, pozdĺžny profil, priečne rezy a úplná situácia. Grafické prílohy možno zobrazit' na monitore počítača a tým umožniť rýchlu grafickú kontrolu modelovanej trasy cesty. Grafické prílohy možno priamo vykresliť na kresliacom zariadení s jazykom HP-GL, alebo ich preniesť do externého grafického prostredia pomocou DXF súboru. Programový systém RoadPAC obsahuje popri cestných programov aj ďalšie podporné programy. Tieto vytvárajú užívateľské pohodlie pre prácu s počítačom. Tým je umožnené projektantom s minimálnou znalosťou o počítačoch rady IBM-PC modelovať trasu cesty s veľkou efektívnosťou v relatívne krátkom čase, s minimálnymi nákladmi. Z najdôležitejších vlastností programového systému RoadPAC je možno menovať:

- ľahká voľba činností systému (Programom RoadpacNET),
- dialógové zadávanie vstupných dát (Programom RoadpacNET),
- rýchle vytváranie variantných riešení, interaktivita tam, kde je to účelné,

- grafická kontrola vymodelovanej cesty na obrazovke počítača s krátkou dobou odozvy (Programom RoadpacNET),
- nezávislosť grafických príloh na hardwary (RoadPAC - PLOTFILE),
- napojenie na digitálny model terénu DTM, ktorý je integrovaný do systému,
- transformácia výkresu z prostredia RoadPAC do prostredia AutoCAD s možnosťou ďalšieho spracovania časti systému RoadCAD pod AutoCADem (www.roadpac.cz).

3.2.3 SOFTVÉROVÉ PROSTREDIE ATLAS DMT 4

Program Atlas DMT v.4 je 32-bitový grafický program, umožňujúci prácu súčasne s niekoľkými dokumentmi, pričom každý dokument môže byť zobrazený v niekoľkých pohľadoch. Hlavným účelom programu atlas DMT je tvorba, upravovanie digitálnych modelov terénov a vytváranie grafických výstupov nad nimi. Je to grafický systém pre modelovanie a zobrazovanie priestorových trojrozmerných plôch, umožňujúci vizualizáciu terénu (vrstevnice, rezy, pohľady), výpočty kubatúr, výpočty profilov, projektovanie a špeciálne analýzy plochy. Umožňuje spracovávať výškopisné údaje. Atlas DMT ja dodávaný v troch základných verziách, LIGHT, STANDARD a MEGA. Hlavný rozdiel medzi nimi je v maximálnom počte bodov trojuholníkovej siete s ktorými je schopný programový systém pracovať. Systém obsahuje vlastný kresliaci program (grafický editor). Dokáže vytlačiť výkresy, prípadne ich exportovať do formátov DXF, WMF, BMP. Najčastejšie používané moduly sú:

- KRES poskytuje grafické prostredie pre tvorbu grafických aplikácií nad digitálnym modelom terénu Atlasu. Umožňuje vytvárať grafické dokumenty obsahujúce vektorovú aj rastrovú kresbu. Základným stavebným prvkom dokumentu je objekt, ktorý nesie grafickú informáciu. Niektoré objekty môžu obsahovať aj negrafické informácie. Je tu tiež možnosť vytvárania nových objektov, ktoré môžu byť následne použité ako vzor pri tvorbe ďalších výkresov.
- GENERACE SÍTE je nástroj slúžiaci k vytvoreniu dátovej štruktúry digitálneho modelu, a trojuholníkovej siete z daných bodov.
- POGLEDY je vizualizačný modul slúžiaci na rýchly perspektívny pohľad na model a na vytvorenie statických a dynamických vizualizácií reliéfu. Súčasťou vizualizácie môže byť prekrytie objektov bitmapami, ortofotomapami, prípadne

textúrou. Umožňuje tiež pokladať na reliéf objekty ako napr. stromy, budovy. Scéna sa dá doplniť hmlou, definovaným osvetlením a ďalšími efektmi. Výstupom vizualizácie môže byť statický obrázok (bitmapa) alebo „film“, prelet nad terénom vo formáte AVI (Geisse, R., 2007).

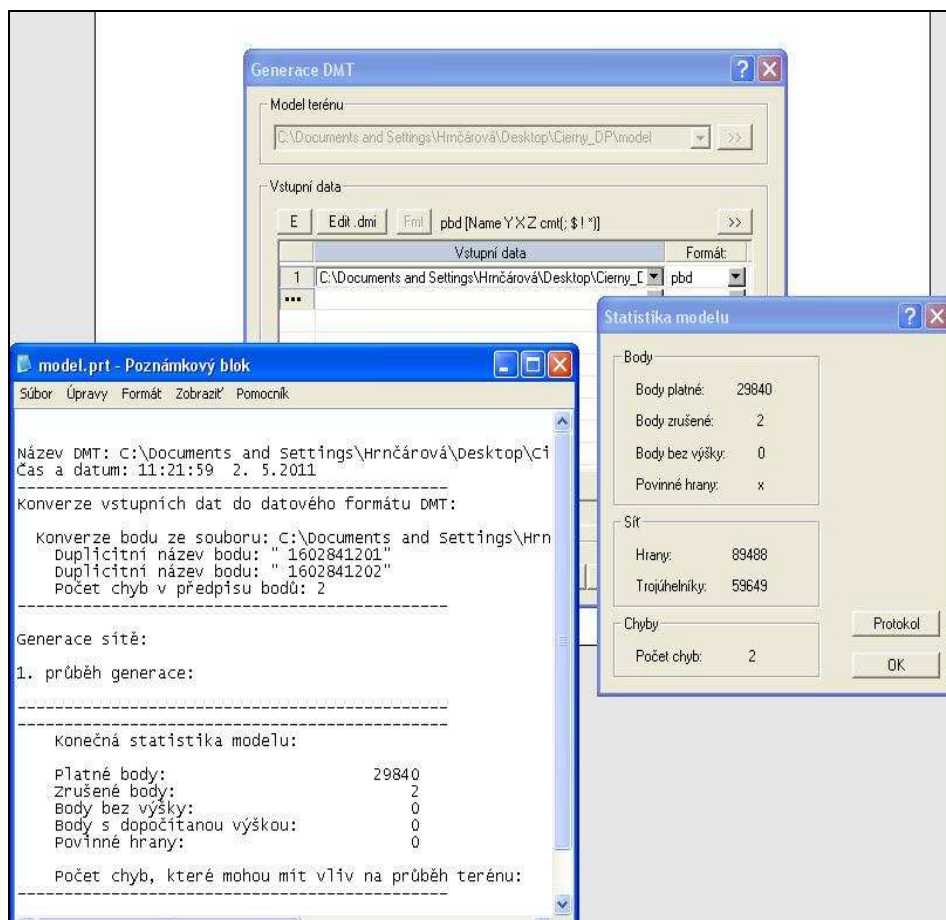
4. VÝSLEDKY PRÁCE

Táto kapitola poskytuje postup projektovania záujmovej poľnej cesty ako aj výsledky z analýzy možností automatizácie vo vyššie popísaných softvérových nástrojoch v jednotlivých krokoch, ktoré je potrebné realizovať pri projektovaní poľnej cesty.

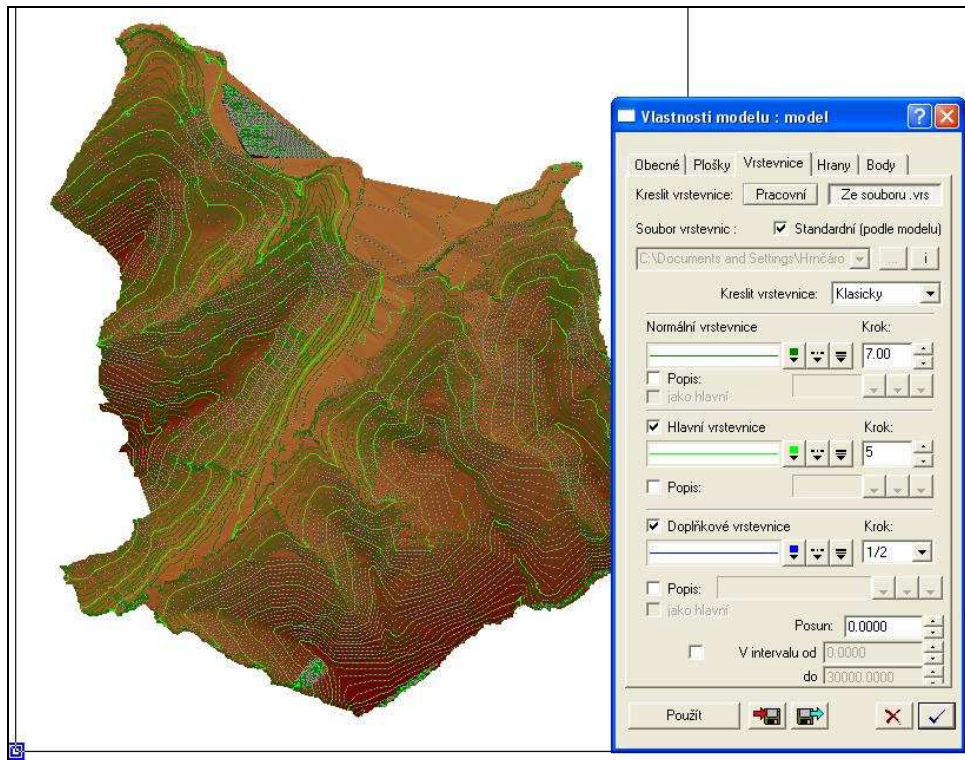
4.1 TVORBA DIGITÁLNEHO MODELU TERÉNU A IMPORT NAVRHOVANEJ POĽNEJ CESTY

Atlas DMT v.4

Na vytvorenie digitálneho modelu terénu sme použili textový súbor bodov zo zameraného záujmoveho územia, ktorý obsahuje číslo bodu a kladné súradnice X,Y,Z. Tento textový súbor sme importovali pomocou modulu „GENERACE SÍTĚ“ obr. č.4.1-1 do programu a vytvorili trojuholníkovú sieť digitálneho modelu terénu obr. č. 4.1-2.

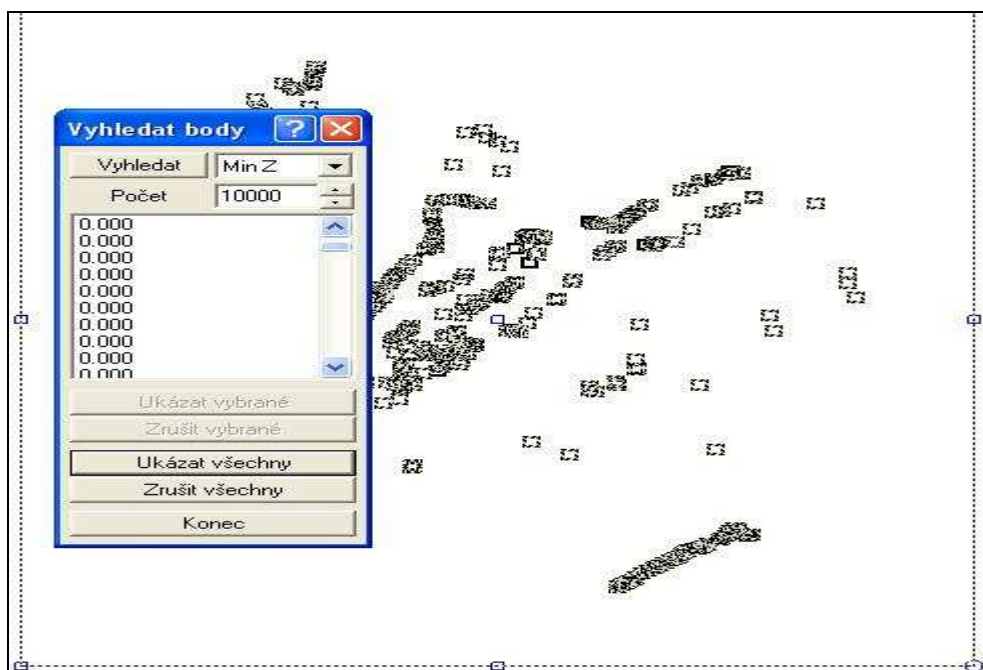


Obr.č. 4.1-1 Výpočet modelu



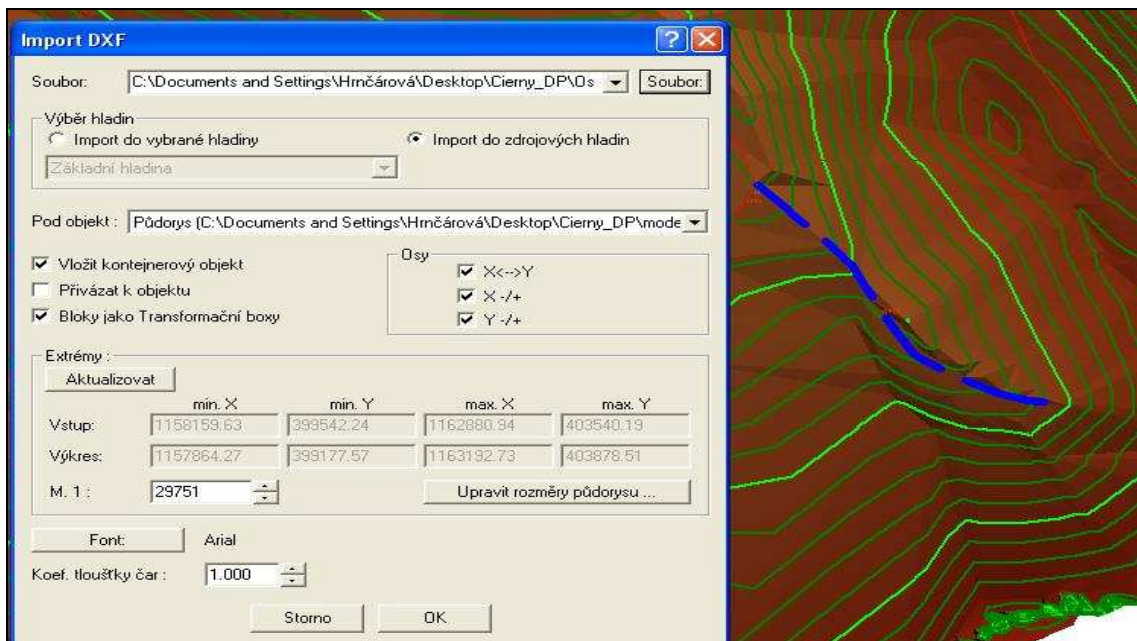
Obr.č. 4.1-2 Hypsometria s vrstevnicami

Pred začatím projektovania treba digitálny model vyčistiť od extrémnych bodov, napr. bodov s nulovou výškou. Tieto body môžeme vyhľadať a následne odstrániť hromadne, priamo v digitálnom modeli terénu obr.č. 4.1-3.



Obr.č. 4.1-3 Čistenie modelu

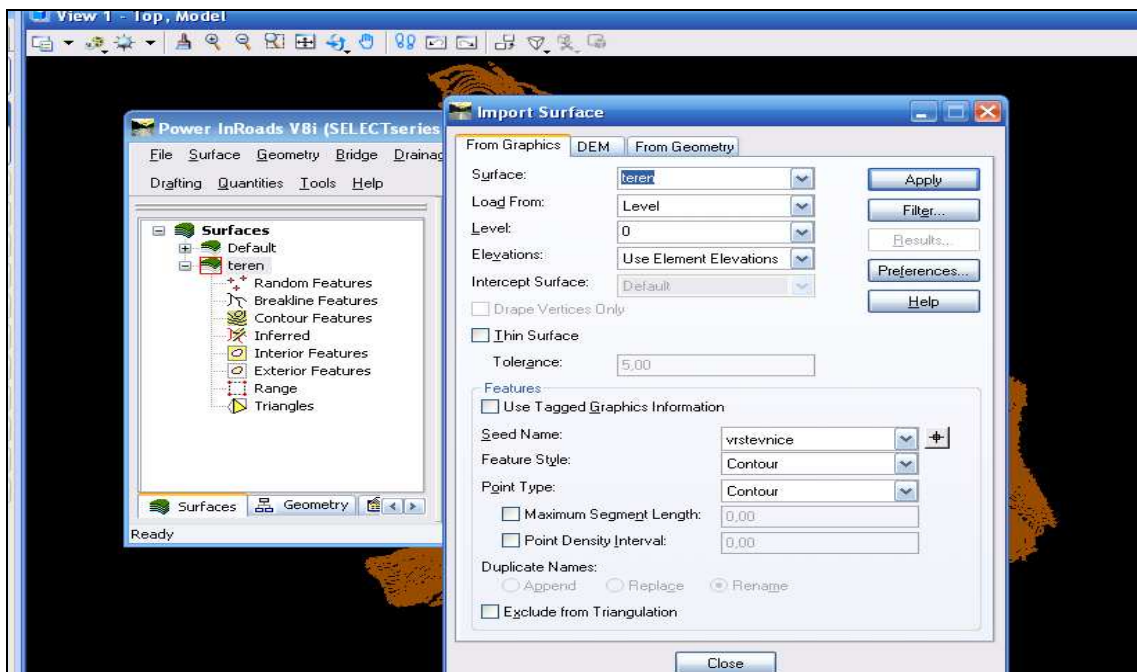
Nakoniec sme si do takto vytvoreného a vyčisteného digitálneho modelu terénu importovali os cesty vo formáte DXF obr. č. 4.1-4.



Obr.č. 4.1-4 Import osí vo formáte DXF

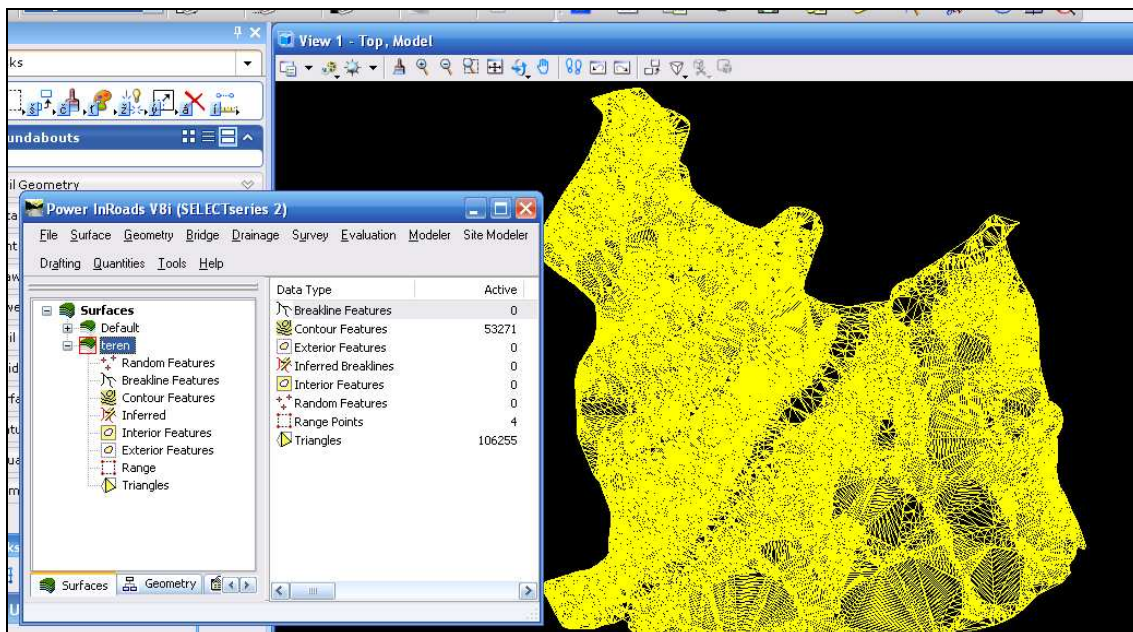
InRoads V8i

Pri tvorbe digitálneho modelu sme si otvorili výkres vo formáte DWG, ktorý obsahoval prvky pre tvorbu DTM. V menu InRoads sme si založili nový súbor s názvom terén do ktorého sme importovali povrch obr. č. 4.1-5.



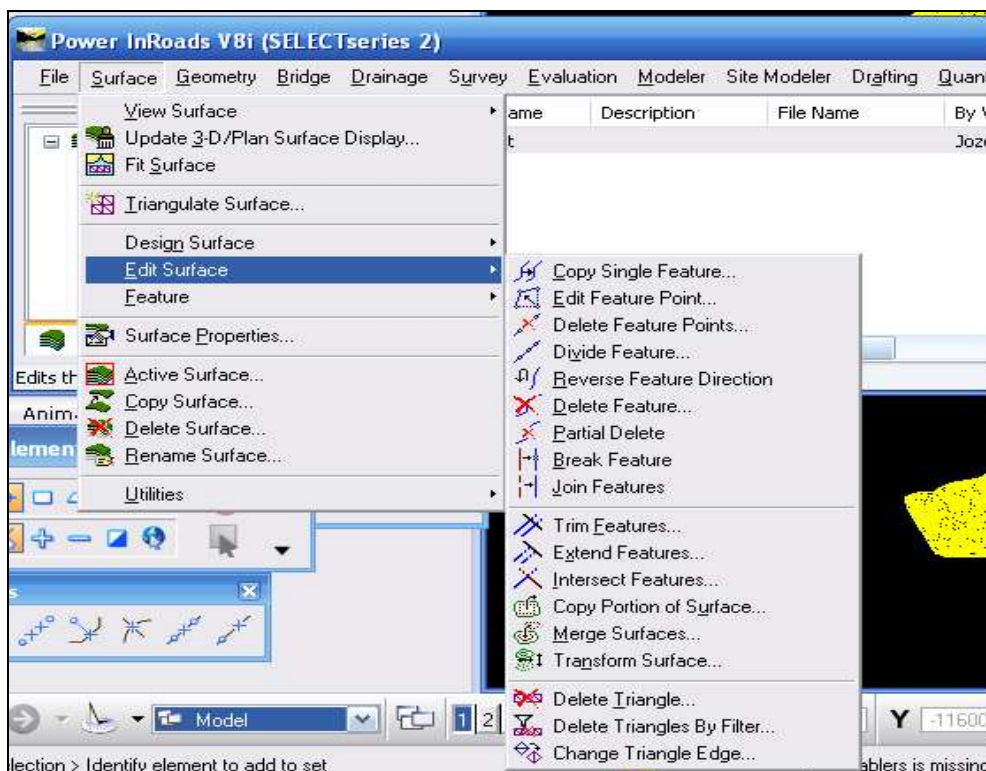
Obr.č. 4.1-5 Import povrchu

Importovali sme dáta z výkresu DWG z hladiny vrstevnice, kde vrstevnice boli 3D krivky. Následne sme vypočítali digitálny model terénu (vytvorili sme trojuholníkovú sieť) obr. č. 4.1-6.



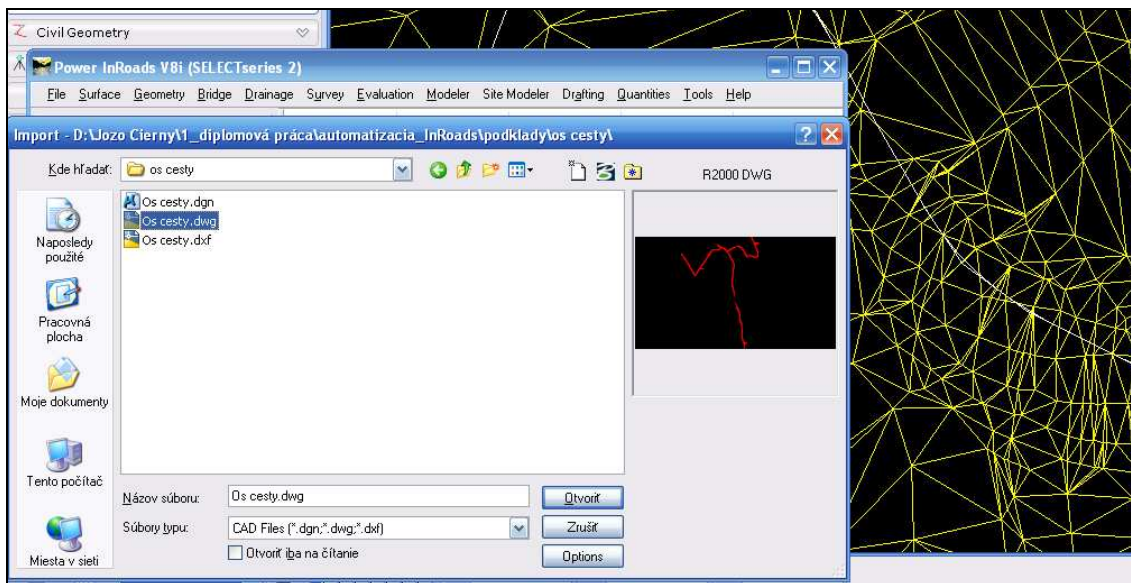
Obr.č. 4.1-6 Trojuhelníková sieť modelu

Vyčistenie digitálneho modelu od extrémnych bodov, napr. bodov s nulovou výškou sa realizuje jednotlivo obr.č. 4.1-7. Program nám neponúka možnosť tieto body hromadne vyhľadať a odstrániť.



Obr.č. 4.1-7 Editácia modelu

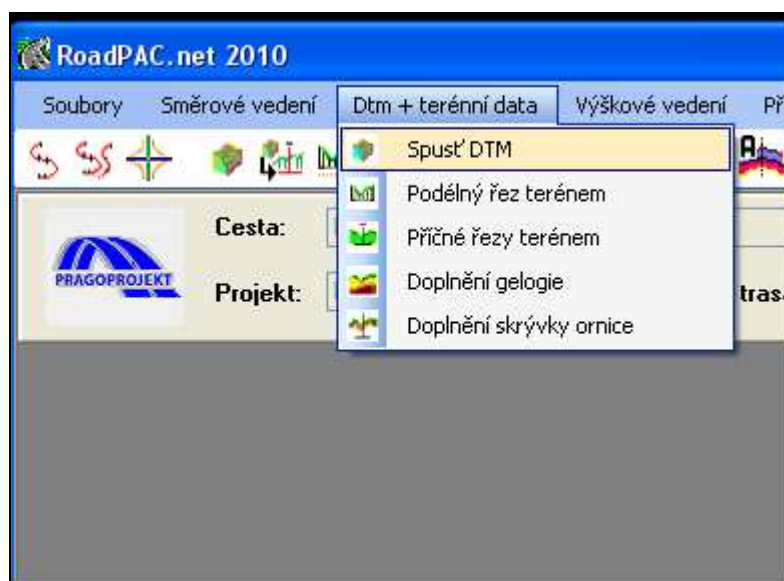
Nakoniec sme si do digitálneho modelu terénu importovali os cesty vo formáte DWG obr. č. 4.1-8.



Obr.č. 4.1-8 Import osi vo formáte DWG

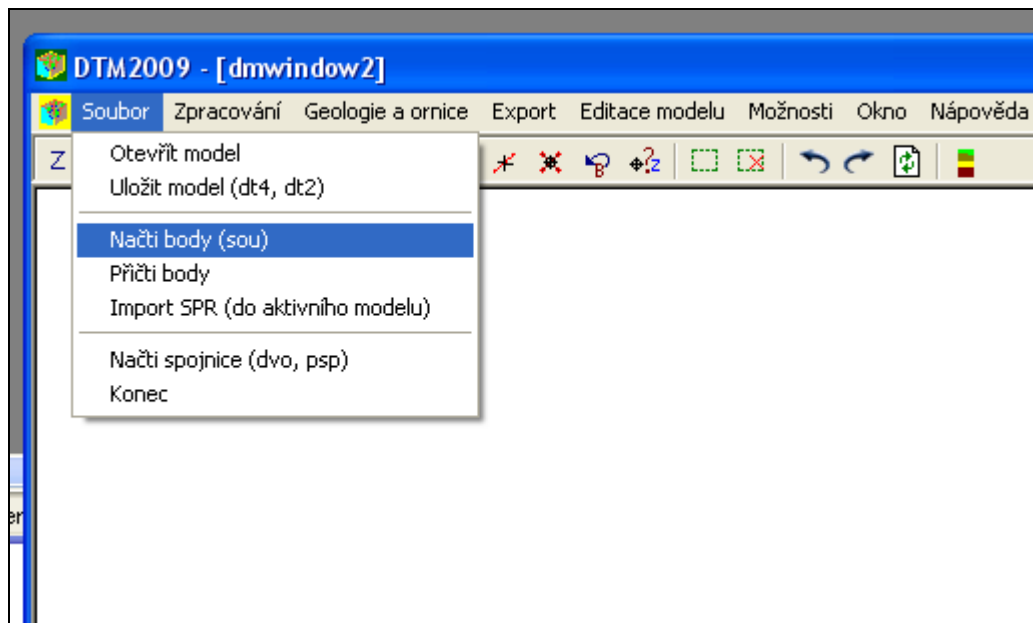
RoadPAC 2010

Digitálny povrch terénu sme vytvorili v programe DTM, ktorý sa spustí z hlavného menu aplikácie RoadPAC 2010 obr. č. 4.1-9.



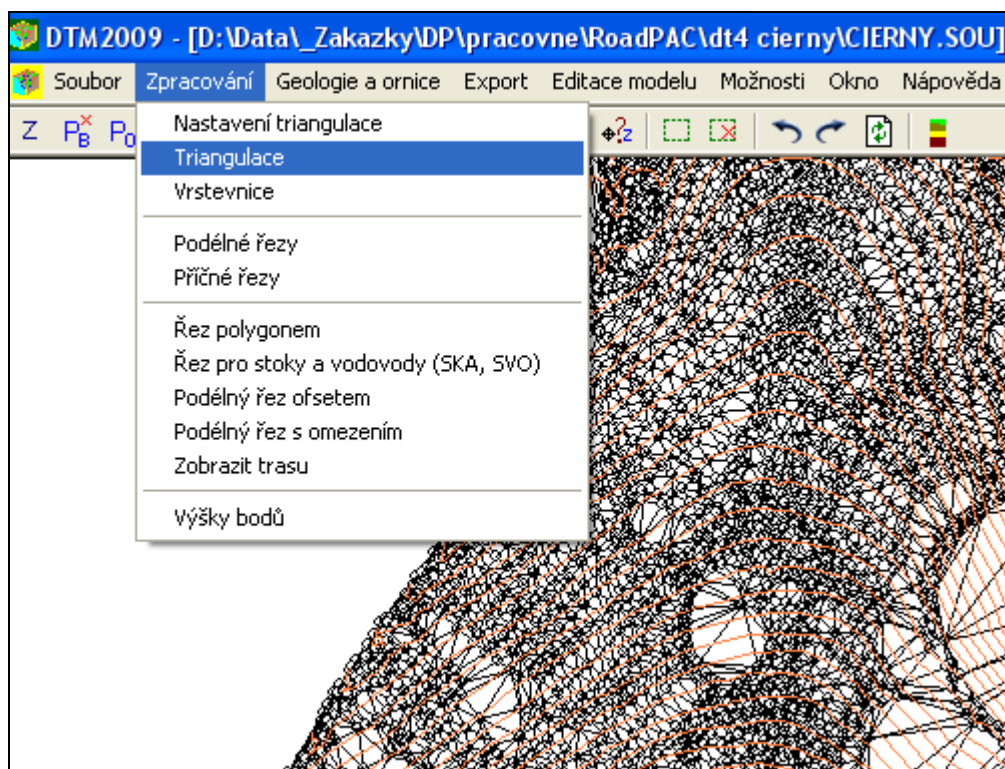
Obr.č. 4.1-9 Spustenie programu DTM

Na vytvorenie digitálneho modelu terénu sme použili body zo zameraného záujmového územia uložené v súbore SOU obr. č.4.1-10. Ide o znakový súbor, kde každá veta odpovedá jednému bodu terénneho modelu. Body sú zapísané vo formáte č. b., Y,X a Z.



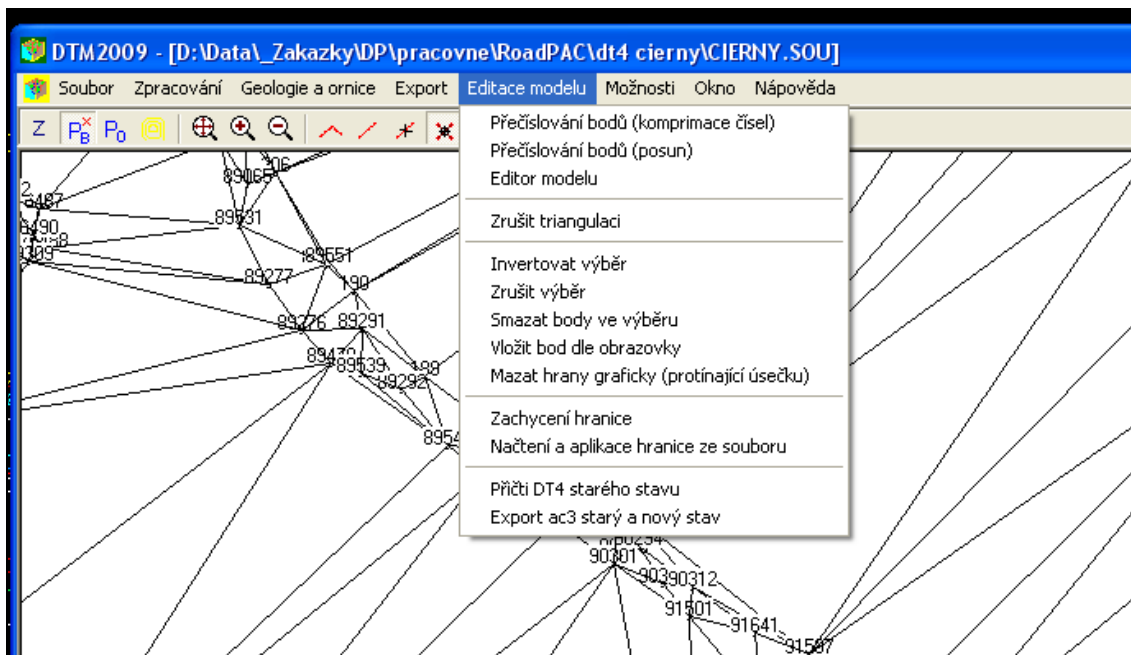
Obr.č. 4.1-10 Načítanie súboru SOU

Následne sme načítané body triangulovali obr. č. 4.1-11.



Obr.č. 4.1-11 Triangulácia

Vyčistenie digitálneho modelu od extrémnych bodov, napr. bodov s nulovou výškou sa realizuje jednotlivo obr.č. 4.1-12. Program nám neponúka možnosť tieto body hromadne vyhľadať a odstrániť.

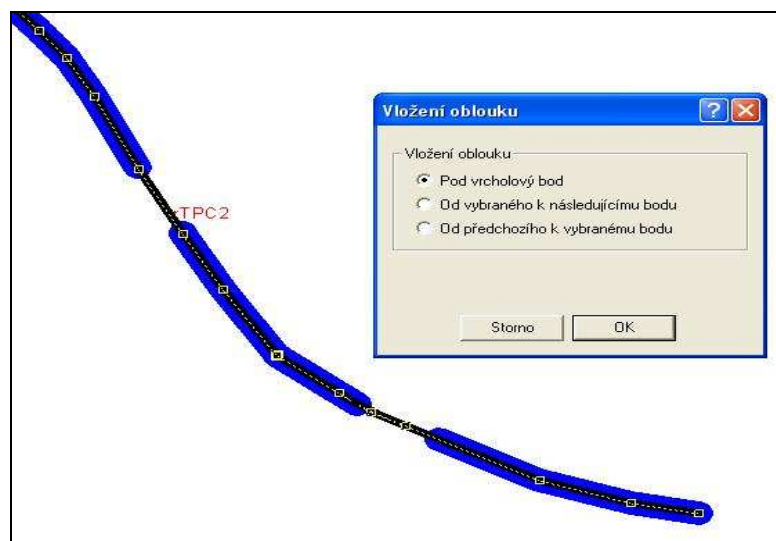


Obr.č. 4.1-12 Editácia modelu

4.2 SMEROVÉ RIEŠENIE OSI KOMUNIKÁCIE

Atlas DMT v.4

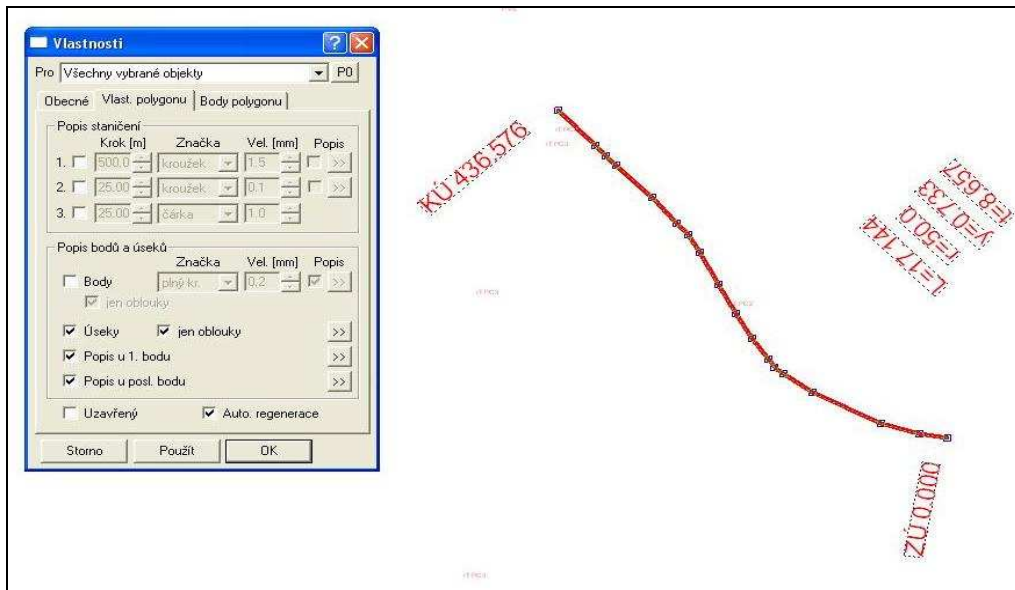
Smerové riešenie osi komunikácie pozostáva z vloženia kružnicových oblúkov do vrcholových bodov polygónu obr. č. 4.2-1.



Obr.č. 4.2-1 Vkladanie oblúka

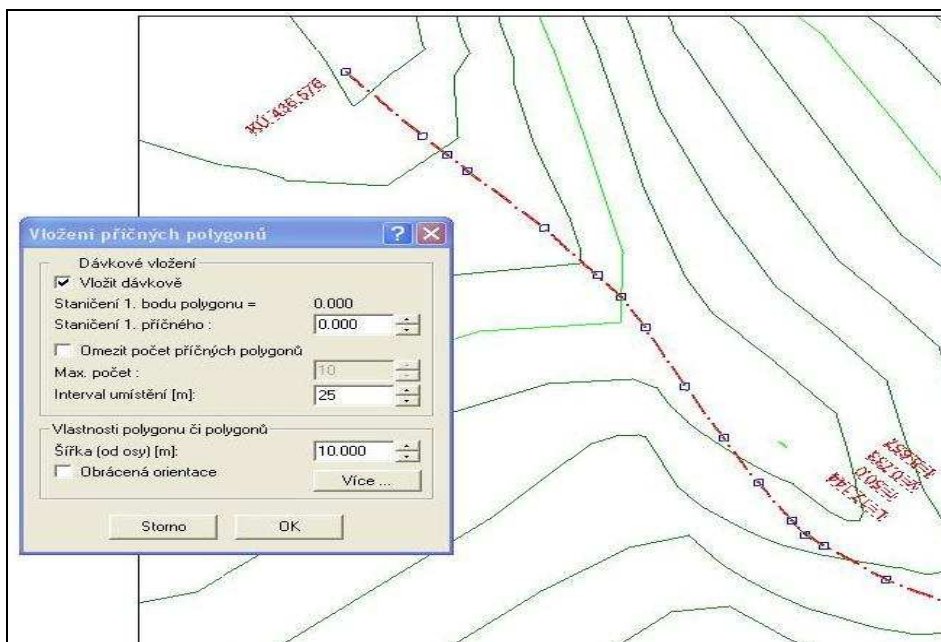
Každý kružnicový oblúk sa otvára v samostatnom dialógovom okne, v ktorom sa definuje popis smerovej osi komunikácie a menia vlastnosti kružnicového oblúka ako napr. hrúbka čiary, veľkosť písma, natočenie textov a pod. obr. č. 4.2-2. Softvér

automaticky vkladá do popisu svoj vypočítaný polomer, ktorý sme museli meniť manuálne podľa STN.



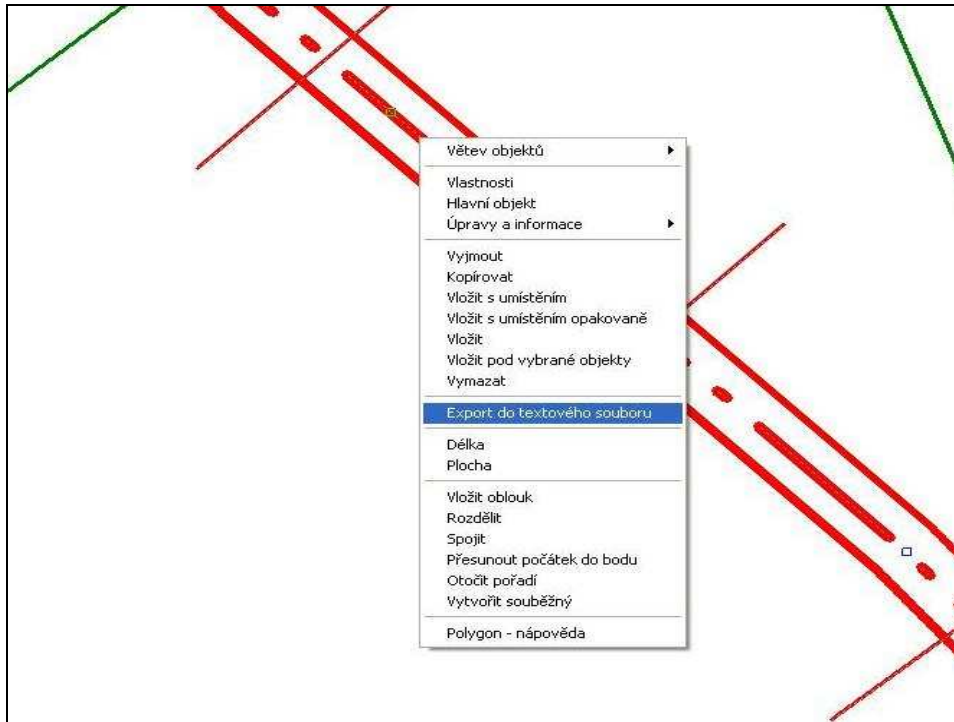
Obr.č. 4.2-2 Definovanie popisu smerovej osi komunikácie

Pred exportom osi komunikácie do textového súboru PLG, sme vložili do tejto osi priečne polygóny vo vopred zadefinovaných staničeniach obr. 4.2-3. Softvér to umožňuje vykonať dávkovo až na posledný priečný polygón, ktorý nepadne na celú zadefinovanú hodnotu staničenia, ten sme museli vložiť manuálne.



Obr.č. 4.2-3 Vloženie priečných profilov

Až potom sme pristúpili k spomínanému exportu osi komunikácie obr. č 4.2-4.

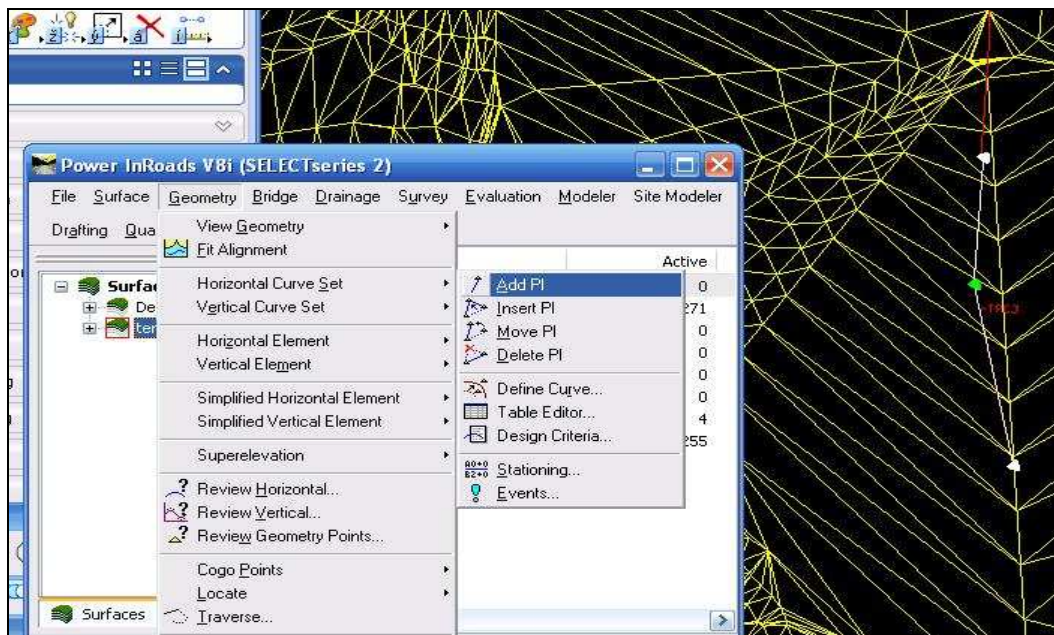


Obr.č. 4.2-4 Export osi komunikácie do súboru PLG

Tento textový súbor PLG sme následne importovali do nadstavby „CESTY“.

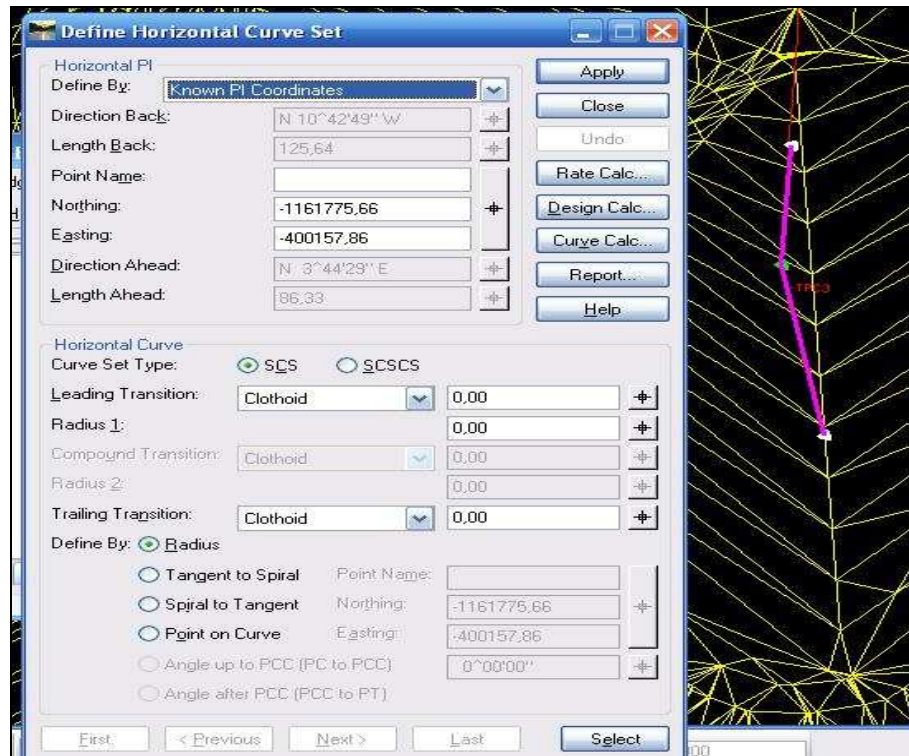
InRoads V8i

Voľby pre smerové riešenie osi komunikácie sa nachádzajú v menu „Geometry – Horizontal Curve Set“. Ako prvý krok sme určili vrcholy polygónu trasy obr. č. 4.2-5.



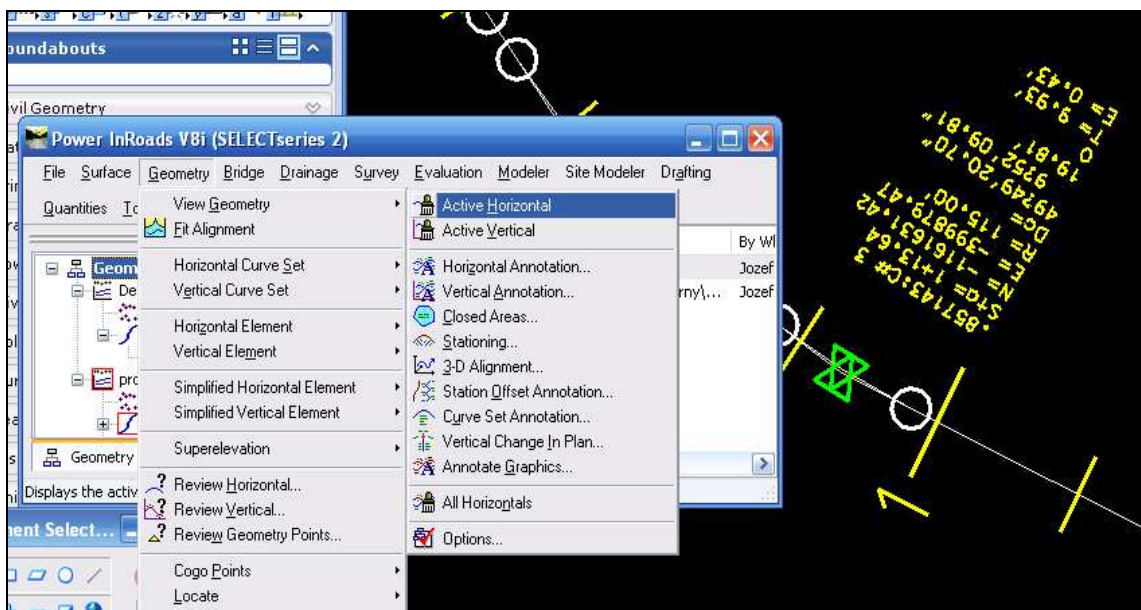
Obr.č. 4.2-5 Zadanie vrcholov polygónu

Po zvolení polygónu sme pristúpili ku vkladaniu jednotlivých smerových oblúkov obr. 4.2-6.



Obr.č. 4.2-6 Vkladanie smerových oblúkov

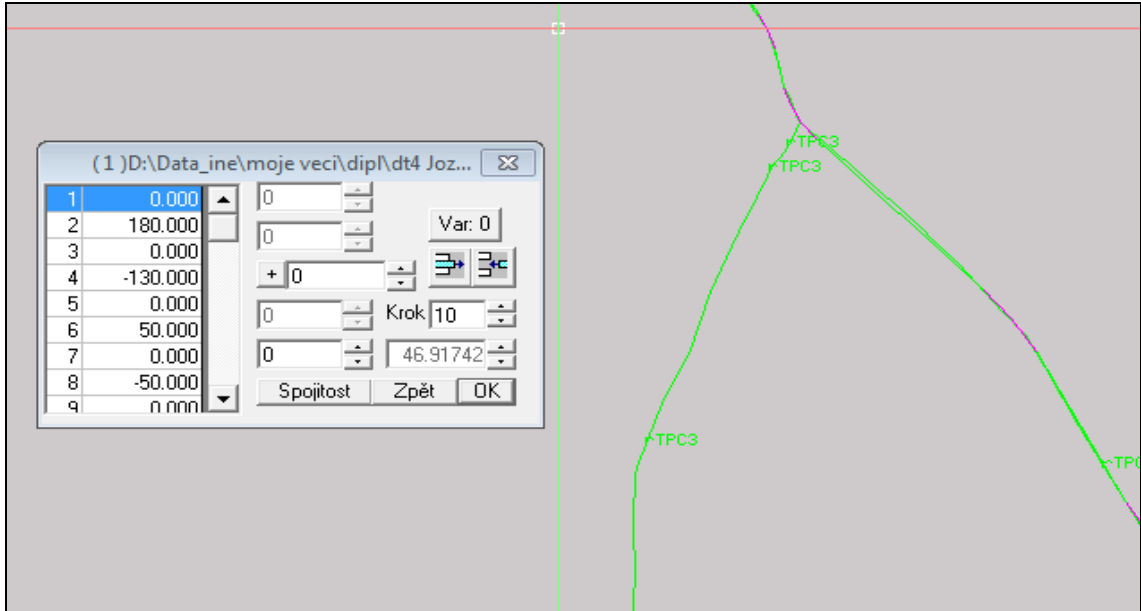
Medzi jednotlivými smerovými oblúkmi sa prepíname v jednom dialógovom okne v ktorom pre každý smerový oblúk zadefinujeme potrebné parametre. Popis smerového riešenia som realizoval cez príkaz „active horizontal“ obr. č. 4.2-7.



Obr.č. 4.2-7 Zobrazenie a popis smerového riešenia

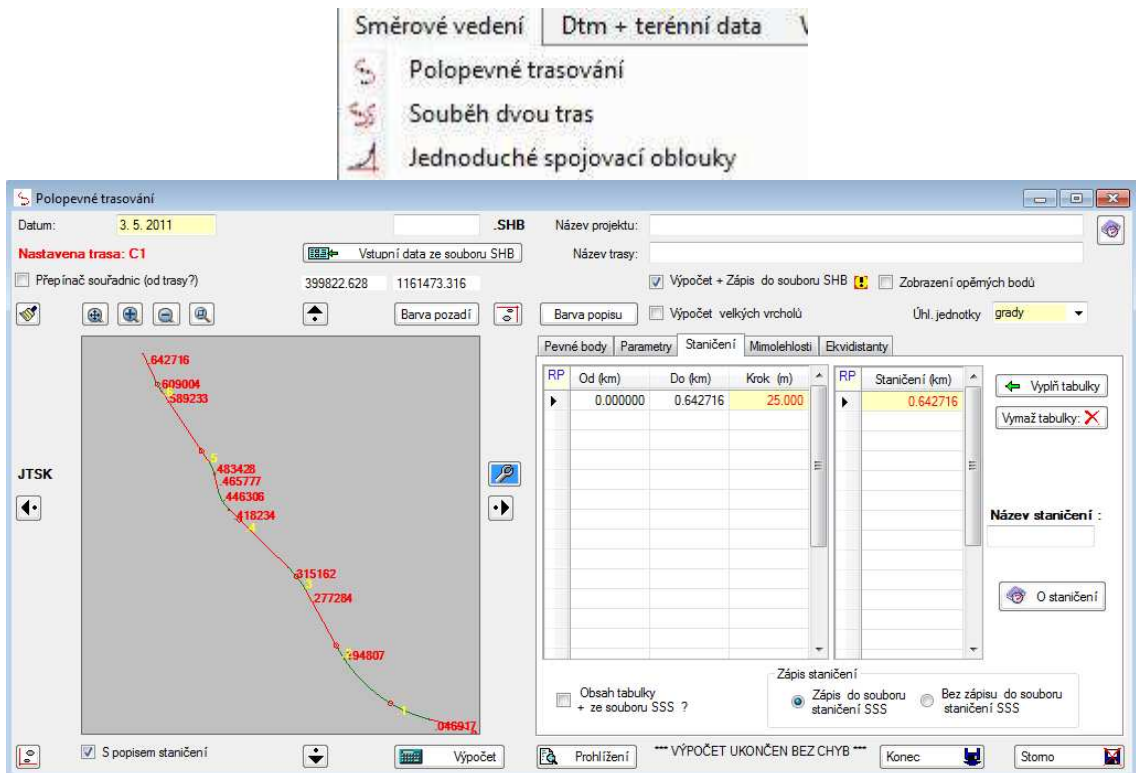
RoadPAC 2010

Návrh smerového riešenia osi komunikácie sme spravili prostredníctvom menu RoadCAD/VIAAXI obr. č. 4.2-8.



Obr.č. 4.2-8 Návrh smerového vedenia - VIAAXI

Tým sme vytvorili súbor SHB, ktorý sme použili ako vstupný súbor pre výpočet smerového vedenia osi komunikácie obr. č. 4.2-9.



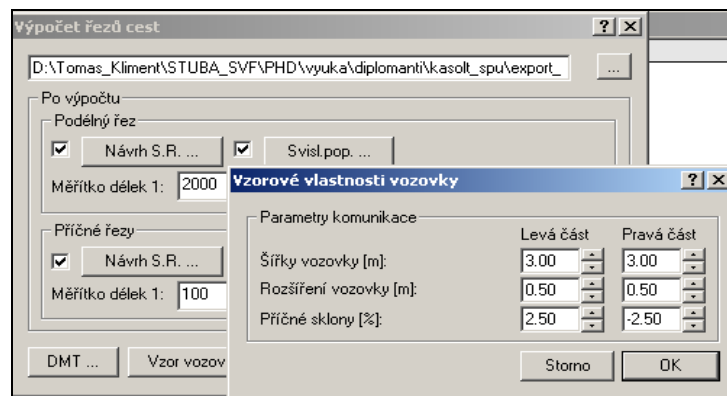
Obr.č. 4.2-9 Výpočet smerového vedenia

Zadávanie parametrov jednotlivých smerových oblúkov sme realizovali v jednom dialógovom okne. Nakoniec sme pristúpili k popísaniu smerového vedenia osi komunikácie.

4.3 VÝŠKOVÉ RIEŠENIE OSI KOMUNIKÁCIE

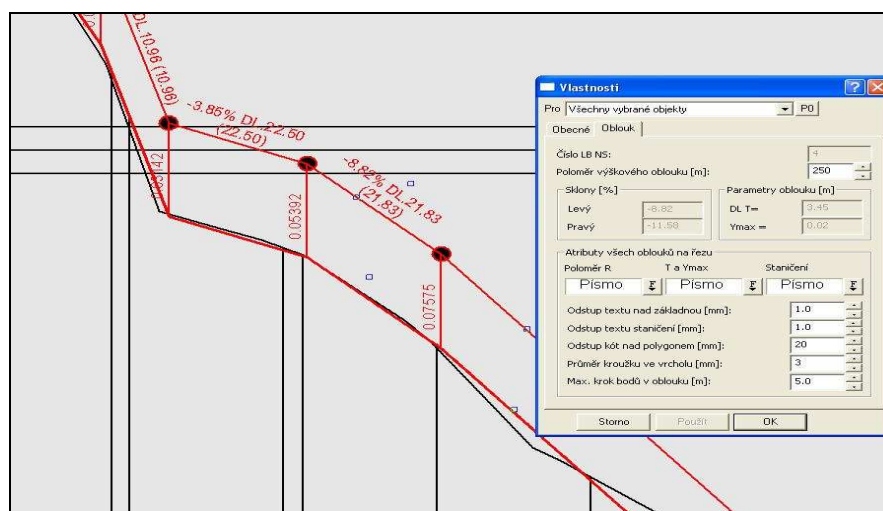
Atlas DMT v.4

V nadstavbe „CESTY“ sme inportovali textový súbor PLG osi komunikácie. Spolu s týmto súborom sa nám načítal aj digitálny model terénu na ktorom sme projektovali smerové riešenie. V dialógovom okne „výpočet rezov“ sme si zadefinovali vzorové vlastnosti vozovky ako sú napr. šírka vozovky, krajnica, priečne sklony a pod. obr. č. 4.3-1.



Obr.č. 4.3-1 Definovanie parametrov vozovky

V nadstavbe „CESTY“ sme prešli na výškové riešenie osi komunikácie teda na návrh nivelety. Po vložení výškového polygónu sme začali vkladat' výškové oblúky obr. č. 4.3-2.

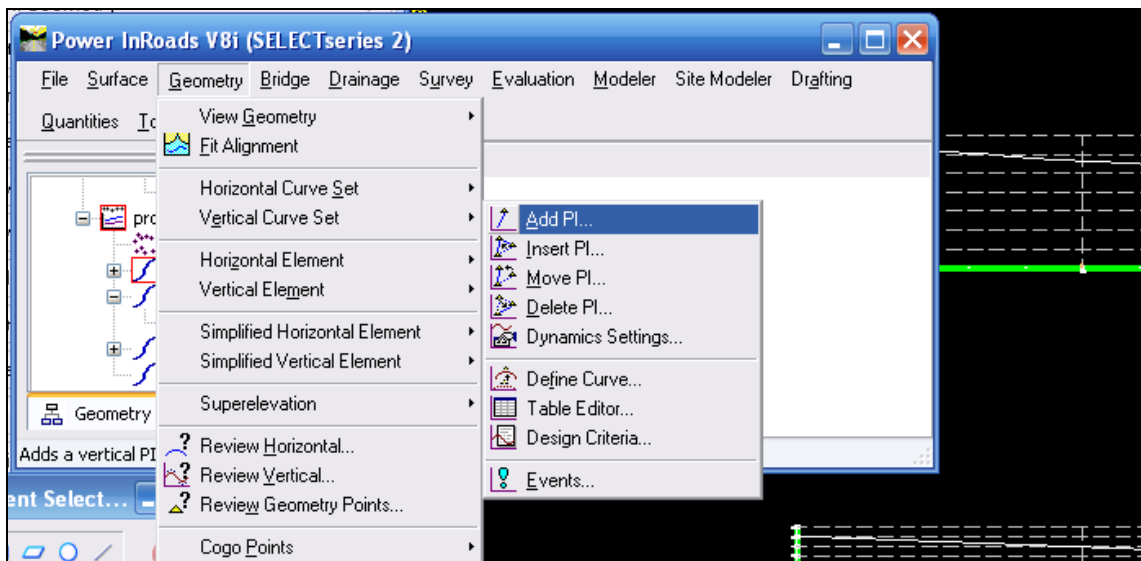


Obr.č. 4.3-2 Vkladanie výškových oblúkov

Pre jeden výškový oblúk je jedno samostatné dialógové okno v ktorom zadávame parametre výškového oblúka. V poslednej časti výškového riešenia sme zadefinovali vlastnosti pozdĺžneho profilu ako napr. popis, mierka, staničenie, atď.

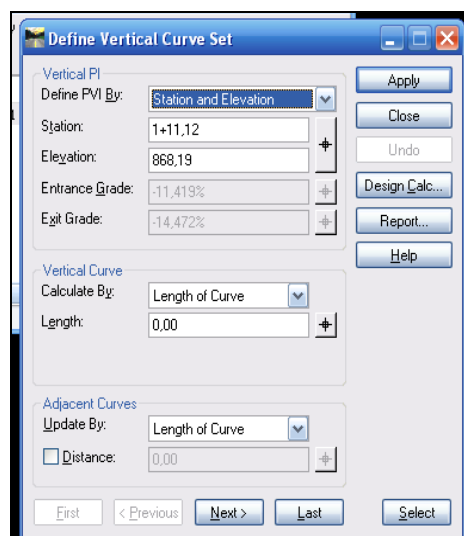
InRoads V8i

Ako prvé sme vytvorili rez terénom, ktorý sme viedli navrhnutou osou komunikácie. Následne sme priamo na vytvorenom pozdĺžnom profile zadali body výškového polygónu podobne ako sme to robili pri smerovom riešení obr. č. 4.3-3.



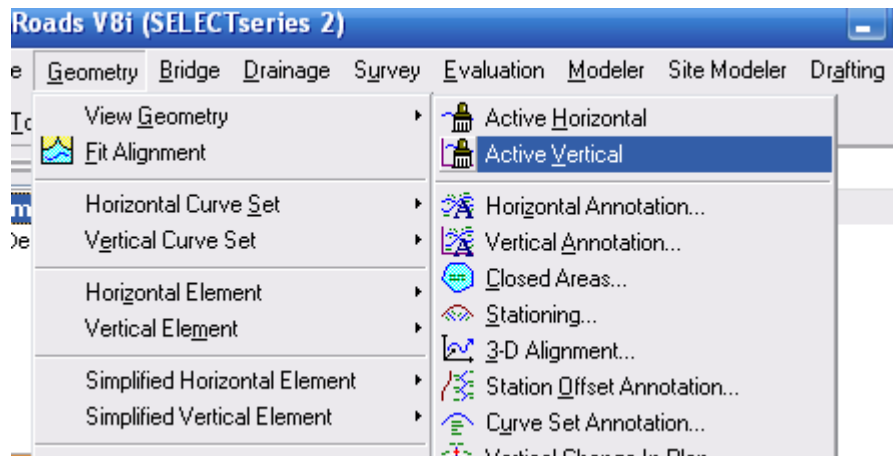
Obr.č. 4.3-3 Zadávanie výškového polygónu

Po zadaní bodov výškového polygónu sme do jednotlivých vrcholov vkladali parametre výškového oblúku. Medzi výškovými oblúkmi sme sa prepínali v jednom dialógovom okne, v ktorom sme ich definovali a editovali obr. č. 4.3-4.



Obr.č. 4.3-4 Definovanie a editácia výškového oblúku

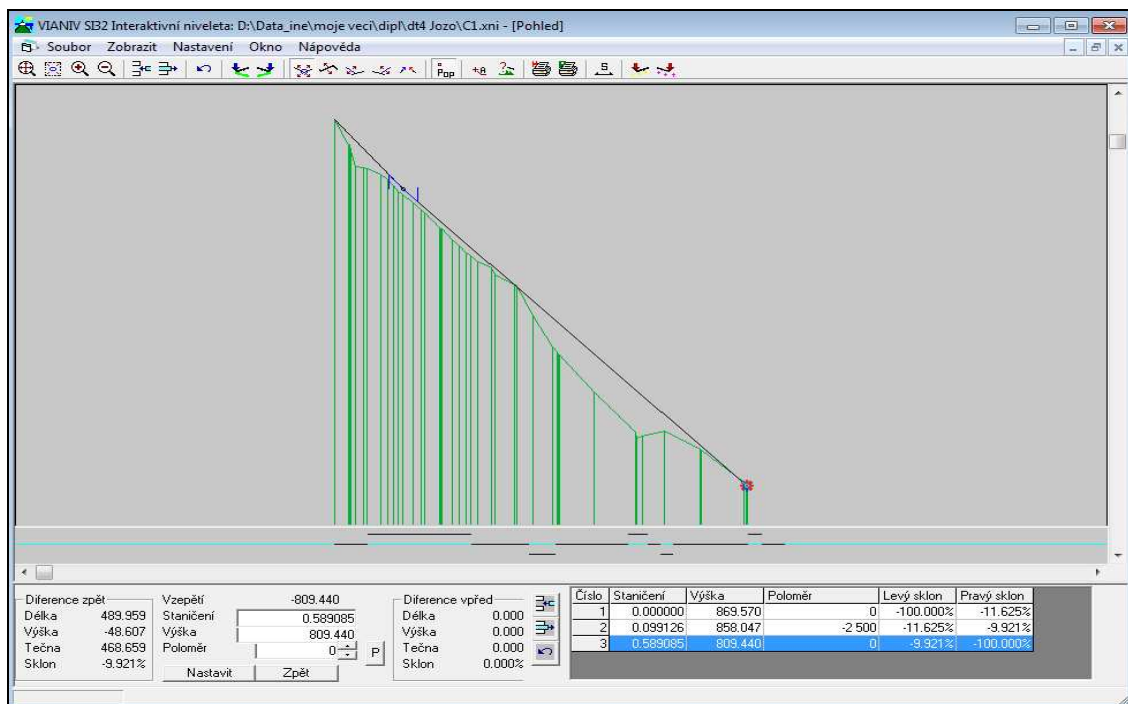
Zobrazenie a popis výškového riešenia sme realizovali cez príkaz „active vertical“ obr. č. 4.3-5.



Obr.č. 4.3-5 Popis výškového riešenia

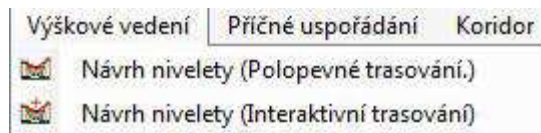
RoadPAC 2010

Návrh výškového vedenia trasy sme vykonali prostredníctvom menu RoadCAD/VIANIV obr. č. 4.3-6.



Obr.č. 4.3-6 Návrh výškového vedenia trasy - VIANIV

Tým sme vytvorili súbor SNI, ktorý sme následne použili k výpočtu výškového vedenia osi komunikácie obr. č. 4.3-7.



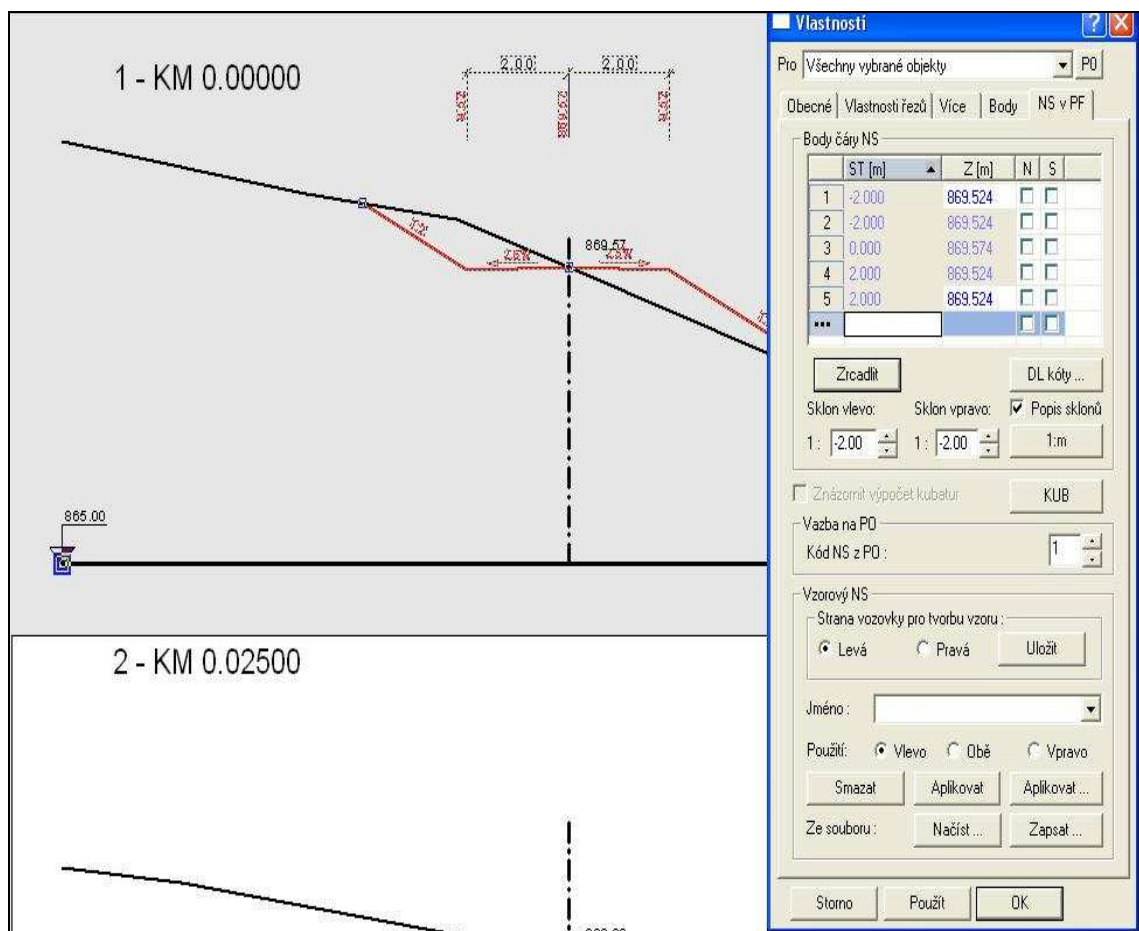
Obr.č. 4.3-7 Výpočet výškového vedenia

Medzi jednotlivými výškovými oblúčkmi sme sa prepínali v jednom dialógovom okne.

4.4 TVORBA PRIEČNYCH REZOV

Atlas DMT v.4

V ďalšej časti projektu sme vyhotovili priečne rezy. Najprv sme si vybrali jeden z vygenerovaných priečných rezov na ktorom sme zadefinovali parametre napr. výška, sklon zemného telesa a pod. obr. č. 4.4-1.



Obr.č. 4.4-1 Definícia parametrov priečného rezu

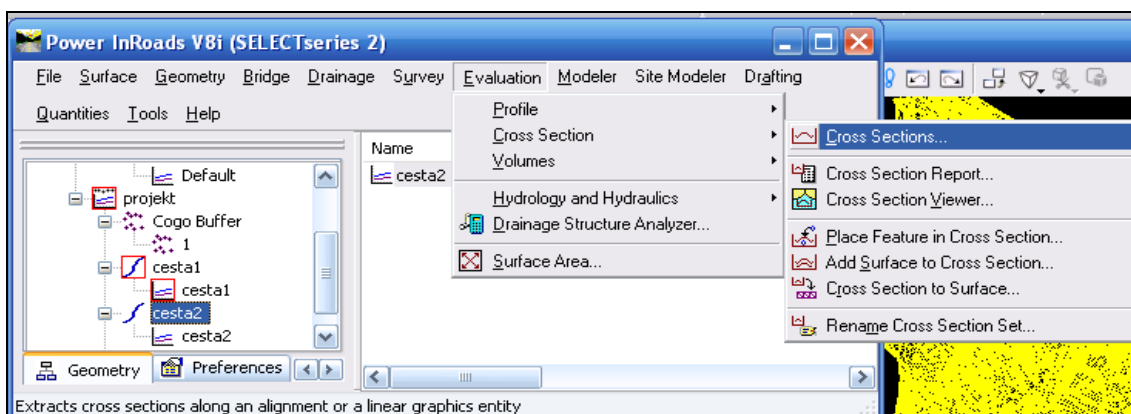
Po zadání potrebných parametrov sme vyhotovenú niveletu hromadne aplikoval na ostatné priečne rezy obr. č. 4.4-2.



Obr.č. 4.4-2 Hromadná aplikácia

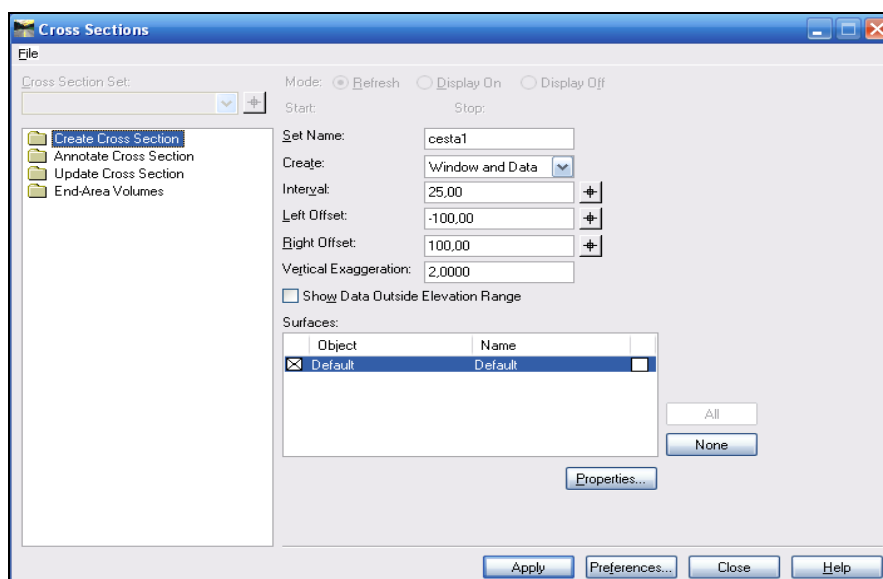
InRoads V8i

Priečne rezy sme vygenerovali v menu „Evaluation–Cross Section“ obr. č. 4.4-3.



Obr.č. 4.4-3 Tvorba priečných rezov

V otvorenom dialógovom okne sme si následne vybrali terény, ktorými sme chceli viesť priečne rezy, nastavili sme si intervaly rezov a pod. obr.č. 4.4-4.

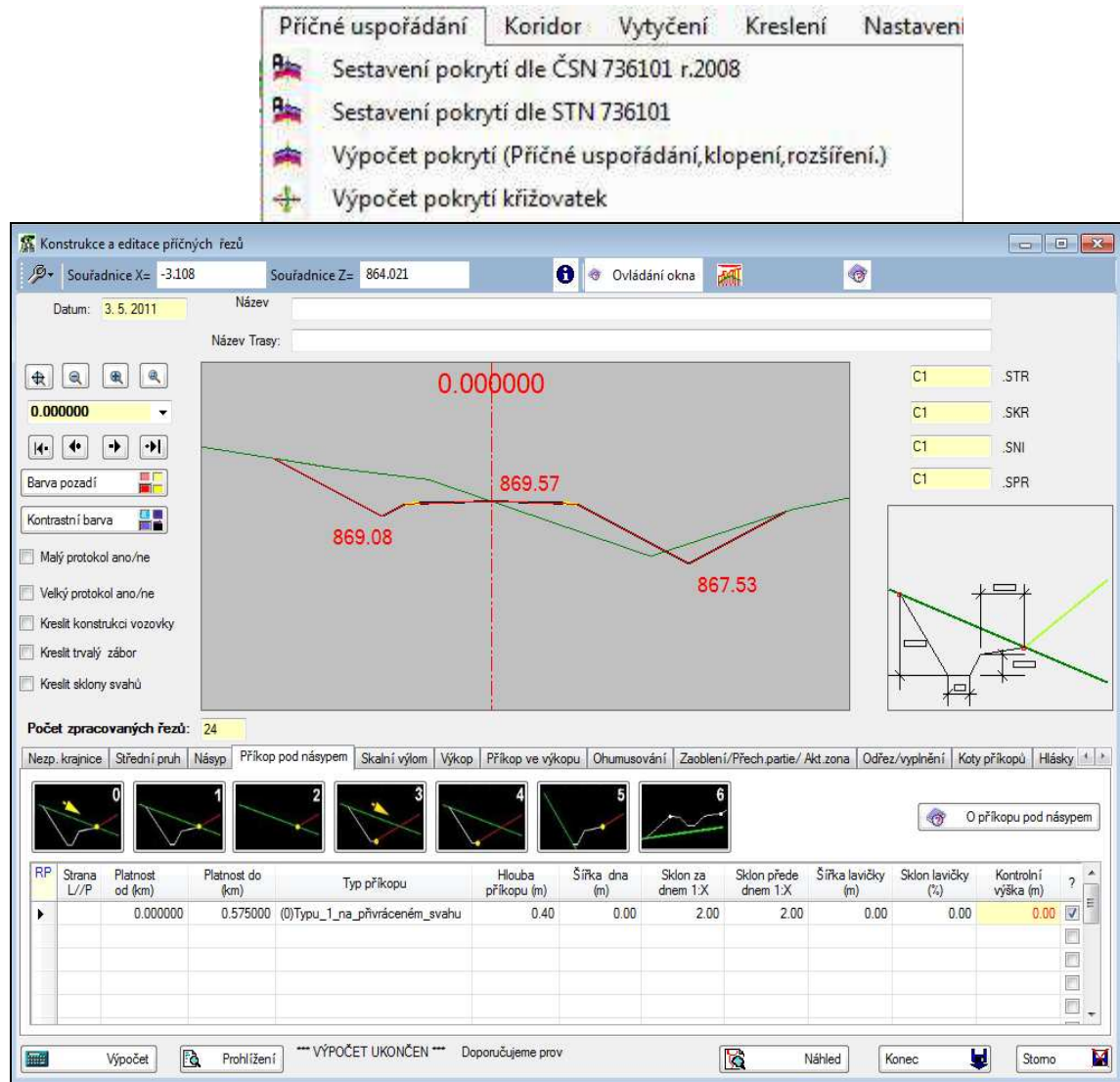


Obr.č. 4.4-4 Zadávanie parametrov priečných rezov

Po vytvorení priečných rezov sme pristúpili k ich popisu. Program mi umožňuje vybrať a popísať jeden alebo všetky rezy naraz.

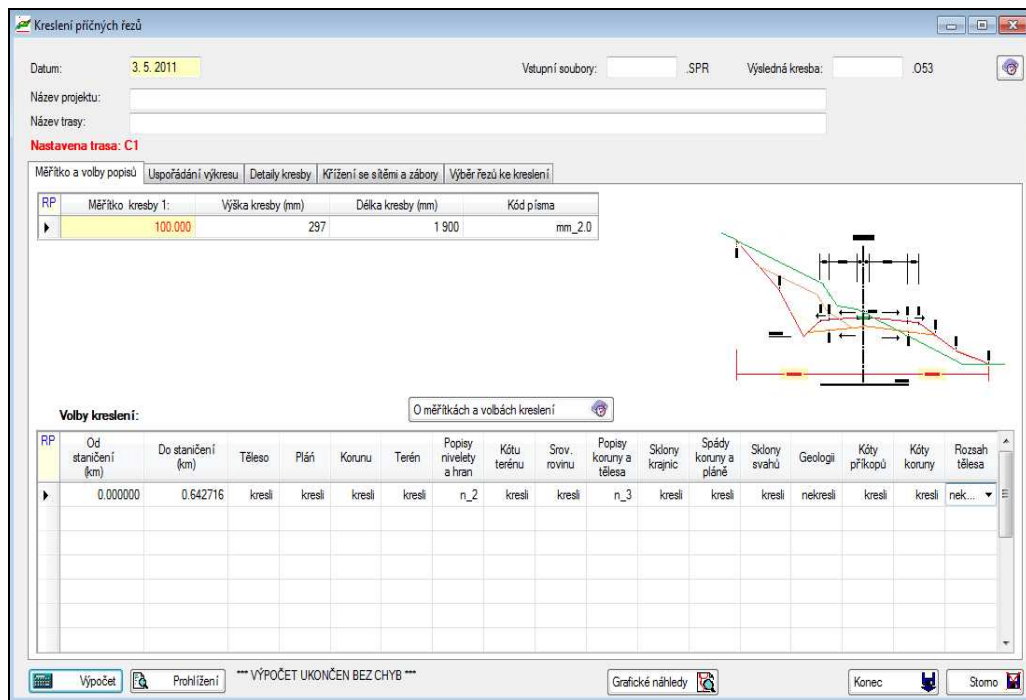
RoadPAC 2010

Ako prvý krok sme si vypočítali priečne rezy obr. č. 4.4-5.



Obr.č. 4.4-5 Výpočet priečných rezov

Následne sme pristúpili ku kresleniu priečných rezov a k ich exportu do AutoCADu obr. č. 4.4-6.



Obr.č. 4.4-6 Kreslenie priečných rezov

4.5 ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV

Jednotlivé softvérové prostredia sa od seba odlišujú v niektorých postupoch pri projektovaní poľnej cesty.

Pri tvorbe DTM nám softvér Atlas DMT ponúkol možnosť hromadne vyhľadať a následne odstrániť extrémne body, v našom prípade išlo o body s nulovou výškou, naproti tomu v softvéroch InRoads a RoadPAC sme tieto body z DTM vyberali a odstraňovali jednotlivo.

Pri vkladaní smerových oblúkov v softvéry Atlas DMT sa nám každý oblúk zobrazí v jednom dialógovom okne. V softvéroch InRoads a RoadPAC sa medzi jednotlivými oblúkmi prepíname v jednom dialógovom okne, ktoré je spoločné pre všetky oblúky. V tomto dialógovom okne zadávame aj polomer oblúka, ktorý sa nám zobrazí aj pri popise oblúka. Softvér Atlas DMT si sám vypočíta polomer, ktorý aj zobrazí pri popise oblúka, tento polomer sme museli manuálne zmeniť tak, že sme naň klikli a prepísali ho.

Vkladanie výškových oblúkov v softvéry Atlas DMT sme realizovali jednotlivo, jeden oblúk – jedno dialógové okno. InRoads a RoadPAC jedno dialógové okno je spoločné pre všetky výškové oblúky.

Výsledky sú zobrazené v tab. 4.5-1.

Tab. 4.5-1

	<i>Použité programy</i>	Atlas DMT v.4	InRoads V8i	RoadPAC 2010
<i>Aplikované kroky projektovania</i>				
Tvorba digitálneho modelu terénu		<p>+ Hromadný import veľkého množstva meraných bodov z formátu TXT ako aj DXF.</p> <p>+ Hromadné čistenie modelu od extrémnych bodov (napr. body s nulovou výškou), ktoré môžeme vybrať následne z DTM vymazať.</p>	<p>+ Hromadný import veľkého množstva meraných bodov z formátu TXT ako aj hrán alebo vrstevníc z formátu DWG.</p> <p>- Editácia a mazanie extrémnych bodov z DTM sa nedá vykonať hromadne, ale iba jednotlivo po bodoch.</p>	<p>+ Hromadný import veľkého množstva meraných bodov z formátu SOU.</p> <p>- Editácia a mazanie extrémnych bodov z DTM sa nedá vykonať hromadne, ale iba jednotlivo po bodoch.</p>
Smerové riešenie osi komunikácie		<p>+ Umožňuje automatické počítanie oblúkov.</p> <p>- Každý oblúk sa musí vkladať postupne (pre každý oblúk je potrebné kliknúť na vrchol polygónu a otvoriť dialógové okno pre vkladanie obr. č. 4.2-1).</p> <p>+ Umožňuje hromadne vkladať všetky popisy po nastavení vzorového pri prvom polygóne.</p> <p>- Program automaticky vypočíta polomer, ktorý sa musí manuálne meniť po vložení oblúka.</p>	<p>+ Umožňuje automatické počítanie oblúkov.</p> <p>+ Oblúky sa vkladajú postupne (v jednom dialógovom okne sa prepínam medzi vrcholmi polygónu, aktívny vrchol zmení farbu obr. č. 4.2-6)</p> <p>+ Umožňuje vkladať všetky popisy naraz.</p> <p>+ Veľkosť polomer zadávam priamo v dialógovom okne pri vkladaní oblúkov.</p>	<p>- Na výpočet smerového riešenia oblúkov je potrebný súbor SHB vytvorený v menu RoadCAD/VIAAXI.</p> <p>+ Oblúky sa vkladajú postupne (v jednom dialógovom okne sa prepínam medzi vrcholmi polygónu, aktívny vrchol zmení farbu obr. č. 4.2-6)</p> <p>+ Umožňuje vkladať všetky popisy naraz.</p> <p>+ Veľkosť polomer zadávam priamo v dialógovom okne pri vkladaní oblúkov.</p>

Tab. 4.5-1

	<i>Použité programy</i>	Atlas DMT v.4	InRoads V8i	RoadPAC 2010
<i>Aplikované kroky projektovania</i>				
Výškové riešenie osi komunikácie, vykreslenie pozdĺžneho a priečnych profilov a navrhnutie nového stavu		<p>+ Pozdĺžny profil sa počíta automaticky v závislosti od smerového riešenia.</p> <p>+ Priečne profily sa počítajú automaticky na základe priečných polygónov definovaných v smerovom riešení.</p> <p>- Vkladanie výškových oblúkov je síce automatické, ale len jednotlivito po lomových bodoch výškového polygónu.</p> <p>+ Popisy sa vkladajú automaticky podľa nastavenia vzorového popisu pri prvom polygóne.</p> <p>- Výškové riešenie nie je prepojené so smerovým.</p> <p>+ Vkladanie do nového stavu do priečných rezov je automatické podľa zadefinovania nového stavu v prvom (vzorovom) priečnom reze.</p>	<p>+ Pozdĺžny profil sa počíta automaticky v závislosti od smerového riešenia a od DTM.</p> <p>+ Priečne profily sa počítajú automaticky na základe priečných polygónov definovaných v smerovom riešení.</p> <p>+ Vkladanie výškových oblúkov je automatické. Medzi lomovými bodmi sa prepínam v jednom dialógovom okne</p> <p>+ Program umožňuje vybrať a popísať jeden, alebo všetky priečne rezy naraz.</p>	<p>+ Pozdĺžny profil sa počíta automaticky v závislosti od smerového riešenia.</p> <p>+ Priečne profily sa počítajú automaticky na základe priečných polygónov definovaných v smerovom riešení.</p> <p>- na výpočet výškového riešenia oblúkov je potrebný súbor SNI vytvorený v menu RoadCAD/VIANIV.</p> <p>+ Vkladanie výškových oblúkov je automatické. Medzi lomovými bodmi sa prepínam v jednom dialógovom okne</p>

Záver

Moja diplomová práca rieši automatizáciu projektovania spoločných zariadení a opatrení v projektoch pozemkových úprav. Ja som si vybral komunikačné opatrenia (projekt poľnej cesty).

Diplomovú prácu som rozdelil na dve časti, teoretickú a praktickú. Teoretickú časť tvorí štúdia do danej problematiky na základe odporúčanej literatúry. Sú v nej opísané teoretické aspekty pozemkových úprav, plán verejných a spoločných zariadení a opatrení, kde som sa zamerlal na komunikačné opatrenia, predovšetkým postupy návrhov jednotlivých parametrov komunikácie, ktoré som následne uplatnil v praktickej časti diplomovej práce. V praktickej časti som riešil automatizáciu projektovania poľnej cesty v katastrálnom území Lomná vo vybraných softvérových prostrediach. Ako podklad mi slúžil súbor meraných bodov TXT z vybraného obvodu projektu pozemkových úprav a os navrhovanej poľnej cesty v DXF. Projekt poľnej cesty som spravil vo všetkých vybraných softvéroch, v mojom prípade išlo o Atlas DMT, InRoads a RoadPAC. Jednotlivé kroky projektu poľnej cesty som následne porovnal a vyhodnotil v tab. 4.5-1. Rozdiely medzi jednotlivými softvérmi boli minimálne. Líšili sa hlavne pri spracovaní DMT a pri zadávaní smerových a výškových oblúkov. Z pohľadu ušetrenia času pri projektovaní komunikačných opatrení by som volil medzi softvérmi InRoads a RoadPAC. Čo sa týka ekonomického hľadiska, hlavne pre mladých začínajúcich projektantov tak v tomto prípade by som volil medzi Atlasom DMT a RoadPACom.

Zoznam použitej literatúry

1. Zákon SNR č. 330/1991 Zb. o pozemkových úpravách, usporiadaní pozemkového vlastníctva, pozemkových úradoch, pozemkovom fonde a o pozemkových spoločenstvách v znení neskorších predpisov.
2. BEŇUŠKOVÁ, Dagmar – GROLMUSOVÁ, Viera. 2005. Projekt pozemkových úprav v k.ú. Kanianka. 2005.
3. BRANDYS, Jozef. 2010. Všeobecné zásady funkčného usporiadania územia v obvode pozemkových úprav v k.ú. Lomná. Technická správa, 2010. 91s..
4. GEISSE, Erich. 1995. POZEMKOVÉ ÚPRAVY projektovanie. 2. vyd. Bratislava: STU, 1995. 263 s. ISBN 80-227-0785-6.
5. GEISSÉ, Róbert. 2007. Projektovanie poľných ciest v programe Atlas DMT, Slovenský geodet a kartograf 1/2007. Bratislava : Komora geodetov a kartografov, 2007. 40 s.
6. HUDECOVÁ, Ľubica. 1997. Pozemkové úpravy na Slovensku: 25. Medzinárodné sympóziu o politike pozemkových úprav pre špecifické aplikácie. 1997.
7. HRNČÁROVÁ, Petronela. 2007. Projekt hlavnej poľnej cesty: diplomová práca. Bratislava: STU, 2007. 55s..
8. KOLEKTÍV AUTOROV. 2002. Dištančné vzdelávanie pre projektantov pozemkových úprav 2. diel. 1.vyd. Bratislava: Komora geodetov a kartografov, 2002. 281 s.
9. LÁTEČKA, Mikuláš - MUCHOVÁ, Zlatica. 2005. Pozemkové úpravy a cesty. Nitra: SPU, 2005. 198 s. ISBN 80-8069-561-X.

10. MUCHOVÁ, Zlatica – VANEK, Juraj a kol.. 2009. Metodické štandardy projektovania pozemkových úprav. 1. vyd. Nitra: SPU, 2009. ISBN 978-8-552-0267-9.
11. RYBÁRSKY, Ivan - ŠVEHLA, František - GEISSÉ, Erich. 1991. Pozemkové úpravy. Bratislava : Alfa, 1991. 360 s. ISBN 80-05-00873-2.
12. ŠČEPITA, Ondrej. 2010. Nové prístupy k projektovaniu pozemkových úprav: dizertačná práca. Bratislava: STU, 2010. 141s..

<http://www.pozemkovyurad.sk>

<http://www.bentley.com>

<http://www.roadpac.cz>

<http://dennik.obce.cz>