

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE**

**FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA**

129418

**RIEŠENIE TERÉNNYCH ÚPRAV PRI PROJEKTOVANÍ  
LÍNIOVÝCH OBJEKTOV**

**2010**

**Barbora Čambálová**

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

Rektor: prof. Ing. Mikuláš Látečka, PhD.

FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA

Dekan: doc. Ing. Karol Kalúz, CSc.

## **RIEŠENIE TERÉNNÝCH ÚPRAV PRI PROJEKTOVANÍ LÍNIOVÝCH OBJEKTOV**

BAKALÁRSKA PRÁCA

Študijný program: Krajinné inžinierstvo

Študijný odbor: Krajinárstvo 6.1.11

Školiace pracovisko: Katedra krajinného plánovania a pozemkových úprav

Vedúca katedry: Ing. Lucia Tátošová, PhD.

Vedúci práce: Ing. Lubomír Konc

Nitra 2010

**Barbora ČAMBÁLOVÁ**

### **Čestné vyhlásenie**

Podpísaná Barbora Čambálová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Riešenie terénnych úprav pri projektovaní líniových objektov“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

**V Nitre 25. mája 2010**

**Barbora Čambálová**

## **Pod'akovanie**

Touto cestou by som chcela pod'akovať vedúcemu svojej predkladanej bakalárskej práce Ing. Lubomírovi Koncovi za jeho pomoc, cenné rady a pripomienok k riešeniu problémov pri zostavovaní tejto práce.

## **ABSTRAKT V SLOVENSKOM JAZYKU**

Témou tejto predkladanej bakalárskej práce je Riešenie terénnych úprav pri projektovaní líniových objektov. Hlavným cieľom je poukázať na všetky možné zemné práce pri projektovaní líniových stavieb. Zamerali sme sa predovšetkým na cesty. V súčasnej dobe, ktorá je charakterizovaná masovou výstavbou objektov, by sme mali myslieť aj na estetické riešenia, ktoré musia byť v súlade s ekonomickými hľadiskami. Cieľom bakalárskej práce bolo objasniť základné pojmy a postupy pri vykonávaní terénnych úprav pri projektovaní líniových objektov tak, aby našej práci porozumela aj laická spoločnosť. V jednotlivých kapitolách sme sa venovali vysvetľovaniu termínov, ktoré súvisia s touto tematikou.

Kľúčové slová : terénne úpravy, líniové objekty, cesty, zemné práce

## **ABSTRAKT V ANGLICKOM JAZYKU**

The theme of offered bachelor's work is Solution of field modifications in projecting of linies' objects. The main target is to mention all ground works in projecting of linies' road buildings. We focused especially to the roads. Nowadays, which is characterized by mass building of objects, we should think on estetic solutions, which must be in a line with economic aspects. The target of bachelor's work was to clarify basic conceptions and methods in projecting of linies' objects and to make them understandable for laic society. In single chapters we devoted on explaining of terms, which are related with this theme.

Key words: Field modifications, Linies'objects, Roads, Ground Works

# OBSAH

ÚVOD .....	- 11 -
1. SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY .....	- 12 -
1.1 Základné pojmy .....	- 12 -
1.2 Prehľad o súčasnom stave ciest na území Slovenskej republiky .....	- 12 -
1.3 Terénne úpravy .....	- 14 -
1.3.1 Predbežný návrh úprav .....	- 14 -
1.3.2 Zadávací projekt .....	- 15 -
1.3.3 Hlavné zásady riešenia terénnych úprav .....	- 15 -
1.3.3.1 Dosiachnutie najnižšieho stavebného nákladu .....	- 15 -
1.3.3.2 Najlepšie využitie a zlepšenie daných prírodných podmienok.....	- 15 -
1.3.3.3 Hospodárenie ornitou v záujmovom priestore .....	- 16 -
1.3.3.4 Účelné navrhnutie komunikačnej siete .....	- 16 -
1.3.4 Druhy riešenia terénnych úprav .....	- 16 -
1.3.4.1 Úsekové riešenie .....	- 16 -
1.3.4.2 Celkové riešenie.....	- 17 -
1.3.4.3 Zmiešané riešenie .....	- 17 -
1.4 Základné delenie zemných prác.....	- 17 -
1.5 Právne a technické predpisy a nadväzná európska legislatíva.....	- 18 -
1.5.1 Základné požiadavky na stavby .....	- 18 -
2. CIEĽ PRÁCE.....	- 21 -
3. METODIKA PRÁCE .....	- 22 -
4. VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA .....	- 23 -
4.1 Zemné práce.....	- 23 -
4.1.1 Prípravné zemné práce .....	- 23 -
4.1.1.2 Vytýčenie stavby.....	- 24 -

4.1.1.3 Odstraňovanie porastov, balvanov, kameňov, starých objektov, zvyškov nepotrebných stavebných objektov.....	- 25 -
4.1.1.4 Odstraňovanie humusu, ornice .....	- 25 -
4.1.1.5 Profilovanie výkopov a násypov.....	- 26 -
4.1.1.6 Rozrývanie pôdy .....	- 27 -
4.1.1.7 Zariadenie staveniska.....	- 28 -
4.1.2 POMOCNÉ ZEMNÉ PRÁCE .....	- 28 -
4.1.3 ZÁKLADNÉ ZEMNÉ PRÁCE .....	- 29 -
4.1.3.1 Rozpájanie a ťažba zemín.....	- 29 -
4.1.3.2 Materiály na vytváranie podkladových vrstiev cestného telesa.....	- 30 -
4.1.3.3 Podkladové vrstvy.....	- 31 -
4.1.3.3.1 Nestmelené podkladové vrstvy .....	- 31 -
4.1.3.3.1.1 Materiály nestlmených podkladových vrstiev .....	- 32 -
4.1.3.3.2 Stlmené podkladové vrstvy.....	- 33 -
4.1.3.3.2.1 Materiály stlmených podkladových vrstiev .....	- 34 -
4.1.3.3.3 Zvláštne zakladania.....	- 34 -
4.1.3.3.3.1 Materiály pre zvláštne zakladania.....	- 35 -
4.1.3.4 Vykonanie prác .....	- 36 -
4.1.3.5 Premiestňovanie a doprava vyťažených hornín.....	- 37 -
4.1.4 Dokončovacie práce.....	- 38 -
5. ZÁVER .....	- 40 -
6. POUŽITÁ LITERATÚRA .....	- 41 -
7. PRÍLOHY .....	- 43 -

## **Zoznam tabuliek**

Tabuľka č. 1 : Použitie nestmelených vrstiev vo vozovkách.

Tabuľka č. 2 : Potrebná kvalita cementovej stabilizácie.

## **Zoznam príloh**

Príloha č. 1: Ukážka vytýčenia cesty.

Príloha č. 2: Ukážka vytýčenia latového profilu (výkop) .

Príloha č. 3: Ukážka vytýčenia latového profilu (násyp) I.

Príloha č. 4: Ukážka vytýčenia latového profilu (násyp) II.

Príloha č. 5: Príklad úpravy cesty v násype.

Príloha č. 6: Zahumusovanie násypového svahu komunikácie.

Príloha č. 7: Ukážka výkazu kubatúr zemných prác projektovanej komunikácie.

Príloha č. 8: Ukážka charakteristických priečných rezov komunikácie.

Príloha č. 9: Ukážka vzorového priečného rezu komunikácie.

Príloha č. 10: Ukážka vytyčovacieho výkresu komunikácie (výrez).

Príloha č. 11: Ukážka situácie komunikácie (výrez).

Príloha č. 12: Ukážka pozdĺžneho profilu komunikácie ( výrez )



## **Zoznam obrázkov**

Obrázok č. 1: Graf - dĺžka ciest na území SR.

Obrázok č. 2: Hlavné prvky cesty v priečnom reze.

Obrázok č. 3: Vytýčenie cestnej komunikácie.

Obrázok č. 4: Odstraňovanie porastov pomocou dozérov.

Obrázok č. 5: Depónia vytlačenej ornice.

Obrázok č. 6: Latový profil výkopu.

Obrázok č. 7: Priekopová šablóna.

Obrázok č. 8: Paženie pri výkopoch.

Obrázok č. 9: Charakteristický priečny rez poľnej cesty.

## Zoznam skratiek

EÚ	– Európska Únia
MDPT SR	– Ministerstvo dopravy pôšt a telekomunikácií Slovenskej republiky
MVRR SR	– Ministerstvo výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky
STN	– Slovenská technická norma
SÚTN	– Slovenský ústav technickej normalizácie
TKP	– Technicko-kvalitatívne podmienky
TS	– Technická smernica
Z. č.	– Zákon číslo
Z. z.	– Zbierka zákonov

# ÚVOD

Témou predkladanej bakalárskej práce sú terénne úpravy pri projektovaní líniových objektov. Práve pre zložitost' samotného názvu sme sa rozhodli v našej práci objasniť základné postupy a pojmy, ktoré sa týkajú terénnych úprav pri navrhovaní líniových objektov a to takým spôsobom, aby aj laická časť spoločnosti mala možnosť porozumieť tejto tematike. Vzhľadom na nedostatok dostupnej literatúry sme väčšinu informácií čerpali na internete a v Slovenských technických normách.

Terénne úpravy vstupujú stále viac do popredia. V súčasnej dobe, ktorá je charakterizovaná masovou výstavbou objektov, musíme myslieť aj na estetické riešenia, ktoré musia byť v súlade s ekonomickými hľadiskami. Hospodárske nakladanie s premiestňovanou zeminou si vyžaduje aby zemné práce boli samostatne riešené v súvislosti s každou väčšou stavbou. To znamená, že aj menšie úpravy sa musia riešiť z hľadiska dlhodobého významu.

V prvých dvoch kapitolách sa venujeme priblíženiu základných pojmov a súvislostí, ktoré vyplývajú z riešenia terénnych úprav, a taktiež aktuálnemu stavu ciest na území Slovenskej republiky. Tretiu kapitolu venujeme samotným terénnym úpravám. Uvádzame tu termíny ako predbežný návrh, ktorý obsahuje vertikálne riešenie, ale taktiež aj zadávací projekt. Podkapitoly sú zamerané aj na hlavné zásady, aké sú napr. dosiahnutie najnižšieho stavebného nákladu, najlepšie využitie a zlepšenie daných prírodných podmienok, hospodárenie s ornitou a účelový návrh komunikačnej siete. V neposlednom rade táto kapitola poníma právne a technické predpisy, akými sú napríklad základné požiadavky na stavebné materiály. Väčšina týchto úkonov je stanovená v Slovenských technických normách, takže sme uvádzali normy práve podľa STN. Vo štvrtej kapitole rozoberáme zemné práce, ktoré zaberajú značné percento všetkých vykonaných prác. Zemné práce sú rozdelené v 4 podkapitolách. Prvá obsahuje prípravné práce, ako napríklad vytýčenie stavby, odstránenie porastov. Druhá podkapitola sa venuje pomocným prácam. V tretej opisujeme základné práce, to znamená ťažbu zemín, premiestňovanie zemín a ich dopravu. Dokončovacie práce sú obsiahnuté vo štvrtej kapitole. Sem patrí napríklad úprava povrchov.

# 1. SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

## 1.1 Základné pojmy

„Pod pojmom terénne úpravy rozumieme priestorovú – trojrozmernú úpravu prírodného terénu. Ide o pretváranie povrchu územia pre získanie požadovaného vzhľadu krajiny či už pre spoločenské potreby alebo potreby priemyselne.“ ( Krumphanzl, 1960 )

Terénne úpravy nie sú samoučelným dielom. Sú súčasťou komplexného riešenia, spojeného s budovaním sídlisk, priemyslového závodu, alebo len so stavbou jednotlivých objektov v krajine, ako sú napr. vodovodné potrubia, kanalizácia, budovy škôl a v neposlednom rade i cesty. Podstata terénnych úprav spočíva vo vytvorení topograficky správnej a účelnej úpravy prírodného terénu. Popri tom sa kladie dôraz na vytvorenie ladných plôch pri minimálnych posunoch zeminy, o poľnohospodárske využitie ornice, o neškodnom odvedení povrchových vôd atď. ( Krumphanzl, 1960 )

Ide v podstate o priestorové riešenia, pričom je polohová zložka trojrozmerného riešenia do vodorovnej roviny. Výškové riešenie sa uskutočňuje prevrátením vrstevníc terénu.

Tarábek ( 2007 ) vo svojej definícii píše: „Líniové objekty sú objekty, ktorých dĺžka je oveľa väčšia ako ich hrúbka a ich tvar je vyjadrený čiarovou grafikou. Väčšina dôležitých objektov v dopravných mapách má práve líniovú charakteristiku. Ide hlavne o objekty, ktoré reprezentujú dopravnú sieť (cestná, železničná atď. )“

Podľa zákona č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách v znení neskorších predpisov sa pozemné komunikácie rozdeľujú na:

1. diaľnice,
2. štátne cesty,
3. miestne komunikácie,
4. účelové komunikácie.

## 1.2 Prehľad o súčasnom stave ciest na území Slovenskej republiky

Slovenská správa ciest je samostatná rozpočtová organizácia. Bola založená v roku 1996 Ministerstvom dopravy, pôšt a telekomunikácií.<sup>1</sup>

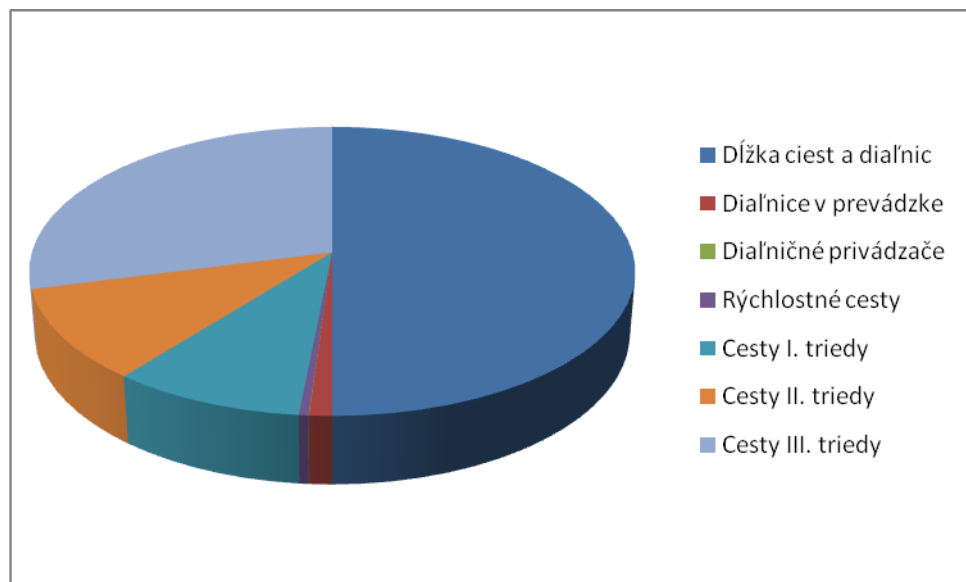
---

<sup>1</sup> Slovenská správa ciest, internetový zdroj <http://www.ssc.sk/sk/O-nas.ssc>

Cestná databanka funguje ako systém zberu technických údajov o cestnej sieti, diagnostiky vozoviek Slovenskej republiky, ich spracovanie a aktualizáciu. Každý rok Cestná databanka monitoruje cestnú sieť Slovenskej republiky za predchádzajúci rok. Ku dňu 1. 1. 2009 boli základné údaje o cestnej sieti nasledujúce:

Dĺžky ciest:

- Dĺžka ciest a diaľnic : 17 916km,
- Diaľnice v prevádzke: 384km,
- Diaľničné privádzače: 9km,
- Rýchlostné cesty: 159km,
- Cesty I. triedy: 3275km,
- Cesty II. triedy: 3686km,
- Cesty III. triedy: 10 402km<sup>2</sup>.



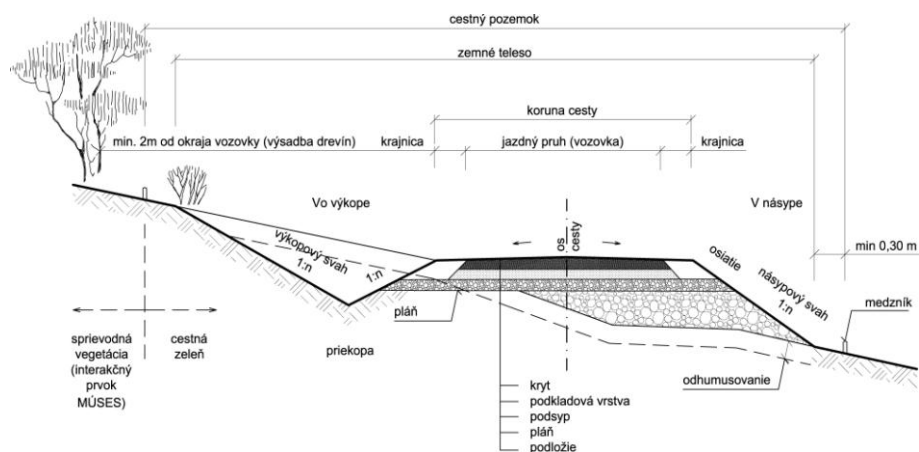
Obr. č. 1: Graf - dĺžka ciest na území SR

Priečny rez cestného telesa sa nazýva kolmý rez na os cestnej komunikácie. Ukážka vzorového priečného rezu je uvedená v prílohe č. 9.

Hlavnými prvkami cesty v priečnom reze sú:

- jazdný pás (vozovka),
- krajnice,
- priekopy,
- výkopové a násypové svahy.

<sup>2</sup> Dĺžka ciest, Údaje spracované podľa evidencie z Cestnej databanky (www.ssc.sk)



Obr. č. 2: Hlavné prvky cesty v priečnom reze

Ukážka charakteristických priečných rezov komunikácie (viď príloha č. 9).

### 1.3 Terénne úpravy

Najdôležitejšou súčasťou každého projektu terénnych úprav je návrh nového terénneho reliéfu, ktorým sa ekonomicky pretvára pôdny terén tak, aby sa líniový objekt vhodne začlenil do bezprostredného okolia a celkovo do pôvodného terénu a daných prírodných podmienok. Projektant sa vždy snaží návrhom nového terénneho reliéfu určiť optimálny vzťah medzi pôvodným a navrhovaným terénom. ( Krumphanzl, 1960 )

#### 1.3.1 Predbežný návrh úprav

Pri každej väčšej výstavbe by mal byť vypracovaný predbežný návrh úprav, obsahujúci vertikálne riešenie. Spracovanie tohto návrhu sa opiera o dôkladný prieskum záujmového územia po stránke geomorfologickej, geologickej a klimatickej. V tomto návrhu by mali byť vyznačené plochy s nevhodným spádom, s vysokou spodnou vodou, ďalej územia zaplavované, bažinaté a inak nevhodné. Elaborát predbežného návrhu by mal obsahovať 3 prílohy:

- Sprievodnú správu,
- Polohový a výškový plán v mierke 1 : 5 000,
- Hrubý výpočet zemných prác.

( Krumphanzl, 1960 )

### *1.3.2 Zadávací projekt*

Účelom zadávacieho projektu terénnych úprav je technické a ekonomické riešenie konkrétnej úlohy. Riešenie má byť vypracované v spolupráci s využitím poznatkov vedy a techniky. Ukážka situácie komunikácie je uvedená v prílohe č. 12.

V zadávacom projekte sa taktiež zisťuje rozsah a objem zemných prác a vyznačia sa plochy, ktoré nebudú dotknuté zemnými prácami. Takmer všetky úlohy sa v zadávacom projekte riešia vrstevnicami v polohovom a výškovom pláne v mierke 1 : 1000 až 1 : 500. ( Krumphanzl, 1960 )

### *1.3.3 Hlavné zásady riešenia terénnych úprav*

#### *1.3.3.1 Dosiachnutie najnižšieho stavebného nákladu*

Najväčší podiel vo výške stavebných nákladov stavby terénnych úprav má čiastka použitá na zemné práce. To znamená, že projektant sa musí snažiť minimálny objemu zemných prác a hospodárskych presunov hmôt. Takže sa musia využiť aj výkopy zo základov aj zo stavieb líniových objektov. ( Krumphanzl, 1960 )

#### *1.3.3.2 Najlepšie využitie a zlepšenie daných prírodných podmienok*

V tomto kroku je treba zachovať rovnováhu daných prírodných pomerov. Preto sa navrhujú terénne úpravy vždy v súvislosti s okolitým územím, podľa miestnych geologických a klimatických pomerov. Pretvarovanie terénu má byť nenásilné a prirodzené. Usiluje sa o zachovanie prirodzeného terénu, kde sa potom nemusia navrhovať zemné práce, a naopak, zlepšujú sa všetky nevhodné tvary, napr. jamy, pahorky a pod. V prípade, že sa musí narušiť reliéf územia, je dôležité navrhnúť také opatrenia, ktoré by dostatočne čelili účinkom prírodných síl. Takéto prípady nastávajú často vo svahovitom území, kde sa stavajú zárezové svahy alebo záchytné priekopy, aby bol usmernený odtok prívalových vôd. Bežne však stačí taká úprava povrchu, že sa prebytočná voda odvedie najkratšou cestou do priekop pri komunikáciách. Odtoku malých atmosférických zrážok zo zelených plôch sa zabraňuje vhodnou úpravou. Je to snaha o zníženie rýchlosti odtekajúcich vôd a tým o zlepšenie vegetačných podmienok zelených plôch. Taktiež sa dbá na to, aby prirodzené porasty, pokiaľ je to možné, boli v čo najväčšej miere zachované. Ťažká situácia nastáva vtedy, ak je nevyhnutné zasiahnuť úpravami pod maximálnu hladinu spodných vôd, alebo porušiť spodné nepriepustné vrstvy. V tomto prípade je nutné spolupracovať s vodohospodármi. ( Klobouček, 1997 )

#### 1.3.3.3 Hospodárenie ornice v záujmovom priestore

Hospodárenie ornice je ďalším dôležitým faktorom, ktorý ovplyvňuje hospodárnosť návrhu. Dostatočné množstvo ornice je potrebné pre vytvorenie kvalitných zatravnovaných plôch. Okrem toho, ornica nie je vhodným materiálom pre budovanie zemných telies a zakladanie stavieb. Preto sa ornica odoberá v miestach budúcej komunikácie. Tiež sa musí odobrať v miestach, kde by sa stavebnou premávkou zničila, alebo znehodnotila. Jedine tam, kde je väčšia vrstva ornice ( nad 20cm ), sa nemusí odoberať.

Plochy, kde sa neodoberá ornica, sa môžu väčšinou výškovo upraviť do navrhovaného tvaru jednoduchým skyprením ornice. Pri nízkych násypoch, v územiach, kde je ornice dostatok, sa osvedčuje tento lacný spôsob spracovania násypov. ( Krumphanzl, 1960 )

#### 1.3.3.4 Účelné navrhnutie komunikačnej siete

Pre dosiahnutie dopravných cieľov v upravovanom priestore sa musí zaistiť vhodné podmienky pre pohyb dopravných prostriedkov a osôb. Komunikačná sieť musí byť navrhnutá vždy čo najhospodárnejšie vzhľadom k očakávanému zaťaženiu, budúcej premávke a údržbe. Pri návrhu komunikačnej siete je dôležité uvážiť možnosť využitia niektorých komunikácií pre potrebu vlastnej výstavby objektov, takže odpadne stavenie dočasných vozoviek len pre potrebu výstavby. Tieto komunikácie sa budujú bez komunikačného krytu a po dokončení výstavby sa opraví a definitívne dokončí. ( Klobouček, 1997 )

### *1.3.4 Druhy riešenia terénnych úprav*

Riešenie terénnych úprav je možné rozdeliť podľa rozsahu a charakteru na tri druhy:

- Úsekové riešenie,
- Celkové riešenie,
- Zmiešané riešenie.

#### 1.3.4.1 Úsekové riešenie

Ak sa úprava týka len okolia jednotlivých objektov a ostané územie ostáva bez zmeny, jedná sa o úsekové riešenie. Je to napr. úprava terénu okolo jednotlivého obytného



domu, priemyslového objektu, komunikácie, čistiacej stanice a pod. Návrh terénnych úprav je jednoduchý. Rozsah zemných prác býva malý, taktiež odvodnenie býva jednoduché a často sa vystačí s povrchovým odvodnením pomocou priekop. V tomto prípade sa nebuduje dažďová kanalizácia.

#### 1.3.4.2 Celkové riešenie

Toto riešenie je zložitejšie ako úsekové. Vzájomné výškové usporiadanie všetkých objektov a ich začlenenie do terénu kladie väčšie nároky na prácu projektanta. Riešenie nie je nikdy jednoznačné a projektant v priebehu práce uvažuje často o niekoľkých alternatívach, ktoré porovnáva a najvýhodnejšie z nich spracuje.

#### 1.3.4.3 Zmiešané riešenie

Veľmi často sa vyskytuje zmiešané riešenie, pretože väčšie stavby môžeme rozdeliť na samostatné celky, kde sa použije druh úsekového riešenia, a na komplexy objektov, kde sa použije druh celkového riešenia.

( Krumphanzl, 1960 )

### **1.4 Základné delenie zemných prác**

Rozdelenie zemných prác podľa pracovného postupu, ktoré uvádza Sanettrník ( 1989 ):

- prípravné práce
  - vytýčenie stavby,
  - odstraňovanie porastov,
  - odstraňovanie balvanov, kameňov,
  - odstraňovanie starých objektov, zvyškov nepotrebných stavebných objektov,
  - odstraňovanie humusu, zhrnutie (stiahnutie) ornice,
  - profilovanie násypov a výkopov,
  - rozrývanie pôdy,
  - zariadenie staveniska.
- pomocné práce
  - paženie výkopov.
- základné práce
  - rozpájanie a ťažba zemín,

- premiestňovanie a doprava zemín,
- ukladanie a zabudovanie zemín,
- zhutnenie zemín.
- dokončovacie práce
  - úprava povrchov.

## **1.5 Právne a technické predpisy a nadväzná európska legislatíva**

Technicko-kvantitatívne podmienky hovoria že: „Stavebný zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov stanovuje zásady pre výstavbu v súlade s jednotnou štátnou technickou politikou a so záujmami spoločnosti na tvorbe a ochrane životného prostredia. Tento zákon uvádza všetky predpisy, ktoré riešia problematiku stavieb pozemných komunikácií.

### *1.5.1 Základné požiadavky na stavby*

Sú uvedené v novele stavebného zákona, zákonom č. 237/2000 Z. z.. Nadväzujú na stavebný výrobok, ktorý sa má zabudovať do konštrukcie stavby, a je v súlade s príslušnou harmonizovanou európskou technickou výrobkovou normou. Takýto stavebný výrobok je potom vhodný na použitie v stavbe, ak pri použití v stavbe:

- nespôsobí z hľadiska požiadavky na mechanickú odolnosť a stabilitu stavby:
  1. zrútenie stavby alebo jej časti
  2. neprípustnú deformáciu stavby
  3. poškodenie iných časti stavby alebo zariadení pripojených k nosnej konštrukcii stavby, ani inštalovaných zariadení ako následok deformácie nosnej konštrukcie stavby
  4. poškodenie stavby, ktoré by bolo neprimerane väčšie, než zodpovedá príčine jej poškodenia
- umožní z hľadiska požiadavky požiarnej bezpečnosti stavby:
  1. zachovať na čas určený technickou špecifikáciou nosnosť a stabilitu konštrukcie stavby
  2. obmedziť šírenie požiaru a splodín horenia v stavbe
  3. obmedziť rozšírenia požiaru na iné časti stavby a na susediace stavby
  4. uniknúť ľuďom a zvieratám zo stavby alebo zachrániť sa iným spôsobom
  5. zaistiť bezpečnosť záchranných jednotiek

- neohrozí z hľadiska hygieny a ochrany zdravia a životného prostredia zdravie užívateľov stavby a susedov:
  1. vypúšťaním toxických plynov,
  2. prítomnosťou nebezpečných častíc alebo plynov v ovzduší,
  3. emisiou nebezpečného žiarenia,
  4. znečistením alebo zamorením vody alebo pôdy,
  5. nedostatočným zneškodnením odpadových vôd, dymu alebo tuhého či kvapalného odpadu,
  6. výskytom vlhkosti v stavebných konštrukciách alebo na ich povrchu vnútri stavby.
- nevytvorí z hľadiska požiadavky na bezpečnosť stavby pri jej užívaní zvýšené nebezpečenstvo úrazu, najmä pošmyknutím, pádom z výšky, nárazom, popálením elektrickým prúdom alebo výbuchom,
- nespôsobí z hľadiska požiadavky ochrany pred hlukom, že hluk vnímaný užívateľmi stavby a osobami v jej blízkosti nebude možné udržať na úrovni, ktorá neohrozuje ich zdravie a dovoľuje im pracovať, odpočívať a spať v uspokojivých podmienkach,
- umožní z hľadiska požiadavky na úsporu energie a ochranu tepla v stavbe také vykurovanie, chladenie a vetranie, že energia spotrebovaná pri prevádzke je nízka vo vzťahu ku klimatickým podmienkam miesta stavby a k požiadavkám jej užívateľov<sup>3</sup>.

Pri príprave staveniska musí zhotoviteľ:

- zabezpečiť odvedenie povrchových a zrážkových vôd zo staveniska,
- zaistiť stavenisko pred nepriaznivými účinkami podzemných vôd, prameňov, atď.,
- dávať pozor na to, aby neprišlo k zhoršeniu fyzikálne - mechanických vlastností zemín,
- odstrániť traviny, krovie a iný nevhodný alebo zdraviu škodlivý materiál,
- vyrúbať stromy a odstrániť pne,
- uskutočniť nutné demolačné práce pozemných objektov, inžinierskych sietí a zariadení, vozoviek a iných spevnených plôch,

---

<sup>3</sup> Zoznam TPK a KL, zdroj: <http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkpcast0.pdf>

- riešiť ochranu životného prostredia vhodnou organizáciou práce alebo inými opatreniami, napr. proti hlukovými,
- urobiť aj ďalšie prípravné práce v závislosti na charaktere staveniska, ktoré môžu byť zahrnuté aj v príslušných stavebných objektoch.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Zoznam TKP - Príprava staveniska, zdroj : <http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkp01.pdf>

## **2. CIEĽ PRÁCE**

Cieľom predkladanej bakalárskej práce s názvom „Riešenie terénnych úprav pri projektovaní líniových objektov“, je poukázať na terénne úpravy, predovšetkým zemné práce pri projektovaní a výstavbe líniových stavieb. Pričom sme sa zamerali na zemné práce spojené s výstavou ciest. Práve pre zložitosť a náročnosť samotnej problematiky sme v našej práci upriamili pozornosť na objasnenie základných postupov, ktoré sa vyskytujú pri samotnej realizácii ciest, a to takým spôsobom, aby aj laická časť spoločnosti mala možnosť porozumieť tejto problematike.

### 3. METODIKA PRÁCE

Vzhľadom na nedostatok dostupnej literatúry sme väčšinu informácií čerpali na internete a v Slovenských technických normách. Čerpali sme z týchto podkladov :

- Slovenské technické normy:

STN EN 13 242- 2004	Prírodné drvené kamenivo.
STN EN 14 227- 1	Hydraulicky stmelené zmesi.
STN 01 3419	Vytyčovací výkresy stavieb.
STN 73 0421	Presnosť vytyčovania stavebných objektov s priestorovou skladbou.
STN 73 0422	Presnosť vytyčovania líniových a plošných objektov.
STN 73 2028	Voda na výrobu betónu.
STN 73 3050	Zemné práce, Všeobecné ustanovenia.
STN 73 6114	Hutnené asfaltové vrstvy.
STN 73 6124	Kamenivo spojené hydraulickým spojivom.
STN 73 6125	Stabilizované podklady.
STN 73 6126	Nestlmené vrstvy.

- Technické smernice:

TS 0502	Navrhovanie netuhých a polotuhých vozoviek.
TS 0803	Navrhovanie cementobetónových vozoviek na pozemných komunikáciách.

- Zákony a vyhlášky:

ZÁKON č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku.

ZÁKON č. 90/ 1998 Z. z. o stavebných výrobkoch.

ZÁKON č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách.

VYHLÁŠKA 158/2004 Z. z. ktorou sa ustanovujú skupiny stavebných výrobkov s určenými systémami preukazovania zhody a podrobnosti o používaní značiek zhody.

ZÁKON č. 219/2008 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy.

ZÁKON č. 237/ 2000 Z. z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon).

Ako ďalšie podklady sme použili aj fotodokumentáciu z výstavby ciest.

## 4. VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA

### 4.1 Zemné práce

V investičnej výstavbe znamenajú zemné práce značné percento všetkých vykonávaných prác. Predstavujú najväčší rozsah a objem terénnych prác. Zemné práce znamenajú rozpájanie, premiestňovanie a ukladanie (zabudovanie) hornín. Realizujú sa prevažne mechanizmami (zjednodušujú a urýchľujú zemné práce, pričom vzrastá ich objem a výkon) a ručne. Ručne sa vykonávajú v tých prípadoch ak terénne podmienky neumožňujú použiť mechanizmy, alebo ide o malý rozsah zemných prác, poprípade ak sa jedná o dokončovacie práce. Podrobne sa zemnými prácach zaoberá norma STN 73 3050 „Zemné práce“.

Inžiniersko-geologický prieskum je potrebné uskutočniť pred začatím samotnej výstavby. Ako uvádzajú autori (Hulla, Turček a kol., 2002) poznanie vlastností stavebného podložia je dôležitou úlohou pri realizácii zemných prác a výstavbe všeobecne. Pretože neznalosť vlastností zemín môže mať za následok zlý návrh základov alebo spôsobu zakladania stavebného objektu a následne neskôr vyvolať poruchy v stavebnej konštrukcii. Inžiniersko-geologický prieskum rieši tieto základné problémy:

1. posúdenie geomorfologických pomerov staveniska,
2. prieskum zloženia základovej pôdy,
3. určenie únosnosti a stlačiteľnosti základovej pôdy,
4. zhodnotenie vplyvu podzemnej vody na zakladanie stavebných objektov,
5. určenie spôsobu výkopových prác a stanovenie tried ťažiteľnosti zemín a hornín základovej pôdy,
6. zakladanie stavieb v zložitých geotechnických podmienkach,
7. inžiniersko-geologické zhodnotenie základovej pôdy stavenísk<sup>5</sup>.

#### 4.1.1 Prípravné zemné práce

Pred začatím zemných prác je potrebné presne vytýčiť stavenisko, ako aj upraviť povrch terénu. Ide hlavne o odstraňovanie organických hmôt, ktoré nemôžu ísť do násypov ani ostať v podloží, pretože by rozkladom a hnitím spôsobovali dlhodobé sadanie. Medzi prípravné zemné práce súvisiace s výstavbou ciest patria nasledovné práce :

---

<sup>5</sup> Žalud, J. 1951. Zemní práce a jejich provádění

- vytýčenie stavby,
- profilovanie násypov a výkopov,
- odstraňovanie balvanov, kameňov,
- odstraňovanie starých objektov, zvyškov nepotrebných stavebných objektov,
- odstraňovanie humusu, zhrnutie (stiahnutie) ornice,
- profilovanie násypov a výkopov,
- rozrývanie pôdy,
- zariadenie staveniska.

#### 4.1.1.2 Vytýčenie stavby

Hrubé vytýčenie územia je záber územia, ktoré bude vyčlenené pre výstavbu komunikácie. Situáciu komunikácie uvádzame v prílohe č 11.

Vytýčenie (viď príloha č. 1) sa vykonáva podľa vytyčovacích výkresov stavby - STN 01 3419 „Vytyčovacie výkresy stavieb“ (viď. príloha č. 10) Presnosť vytýčenia je určená podľa STN 73 0422 „Presnosť vytyčovania líniových a stavebných objektov“ a STN 73 0421 „Presnosť vytyčovania stavebných objektov s priestorovou skladbou“.

U líniových stavieb sa vytyčuje os stavby, ktorá sa vystaničí a zaniiveluje. Stavba sa potom vyznačí latovými profilmi (viď. prílohy č. 2,3,4) kolmo na os. Osové body musia byť zaistené pomocou zaist'ovacích bodov na kolmici k pozdĺžnej osi stavby až za obrys budúceho zemného telesa. Sklony budúcich výkopov a násypov sa riadia vlastnosťami zemín a sú určené pomerom výšky k vodorovnej dĺžke (1:n). Podľa kategórie komunikácie a smerového riešenia sa zadajú sklonové pomery, šírka vozovky a vzostupnica. Výstupom je výkres pozdĺžneho profilu (viď. príloha č. 12).

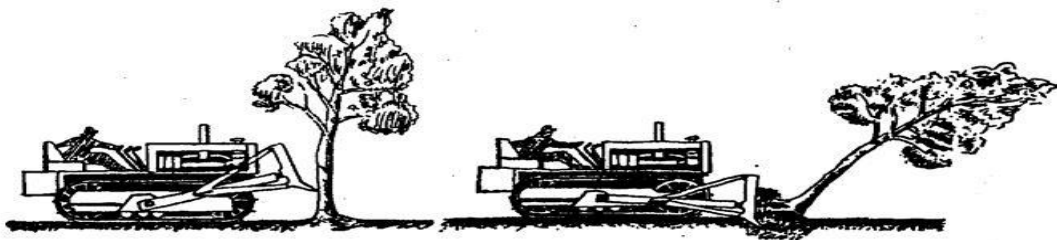


Obr. č. 3: Vytýčenie cestnej komunikácie (foto: Konc, 2010)



#### 4.1.1.3 Odstraňovanie porastov, balvanov, kameňov, starých objektov, zvyškov nepotrebných stavebných objektov

Pri odstraňovaní porastov sa vyžaduje veľa pracovných síl. Je to veľmi zdĺhavý a zložitý proces. Závislosť vychádza od rozsahu územia, od druhu porastu, hustoty zalesnenia, veku stromov atď. Mechanizmy, ktoré sa najčastejšie používajú pri odstraňovaní porastov sú buldozéry. Pri ľahkých pôdach sa stromy do priemeru 30cm najskôr radlicou ohrnú a pri druhom zábere sa spustenou radlicou podryjú korene a potom sa strom vyvráti. Pri priemeroch väčších ako 30cm sa korene odhrnú z troch strán. Pomocou dozéra sa korene prerežú. Vykopaná zemina sa nahrnie na neporušenú stranu a dozér pri ďalšom zábere strom vyvráti. V ťažkých pôdach, pri hlboko zakorenených stromoch, sa stromy najskôr odpíli a potom sa odstránia pne a koreňové systémy. Pracovný priestor sa od kmeňov vyčistí pomocou buldozérov, traktorov s navijakom alebo trhacími náložami.<sup>6</sup>



Obr. č. 4: Odstraňovanie porastov pomocou dozérov

Balvany a kamene zhŕňa dozér, alebo sa odstraňujú pomocou výbušnín. Ak je kameň nezvetraný, môže sa použiť na vyplňanie podkladových vrstiev násypových konštrukcií.

Pri odstraňovaní starých nepotrebných stavebných objektov, sa používajú mechanizmy, trhaviny, ale aj ručné práce.

#### 4.1.1.4 Odstraňovanie humusu, ornice

Pri tomto druhu prác je potrebné sa riadiť zákonom o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy č. 219/2008 Z. z. (účinnosť od 1. januára 2009), ktorým sa dopĺňa a mení zákon č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy. Zákon hovorí o povinnosti vlastníka a užívateľa poľnohospodárskej pôdy, ktorý musí zabezpečiť

<sup>6</sup> Žalud, J. 1951. Zemní práce a jejich provádění

a realizovať na vlastné náklady premiestnenie a rozprestretie skrývky kultúrnych pôdnych vrstiev.

Humus aj ornica sú nevyspytateľnou súčasťou dokončenia zemných prác. Nemôžu byť sa zmiešať s ostatnou zeminou, ktorá bola vykopaná vo väčších hĺbkach. Pri odstraňovaní sa používajú dozéry, gradery, prípadne sa zhŕňa ručne.

Hĺbka odstránenia ornice závisí od inžiniersko-geologického prieskumu ale aj podľa humusového horizontu. Je to približne 20-30cm. Táto odstránená zemina sa uloží na dočasnú depóniu ornice a neskôr bude použitá pri dokončovacích prácach.<sup>7</sup>



*Obr. č. 5: Depónia vyťaženej ornice (foto: Konc, 2010)*

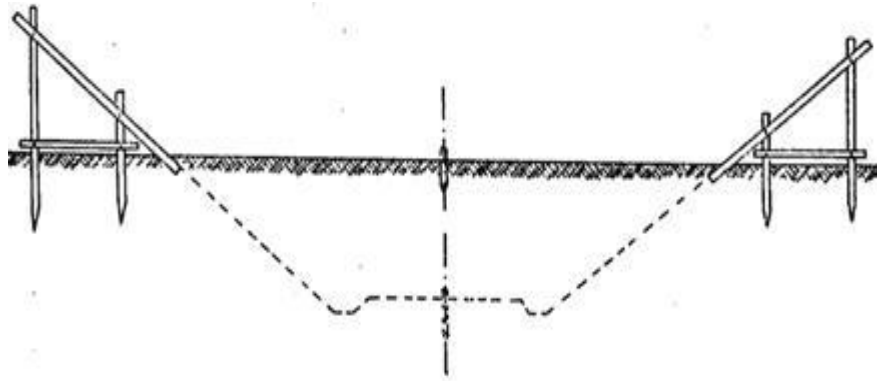
#### 4.1.1.5 Profilovanie výkopov a násypov

Pri profilovaní výkopov sa označia zatlčenými kolíkmi so svahovými latami, upravenými do požadovaného sklonu, počiatok výkopu (výkopová hrana) a sklon budúceho výkopového svahu. Hĺbka výkopu sa kontroluje podľa výškového kolíka, zatlčeného v osi profilu, okolo ktorého sa zemina ponechá, čím vznikne profilačný kužeľ, ktorý sa odkope vtedy, ak už je výkop riadne prevedený. Pri strojnej realizácii je potrebné

---

<sup>7</sup> Sanetrník, J. a kol. 1989. Terénní úpravy

vykolíkovat' os mimo (vo vhodnej vzdialenosti) osi výkopu, pretože v pracovnom priestore dochádza k ich poškodeniu (odstráneniu).



Obr. č. 6: Latový profil výkopu

Pri profilovaní priekop sa používa priekopová šablóna.



Obr. č. 7: Priekopová šablóna (foto: Konc, 2010)

#### 4.1.1.6 Rozrývanie pôdy

Najdôležitejšou časťou prípravných prác pred hlavnými prácami je rozrývanie pôdy. Pri tejto činnosti sa používajú mechanizmy, rozrývače. Hlavnou úlohou rozrývania pôdy je pretrhnúť korene, uvoľniť balvany a nakypriť zeminu. Rozrývanie je potrebné, ak sa jedná o horniny nachádzajúce sa vo vyšších triedach ťažiteľnosti ako 4. Na rozrývanie pôdy sa používajú mechanizmy rozrývače. Túto charakteristiku získavame z inžiniersko-geologického prieskumu. (Sanetrník, 1989)

#### 4.1.1.7 Zariadenie staveniska

Zariadenie staveniska sa musí realizovať tak, aby negatívne neovplyvňovalo životné prostredie, a neohrozovalo život v okolí stavby. Zhotoviteľ stavby je zodpovedný za vybudovanie zariadenia a aj jeho prevádzkovania.

Krumphanzl ( 1960 ) člení zariadenia staveniska podľa účelu:

- a) Prevádzkové - napr. staveniskové komunikácie a objekty na nich, žeriavové dráhy, parkoviská, sklady, skládky, údržbárske a opravárenské dielne, energetické zariadenia a rozvody, zariadenia pre ochranu a bezpečnosť stavby a kancelárie manažmentu stavby.
- b) Výrobné - kde je možné zahrnúť napr. výrobu betónu, malty, výstuže do betónu, staveniskové výrobné prefabrikátov, tesárske dielne, pred montážne plochy pre zostavenie oceľových konštrukcií a pod.
- c) Sociálne a hygienické - ako sú šatne, umyvárne, sušiarne odevov, záchody, stravovacie objekty, prípadne i ubytovne, spoločenské a zdravotné zariadenia.

#### 4.1.2 POMOCNÉ ZEMNÉ PRÁCE

Pomocné zemné práce sa zaoberajú zabezpečením plynulej realizácie zemných konštrukcií a zakladaní stavieb. V tejto fáze sa pažia výkopy a niekedy aj odvodňujú staveniská.

Krumphanzl (1960) definuje paženie ako „proces, pri ktorom sa zabezpečuje stabilita zvislých stien výkopov, zabraňuje sa sadaniu a zosuvu okolitého územia a zabraňuje strate stability objektov okolo výkopov, ako i zabezpečuje bezpečnosť pracovníkov pracujúcich vo výkopoch.“

Prípady v ktorých je potrebné pažiť:

- Ak je hĺbka minimálne 0,7m, v sypkých zeminách, alebo v miestach s opakovanými otrasmi.
- V súdržných zeminách od hĺbok 1,3m v zástavbe a 1,5m v extraviláne.

Paženia môžu byť:

- a) Vodorovné príložné paženie,
- b) Zvislé príložné paženie,
- c) Záporové paženie,
- d) Štetovnicové steny,
- e) Monolitické podzemné steny.



Obr. č. 8: Paženie pri výkopoch (foto: Konc, 2010)

### 4.1.3 ZÁKLADNÉ ZEMNÉ PRÁCE

#### 4.1.3.1 Rozpájanie a ťažba zemín

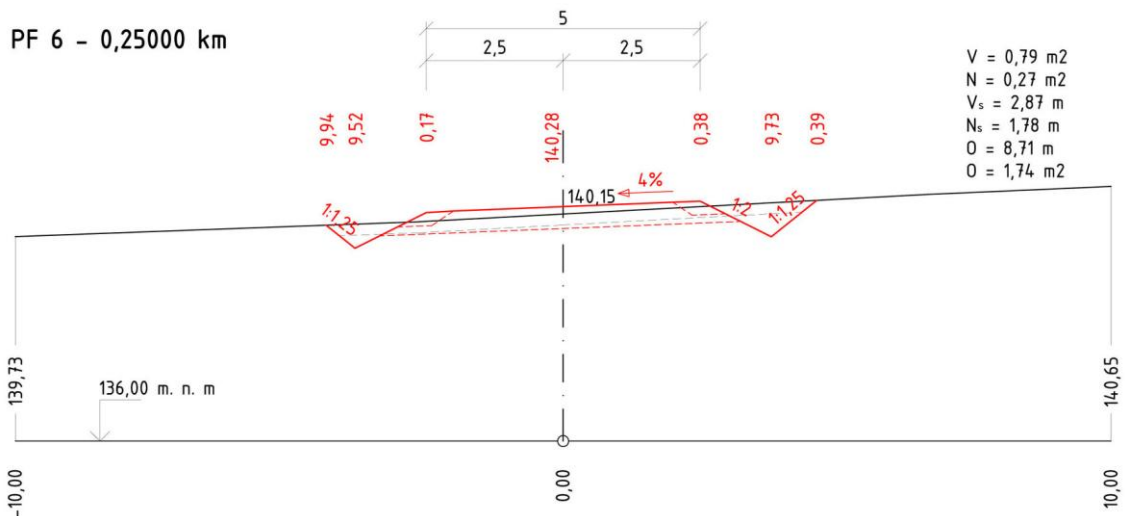
Pri tejto časti je potrebné mať vypracovaný výkaz kubatúr zemných prác. ( vid'. príloha č. 7 )

Vykopávka sa definuje ako proces pri ktorom dochádza k rozpojeniu horniny, odoberaniu výkopku s jeho odhodením alebo naložením na dopravný prostriedok. Môže sa realizovať ručne, alebo aj pomocou mechanizmov. Ak sa daný úsek cesty nachádza vo výkopovom úseku je potrebné výkopy zemín realizovať na základe príslušných charakteristických priečnych rezov, ktoré sú súčasťou realizačného projektu cesty. Podľa polohy výkopu v území z toho vyplývajúcej povahy práce rozlišujeme:

- odkopávky sú výkopy nad úrovňou vodorovného premiestnenia. Odkopávajú sa vyvýšené miesta povrchu územia, terén sa urovnáva. Pracovný priestor je obyčajne prístupný zo všetkých strán.
- prekopávky sa vyskytujú pri realizácii výkopov cestných a železničných priekop, vodných a plavebných kanálov ako i podobných prácach. Pracovný priestor je prístupný z dvoch strán (oboich koncov), pričom môžeme výkopok odväzať a nie je potrebné ho vytáhať.

Podľa spôsobu realizácie vykopávok poznáme:

- Výkop vrstevnatý ( Tento spôsob sa používa pre zeminy ľahko rozpojiteľné a pre tiahle územia s malým spádom. Ťažiť sa začína vo vrstvách v spodnej časti výkopu a postupuje sa proti spádu dopredu a do výšky. ).
- Výkop stupňovitý ( Používa sa pri ťažbe na príkrych svahoch alebo v skalách. S ťažbou sa začína v úrovni budúcej pláne (nulová čiara) a pokračuje sa v stupňoch vhodne vysokých. Pri rozsiahlych prácach je možné začať v niekoľkých miestach a v rôznych výškach.)<sup>8</sup>.



Obr. č. 9 : Charakteristický priečny rez poľnej cesty

#### 4.1.3.2 Materiály na vytváranie podkladových vrstiev cestného telesa

- Horniny a zeminy:

Podľa STN 73 3050 je horninou: „spevnená alebo nespevnená zmes zŕn jedného alebo viacerých materiálov, prípadne zmes minerálov a úlomkov starších hornín.“

Horniny sú rozdelené podľa obtiažnosti ich rozpájania a odoberania do 7 tried zaťažiteľnosti. Podľa pevnosti štruktúrnych väzieb medzi časticami sú horniny v tejto norme rozdelené na skalné horniny a zeminy. Prechodné typy medzi nimi sú označované ako poloskalné horniny. Ich pevnosť v prostom tlaku je od 1,5 do 50MPa. Zeminy sú nespevnené alebo slabo spevnené, ľahko rozpojiteľné, bez pevných štruktúrnych väzieb.

<sup>8</sup> Sanetník, J. a kol. 1989. Terénní úpravy

- Geotextílie (GTX), a geotextíliám podobné výrobky (GRP)

Geotextílie GTX a GRP sú podľa STN 73 3040 priepustné technické textílie (tkané, netkané), sú určené predovšetkým na zakladanie násypov na neúnosnom podloží alebo priamo na vystuženie násypového telesa, pri použití menej vhodného materiálu. V podloží násypu plnia geotextílie filtračnú, separačnú a spevňovacia funkciu. Použitie príslušného druhu GTX a GRP je dané najmä krivkou zrnitosti zeminy. Každá použitá textília musí byť doložená certifikátom preukázania zhody s parametrami predpísanými príslušnou normou v zmysle zákona č. 90/1998 Z. z.

- Zdravotne škodlivé zeminy

V prípade, ak výsledky inžiniersko-geologického prieskumu ukazujú výskyt zdravotne škodlivých zemín (napr. znečistenie jedmi, rádioaktívnymi látkami a pod.), musia byť odstránené, ich prípadné využitie musí byť riešené v projektovej dokumentácii v spolupráci s príslušným miestnym hygienikom, ktorý musí písomne schváliť výsledné riešenie.<sup>9</sup>

#### 4.1.3.3 Podkladové vrstvy

- ✓ nestmelená zmes: zrnitý materiál s požadovanou zrnitosťou, ktorý je používaný v podkladových a ochranných vrstvách.
- ✓ hydraulicky stmelená zmes: hydraulicky stmelená zmes s kamenivom vymedzenej zrnitosti zmiešaná s cementom alebo hydraulickým cestným spojivom takou technikou, ktorá zabezpečuje homogenitu zmesi<sup>10</sup>.

##### 4.1.3.3.1 Nestmelené podkladové vrstvy

Na zhotovenie nestmelených vrstiev do konštrukcií vozoviek pozemných komunikácií alebo iných spevnených dopravných plôch je platná norma STN 73 6126, vrátane zmeny Z1/2003, podľa ktorej sú označené ako technológie:

- mechanicky spevnené kamenivo MSK,
- vibrovaný štrk VŠ,

<sup>9</sup> Zoznam TKP – Zemné práce, zdroj: <http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkp02.pdf>

<sup>10</sup> Zoznam TKP – Podkladové vrstvy, zdroj: [http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkp\\_05\\_2010\\_marec.pdf](http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkp_05_2010_marec.pdf)

- vrstva zo štrkodrviny ŠD,
- vrstva zo štrkopiesku ŠP.

TKP MDPT SR hovorí že: „Mechanicky spevnené kamenivo (MSK) je vrstva zo zmesi frakcií kameniva (prírodného alebo umelého), vyrobená v miešacom centre, rozprestretá v požadovanej hrúbke a zhutnená na požadovanú mieru zhutnenia. Vibrovaný štrk (VŠ) je nestmelená vrstva zo štrku s výplňovým kamenivom, vytvorená kostrou z hrubého drveného kameniva so zavibrovaním výplňového kameniva. Vrstva zo štrkodrviny (ŠD) je vrstva z drveného kameniva so širokou frakciou, vytvorená rozprestieraním, urovnaním a zhutnením. Vrstva zo štrkopiesku (ŠP) je vrstva z prírodného ťaženého kameniva (alebo umelého hutného kameniva, napr. z trosky), vytvorená rozprestretím, urovnaním a zhutnením.“<sup>11</sup>

Spresnenie o použití nestmeleného kameniva (a iného vhodného materiálu podľa STN 73 6126 ) je v technickej smernici TS 0502 a v nasledovnej tabuľke:

Tab. 1 : Použitie nestmelených vrstiev vo vozovkách (Sanetrník, 1989)

Materiál / Technológia	Horná podkladová vrstva	Spodná podkladová vrstva
	Trieda dopravného zaťaženia vozovky	
<b>Mechanicky spevnené kamenivo – MSK</b>	V, VI	I až VI
<b>Vibrovaný štrk - ŠV</b>	V, VI	I až VI
<b>Štrkodrvina - ŠD</b>	VI	I až VI

Mechanicky spevnené kamenivo je používané na hornú alebo spodnú podkladovú vrstvu a musí sa ukladať na ochrannú vrstvu. Štrkodrvina môže byť použitá ako horná a spodná podkladová vrstva a v ochrannej vrstve. Štrkopiesok tvorí väčšinou ochrannú vrstvu vozovky s drenážnou a filtračnou funkciou.

#### 4.1.3.3.1.1 Materiály nestmelených podkladových vrstiev

Na nestmelené vrstvy vozoviek je možné použiť všetky druhy prírodného kameniva a umelé a recyklované kamenivo, ak spĺňajú požiadavky príslušných technických noriem pre jednotlivé druhy a technológie podkladových vrstiev. Vlastnosti kameniva do

<sup>11</sup> Zoznam TKP – Podkladové vrstvy, zdroj: [http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkp\\_05\\_2010\\_marec.pdf](http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkp_05_2010_marec.pdf)



nestmelených zmesí používaných na stavbu ciest (konštrukcií vozoviek) sú stanovené v STN EN 13242-2004.

#### 4.1.3.3.2 Stlmené podkladové vrstvy

Na stavbu a skúšanie stmelených podkladových vrstiev konštrukcií vozoviek ako aj na návrh zmesí pre tieto vrstvy platia STN 73 6124 a STN 73 6125, vrátane zmeny Z1/2003. Charakteristiky zmesí pre podkladové vrstvy vozoviek stmelené cementom a technické požiadavky na tieto zmesi sú obsiahnuté v STN EN 14227-1.

Technicko-kvalitatívne podmienky sa týkajú najmä:

- stabilizovaných podkladov zo zmesi zemín alebo zrnitého materiálu stabilizovaného: cementom, označené SC,
- zmesovým hydraulickým spojivom, resp. hydraulickým cestným spojivom, označené S ZHS,
- pomaly tuhnúcim spojivom, označené S PTS,
- podkladov z kameniva stmeleného hydraulickým spojivom, resp. pomaly tuhnúcim spojivom s označením KSC, resp. KS (PTS).

V týchto TKP nie sú požiadavky na cementové betóny do podkladových vrstiev, ktoré sa označujú ako:

- podkladový betón (B),
- valcovaný betón (VB),
- medzerovitý betón (MCB).

Na návrh a posúdenie stabilizovaných vrstiev vo vozovke platí STN 73 6114 ako aj technické smernice TS 0502 (týkajú sa asfaltových vozoviek) a TS 0803 (týkajú sa cementobetónových vozoviek). Stabilizované podklady a kamenivo spevnené cementom sú navrhované do vozoviek s väčším dopravným zaťažením. Potrebná kvalita cementu alebo iného hydraulického spojiva stabilizovaných materiálov do podkladových vrstiev je v tabuľke č. 2:

Tab. 2: Potrebná kvalita cementovej stabilizácie (Sanetrník, 1989)

Vrstva vozovky	S I	S II	S III
	Trieda dopravného zaťaženia		
Horná podkladová vrstva	I, II, III	II, III, IV	—
Spodná podkladová vrstva	I, II, III	II, III, IV	IV, V, VI

Ak sa vrstva stabilizácie S I použije do vozovky s dopravným zaťažením triedy I a II, tak nesmie sa klásť priamo na zemnú pláň, ale na upravenú pláň alebo ochrannú vrstvu. Do vozovky s dopravným zaťažením tried III až IV je možné klásť vrstvu stabilizácie priamo na pláň (STN 73 6125 ). Kamenivo spevnené cementom (tiež PTS) kvality KSC I a II je vhodné do hornej podkladovej vrstvy vozoviek s dopravným zaťažením triedy I až IV a spodnej podkladovej vrstvy vozoviek pre všetky triedy dopravného zaťaženia.

(Zoznam TKP, Podkladové vrstvy ku dňu 1.5.2010)

#### 4.1.3.3.2.1 Materiály stlmených podkladových vrstiev

Na hydraulickým spojivom stmelené vrstvy vozoviek sa môžu použiť zeminy, zmesi zemín, všetky druhy prírodného kameniva a umelé aj recyklované kamenivo, pokiaľ spĺňajú požiadavky príslušných technických noriem pre jednotlivé druhy a technológie podkladových vrstiev. Pre nestmelené vrstvy je to STN 73 6126 a jej zmena Z1/2003, pre stabilizované podklady STN 73 6125 a jej zmena Z1/2003 a pre kamenivo stmelené hydraulickým spojivom STN 73 6124.<sup>12</sup>

#### 4.1.3.3.3 Zvláštne zakladania

Typy zvláštneho zakladania:

- injektovanie hornín a zemín a injektovanie v tuneloch: ich účelom je spevnenie utesnenie, prípadne zlepšenie geotechnických vlastností hornín, vytvorenie kontaktu podzemného diela s okolitou horninou a pre zlepšenie únosnosti pilót v málo pevných horninách, to platí aj pre injektovanie kamenného alebo tehlového múru.
- kotvy a mikropilóty: kotvy do hornín sú stavebné prvky, ktorými sa za účelom zaistenia stability prenáša ťahová sila zo stavebného objektu do horninového masívu. Stavebným objektom môže byť i časť horninového masívu, ktorá tvorí stavebné dielo (tunel, zárez). Mikropilóty sú stavebné prvky do priemeru vrtovej 300 mm, ktorými sa prenáša tlaková i ťahová sila do zeminy.
- trysková injektáž: je jednou z metód zlepšovania geotechnických vlastností základnej pôdy. Podstatou je vysokotlaká injektáž cementovej zmesi vo vrte.

---

<sup>12</sup> Zoznam TKP – Podkladové vrstvy, zdroj: [http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkp\\_05\\_2010\\_marec.pdf](http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkp_05_2010_marec.pdf)

Injektáž je vykonávaná pod tlakom 30 až 60MPa tak, že lúč zmesi prúdiaci tryskami rozbíja zeminu na jednotlivé úlomky alebo zrná. premiešaním a stuhnutím zmesi so zeminou dôjde k vytvoreniu nosných prvkov, ktoré výrazne zvýšia únosnosť základovej konštrukcie.<sup>13</sup>

#### 4.1.3.3.1 Materiály pre zvláštne zakladania

Ako materiály sa používajú:

- Injektážna zmes

Injektážna zmes je cementová, ílovcementová, cementová zmes jemne mletého cementu a chemická zmes. Injektážna zmes na razenie zeminy je suspenzia cementu a vody alebo cementu, vody a bentonitu, o objemovej hmotnosti 1650 kg/m<sup>3</sup>.

- Cementová zmes

Cementová zmes je suspenzia cementu vo vode. Do zmesi sa pridáva malé množstvo bentonitu (2%), ktorý spomalí sedimentáciu, pričom neklesne pevnosť zmesi.

- Ílovcementová zmes

Ílovcementová zmes je zmes cementu a ílu vo vode. Ako íl sa použije tumerit, pretože bentonit na seba naviaže príliš veľké množstvo vody.

- Cementová zmes z jemne mletého cementu

Cementová zmes z jemne mletého cementu sa delí podľa maximálneho priemeru zrna na:

- štandardnú kvalitu (S) – priemer zrna 0,024mm,
- jemnú kvalitu (F) – priemer zrna 0,016mm,
- veľmi jemnú kvalitu (U) – priemer zrna 0,009mm.

Cementová zmes z jemne mletého cementu veľmi dobre preniká do úzkych puklín. Takýto cement má vysoký obsah povrchu zrn, vodný súčiniteľ môže byť 1, na štrkopiesky a veľmi úzke trhliny aj viac. Podľa Cambeforta zmes o priemere zrna max. 0,024mm preniká do puklín otvorených 0,07mm, o priemere max. zrna 0,016mm do puklín 0,048mm a zmes o priemere max. zrna 0,009mm do puklín šírky 0,027mm.

---

<sup>13</sup> Zoznam TKP – Zvláštne zakladanie, zdroj: <http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/ikp/ikp30.pdf>

- Komponenty injektážnych zmesí:
  - Zámesová voda injektážnych zmesí (STN 73 2028).
  - Cement značky ENV 197-1 CEM I 42,5 alebo ENV 197-1 CEM II/A-S 32,5 podľa STN P ENV 197-1.
  - Jemne mletý cement nesmie obsahovať zrná väčšie ako 0,009mm, 0,016mm alebo 0,024 mm.
  - Bentonit je íl obsahujúci ílový minerál montmorillonit, ktorý s vodou zväčšuje mnohokrát svoj objem a má výrazné tixotropné vlastnosti. Minimálna hranica tekutosti musí byť 160 podľa Atterberga.
  - Tumerit je íl illitického typu (viaže podstatne menšie množstvo vody ako bentonit).
- Chemické zmesi

Prednosťou chemických zmesí je tá vlastnosť, že veľmi dobre prenikajú do injektovaného prostredia o malej priepustnosti. Podľa zloženia a vlastností sa rozdeľujú na živice, koloidné roztoky a prípadne iné hmoty.

Živice sú riediteľné alebo neriediteľné vodou:

- zmesi riediteľné vodou - akrylamid – vzniknutý gél má viskozitu max. 2mPas,
- zmesi neriediteľné vodou - epoxidové živice, polyestery, akrylové polykondenzáty, polyuretány atd. (viskozita 60 až 100mPas). Počas reakcie s vodou, dochádza k rozpínaniu zmesi až na osemnásobok,
- koloidné roztoky sú vyrobené z vodného skla, je to roztok kremičitanu sodného. Tuhnutie zmesí pripravených z vodného skla je založené na princípe gélovatenia vodného skla pridaním reaktíva, pričom vznikne gél kyseliny kremičitej. Komponenty chemických zmesí sú uvedené priamo v popise výrobku.<sup>14</sup>

#### 4.1.3.4 Vykonanie prác

Trysková injektáž (TI) je jednou z metód zlepšovania geotechnických vlastností základnej pôdy. Metódu TI možno tiež použiť na vytvorenie tesniacej clony.

Injektážne práce a práce na TI pozostávajú z:

- prípravných prác,
- vrtných prác,

<sup>14</sup> Zoznam TKP – Zvláštna zakladanie, zdroj: <http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/ikp/ikp30.pdf>

- vlastnej injektáže.

Realizácia kotiev a mikropilót je zložená z:

- prípravných prác,
- vrtných prác,
- výroby a osadenia kotiev,
- výroby a osadenia mikropilót,
- injektovania koreňovej časti kotiev a mikropilót.

Na vrtné a injektážne práce sa použijú stroje a zariadenia - vrtné súpravy, miešačky na injektážnu zmes, čerpadlá, obturátory, zariadenie na meranie tlaku, na meranie spotreby zmesi. Vrtné trubky, vrtné náradie, hadice musia mať doložené doklady o ich prevádzkyschopnosti. Ich spôsobilosť musí schváliť objednávateľ pred zahájením prác.<sup>15</sup>

#### 4.1.3.5 Premiestňovanie a doprava vyťažovaných hornín

Táto časť zemných prác sa skladá z naloženia hornín, ich doprave a vyloženia zeminy do násypov.

Podľa Sanetníka rozoznávame tri druhy rozvozu zemín:

- Rozvoz ( súhrnný odvoz do násypov ),
  - a) Priečny rozvoz ( v rámci uväzovaného úseku medzi dvomi priečnymi rezmi ),
  - b) Pozdĺžny rozvoz ( pri stave komunikácií ),
  - c) Plošný rozvoz ( pr. výstavba letísk ).
- Jednotlivý odvoz ( doprava ),
- Odvoz na skládku. Jedná sa o odvoz hmôt, ktoré sa pri stavbe nepoužívajú.

Svahy násypov a výkopov sa určujú podľa uhla prirodzenej sklonitosti zeminy v nakyprenom stave, ktorý zvierá smer sklonu s vodorovnou rovinou. Pri stanovení sklonu násypových svahov sa vychádza z podmienky stability telesa, ktorá závisí od druhu a vlastností zeminy, na výške násypu, ako aj z podmienok bezpečnosti dopravy. Ak sa trasa cesty nemôže viesť v úrovni terénu, navrhuje sa v násype (maximálne do 2m), resp. vo výkope (maximálne do 2,2m), kde sa bezpodmienečne musia dodržať sklony svahov zemného telesa. Násypové svahy do výšky 1m sa navrhujú so sklonom 1:1,5, pri vyšších

<sup>15</sup> Zoznam TKP – Zvláštne zakladanie, zdroj: <http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/ikp/ikp30.pdf>

násypoch sa navrhujú do výšky 1m so sklonom 1:2, nad výškou 1m je to sklon 1:1,5. V stabilných zeminách je sklon 1:1, v nestabilných zeminách 1:1,25 až 1:1,5. Násypy z kameniva môžu mať sklon 1:1, z rovnaniny 1:0,8.<sup>16</sup>

#### 4.1.4 Dokončovacie práce

Do tejto skupiny prác patria práce, ktoré zabezpečujú ochranu povrchu pred vplyvmi erózie, ale aj zosúladenie stavby do okolitého vzhľadu krajiny. Patrí sem aj spevňovanie a zabezpečovanie násypov. Príklad úpravy cesty v násype je uvedený v prílohe 5. Poznáme niekoľko spôsobov:

- Humusovanie a výsev svahov

Humusovanie a výsev svahov je najjednoduchší spôsob ochrany svahov proti eróznym účinkom vody a vetra. Na urovnané svahy sa naváža ornica (humus) k horným okrajom svahov, ktorá sa na svahy vrství v hrúbke minimálne 10cm a vyseje vhodnou trávnu prípadne ďatelinotrávnu zmesou (viď. príloha č. 6).

- Mačिनovanie

Mačिनovaním sa spevňujú výkopové a násypové svahy, aby sa dosiahol odolný trávnatý porast v kratšej dobe ako pri výseve. Mačिनové obklady sa používajú pre sklony svahov 1:1,5 a menšie. Robia so zo štvorcových trávnatých tabúl o hrane 30cm a hrúbke 8 – 10cm, prípadne zvinutých trávnatých pásov širokých 0,50 – 0,80 x 10m.

- Tesniace obklady

Zhotovujú sa po úplnej výstavbe príslušnej zemnej stavby a u násypov po dostatočnom zosadnutí. Robíme ich z ílu, slieňa alebo iných tesniacich zemín pred sypaním dostatočne navlhčených, ktoré rozprestierame na svahy vo vodorovných vrstvách 10 cm hrubých, pričom každá vrstva je dostatočne zhutnená. Vrstvy majú byť dostatočne vzájomne spojené. Hotový obklad je potrebné ihneď pokryť vrstvou drobného piesku, aby obklad rýchlo nevysychal a netvorili sa trhliny.

---

<sup>16</sup> Sanetrník, J. a kol. 1989. Terénní úpravy

- Stavby z prútia – pleteniny  
Jedná sa v podstate o vegetačné ochranné stavby. Realizujeme ich prevažne na jar alebo neskoro na jeseň z pučiaceho prútia a kolíkov vrbových, jelšových prípadne liesky, výnimočne z vetiev iných listnatých drevín.
- Murivo nasucho  
Sú stavané z dobrého, podľa potreby opracovaného, ložného kameňa. Opracované kamene sa kladú na väzbu a špáry sa vyklinujú drobným kameňom.
- Dlažby  
Spevňovanie svahov kamennou dlažbou alebo dlažbou z betónových prefabrikátov sa prevádza u svahov, ktoré sú ohrozené sústredene tečúcou vodou. Kameň pre dlažbu má byť zdravý, tvrdý, odolný voči účinkom tečúcej vody a poveternostných vplyvov, bez trhlín ako i určitej veľkosti 25 – 50cm, podľa dôležitosti stavby. Dobrým materiálom pre dlažbu je žula, syenit, čadič, kremenec, vápenec a pieskovec s dobrým tmelom, ako i iné pevné horniny.
- Kamenné rovnaniny  
Budujeme k zaisteniu päty voľne sypaných zemných násypov. Ich základ sa zapustí čiastočne do podložia, aby boli zaistené proti bočnému posunu spôsobenému tlakom sypaniny.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Sanetrník, J. a kol. 1989. Terénní úpravy

## 5. ZÁVER

V spomínanej práci sme sa snažili objasniť problematiku terénnych úprav spojenú s výstavbou ciest a všetkých prác s ktorými sa môžeme stretnúť pri výstavbe komunikácií. Zamerali sme sa na základne pojmy a postupy pri vykonávaní terénnych úprav pri projektovaní líniových objektov tak, aby našej práci porozumela aj laická spoločnosť. V jednotlivých kapitolách sme sa venovali vysvetľovaniu termínov, ktoré súvisia s touto problematikou a postupnému odhaľovaniu potrebných prác. Pri písaní sme sa pokúšali kontaktovať s firmami, ktoré tieto činnosti vykonávajú, ale bohužiaľ firmy neboli ochotné poskytnúť mi informácie. Takže sme všetky potrebné informácie čerpali z internetových stránok a Slovenských technických noriem.

Pri výstavbe ciest zemné práce zaberajú najväčší objem všetkých vykonávaných prác pri výstavbe komunikácií. Zemné práce pozostávajú zo všetkých prác, ktoré boli podrobne rozobrané v predošlých kapitolách tejto práce. Patria sem všetky práce od prípravných prác, kde prichádza k odstraňovaniu objektov až po dokončovacie práce, kde sa zaoberáme estetickou úpravou upravované terénu.

Tieto práce si vyžadujú presné návrhy, podklady a plány, aby sme v konečnom dôsledku mali nie len funkčný objekt komunikácie, ako i jej estetické a účelné zakomponovanie do krajinného reliéfu.



## 6. POUŽITÁ LITERATÚRA

1. KLOBOUČEK B. A KOLEKTÍV, 1997, *Živičné vozovky*. Praha SNTL
2. KRUMPHANZL V. A KOLEKTÍV KATEDRY GEODÉZIE, 1960, *Projektování a vytyčování terénních úprav*. Praha SNTL
3. LÁTEČKA, M. – MUCHOVÁ, Z. 2005. *Pozemkové úpravy a cesty*. Nitra: SPU, 2005, s.193. ISBN 80-8069-561-X
4. MUCHOVÁ, Z. – VANEK J. a kol. 2009. *Metodické štandardy projektovania pozemkových úprav*. Nitra: SPU v spolupráci s Ministerstvom pôdohospodárstva, 2009, s. 396. ISBN 978-8-552-0267-9
5. SANETRŇÍK, J. a kol. 1989. *Terénní úpravy*. Brno: ediční středisko VŠZ v Brne. 1989. 272 s. ISBN 55-935-8
6. SLOVENSKÁ SPRÁVA CIEST, Všeobecné informácie, zdroj: <http://www.ssc.sk/sk/O-nas.ssc> (údaje k 1.5.2010)
7. STN EN 13 242- 2004      Přírodní drvené kamenivo
8. STN EN 14 227- 1      Hydraulicky stmelené zmesi
9. STN 01 3419      Vytyčovací výkresy stavieb ( k dátumu 1.5.2010 )
10. STN 73 0421      Presnosť vytyčovania stavebných objektov s priestorovou skladbou ( k dátumu 1.5.2010 )
11. STN 73 0422      Presnosť vytyčovania líniových a plošných objektov ( k dátumu 1.5.2010 )
12. STN 73 2028      Voda na výrobu betónu ( k dátumu 1.5.2010 )
13. STN 73 3050      Zemné práce, Všeobecné ustanovenia ( k dátumu 1.5.2010 )
14. STN 73 6114      Stavba vozoviek, Hutnené asfaltové vrstvy ( k dátumu 1.5.2010 )
15. STN 73 6124      Stavba vozoviek, Kamenivo spojené hydraulickým spojivom ( k dátumu 1.5.2010 )
16. STN 73 6125      Stavba vozoviek, Stabilizované podklady ( k dátumu 1.5.2010 )
17. STN 73 6126      Stavba vozoviek, Nestlmené vrstvy ( k dátumu 1.5.2010 )
18. TARÁBEK, P. *Pre-processing road maps with threshold. Proceedings of the 7th international conference Transcom, 2007.*
19. TS 0502      Navrhovanie netuhých a polotuhých vozoviek ( k dátumu 1.5.2010 )
20. TS 0803      Navrhovanie cementobetónových vozoviek na pozemných komunikáciách ( k dátumu 1.5.2010 )

21. TURČEK P., HULLA J. *Zakladanie stavieb*, vydavateľstvo JAGA 2004, 360 str. ISBN: 80-88905-99-0
22. TURČEK P., HULLA J. *Predpoklady a skutočnosť v geotechnickom inžinierstve* vydavateľstvo JAGA 2002, 360 str. ISBN: 80-88905-99
23. VYHLÁŠKA číslo 158/2004 Z. z. ktorou sa ustanovujú skupiny stavebných výrobkov s určenými systémami preukazovania zhody a podrobnosti o používaní značiek zhody
24. ZÁKON č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku
25. ZÁKON č. 90/ 1998 Z. z. o stavebných výrobkoch
26. ZÁKON č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách
27. ZÁKON č. 219/2008 Z. z., ktorým sa mení zákon číslo 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona číslo 245/2005 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona číslo 359/2007 Z. z .
28. ZÁKON č. 237/ 2000 Z. z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon)
29. Zoznam TKP, Všeobecná časť, zdroj: <http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkpcast0.pdf> ( k dátumu 1.5.2010 )
30. Zoznam TKP, Príprava staveniska, zdroj: <http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkp01.pdf> ( k dátumu 1.5.2010 )
31. Zoznam TKP, Zemné práce, zdroj: <http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkp02.pdf> ( k dátumu 1.5.2010 )
32. Zoznam TKP, Podkladové vrstvy, zdroj: [http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkp\\_05\\_2010\\_marec.pdf](http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkp_05_2010_marec.pdf) ( k dátumu 1.5.2010 )
33. Zoznam TKP, Zvláštne zakladania, zdroj: <http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tkp/tkp30.pdf> ( k dátumu 1.5.2010 )
34. ŽALUD, J. 1951. *Zemní práce a jejich provádění*. Praha: Práce - vydavateľstvo ROH. 1951

## **7. PRÍLOHY**



Príloha č.1 : Vytýčenie cesty (foto: *Konc, 2010*)



Príloha č. 2 : Ukážka vytýčenia latového profilu (výkop) (foto: *Konc, 2010*)



Príloha č. 3 : Ukážka vytýčenia latového profilu (násyp) I. (foto: *Konc, 2010*)



Príloha č. 4: Ukážka vytýčenia latového profilu (násyp) II. (foto: *Konc, 2010*)

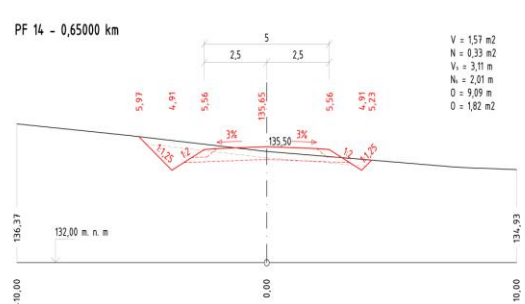
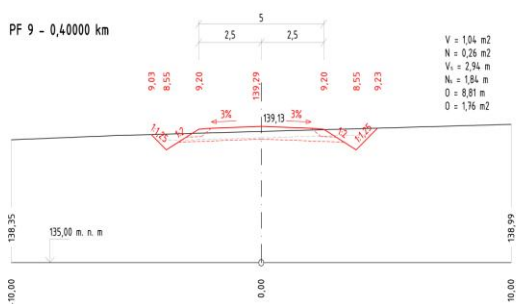
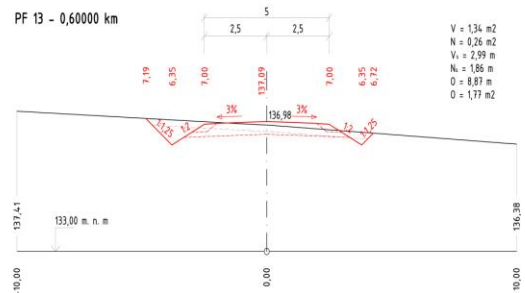
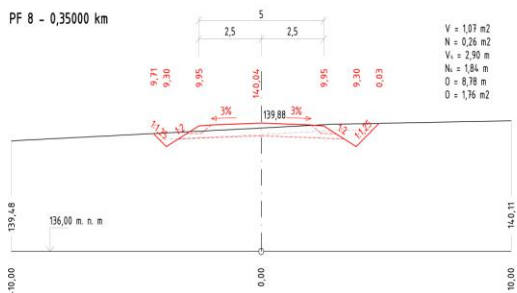
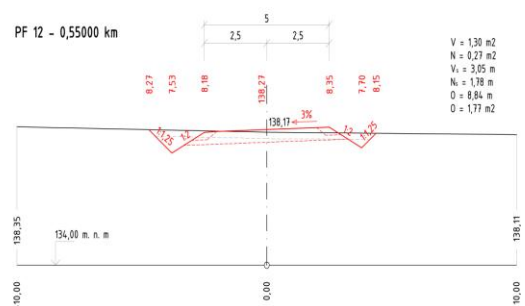
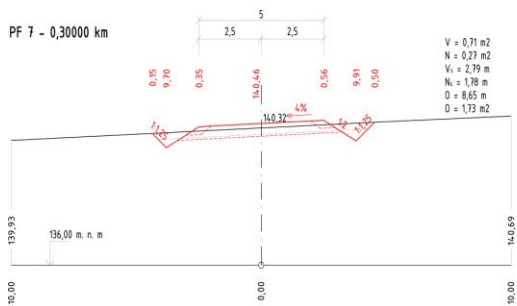
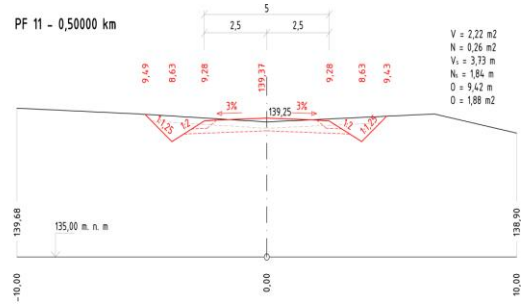
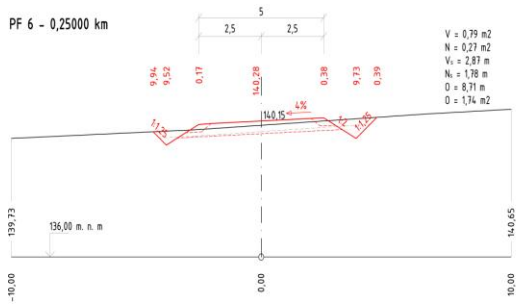


Príloha č. 5: Príklad úpravy cesty v násype (foto: *Konc, 2010*)



Príloha č.6 : Zahumusovanie násypového svahu komunikácie (foto: *Konc, 2010*)

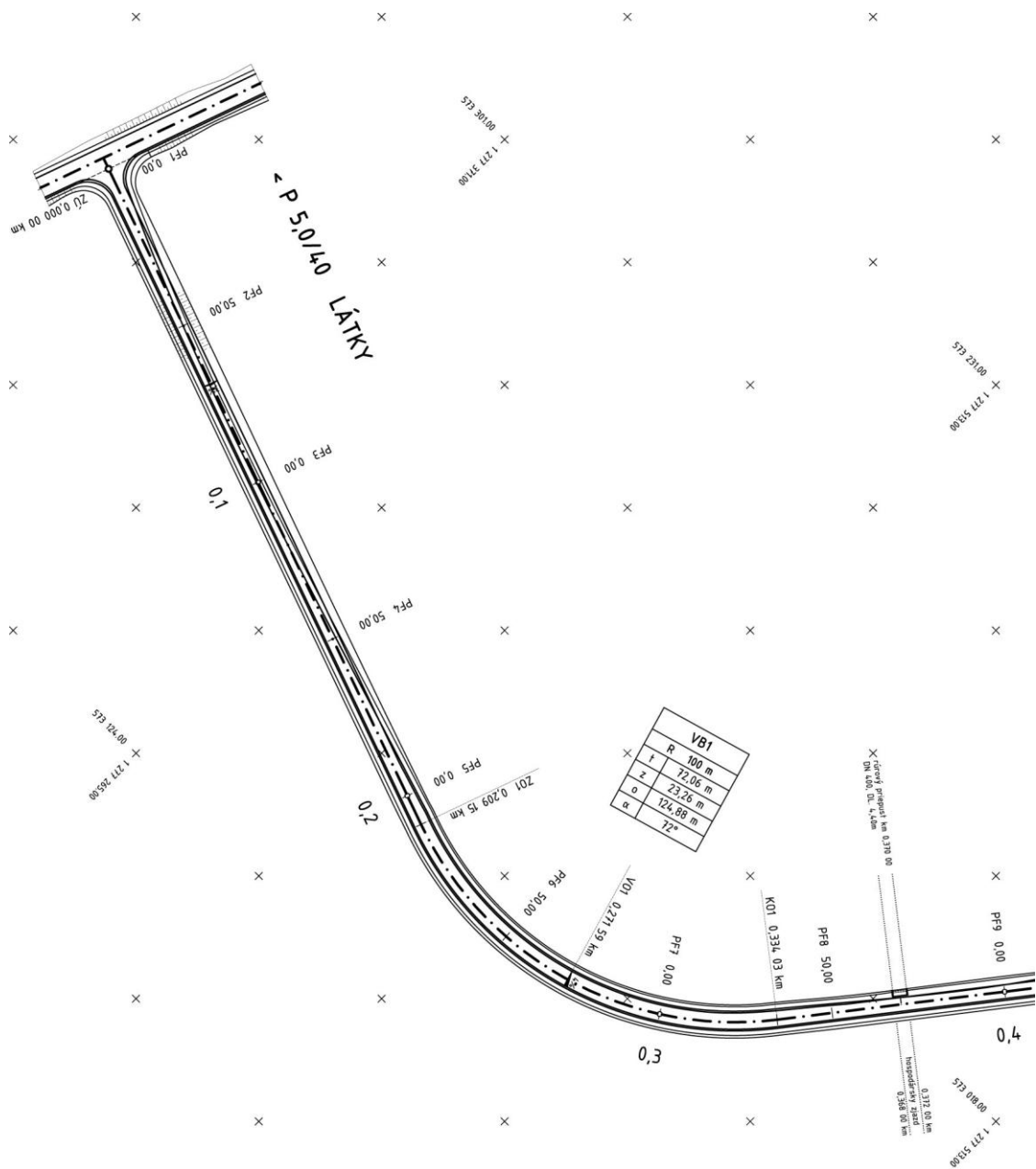




Príloha č. 8: Ukážka charakteristických priečných rezov komunikácie





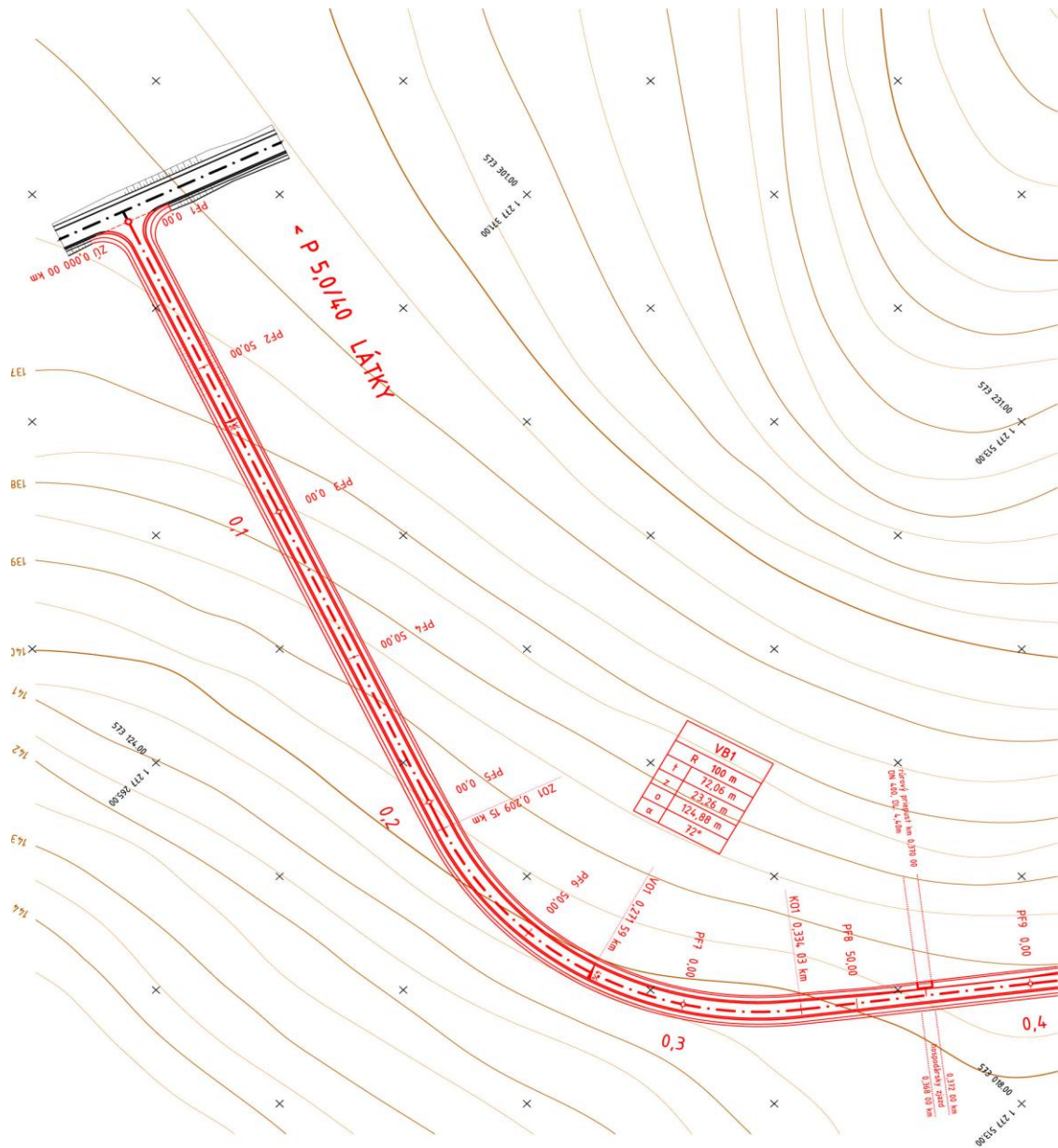


HLAVNÉ BODY OSI CESTY

BOD	Y	X
ZU	573 293.2623	1 277 257.6320
Z01	573 104.4279	1 277 347.5447
V01	573 059.7565	1 277 389.7131
K01	573 048.1660	1 277 450.0403
Z02	573 069.1033	1 277 620.2629
V02	573 079.2551	1 277 663.1034
K02	573 098.5343	1 277 702.6847
Z03	573 201.1457	1 277 865.0696
V03	573 216.1379	1 277 928.1858
K03	573 189.2442	1 277 987.2210
KU	573 114.5682	1 278 066.1369



Príloha č. 10: Ukážka vytyčovacieho výkresu komunikácie ( výrez )



**LEGENDA JESTVUJÚCEHO STAVU :**

- trigonometrický, polygónový bod
- bod JNS
- podrobný bod
- ◇ jednotlivý strom
- drevený stĺp
- betónový stĺp
- hydrant podzemný
- uzáver
- × uzáver plynovodu
- ↑ orientačný stĺpik
- vpusť
- svetlido na stožiar
- rozdeľovacia skriňa malá
- šachta bez rozlíšenia
- šachta do neovereného objektu
- kanalizačná šachta
- vlnica
- záhroda
- || trvalý travný porast
- || lesná pôda
- || listnatý les

- krovie
- park
- neplodná pôda
- cesta + komunikácia
- vodný tok
- budova murovaná

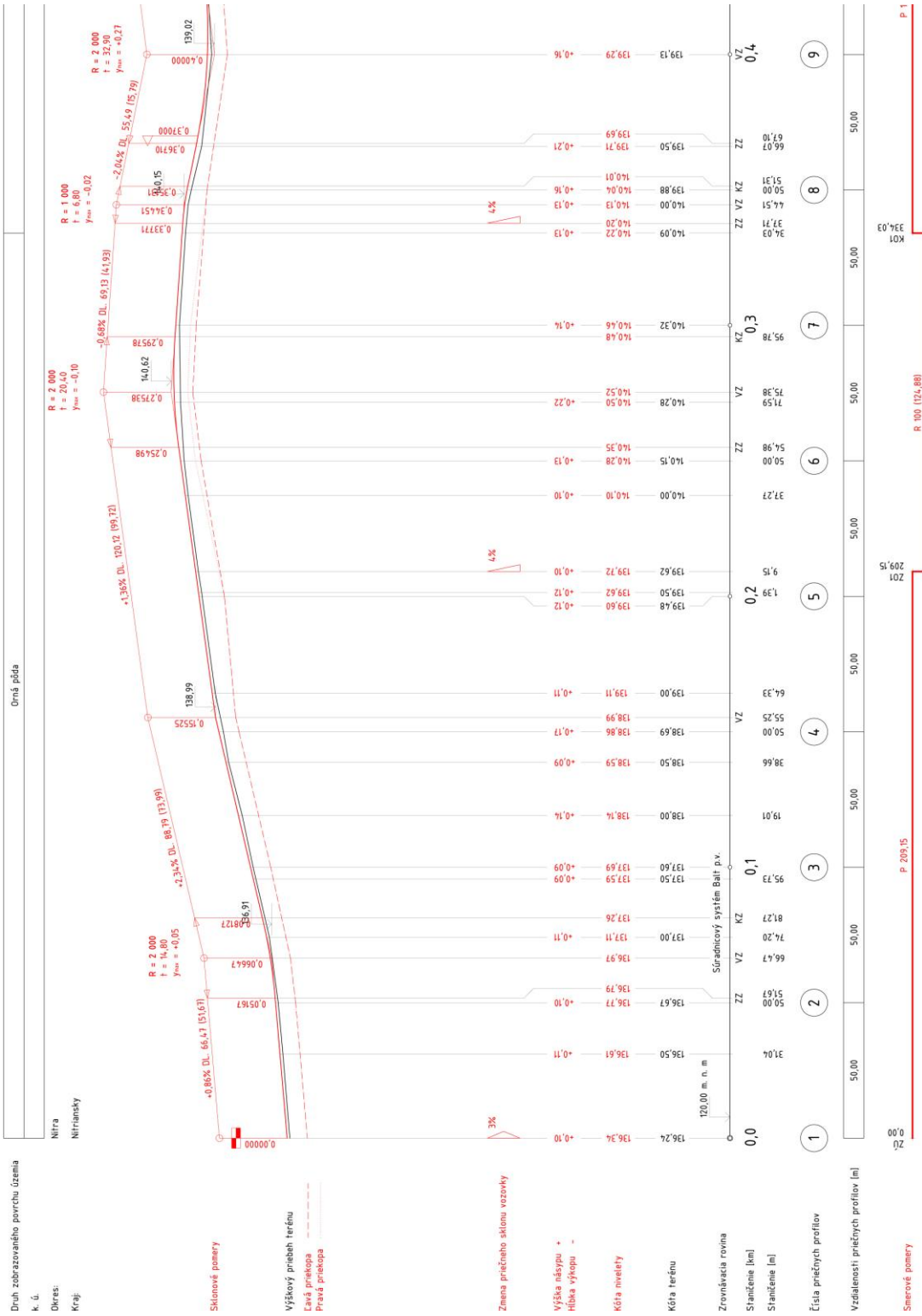
- drevený plot
- drôtený, kovový plot
- murovaný plot
- oporný múr
- zbradlie
- voda podz. neover.
- voda ťžitková podz. neover.
- kanalizácia podz. neover.
- plyn stredotlaký podz. over.
- silnoprád NN nadz.
- silnoprád NN podz. over.
- silnoprád NN podz. neover.
- silnoprád VN nadz.
- silnoprád VN podz. over.
- silnoprád VN podz. neover.
- silnoprád VO podz. neover.
- telefón podz. over.
- telefón podz. neover.
- tvornicova trat podz. over.
- hranice pozemkov



Príloha č. 11. Ukážka situácie komunikácie ( výrez )

# POZDĹŽNY PROFIL POĹNEJ CESTY P-1 (P-5,0/4,0)

Mierka 1 : 1 000/100



Príloha č. 12. Ukážka pozdĺžneho profilu komunikácie ( výrez )