

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA

FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ

Obor lesní inženýrství



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Téma: Vypracování projektu lesní cesty třídy 2L „Pod Ehlem“

Working out of a project of forest road 2L „Pod Ehlem“

Vypracoval: Bc. Martin Kopecký

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Pavol Klč, CSc.

Praha 2009©

Zadaní diplomové práce

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Vypracování projektu lesní cesty třídy 2L „,Pod Ehlem““ zpracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce doc. Ing. Pavla Klče, CSc. a v seznamu použité literatury jsem uvedl všechny literární prameny a publikace, z nichž jsem čerpal.

V Praze dne.....

Bc. Martin Kopecký

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto panu doc. Ing. Pavlu Klčovi, CSc. za odborné vedení a rady při zpracování diplomové práce. Rovněž děkuji panu Ing. Petru Vopatovi za umožnění provedení terénní prací a ochotu při poskytování potřebných podkladů a mnoha užitečných poznatků.

Již ve XIII. století činí se zmínka o robotě zemské, povinnosti obyvatelů župy cesty skrze les zakládati, přeseka od pře-sekati=průsek lesa (succisio silvarum: „-nullus pro reparatione viarum vel Silvie succisione in ambitu terae molestare praesumat homines de Tepla,“ – „aby k mýtění lesů, což se přesekou nazývá, nápomocni byli“.

Cesty v lese prosekávali se co by dva vozy mohly sobě vyhnouti (XVI. – XVII. stol. Zás. hosp. 20).

Nejen zakládání cest, ale opatrování cest bylo povinností.

(Jan Evang. Chadt (Ševětínský), Písek, 1913)

OBSAH

1. PRŮVODNÍ ZPRÁVA	9
1.1 Identifikační údaje projektu	9
1.2 Základní údaje o stavbě	9
1.2.1 Místo a účel stavby	9
1.2.2 Závazné údaje a ukazatele projektu	10
1.3 Obsahové uspořádání projektu	10
1.4 Výchozí podklady projektu	11
2 TECHNICKÁ ZPRÁVA	11
2.1 Geologické poměry	11
2.2 Charakteristika staveniště	12
2.3 Zpevnění lesní cesty	13
2.4 Prostorové uspořádání	13
2.5 Napojení lesní cesty na existující komunikace	14
2.6 Výškové uspořádání	14
2.7 Příčné uspořádání	14
2.8 Odvodnění tělesa lesní cesty	15
2.9 Zemní práce	16
2.10 Objekty a vybavení lesní cesty	16
2.11 Doba výstavby	17
2.12 Ekonomické zhodnocení projektu	17
3. HYDROTECNICKÉ VÝPOČTY	18
3.1 Stanovení množství přitékající povrchové vody z dílčího povodí	18

3.2 Výpočet průtočnosti lichoběžníkového příkopu	18
3.3 Výpočet průtočné kapacity propustu	19
4 PŘEHLEDNÁ SITUACE ÚZEMÍ M 1:25 000	21
5 ZÁKRES TRASY CESTY DO POROSTNÍ MAPY M 1:10 000	22
6 ZÁKRES TRASY CESTY DO MAPY EN M 1: 2 880	23
7 VÝPOČET PLOCH A HMOT	24
7.1 Zápisník staničení	24
7.2 Tabulka ploch a hmot	27
7.3 Přesun hmot v trase	28
7.4 Hospodářské sjezdy	28
7.5 Hmoty propustů	28
7.6 Výkaz výměr pro svodnici délky 4,00 m	29
8 VÝKRESY OBJEKTŮ	30
8.1 Vzorový příčný řez	30
8.2 Detail svodnice a rigolu	31
9 ROZPOČET PROJEKTU	32
10 DOKLADOVÉ PŘÍLOHY	35
10.1 Vyjádření ČEZ Distribuce, a.s.	36
10.2 Vyjádření obce Liberk	39
10.3 Vyjádření RWE Distribuční služby, s.r.o.	40
10.4 Vyjádření Telefonica O2 Czech Republic, a.s.	42
10.5 Zatřídění těžitelnosti zemin (ČSN 73 3050)	53
11 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	54

12 PŘÍLOHY (Výkresová část)

12.1 **Příloha č. 1** – Osový polygon M 1 : 1 000

12.2 **Příloha č. 2** - Situace M 1 : 1 000, 1 : 500

12.3 **Příloha č. 3** – Podélný profil M 1 : 1 000, 1 : 100

12.4 **Příloha č. 4** – Příčné řezy (1-10) M 1 : 100

12.5 **Příloha č. 5** – Příčné řezy (11-20) M 1 : 100

12.6 **Příloha č. 6** – Příčné řezy (21-30) M 1 : 100

12.7 **Příloha č. 7** – Příčné řezy (31-40) M 1 : 100

12.8 **Příloha č. 8** – Příčné řezy (41-50) M 1 : 100

12.9 **Příloha č. 9** – Příčné řezy (51-59) M 1 : 100

12.10 **Příloha č. 10** – Hmotnice M 1 : 2 000, 1 : 50

12.11 **Příloha č. 11** – Detail trubního propustu (profil č. 35) M 1: 100, 1: 50

12.12 **Příloha č. 12** – Detail trubního propustu (profil č. 43) M 1: 50

12.13 **Příloha č. 13** – Lesní sklad M 1: 100

12.14 **Příloha č. 14** – CD-rom, projekt lesní cesty *.pdf + fotografické přílohy

1. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

1.1 Identifikační údaje projektu

Název stavby: Lesní cesta „Pod Ehlem“

Místo stavby: k. ú. Velký Uhřínov, parcely 905, 2664, 982

k. ú. Malý Uhřínov, parcely č.393, 394, 2858/1

Obecní úřad: Liberk, okres Rychnov nad Kněžnou

Kraj: Královéhradecký

Charakter stavby: rekonstrukce současné zemní cesty na lesní cestu 2L 3,5/20

Investor: Lesy České republiky s. p. - lesní správa Rychnov n. Kn., Na sádkách 1177,
516 01 Rychnov nad Kněžnou

1.2 Základní údaje o stavbě

1.2.1 Místo a účel stavby

Projekt rekonstrukce lesní cesty „Pod Ehlem“ je lokalizován v podhůří Orlických hor přibližně 1 km severně od obce Velký Uhřínov. Stavba se nachází v lesním komplexu vlevo mezi silniční spojnicí obce Uhřínov se silnicí Solnice – Deštné v orlických horách. V místě trasy se nalézá původní cesta pocházející z předválečného období. Po válce s vystěhováním původního obyvatelstva postupně zanikala. Její současný stav již zcela vylučuje pohyb těžké techniky při dopravě a hospodaření v lese. Rekonstrukcí lesní cesty se zpřístupní porosty na severním svahu nad potokem Tisovec v oddělení č. 515 A, B, v nichž je v horizontu několika příštích let plánována mýtní těžba a následná pěstební péče. V budoucnu bude na tento projekt navázáno a tato lesní cesta bude prodloužena o další, zhruba půlkilometrový, úsek a tím se zpřístupní i oddělení č.514. Ve všech případech se jedná o lesní komplex obhospodařované státním podnikem Lesy ČR - lesní správa Rychnov n. Kněžnou.

Rekonstrukce zaniklé komunikace zvýší dostupnost zmiňovaných lesních porostů pro odvoz dřeva, lesní techniku nejen v těžbě, ale i v pěstební péči a rovněž přispěje k větší požární bezpečnosti umožněním průjezdu požární technice. Rekreační využití komunikace se neplánuje neboť cesta bude jednosměrná a nezpřístupňuje žádnou osadu nebo turisticky významné místo.

1.2.2 Závazné údaje a ukazatele projektu

Třída a kategorie: 2L 3,5/20 (ČSN 73 6108 Lesní dopravní síť)

Délka : 0,819 km

Šířka v koruně : 3,5 m

Šířka jednoduché vozovky : 2,5 m

Krajnice – zemní hutněná, šířka : 2x 0,5 m

1.3 Obsahové uspořádání projektu

Obsahové části projektu:

Průvodní zpráva

Technická zpráva

Přehledná situace území M 1 : 25 000

Výpočet ploch a hmot

Výkresy objektů

Stavební rozpočet

Dokladová část: Vyjádření správců sítí

Kopie katastrální mapy a výpisy z katastru nemovitostí

Přílohy: Osový polygon M 1 : 1000

Situace M 1 : 1000

Podélný profil M 1 : 1000/100

Příčné řezy M 1 : 100

Grafický rozvoz hmot (hmotnice)

Vzorový příčný řez M 1:50

Detail svodnice, rigolu M 1:50

Lesní sklad M 1:50

Detail propustku prof. č. 35 M 1 :50, 1:100

Detail propustku prof. č. 43 M 1 :50

1.4 Výchozí podklady projektu

Projekt vychází z následujících podkladů:

Objednávka investora – označení porostů, které by měly být zpřístupněny

Pochůzka s investorem s předběžným určením trasy a rozsahu stavebních prací

Mapové podklady v měřítku 1 : 10000 – porostní mapa

Katastrální mapa

ČSN 73 6108 Lesní dopravní síť

Venkovní měřičské práce (červenec 2008) s vytyčením skutečného směrového vedení osy komunikace se zajištěním vrcholových bodů oblouků.

2. TECHNICKÁ ZPRÁVA

Předmětem projektu je rekonstrukce zaniklé zemní komunikace na lesní cestu třídy 2L 3,5/20 se šířkou koruny cesty 3,5 m a s jednoduchou vozovkou s prašným povrchem šířky 2,5 m (dle ČSN 73 6108 *Lesní dopravní síť*).

2.1 Geologické poměry

Lokalita se nachází v podhůří Orlických hor. Převažujícím půdním typem je kambizem, půdní druh hlinitopísčité.

Inženýrsko-geologický průzkum nebyl pro tuto stavbu zpracován. Zatřídění těžitelnosti zemin bylo stanoveno odhadem při terénních pracích podle přirozených odkryvů v trase cesty. A to dle většinového podílu zastoupených hornin na :

Třída 3 40%

Třída 4 30%

Třída 5 20%

Třída 6 10%

(viz. kap. 10.5 Zatřídění těžitelnosti zemin (ČSN 73 3050))

2.2 Charakteristika stanoviště

Lesní cesta se nachází v katastrálních územích obcí Velký a Malý Uhřínov, okres Rychnov nad Kněžnou, kraj Královéhradecký v podhůří Orlických hor. Přístup na staveniště je ze silnice III. třídy (směr Velký Uhřínov) odbočující ze silnice III. třídy spojující obce Solnice a Deštné v Orlických horách. Lokalita se nachází v nadmořské výšce kolem 600 – 650 m. n. m. což určuje možnosti výstavby a provozu pouze na letní měsíce. Území se nenachází na ploše Chráněné krajinné oblasti Orlické hory a neprochází ani žádným jiným chráněným územím a přímo neohrožuje lokalitu žádného chráněného živočicha.

Vzhledem ke snaze na minimalizaci zemních prací a co nejmenší zábor plochy určené k plnění funkcí lesa byla trasa cesty volena co nejvíce v ose původní, zaniklé, cesty pokud to jen dovozovala technická norma a pravidla projektování lesních cest. I tak se v některých místech nové vedení osy cesty od starého drobně odchyluje, většinou směrem do výkopového svahu, neboť trasa se často nachází v příkrém svahu kopce a na některých místech je původní cesta již příliš úzká a nevyhovuje parametrům nově navrhované cesty a nebo by zde hrozilo stržení tělesa cesty díky příliš příkrému břehu (několik míst při potoku Tisovec). Značná část trasy cesty se navíc v podélném sklonu nachází v úhlech přesahujících i mezní normovou hodnotu 12%. V projektu se vyskytuje několik úseků s touto nebo jí blízkou hodnotou avšak dle pravidel technické normy *ČSN 73 6108 Lesní dopravní síť* je hodnota 12% použita jen na co nejkratších úsecích. Tato skutečnost způsobuje výškové odloučení tras nové a původní cesty a tím i větší zemní práce a přesuny hmot jak v podélném, tak i v příčném směru avšak jedná se o nezbytná opatření vedoucí k zabezpečení bezpečného provozu na lesní cestě a minimalizaci jejího poškozování klimatickými vlivy .

2.3 Zpevnění lesní cesty

Vzhledem ke geologickým a půdním poměrům a plánovanému dopravnímu zatížení cesty navrhuji výstavbu jednoduché vozovky s prašným povrchem z těchto konstrukčních vrstev:

- posyp krytu drceným kamenivem frakce 0 – 4 mm v množství do 35 kg/m² zavibrovaný do krytu šterkové jednoduché vozovky
- kamenivo drcené frakce 32 –63 mm, tl. vrstvy 20 cm po zhutnění
- podklad ze šterkodrti frakce 0 – 63 mm, tl. vrstvy 20 cm po zhutnění

Únosnost podloží byla na základě geologických a půdních podmínek stanovena dle „Katalogu netuhých vozovek a provozních zpevnění lesních odvozních cest“ jako vysoce únosná (hlinitopísčítá půda se šterkem) – příslušný návrhový modul únosnosti podloží $E_{n,s} = 60$ Mpa. Vzhledem k relativně malé ploše zpřístupňovaného území a faktu, že cesta se nebude napojovat na jiné komunikace jsou tloušťky vrstev jednoduché vozovky lesní cesty dimenzovány na lehké celkové dopravní zatížení N_c (ve smyslu katalogu), jenž je vyjádřeno 20 000 přejezdy návrhové nápravy NN. Tato hodnota zatížení N_c odpovídá 10 360 přejezdům soupravy Tatra T815Z + DA15 (užitečná hmotnost 24,85 t) nebo přepravení 257 000 t nákladu. Po překročení návrhového dopravního zatížení se předpokládá provedení opravy nosné a krytové vrstvy komunikace.

2.4 Prostorové uspořádání

Prostorové uspořádání trasy cesty je projektováno v souladu s technickou normou ČSN 73 6108 *Lesní dopravní síť*. Směrové vedení trasy je patrné ze situace 1:10000 a 1:1000. Všechny vrcholy směrových oblouků jsou v terénu zajištěny k pevným bodům (strom, skála,...), označeny číslem a barvou. Vyznačení jednotlivých profilů trasy je řešeno malými dřevěnými kolíky zatlučenými do úrovně terénu v ose nivelety a vedle umístěným větším kolíkem s číslem profilu a vzdáleností od osy cesty. Oba kolíky jsou pro snazší dohledání označeny barvou. Dále celá délka trasy rozdělena do čtyř úseků zajištěnými hřeby zatlučenými do kořenových náběhů, pařezů a skal, označenými nápisem „FIX“ a příslušným číslem. U těchto bodů je stanovena nadmořská výška, kterou je možné od nich odečítat.

2.5 Napojení lesní cesty na existující komunikace

Lesní cesta „Pod Ehlem“ začíná plynulým odbočením z polní cesty, která přichází z cesty III. třídy vedoucí do Velkého Uhřínova. Cesta je projektována jako jednosměrná. Na projektovaný úsek navazuje další projekt lesní cesty „Pod hradem“ stejných parametrů na jehož konci bude lesní sklad a úvrat'ové obratiště. Napojení na výchozí polní cestu je plánováno jako jednostranné (viz. situace) neboť odbočení vlevo při výjezdu z lesního komplexu se dle návrhu investora nepředpokládá.

2.6 Výškové uspořádání

Výškové uspořádání trasy cesty je vyznačeno v příloze č.3 (podélný profil). Výšky bodů jsou uvedeny v relativních hodnotách a jsou vždy vztaženy k pevnému výškovému bodu (hřeb v kořenovém náběhu na začátku cesty) označeném barvou jako FIX 1 s určenou nadmořskou výškou. Maximální podélný sklon dosahuje mezní normové hodnoty 12,00%. Niveleta jednoduché vozovky s prašným povrchem je volena tak, aby těleso cesty maximálně kopírovalo terén s původní trasou a zemní práce tak byly co možná nejmenší avšak vzhledem k maximálním možným hodnotám povoleným normou *ČSN 73 6108 Lení dopravní síť* se od terénu na několika úsecích vzdaluje.

2.7 Příčné uspořádání

Příčné uspořádání tělesa cesty je dobře patrné z příloh č. 4, 5, 6, 7, 8 a 9 (Příčné řezy). Detailní vyobrazení příčného řešení vozovky je popsáno v příloze „Vzorový příčný řez“. Dle parametrů lesní cesty 2L 3,5/20 je šířka koruny cesty 3,5 m, šířka vozovky 2,5 m se zemními krajnicemi dvakrát 0,5 m. V přímých úsecích je příčné uspořádání cesty řešeno oboustranným sklonem a ve směrových obloucích sklonem jednostranným. Rozšíření směrových oblouků je vyznačeno v jednotlivých příčných řezech. Příčný sklon v přímých úsecích je 5%. Příkop je lichoběžníkového tvaru o šířce dna 0,4m s minimální hloubkou 0,2 m pod zemní plání cesty. Od profilu číslo 46 do konce trasy je projektován pravostranný rigol. Jeho detail je vykreslen v příloze. Rigol je zde opodstatněný příkrým násypovým svahem. Jeho výstavba značně snižuje množství zemních prací. Projektovaná navazující cesta „Pod hradem“ však na začátku

své trasy dosahuje výškového maxima, bez větších výkopových svahů a rigol zde již nemá opodstatnění, proto zde bude plynule napojen na klasický lichoběžníkový příkop.

2.8 Odvodnění tělesa lesní cesty

Problematika odvodnění povrchu tělesa cesty je řešena v příčném řezu v přímých úsecích oboustranným pětiprocentním sklonem. Voda z pravé části koruny cesty je svedena do příkopu nebo rigolu, voda z levé části na násypový svah. Jelikož se na značné části cesty vyskytují velké sklonové poměry je nebezpečí eroze snižováno dřevěnými svodnicemi z hraněného řeziva (detail v přílohách). Výtok svodnic je zpevněn kamennou dlažbou nasucho. Rozmístění svodnic je zakresleno v situaci (1:1000). Vzdálenost svodnic je stanovena dle *ČSN 73 6108 Lení dopravní síť* a sklonových poměrů konkrétních úseků. Přesné umístění svodnic je patrné ze situace (1:1000). Svodnice jsou osazeny v úhlu 30° od příčné osy cesty. Výtok je směřován na násypový svah a opatřen kamenným záhozem na sucho.

Odvedení vody z příkopů na pravé straně tělesa cesty na násypový svah je řešeno dvěma trubními propustky z trub TZR s čely ze zdiva z lomového kamene s krycími betonovými římsami. Jeden propustek je umístěn v profilu číslo 35, staničení 0,5 6298km, jmenovité světlosti 600 mm. Druhý pak v profilu číslo 43, staničení 0,6 4553 km, jmenovité světlosti 1000 mm. Tímto propustkem je řešeno i křížení trasy cesty se stálou vodotečí. Na vtoku obou propustků je kalová jímka a výtok je zpevněn dlažbou z lomového kamene a kamennou dlažbou nasucho. Příkopy jsou lichoběžníkové o minimální hloubce 0,2 m pod úrovní okraje přilehlé zemní pláň. Příkop začíná v profilu číslo 3 (0,0 5258 km) a trvá až k propusti v profilu číslo 35 (viz. výše). Z druhé strany do této propusti přichází voda z rigolu mezi profily 39 (0,5 9972 km) a 36 (0,5 7716 km). Z důvodu plynulého napojení do kalové jímky propusti je mezi profily 36 a 35 svedena voda z rigolu do příkopu dlážděným spádem za použití stejného materiálu, jako na stavbu rigolu, až ke dnu příkopu. V oblasti se sklonem větším 6% je dno příkopu zpevněno šterkovým pohozením o tloušťce 0,10 m. Jedná se o úsek mezi profily číslo 3 (0,0 5258 km) až 31 (0,5 0780 km). Z profilu číslo 40 (0,6 0900 km) je sváděna voda do propustku v profilu číslo 43,

mezi profily 41 a 43 je opět svedena do příkopu. Do kalové jámky tohoto propustku přitéká kolmo k ose cesty slabá vodoteč. Svah mezi profily 59 (0,8 1992 km) a 46 (0,6 6497 km) je odvodněn v podélném směru rigolem.

2.9 Zemní práce

Rozsah zemních prací je zde značně ovlivněn členitostí terénu (příkré svahy, velké podélné sklony). Vytěžení stromů zasahujících do profilu stavby cesty, včetně odklizení dřevní hmoty, zajistí investor. Ořezanou klest doporučuji uložit na hromady a po ukončení stavby jí pokrýt násypové svahy v příkrých částech na snížení erozivních účinků vody neboť jiná protierozní opatření se kvůli finanční náročnosti neplánují. Pařezy budou odstraněny a uloženy na místo, jenž určí investor. Sejme se humózní vrstva zeminy o tloušťce 0,1 m a uloží se na skládky. Z nich bude následně použita na ohumusování svahů. Zemní těleso se ukončí hutněním cestní pláně. Násypové svahy mají sklon 1 : 1,5, výkopové 1 : 1. Zatřídění zemin podle těžitelnosti bylo určeno vizuálně z přirozených odkryvů (viz. přílohy „Výpočty kubatur zemních prací a ploch zemních prací“).

2.10 Objekty a vybavení lesní cesty

Projekt výstavby lesní cesty obsahuje vybudování dvou trubních propustí, rigolu, dřevěných svodnic z hraněného řeziva, lesního skladu a tří hospodářských sjezdů.

Na trase budou vybudovány dvě trubní propusti z železobetonových trub TZR o jmenovitých světlostech 600 mm a 1000 mm. Staničení a rozměry jsou patrné z detailů (viz příloha č. 11 a 12). Oba propustky budou opatřeny čely z lomového kamene, kalovou jámkou a výtok bude zpevněn dlažbou z lomového kamene do betonového lože.

Příkop je mezi profily číslo 3 až 35 a kolem lesního skladu. Jeho celková délka je 562 m. Popis vedení příkopu viz. kap. 2.8 *Odvodnění tělesa lesní cesty*, rozměry a umístění je patrné z výkresové dokumentace.

Rigol je navržen mezi profily 36 až 40 a 46 až 59 o celkové délce 183,5 m. Popis vedení rigolu viz. kap. 28. *Odvodnění tělesa lesní cesty*, rozměry a umístění je patrné z výkresové dokumentace.

Svodnic bude na trase instalováno devatenáct, kvůli značným podélným

sklonům. Staničení svodnic je patrné ze situace a podélného profilu. Svodnice budou instalovány pod úhlem 30° kolmo na osy cesty. Přesné parametry svodnic poskytuje Výkaz výměr pro svodnice a detail v dokladové části.

Mezi profily 32 (0,5 1580 km) a 33 (0,5 3580 km) bude zbudován lesní sklad o rozměrech 20,00 x 12,00 m. Rozměry, umístění a řešení skladu vycházejí z přímého požadavku investora. Plocha skladu je opatřena zpevněním z drceného kameniva frakce 64 – 125 mm o tloušťce 15 cm po zhutnění. Vjezd na plochu skladu ze svahu nad cestou a výjezd z plochy umožní dva hospodářské sjezdy v bocích skladu. Nájezdy budou opatřeny zpevněním z pěti betonových panelů rozměrů 3,0 * 2,0 * 0,15 m. V profilu číslo 32 ústí na cestu hospodářský sjezd s trubní propustí (Js 50 cm, dl. 5,0m) s čely z lomového kamene na cementovou maltu. Po dohodě s investorem není vedle skladu realizována plocha výhybny pro nakládající auto neboť se jedná o neprůjezdnou cestu a frekvence dopravy si zde nevyžádá budování výhyben.

2.11 Doba výstavby

Výstavba je předběžně plánována na léto 2009.

2.12 Ekonomické zhodnocení projektu

Rozpočet byl sestaven na základě ceníků katalogů cenové soustavy ÚRS z roku 2005 podle dohody s investorem.

Celkové náklady na projekt bez DPH	1 792 675,46 Kč
Celkové náklady na projekt s DPH 19%	2 133 283,80 Kč
Průměrné náklady na 1 bm	2 601,82 Kč
Náklad na 1 km cesty	2 601 565,61 Kč
Náklad na 1 m² vozovky	837,57 Kč
Náklady na vypracování projektu (5%)	106 664,19 Kč
Rezerva na financování projektu (4,5%)	95 997,77 Kč
Výsledná cena projektu	2 335 945,76 Kč

3. HYDROTECNICKÉ VÝPOČTY

3.1 Stanovení množství přitékající povrchové vody z dílčího povodí

Při stanovení plochy povodí pro účely hydrotechnického výpočtu byla do mapového podkladu s vrstevnicemi v měřítku 1:25 000 zakreslena osa plánované cesty s vyznačením jednotlivých trubních propustů a byla vyznačena jednotlivá dílčí povodí. U největšího z nich byla stanovena sběrná plocha povodí. U lesní cesty „Pod Ehlem“ má plocha největšího dílčího povodí rozlohu 18,5 ha. K tomuto povodí byly vypracovány následující výpočty.

Určení množství přitékající povrchové vody z určeného povodí Q [$m^3 \cdot s^{-1}$]

$$Q = \frac{kp * (ST - RT - PT)}{T} * P \quad (\text{dle Dubeliera})$$

P -	plocha dílčího povodí	18,5 ha
kp -	konstanta	0,167
ST -	úplný úhrn přívalové srážky v čase T120, s frekvencí 0,01 (stoletá voda)	62,9 mm
RT -	retence srážek na spádovém území za čas T120	16 mm
PT -	však srážkové vody v čase T120	37 mm
T -	délka trvání přívalové srážky	120 min

$$Q = (0,167 * (62,9 - 16 - 37)) / 120 * 18,5 = 0,26 m^3 \cdot s^{-1}$$

$$Q = 0,26 m^3 \cdot s^{-1}$$

Z výpočtu pro periodicitu srážky 0,01 (stoletá voda) vyplývá, že z uvažovaného povodí při srážce trvajícím 120 minut odeče do příkopu maximálně $0,26 m^3 \cdot s^{-1}$.

3.2 Výpočet průtočnosti lichoběžníkových příkopů

Uvažován je lichoběžníkový příkop o šířce dna 40 cm, maximální průtočné výšce 40 cm a sklonu svahu 1:1 (45°).

$$\begin{aligned} \text{Průtok } Q [m^3 \cdot s^{-1}] \\ Q = S * v \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Plocha průtočného profilu } S [m^2] \\ S = 0,4 * 0,4 + 0,4^2 * 1 \\ S = 0,32 m^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Omočený obvod } O [m] \\ O = 0,4 + 2 * 0,4 * (1 + 1^2)^{1/2} \\ O = 1,52 m \end{aligned}$$

Hydraulický poloměr R [m]

$$R = S / O$$

$$R = 0,32 / 1,52$$

$$R = 0,21\text{m}$$

n ... drsnostní koeficient 0,02

I ... podélný spád příkopu 5 % v tg

Rychlostní součinitel c

$$c = 1/n * R^{1/6} \text{ (Manning)}$$

$$c = 30,84$$

Střední profilová rychlost v [m.s⁻¹]

$$v = c * (R * I)^{1/2} \text{ (Chezyho rovnice)}$$

$$v = 3,16 \text{ m.s}^{-1}$$

$$Q = S * v$$

$$Q = 1,01 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Z provedeného výpočtu vyplývá, že příkop lichoběžníkového tvaru s šířkou dna 40 cm, hloubkou 40 cm, sklonem svahů 45°, podélným sklonem 5 % (nejmenší podélný sklon příkopu cesty) a drsnostním koeficientem 0,025 dokáže odvést 1,01 m³ vody za vteřinu.

3.3 Výpočet průtočné kapacity propustu

Hydrotechnický výpočet železobetonové trubní propusti je proveden pro jmenovitou světlost 100 cm a drsnostní součinitel n = 0,013.

Průtok Q [m³.s⁻¹]

$$Q = S * v$$

Hydraulický poloměr R [m]

$$R = d / 4$$

$$R = 0,25 \text{ m}$$

Plocha průtočného profilu S [m²]

$$S = p * r^2$$

$$S = 0,79 \text{ m}^2$$

I ... podélný spád propusti 3 % v tg

n ... drsnostní koeficient 0,02

Rychlostní součinitel c

$$c = 1/n * R^{1/6} \text{ (Manning)}$$

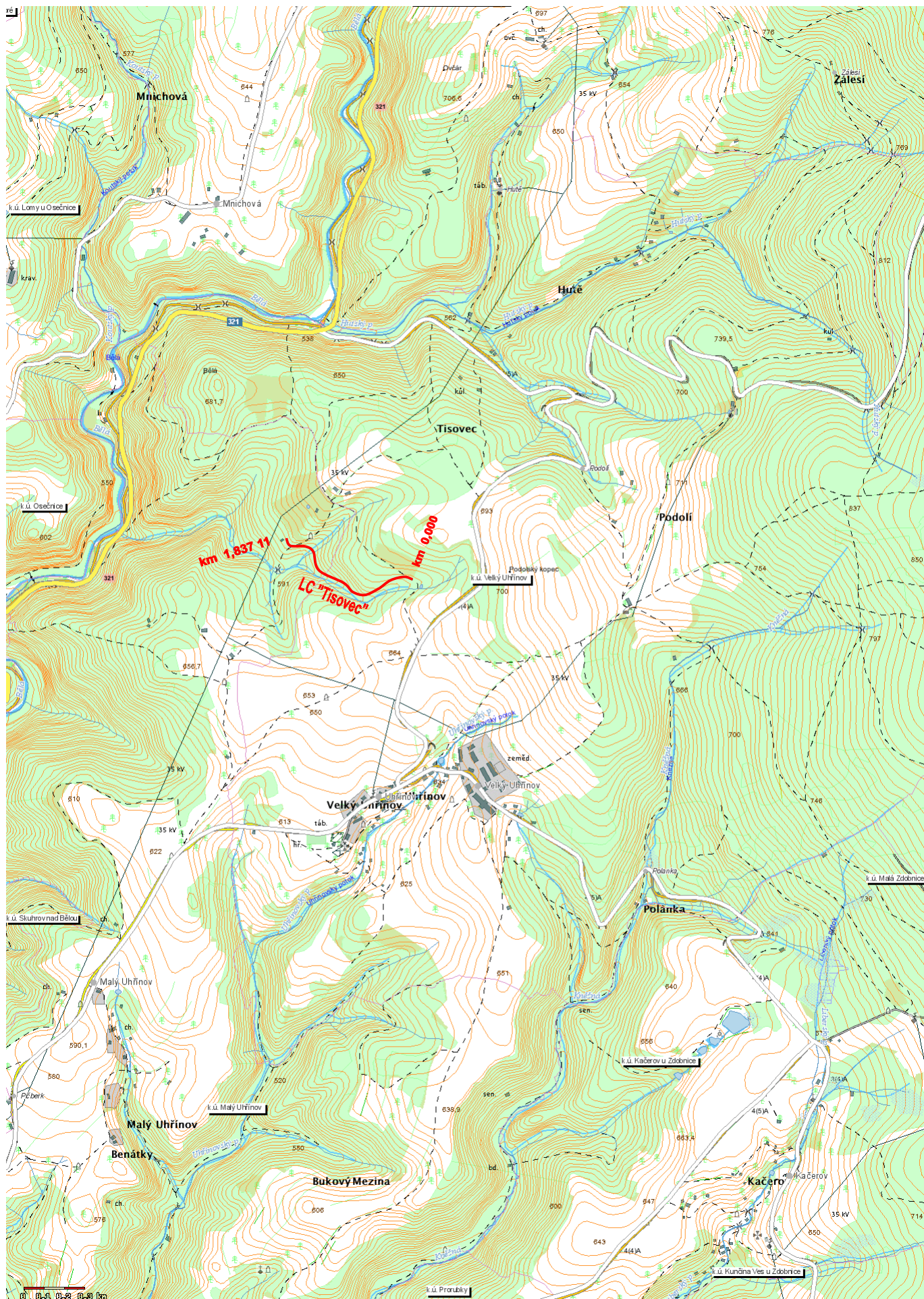
$$c = 39,69$$

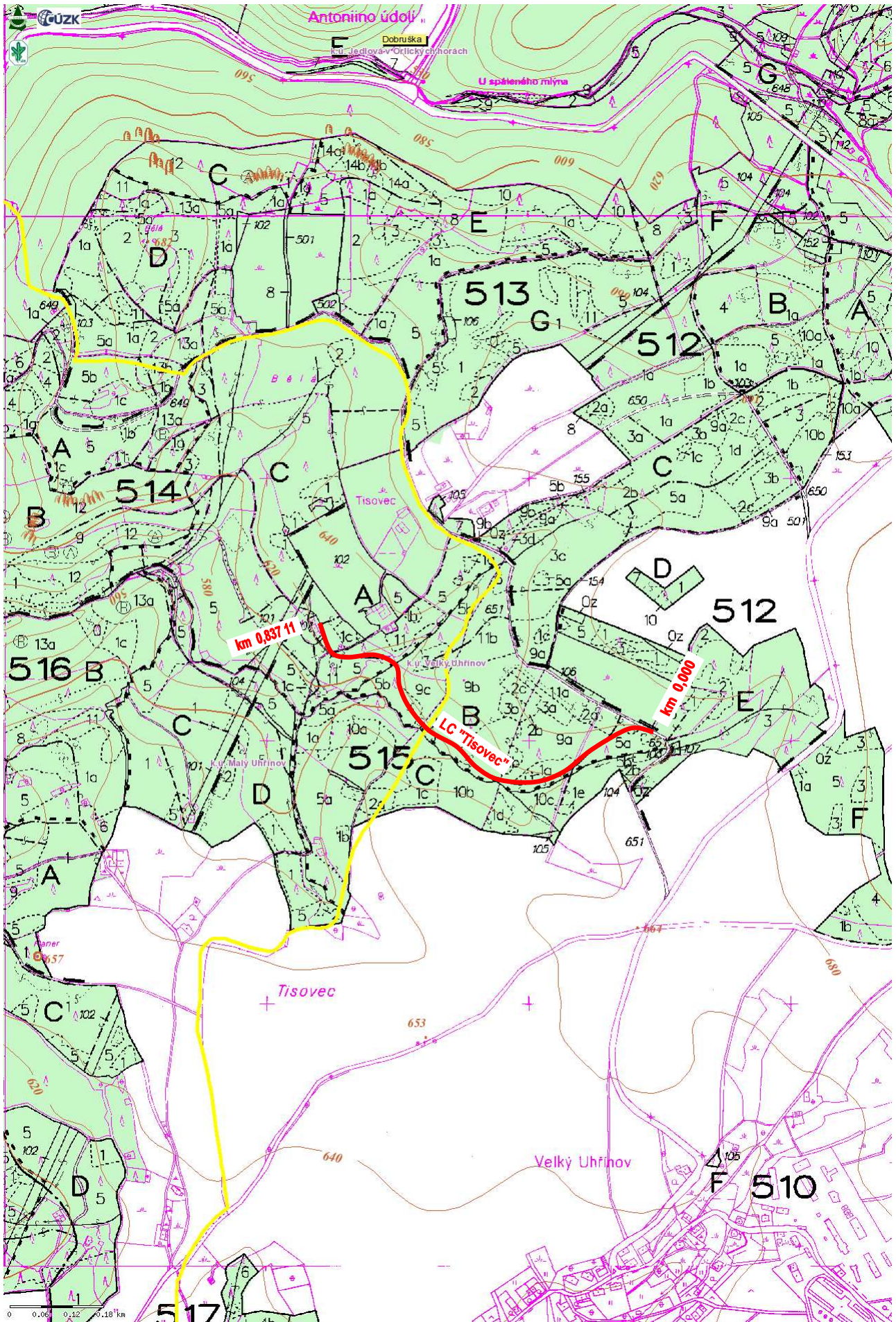
$$\begin{aligned} \text{Střední profilová rychlost } v \text{ [m.s}^{-1}\text{]} \\ v = c * (R * I)^{1/2} \text{ (Chezyho rovnice)} \\ v = 3,44 \text{ m.s}^{-1} \end{aligned}$$

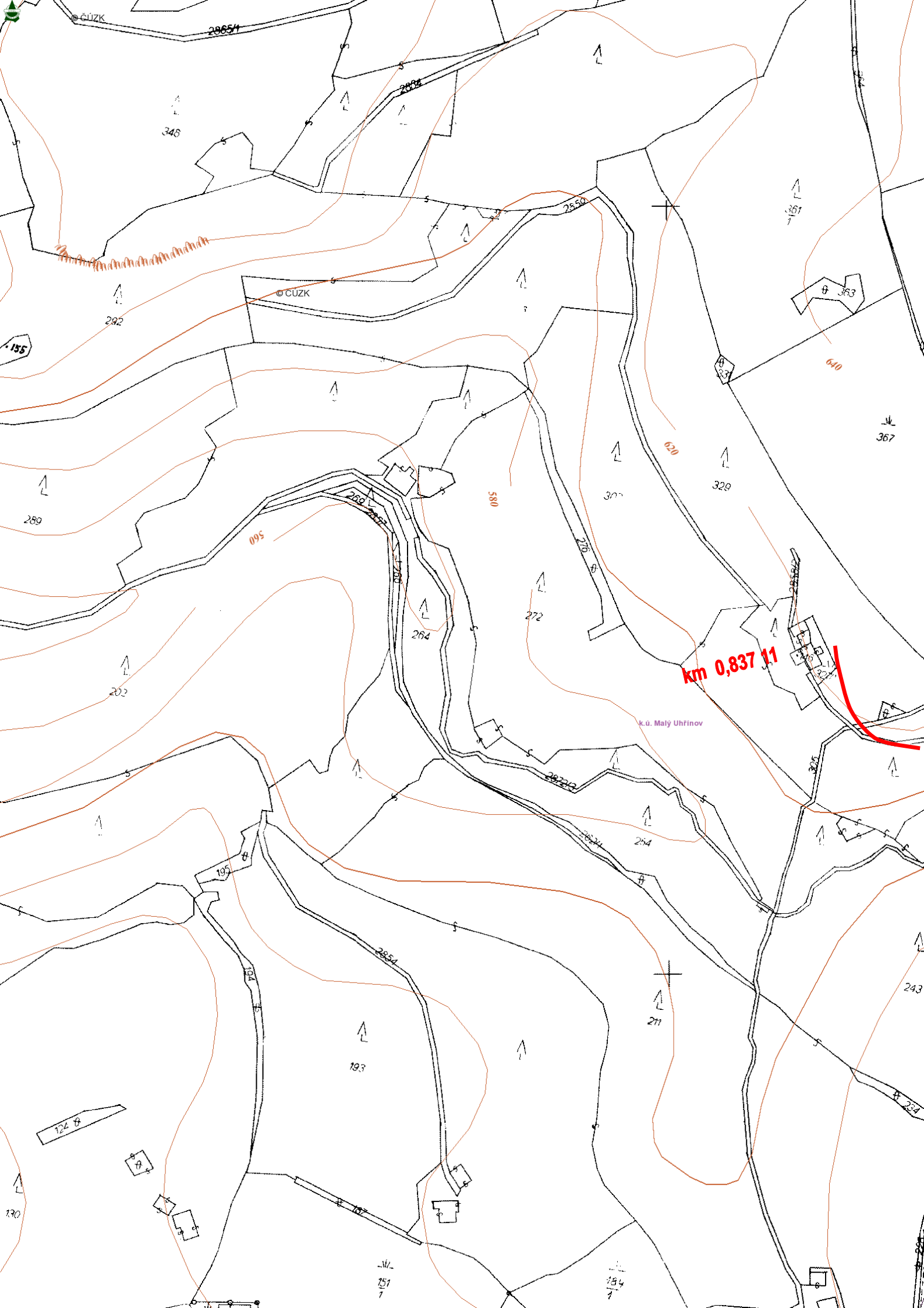
$$\begin{aligned} Q &= S * v \\ Q &= \mathbf{2,72 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}} \end{aligned}$$

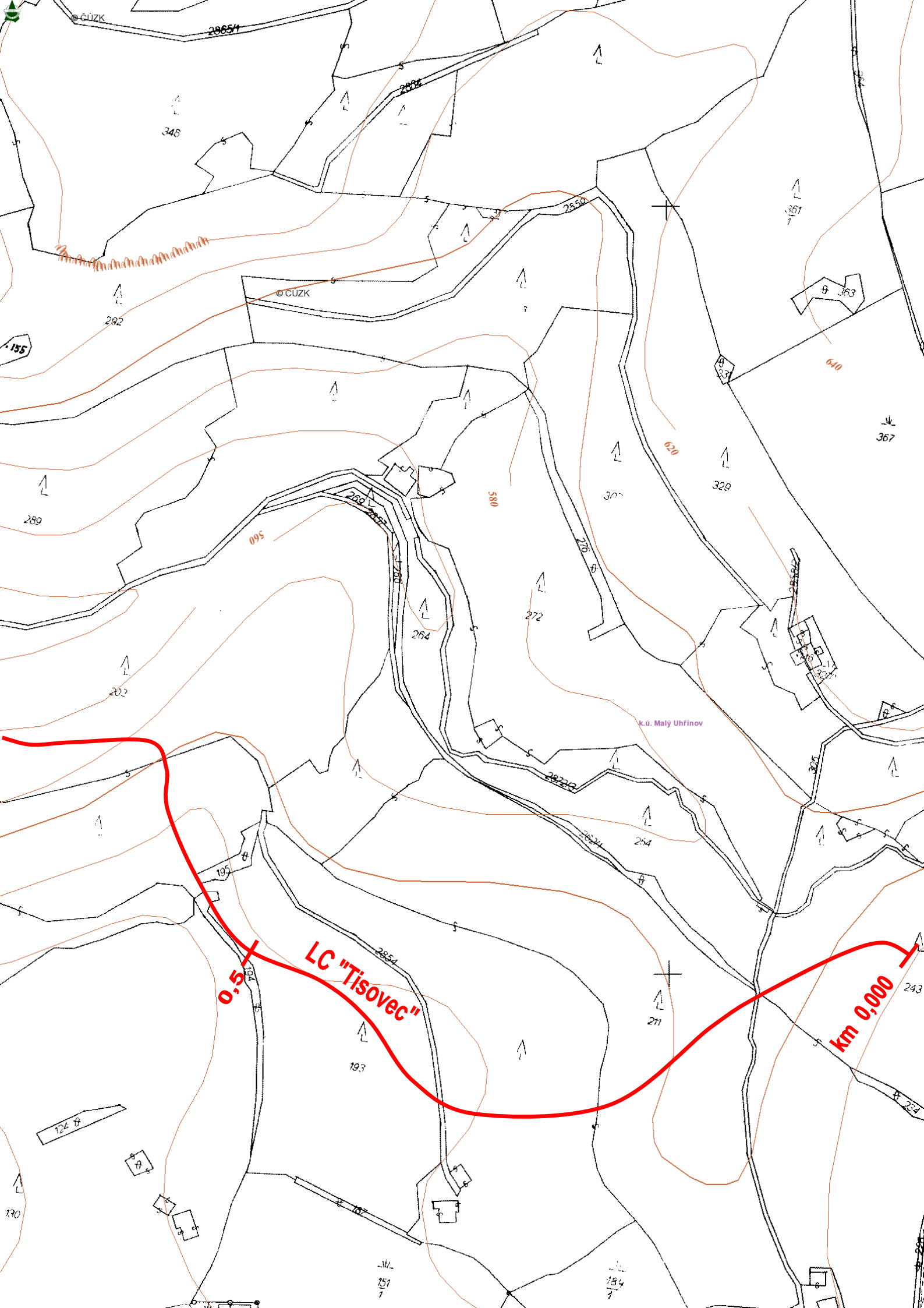
Navrhovaný propustek z železobetonové trouby TZR o světlosti 100 cm je za daných okolností dimenzován na kapacitu $Q = 2,72 \text{ m}^3$ za sekundu.

Z provedených výpočtů vyplývá, že jak navrhovaná propust', tak i příkop jsou schopny odvést srážkovou vodu ze spádové oblasti bez nebezpečí poškození vlastního tělesa lesní cesty a to s velkou rezervou.









7 VÝPOČET PLOCH A HMOT

7.1 Zápisník staničení

Číslo bodu	Označení bodu	Vzdálenost (cm)	Staničení bodu (km)		Výška terénu (m.n.m.)
1	ZÚ=ZO1		0,0	0000	658,63
2	VO1	16,29		1629	658,82
3	KO1	16,29		3258	657,60
4		20,00		5258	655,71
5	ZO2	19,93		7251	653,59
6	VO2	12,22		8473	651,93
7	KO2	12,22		9695	650,16
8	ZO3	10,31	0,1	0726	648,33
9	VO3	15,70		2296	646,41
10	KO3	15,70		3866	644,21
11		18,00		5666	642,40
12	ZO4	9,78		6644	640,45
13	VO4	16,37		8281	638,41
14	KO4	16,37		9918	636,82
15		20,00	0,2	1918	635,03
16		20,00		3918	633,79
17	ZO5	20,47		5965	631,07
18	VO5	16,10		7575	628,96
19	KO5	16,10		9185	627,57
20	ZO6	19,37	0,3	1122	626,08
21	VO6	19,48		3070	624,16
22	KO6=ZO7	19,48		5018	622,47
		12,50			

23	VO7			6268	620,33
24	KO7	12,51		7519	618,80
25	ZO8	20,00		9519	617,63
26	VO8	18,72	0,4	1391	615,81

27	KO8	18,72		3263	613,81
28		20,00		5263	611,13
29	ZO9	13,65		6628	609,91
30	VO9	20,76		8704	606,98
31	KO9	20,76	0,5	0780	605,29
32		8,00		1580	604,51
33		20,00		3580	603,71
34	ZO10	13,00		4880	603,20
35	VO10	14,18		6298	602,21
36	KO10	14,18		7716	601,79
37	ZO11	5,28		8244	602,09
38		8,00		9044	603,20
39	VO11	9,28		9972	605,11
40		9,28	0,6	0900	604,34
41	KO11	8,00		1700	604,50
42	ZO12	14,53		3153	604,33
43		14,00		4553	602,72
44	VO12	2,72		4625	602,71
45		6,72		5497	602,89

46	KO12	10,00		6497	602,51
47	ZO13	22,82		8779	606,37
48	VO13	9,25		9704	607,07
49	KO13	9,25	0,7	0629	608,51
50	ZO14	7,15		1344	609,61
51	VO14	8,66		2210	611,04
52	KO14	8,66		3076	613,23

53	ZO15	13,02		4378	614,59
54	VO15	15,28		5906	616,39
55	KO15	15,29		7435	615,42
56	ZO16	7,40		8175	615,12
57	VO16	14,16		9591	614,80
58	KO16	14,16	0,8	1007	614,99
59	ZO17	9,85		1992	615,24
		8,59			

	VB1	VB2	VB3	VB4
\angle	148,14g	177,78g	177,84g	158,32
α	51,86	22,22	22,16	41,68
R	40	70	90	50
t	17,26	12,34	15,82	16,98
z	3,56	1,08	1,38	2,8
o	32,58	24,43	31,33	32,74
	VB5	VB6	VB7	VB8
\angle	148,76	180,92	150,24	156,66
α	51,24	19,08	79,76	43,34
R	40	130	32	55
t	17,03	19,63	13,18	19,48
z	3,47	1,47	2,61	3,35
o	32,2	38,96	25,01	37,44

	VB9	VB10	VB11	VB12
\angle	162,24	192,15	163,34	93,56
α	37,76	7,85	36,66	106,44
R	70	230	60	20
t	21,39	14,2	17,77	22,13
z	3,2	0,44	2,58	9,83
o	41,52	28,36	34,55	33,44
			$\Delta=8$	$\Delta=14$
			x=12,88	x=12,88
			y=0,53	y=4,7
				$\Delta=10$
				x=9,59
				y=2,45
	VB13	VB14	VB15	VB16
\angle	192,15	186,228	135,12	154,92
α	7,85	13,78	64,88	45,08
R	150	80	30	40
t	9,26	8,69	16,76	14,78
z	0,29	0,47	4,37	2,65
o	18,5	17,32	30,57	28,12

7.2 Tabulka ploch a hmot

viz. příloha CD-rom

7.3 Přesun hmot v trase

	Odvozní vzdálenost m	Hmoty m ³	Dopravní moment m*m ⁻³
1	82	361,73	29661,86
2	30	233,14	6994,2
3	11	7	77
4	70	179,5	12565
5	30	125,75	3772,5
6	45	95,24	4285,8
7	30	165,42	4962,6
8	25	65,47	1636,75
9	18	77,95	1403,1
10	7	6,03	42,21
11	46	313,33	14413,18
12	20	184,37	3687,4
Suma		1814,93	83501,6

Střední odvozní vzdálenost

Lstr = 46,00817 m

7.4 Hospodářské sjezdy

Staničení km	Strana		Trubní		Hmoty		Zpevnění		
	L	P	Průměr (cm)	Délka (m)	Odkop	Násyp	Šířka	Délka	Plocha celk.
0,5 1580		1	50	5		1,56	5	2,5	12,5
0,5 1580		1			3		2	6	12
0,5 3580		1			14,85		2	9	18

Rýhy do 60 cm - pro dvě čela z lomového kamene, celkem 0,198 m³

7.5 Hmoty propustů

Staničení km	Rýha š. 200 cm pro roury a dvě čela m ³	Zásyp rýh pro roury a dvě čela m ³	Kalová jímka m ³	Roury průměr
0,5 6298	8,7	9,6	8,36	60
0,6 4553	14,4	4,8	11,96	100
Celkem	23,1	14,4	20,32	

7.6 Výkaz výměr pro svodnici délky 4,00 m

Hloubení rýh do 60 cm: 0,5 x 0,2 x 4,0 = 0,4 m ³	$cena.m^{-3} = 476,-$	190,40 Kč
Zásyp rýh se zhutněním: 0,1 x 0,2 x 4,0 x 2 = 0,16 m ³	$cena.m^{-3} = 67,-$	10,72 Kč
Montáž konstrukce z hraněného řeziva: náklady na mzdu = 300,-		300,00 Kč
Spojovací a ochranné prostředky tesařská skoba (kramle) 3 x 20,- = 60,- hřebíky 5,-		65,00 Kč
Dodávka materiálu – fošny DB omítané - jak. II.: 0,3 x 0,05 x 4,0 = 0,06	$cena.m^{-3} = 4500,-$	270,00 Kč
Dodávka materiálu – hranoly DB jak. II., délka 250 – 600 cm, 100 x 150 mm 0,15 x 0,1 x 4,0 = 0,06 x 2 = 0,12	$cena.m^{-3} = 4800,-$	576,00 Kč
Celkem za svodnici délky 4,00 m:		911,00 Kč
Cena za 1bm svodnice:		227,75 Kč

8.1 Vzorový příčný řez

viz příloha CD-rom CAD

8.2 Detail svodnice a rigolu

viz příloha CD-rom CAD

9 ROZPOČET PROJEKTU

viz příloha CD-rom Rozpočet

10 DOKLADOVÉ PŘÍLOHY

viz příloha CD-rom Doklady

11 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Dobiáš, J., 2003: Lesnické stavby II. ČZU, Praha, 48 s.
2. Kovář, P., Křovák, F., 2002: Hrazení bystřin. ČZU, Praha, 38 s.
3. Makovník, Š., 1973: Inženýrské stavby lesnické. Příroda, 710 s.
4. ČSN 736108: 1995. Lesní dopravní síť. Praha: Český normalizační institut, 1995. 27s.
5. Hanák, K., 2002: Zpřístupnění lesa – Vybrané statě II., Trasování a projektování lesních odvozních cest MZLU, Brno, 100 s.
6. Hanák, K., 2001: Mechanika zemin se zakládáním staveb (cvičení). MZLU, Brno, 115s.
7. Hanák, K., 2003: Zpřístupnění lesa – Vybrané statě., Odvodňovací objekty na lesních cestách MZLU, Brno, 110 s.
8. Katalog netuhých vozovek a provozních zpevnění lesních odvozních cest. MZe ČR. Agrospoj, 1996. 8s
9. Publikace cenových soustav ÚRS Praha platné k roku 2005
10. Jan Evang. Chadt (Ševětínský). Dějiny lesů a lesnictví. Písek: 1913