

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN
OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Peter KRISTAN

**PRIMERJAVA KATEGORIZACIJE GOZDNIH CEST
NA ČEŠKEM IN V SLOVENIJI TER IZDELAVA
PROJEKTA GOZDNE CESTE S PROGRAMOM
ROADPAC**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Praga, 2008

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Peter KRISTAN

**PRIMERJAVA KATEGORIZACIJE GOZDNIH CEST NA ČEŠKEM
IN V SLOVENIJI TER IZDELAVA PROJEKTA GOZDNE CESTE S
PROGRAMOM ROADPAC**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**COMPARISON OF FOREST ROAD CATEGORIZATION BETWEEN
CZECH REPUBLIC AND SLOVENIA AND MAKING OF FOREST
ROAD PROJECT WITH ROADPAC PROGRAM**

GRADUATION THESIS
University studies

Praga, 2008

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete na Univerzi v Ljubljani. Delo na nalogi je bilo opravljeno v okviru programa Erasmus na Katedri za gozdne gradnje Gozdarske in lesarske fakultete v Pragi (Fakulta lesnická a dřevařská, Česká zemědělská univerzita v Praze).

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 17.3.2008 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Igorja Potočnika, za recenzenta pa prof. dr. Boštjana Koširja.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Peter Kristan

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 686:36/37(427.1/.2)(497.4)(043.2)=163.6
KG	kategorizacija/gozdna cesta/tehnične specifikacije/Češka/RoadPAC
AV	KRISTAN, Peter
SA	POTOČNIK, Igor (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2008
IN	PRIMERJAVA KATEGORIZACIJE GOZDNIH CEST NA ČEŠKEM IN V SLOVENIJI TER IZDELAVA PROJEKTA GOZDNE CESTE S PROGRAMOM ROADPAC
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 81 str., 19 pregl., 32 sl., 19 pril., 17 vir.
IJ	sl
Jl	sl/en
AI	

Kategorizacija gozdnih cest je odvisna predvsem od načina gospodarjenja z gozdom. V Sloveniji so gozdne ceste štejemo med primarne gozdne prometnice, njihova kategorizacija je odvisna od prometne obremenitve in namena, obstajajo tri kategorije gozdnih cest: G1, G2 in G3. Na Češkem med gozdne ceste sodijo tudi sekundarne gozdne prometnice, kategorizacija pa temelji na načrtovani hitrosti vožnje in prostorskih značilnosti ceste. Obstajajo kategorije 1L, 2L, 3L in 4L. Na Slovaškem je kategorizacija podobna češki, le namesto 4L imajo TPC. Zaradi različnih kategorizacij in tudi namenov gozdnih cest se med državami razlikujejo tudi tehnične specifikacije (širina, nakloni, polmeri krivin ...) gozdnih cest. V Sloveniji imajo vse gozdne ceste širino vozišča 3 do 3,5 m, na Češkem pa so širine v razponu od 1,5 do 5,0 m odvisno od kategorije gozdne ceste. Velike razlike se pojavljajo tudi pri materialih iz katerih je sestavljen zgornji ustroj ceste.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC FDC 686:36/37(427.1/.2)(497.4)(043.2)=163.6
CX categorization/forest road/technical specifications/Czech Republic/RoadPAC
CC
AU KRISTAN, Peter
AA POTOČNIK, Igor (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY 2008
TI COMPARISON OF FOREST ROAD CATEGORIZATION BETWEEN CZECH REPUBLIC AND SLOVENIA AND MAKING OF FOREST ROAD PROJECT WITH ROADPAC PROGRAM
DT Graduation thesis (University studies)
NO IX, 81 p., 19 tab., 32 fig., 19 ann., 17 ref.
LA sl
AL sl/en
AB

Forest road categorization is mostly dependable on silvicultural system used in particular country. In Slovenia it depends on traffic density and purpose of use. Forest roads in Slovenia are considered as primary forest transport network and are divided in three categories: G1, G2 and G3. In Czech Republic categorization of forest roads depends on and on. Known are categories 1L, 2L, 3L and 4L. In Slovakia situation is similar, the only difference from Czech categorization is that instead of 4L they have category TPC. Different categorization between countries also means different technical specification of forest roads. In Slovenia road width is 3,0 to 3,5 m on all forest roads. In Czech republic road width is dependent on road category and it ranges from 1,5 up to 5,0 m. Also there are big differences in materials used for road pavement.

KAZALO VSEBINE

str

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO vsebine	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK.....	VIII
KAZALO PRILOG	IX
1 UVOD.....	1
2 CILJI RAZISKOVANJA	2
3 METODE DELA.....	2
3.1 PREGLED STROKOVNE LITERATURE S PODROČJA GOZDNIH CEST NA ČEŠKEM IN V SLOVENIJI	2
3.2 RAČUNALNIŠKA PREDELAVA PROJETKA GOZDNE CESTE ARBORETUM TRUBA.....	3
4 OSNOVNI PODATKI O ČEŠKI REPUBLIKI IN NJENIH GOZDOVIH.....	4
4.2 GEOGRAFSKE, GEOLOŠKE IN KLIMATSKE RAZMERE	4
4.3 ORGANIZIRANOST GOZDARSTVA NA ČEŠKEM.....	6
4.4 OSNOVNI KAZALCI STANJA GOZDOV	7
4.4.1 Gozdovi glede na vrstno sestavo, kategorije gozdov in lastništvo.....	7
4.4.2 Lesna zaloga, prirastek ter starost sestojev.....	9
4.4.3 Posek.....	10
5 KATEGORIZACIJA GOZDNIH CEST V SLOVENIJI, NA ČEŠKEM IN SLOVAŠKEM TER NJIHOVE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE	12
5.1 KATEGORIZACIJA GOZDNIH CEST V SLOVENIJI	12
5.2 KATEGORIZACIJA GOZDNIH CEST NA ČEŠKEM.....	14
5.3 KATEGORIZACIJA GOZDNIH CEST NA SLOVAŠKEM.....	21
5.4 GLAVNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE GOZDNIH CEST.....	24
5.4.1 Specifikacije gozdnih cest v Sloveniji.....	24
5.4.2 Specifikacije gozdnih cest na Češkem	26
5.4.3 Specifikacije gozdnih cest na Slovaškem.....	28
6 RAZLIKE MED NEKATERIMI ELEMENTI GOZDNIH CEST V SLOVENIJI IN NA ČEŠKEM	30
6.1 NAKLONI NASIPNIH IN ODKOPNIH BREŽIN.....	30

6.3	ZGORNJI USTROJ	33
6.4	ODVODNJAVANJE GOZDNE CESTE	38
7	IZDELAVA PROJEKTA GOZDNE CESTE S PROGRAMOM ROADPAC 2005..	40
7.1	OSNOVNI PODATKI O ARBORETUMU TRUBA	40
7.2	PODATKI O NAČRTOVANI CESTI POTREBNI ZA IZDELAVO PROJEKTA	41
7.3	KRATKA PREDSTAVITEV PROGRAMA ROADPAC 2005.....	45
7.4	POSTOPEK DELA S PROGRAMOM ROADPAC 2005.....	46
7.4.1	Osnovno okno programa	46
7.4.2	Določitev glavnih točk trase in smeri horizontalnih krivin	47
7.4.3	Vnos podatkov o podolžnem profilu	50
7.4.4	Vnos podatkov o prečnih profilih.....	53
7.4.5	Določitev plasti zgornjega ustroja	60
7.4.6	Izris grafičnih prilog	62
8	RAZPRAVA IN SKLEPI.....	67
9	POVZETEK	71
10	ABSTRAKT	73
11	VIRI.....	76
	ZAHVALA.....	79
	PODĚKOVANI.....	79
	PRILOGE	80

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Vrstna sestava gozdov Češke republike	7
Preglednica 2: Lesna zaloga gozdov po desetletjih v milj. m ³	9
Preglednica 3: Povprečni letni volumenski prirastek gozdov po letih	9
Preglednica 4: Posek po letih v milj. m ³	10
Preglednica 5: Sanitarni posek po vzrokih v milj. m ³	11
Preglednica 6: Dolžina gozdnih cest v Sloveniji	14
Preglednica 7: Dolžine gozdnih cest na Češkem	19
Preglednica 8: Dolžine gozdnih cest na Slovaškem	23
Preglednica 9: Primerjava nekaterih parametrov med Češko, Slovenijo in Slovaško	23
Preglednica 10: Specifikacije posameznih kategorij gozdnih cest v Sloveniji	26
Preglednica 11: Specifikacije odvoznih gozdnih cest na Češkem	26
Preglednica 12: Specifikacije gozdnih cest 3L na Češkem	27
Preglednica 13: Minimalni polmeri horizontalnih krivin	28
Preglednica 14: Specifikacije gozdnih cest 1L in 2L na Slovaškem	29
Preglednica 15: Specifikacije gozdnih cest 3L in TPC na Slovaškem	29
Preglednica 16: Nakloni odkopnih (zgoraj) in nasipnih (spodaj) brežin	30
Preglednica 17: Naklon gozdne ceste in razdalja med dražniki	39
Preglednica 18: Podatki o glavnih točkah trase	43
Preglednica 19: Tehnične karakteristike gozdnih cest na Češkem, v Sloveniji in na Slovaškem / Tehnicke specifikace lesních cest v Česku, ve Slovinsku a na Slovensku	76

KAZALO SLIK

Slika 1: Geografska umeščenost Češke v Evropi	4
Slika 2: Satelitski posnetek Češke republike	5
Slika 3: Deleži kategorij gozdov v %	8
Slika 4: Deleži gozdov v % glede na lastništvo	8
Slika 5: Gozdna cesta 2L	17
Slika 6: Gozdna cesta 3L	17
Slika 7: Sestoji pred sečnjo	20
Slika 8: Sestoji po sečnji in cesta 3L	20
Slika 9: Grafikon za določanje širine razširitve vozišča v krivini	32
Slika 10: Letalski posnetek arboretuma Truba	41
Slika 11: Izgled programa RoadPAC 2005 s podprogrami	47
Slika 12: Določitev koordinat glavnih točk trase	47
Slika 13: Zahtevani podatki v rubriki parametri trase	48
Slika 14: Vnos hektometraže glavnih točk	49
Slika 15: Ukazna vrstica za izvedbo izračuna podatkov	50
Slika 16: Podprogram za vnos podatkov o terenu	50
Slika 17: Vnos podatkov o prečnih profilih	51
Slika 18: Vnos podatkov o podolžnem profilu	52
Slika 19: Vnos podatkov o niveleti	53
Slika 20: Podprogram za določitev razširitev vozišča	54
Slika 21: Vnos podatkov o razširitvi vozišča	55
Slika 22: Vnos podatkov o prečnem naklonu vozišča	56
Slika 23: Vnos podatkov o prečnem naklonu vozišča	57
Slika 24: Vnos podatkov o nasipu	58
Slika 25: Vnos podatkov o odkopu	59
Slika 26: Sestavitev prečnih profilov	60
Slika 27: Vnos podatkov o plasteh vozišča	61
Slika 28: Podprogram za izris grafičnih prilog	62
Slika 29: Izbira parametrov izrisa prečnih profilov	63
Slika 30: 3D pogled v smeri vožnje	64
Slika 31: Lokacijski modul programa RoadEng	65
Slika 32: Primer izrisa situacije s programom RoadEng	66

KAZALO PRILOG

Priloga A: Izpis parametrov horizontalnih krivin ter hektometraža glavnih točk / Směrový výpočet do kružnic	80
Priloga B: Hektometraža prečnih profilov / Terénní příčné řezy	83
Priloga D: Razširitve ter prečni nakloni vozišča v prečnih profilih / Pokrytí silniční komunikace.....	85
Priloga E: Podatki o količini odkopa in nasipa ter količina humusa pridobljenega z odhumosovanjem / Kubatury zemních prací.....	91
Priloga F: Vrsta in debelina plasti zgornjega ustroja ceste / Kubatury konstrukčních vrstev	95
Priloga G: Přehledná situace / Pregledna situacija	98
Priloga H: Osové schéma / Shema osi.....	99
Priloga I: Měřičský poligon / Merski poligon	100
Priloga J: Situace / Situacija	101
Priloga K: Podélný profil / Podolžni profil	102
Priloga L: Vzorový příčný řez č. 1 / Vzorční prečni profil št. 1.....	103
Priloga M: Vzorový příčný řez č. 2 / Vzorční prečni profil št. 2.....	104
Priloga N: Vzorový příčný řez č. 3 / Vzorční prečni profil št. 3	105
Priloga O: Příčné řezy / Prečni profili	106
Priloga P: Hmotnice / Kubature odvoza	117
Priloga R: Výkres objektu č. 1 / Skica objekta št. 1 - trubní propust / cevni propust Ø 60 cm	118
Priloga S: Výkres objektu č. 2 / Skica objekta št. 2 - trubní propust / cevni propust Ø 60 cm	121
Priloga T: Detajl: Návrh parkovací plochy / Predlog parkirišča	124

1 UVOD

V svetu obstaja veliko različnih kategorizacij gozdnih cest, najverjetneje jih je toliko, kot je držav, ki imajo vsaj nekaj gozda. Glavni vzrok različnih kategorizacij gozdnih cest so različni pristopi pri gospodarjenju z gozdovi, ki so uveljavljeni v posameznih državah. Od načina gospodarjenja pa ni odvisna samo kategorizacija gozdnih cest, temveč tudi, ali so gozdne ceste namenjene izključno potrebam gospodarjenja z gozdovi ali pa so, pod določenimi pogoji, na voljo tudi za negozdarski promet.

Različni so tudi pristopi pri načrtovanju in izdelavi projektov gozdnih cest. V preteklosti se je celotna projektna dokumentacija izdelovala ročno, kar je pomenilo, da je za načrtovanje porabilo veliko časa. Največji delež časa se je porabil za izdelavo skic in risb, kajti izris vseh risb in skic je potekal ročno. Najprej se je osnovne elemente situacije, prečnih ter podolžnega profila s svinčnikom izrisalo na milimetrski papir. Ko so bile vse risbe dokončane, se jih je preslikalo na paus papir.

V današnjem času, ko je računalniška tehnologija prisotna na vseh področjih človekovega življenja veliko enostavnih ter še več kompleksnih del človek opravi s pomočjo računalniških orodij. Projektiranje gozdnih prometnic pri tem ni izjema. Včasih zamudno delo priprave projekta in izrisa se danes je s pomočjo posebnih programov poenostavilo ter pohitrilo. V svetu je razvitih veliko programov, ki služijo načrtovanju prometnic. Razdelimo jih lahko na dve vrsti. Prva vrsta so programi za projektiranje cest, katerih osnova so programi tipa CAD (computer aided design), torej ti programi za svoje delovanje potrebujejo prednameščen programski paket kot je na primer AutoCAD – pri tem program za načrtovanje prometnic deluje kot del programa CAD. Druga vrsta programov za projektiranje cest so samostojni programi, ki za svoje delovanje ne potrebujejo prednameščenih programskih paketov tipa CAD. Ne glede na to za katero vrsto programa za projektiranje cest gre, je pomembna lastnost vseh to, da zamudne operacije opravi mnogo hitreje, kot bi to naredila človeška roka, vendar pomembne projektantske odločitve prepušča uporabniku.

Diplomsko delo, ki je rezultat štirimesečnega dela na gozdarski fakulteti univerze ČZU (Česká zemědělská univerzita) v Pragi pod mentorstvom doc. ing. Pavol Klč-a, je nastalo v okviru programa Erasmus študijskih izmenjav v prvem semestru šolskega leta 2007/2008.

2 CILJI RAZISKOVANJA

Glavni cilji diplomskega dela so:

- primerjati odprtost gozdov ter kategorizacije gozdnih cest v Sloveniji in na Češkem,
- prikazati razlike pri nekaterih pomembnejših elementih gozdnih cest,
- predstaviti postopek izdelave projekta gozdne ceste s pomočjo računalniškega programa RoadPAC 2005 ter prikazati prednosti in pomanjkljivosti njegove uporabe.

3 METODE DELA

3.1 PREGLED STROKOVNE LITERATURE S PODROČJA GOZDNIH CEST NA ČEŠKEM IN V SLOVENIJI

Pregledali smo strokovne članke, strokovno literaturo in standarde, ki se nanašajo na načrtovanje gozdnih cest na češkem ter slovenski pravilnik o gozdnih prometnicah.

Češki kategorizaciji gozdnih cest je zelo podobna kategorizacija na Slovaškem, tako da smo v primerjavo vključili tudi to kategorizacijo. Podobnost teh dveh kategorizacij izhaja iz polpretekle zgodovine, saj sta bili Češka in Slovaška od leta 1918 pa do leta 1993 združeni v državi Češkoslovaška, pri tem pa se je v celotni državi uporabljal enoten standard za kategorizacijo in gradnjo gozdnih cest. Zaradi te podobnosti med kategorijami

gozdnih cest kot tudi samih dimenzij gozdnih cest, v delu poleg slovenske in češke kategorizacije podajamo tudi slovaško kategorizacijo.

Podrobneje smo predstavili tudi razlike med slovenskimi in češkimi gozdnimi cestami, ki se pojavljajo pri nekaterih pomembnejših elementih gozdnih cest, kot so odvodnjavanje, nakloni nasipnih in odkopnih brežin, razširitve v krivinah ter sestava zgornjega ustroja gozdnih cest.

3.2 RAČUNALNIŠKA PREDELAVA PROJETKA GOZDNE CESTE ARBORETUM TRUBA

S pomočjo računalniškega programa RoadPAC smo v elektronsko obliko predelali celoten na roko narejeni projekt gozdne ceste Arboretumu Truba, ki se nahaja v arboretumu Truba v bližini Prage.

Program RoadPAC je samostojen program za operacijski sistem Windows, ki omogoča interaktivno izdelavo celotne projektne dokumentacije pri projektiranju novih ali rekonstrukciji že obstoječih gozdnih cest. Program omogoča izdelavo projekta po posameznih korakih, katere opravimo z ustreznimi podprogrami in okni za vnos podatkov. Vrstni red vnašanja podatkov ni pomemben, vendar so ti podprogrami razporejeni tako, da sledenje njihovi razporeditvi predstavlja najbolj logičen postopek izdelave projekta. Pri izdelavi in opisu projekta smo tudi mi sledili tej razporeditvi.

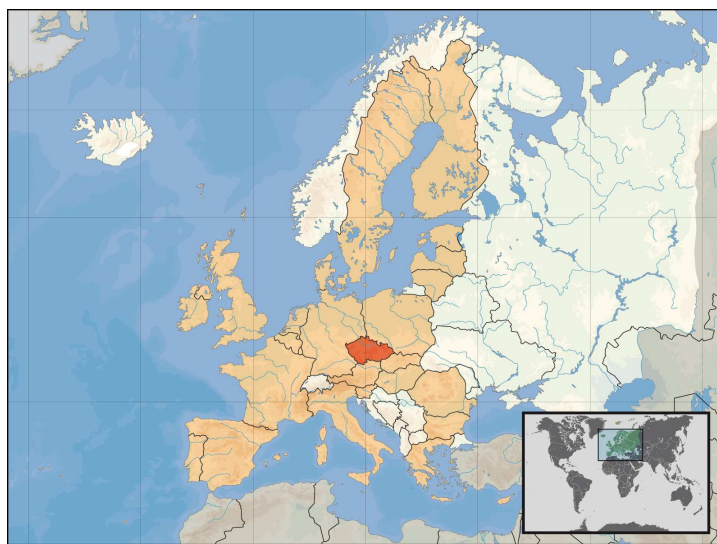
Program RoadPAC omogoča tudi urejanje in tiskanje risb prečnih in podolžnih profilov, situacije in izdelavo tabele zemeljskih mas. Vse risbe je možno izvoziti v format DWG in jih naknadno urejati v programih CAD. Pri izdelavi projekta gozdne ceste smo vse risbe, ki jih je izdelal program RoadPAC dodatno obdelali in odstranili nepotrebne informacije s programom AutoCAD. Nekatere dodatne risbe, ki jih ne moremo izdelati s programom RoadPAC pa smo v celoti narisali v programu AutoCAD.

4 OSNOVNI PODATKI O ČEŠKI REPUBLIKI IN NJENIH GOZDOVIH

Ker bomo v diplomskem delu večinoma govorili o Češki, naj to državo najprej predstavimo z vidika geografske lege v Evropi, geoloških in klimatskih razmer ter predstavimo izbrane podatke o gozdarstvu in gozdovih na češkem.

4.1 GEOGRAFSKA UMEŠČENOST ČEŠKE V EVROPI

Republika Češka (Česká republika), dalje Češka, je celinska država v Srednji Evropi. Na severu meji na Poljsko, na severozahodu in zahodu na Nemčijo, na jugu na Avstrijo in na vzhodu na Slovaško.



Slika 1: Geografska umeščenost Češke v Evropi (vir: cs.wikipedia.org)

Površina Češke znaša 78 886 km², od tega 2 % predstavljajo vodne površine ter 32,8 % gozdovi (Zelená zpráva, 2006). Leta 2007 je bilo registriranih 10 349 372 prebivalcev, gostota prebivalstva znaša 131 preb. / km².

4.2 GEOGRAFSKE, GEOLOŠKE IN KLIMATSKE RAZMERE

Relief Češke je večinoma hribovit s srednjo nadmorsko višino 430 m, 67 % ozemlja leži v nadmorski višini do 500 m, 32 % v višini 500 – 1000 m in okoli 1 % nad 1000 m. Z fizično

– geografskega gledišča Češka leži na meji dveh gorskih verig. Na zahodnem in osrednjem delu republike prevladuje sredogorje (Česká vysočina), z najvišjo točko z 1602 m.n.v (gora Snežka). Na vzhodnem delu se nahajajo konci zahodnih Karpatov (Beskydy).

Večina ozemlja spada pod geološko stabilni češki masiv, ki je sestavljen iz granita (osnovna kamenina masiva), bazalta in fonolit. Češki masiv izvira iz obdobja devona in karbona. Ozemlje, ki spada pod zahodne Karpate je mlajše, nastalo je v obdobju kenozoika istočasno z Alpami. Sestavljajo ga peščenjaki ter na nižinskih delih apnenec, kar daje pokrajini kraški značaj. Mejna gorovja pa so večinoma nastala v obdobju krede ter so sestavljena iz gnajsa in filita.



Slika 2: Satelitski posnetek Češke republike (vir: www.mapy.cz)

Podnebje je zmes oceanskih in kontinentalnih vplivov. Zanj so značilni močni zahodni vetrovi ter dokaj visoke padavine. Oceanski vpliv je močnejši na zahodnem in osrednjem delu republike, bolj kot gremo proti severovzhodu, večji je vpliv kontinentalnega podnebja. Vendar so podnebne razlike med S in J zaradi relativno majhne površine majhne. Mnogo večji vpliv na lokalno podnebje ima nadmorska višina.

Povprečna letna temperatura se giblje med 5,5 in 9 °C, povprečne letne padavine pa znašajo 693 mm z maksimumom v juniju in juliju.

Približno po sredini ozemlja republike poteka glavna evropska razvodnica med povodji severnega, baltskega in črnega morja.

Češka se deli na 3 fitogeografske regije:

- Termofytikum; v njem prevladujejo termofilne rastline. Zajema nižinski in kolinski svet,
- Mezofytikum; zajema višje dele kolinskega pasu ter submontanski pas,
- Oreofytikum; zajema montanski in subalpski pas.

Za Češko je značilna dokaj velika vrstna pestrost in raznolikost biotopov z relativno majhnimi površinami.

4.3 ORGANIZIRANOST GOZDARSTVA NA ČEŠKEM

Gozdarstvo na Češkem je organizirano tako, da uresničuje mnogonamensko in trajnostno gospodarjenje z gozdovi. Vendar pri uresničevanju takega gospodarjenja uporabljajo segregacijski pristop – pospeševanje ene funkcije gozda na enem mestu. Iz tega izhaja dokaj stroga ločenost med gozdovi, ki so namenjeni proizvodnji lesa in gozdovi namenjenimi uresničevanju varovalnih ter socialnih funkcij. Kljub tej strogi ločenosti se češka gozdarska stroka zaveda, da se z razvojem družbe spreminjajo tudi odnosi te družbe do gozda in s tem potreba po vse večjem uveljavljanju neproizvodnih funkcij gozda (Zelená zpráva, 2006). Ker se danes gospodari mnogonamensko, češki gozdarji opozarjajo, da se pomen gozdarstva v narodnem gospodarstvu veča. Gozdarstvo oziroma gospodarjenje z gozdovi ne prispeva k bruto domačemu proizvodu le s prihodki od posekanega lesa, temveč čedalje bolj tudi z do sedaj nepriznanimi posrednimi in neposrednimi ekonomskimi koristmi in donosi, ki jih ustvarjajo s trženjem neproizvodnih funkcij gozda. Tu gre predvsem za trženje na lokalni ravni (razni rekreacijski objekti v primestnih gozdovih) ter za koristi na državni ravni (ohranjanje in zaščita tal, vode, ohranjanje biodiverzitete ...). Ta spremenjen način razmišljanja se kaže tudi v deležu, ki ga

ima gozdarstvo v češkem bruto domačem proizvodu. Ta delež se je od leta 2000, ko je znašal 0,87 % stalno večal in je leta 2006 dosegel 0,97 % BDP-ja (Zelená zpráva, 2006). V Sloveniji je v tem obdobju znašal delež gozdarstva v BDP le 0,3 % (Žaucer, 2006).

4.4 OSNOVNI KAZALCI STANJA GOZDOV

Vsi podatki o gozdovih v tem poglavju so vzeti iz publikacije Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky – Zelená zpráva za leto 2006. Publikacijo, ki predstavlja letni pregled stanja gozdov in z njim povezanih gospodarskih panog vsako leto izda Ministrstvo za kmetijstvo Češke republike.

4.4.1 Gozdovi glede na vrstno sestavo, kategorije gozdov in lastništvo

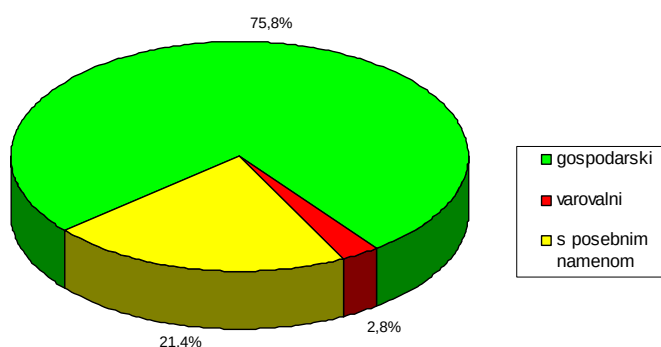
Gozdnatost Češke republike je v letu 2006 znašala 32,87 % (2.649.147 ha), letno gozdnatost narašča s stopnjo 0,07 %, kar je predvsem posledica zaraščanja kmetijskih površin. Za gozdove je značilna visoka stopnja spremenjenosti, saj danes s 75,1 % prevladujejo iglavci, listavci so zastopani le z 23,9 %. V naravni sestavi gozdov naj bi bili iglavci zastopani samo z 34,7 % listavci pa kar z 65,3 %. Največ k spremenjenosti gozdov prispeva smreka, ki predstavlja glavno drevesno vrsto tako po lesni zalogi, kot po ekonomskem pomenu. Ker tako zelo spremenjena drevesna sestava povzroča kar nekaj težav pri gospodarjenju z gozdovi so določili ti. priporočeno vrstno sestavo. Priporočena sestava gozdov (igl. 64,4 % list. 35,6 %) je vsestransko optimiziran kompromis med naravno sestavo tj. sestavo blizu klimaksi sestavi gozdov preden je bila vplivana s strani človeka in sedanjo z ekonomskega stališča ugodno sestavo. V zadnjih desetletjih se sedanja zgradba gozdov postopno vendar stalno približuje optimizirani priporočeni zgradbi.

Preglednica 1: Vrstna sestava gozdov Češke republike (vir: Zelená zpráva, 2006)

Sestava gozdov	Smreka	Jelka	R. bor	Macesen	Iglavci sk.	Bukev	Hrast	Javor	Breza	Listavci sk.
Naravna	11,2	19,8	3,4	0,0	34,7	40,2	19,4	0,7	0,8	65,3
Sedanja	53,0	0,9	17,1	3,9	75,1	6,7	6,6	1,1	2,9	23,9
priporočena	36,5	4,4	16,8	4,5	64,4	18,0	9,0	1,5	0,8	35,6

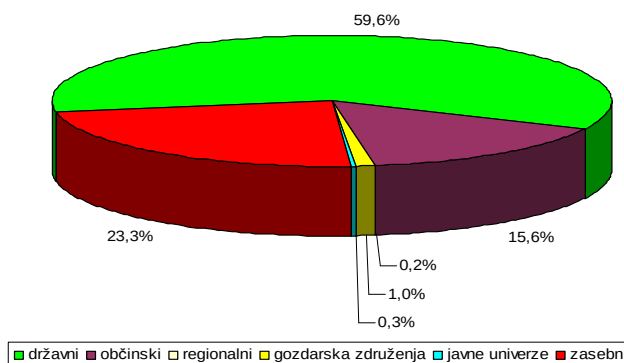
Podobno kot pri nas tudi na Češkem gozdove delijo v tri glavne kategorije, ki določajo režim gospodarjenja:

- gospodarski gozdovi – ta kategorija prevladuje (75,8 % vseh gozdov),
- varovalni gozdovi - 2,8 % gozdov,
- gozdovi s posebnim namenom – 21,4 % gozdov.



Slika 3: Deleži kategorij gozdov v %

Pri lastništvu gozdov z 59,6 % prevladuje država, zasebnih gozdov je 23,3 %. Relativno visok delež predstavljajo občinski gozdovi, teh je 15,6 %, 0,2 % gozdov je v lasti regij, 1,0 % pa v lasti raznih gozdarskih združenj. Kot zanimivost pa povejmo, da je 0,3 % gozdov v lasti javnih univerz. Te gozdove uporabljajo kot učne objekte pri izobraževanju študentov gozdarstva (gozdarski fakulteti v Pragi in Brnu), delno pa jim služijo kot dodatni vir dohodkov.



Slika 4: Deleži gozdov v % glede na lastništvo

4.4.2 Lesna zaloga, prirastek ter starost sestojev

Lesna zaloga v čeških gozdovih se zvišuje že od tridesetih let 19. stoletja. V tem času se je več kot podvojila (iz 307 milijonov m³ v letu 1930 na 667,8 milijonov m³ v letu 2006). Največji prispevek pri tem povečanju lesne zaloge ima povišan prirastek, del tega povečanja pa pripisujejo uvedbi novih metod ugotavljanja lesne zaloge v šestdesetih in sedemdesetih letih 20. stoletja (Zelená zpráva, 2006). Iglavci tvorijo 76,5 % celotne lesne zaloge. Povprečna lesna zaloga, izračunana na podlagi podatkov v gozdnogospodarskih načrtih znaša 252,08 m³/ha, medtem znaša povprečna lesna zaloga izračunana iz podatkov NIL (Národní inventarizace lesů – državna inventarizacija gozdov) 332,7 ± 3,5 m³/ha (s 95 % zanesljivostjo ocene). Razlika med ocenama povprečne LZ znaša kar 33 %, kar je posledica uporabe natančnejših metod pri zbiranju podatkov v NIL.

Preglednica 2: Lesna zaloga gozdov po desetletjih v milj. m³ (vir: Zelená zpráva, 2006)

Leto	1930	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005	2006
Lesna zaloga (milj. m ³)	307	322	348	445	536	564	630,5	663,2	667,8

Od osemdesetih let 20. stoletja dalje se znatno zvišuje tudi volumenski prirastek, tako CAI_V kot tudi in MAI_V. Največji skok povprečnega letnega volumenskega prirastka so zabeležili med leti 1990 in 2000 (iz 6,6 m³/ha na 7,7 m³/ha), od leta 2000 naprej pa se je hitrost povečevanja prirastka znižala. Razlogi, zakaj se hitrost volumenskega priraščanja zmanjšuje, zaenkrat še niso zadovoljivo pojasnjeni.

Preglednica 3: Povprečni letni volumenski prirastek gozdov po letih (vir: Zelená zpráva, 2006)

Leto	1990	2000	2002	2003	2004	2005	2006
Skupaj (milj. m ³)	17	19,8	20,2	20,2	20,3	20,5	20,6
m ³ /ha	6,6	7,7	7,8	7,8	7,9	7,9	7,9

Starostna struktura čeških gozdov odstopa od normalne (računske) starostne strukture. Primanjkuje jim gozdov mlajših od 60 let, kar bo po predvidevanjih gozdarske stroke čez 30 let povzročilo znižanje jakosti sečenj in s tem povezan primanjkljaj lesa na trgu. V gozdovih prevladujejo sestoji starejši od 60 let, predvsem v starostnih razredih VI (101 do

120 let) in VII (nad 120 let) so deleži dosti višji kot normalni deleži. Visok delež starejših sestojev je deloma posledica obsežnih gradacij podlubnikov v 20. in 30. letih prejšnjega stoletja, delno pa posledica odlaganja obnove v ekonomsko nezanimivih težje dostopnih ali manj kakovostnih sestojev. Visoki delež starih sestojev ogroža lokalno stabilnost gozdov, predvsem smrekovih nasadov in monokultur. Vendar se v zadnjih letih zvišuje delež sestojev mlajših od 50 let, kar predstavlja spremenjen pristop pri gojenju teh sestojev.

4.4.3 Posek

Celotni posek se od leta 2000, ko je dosegel 14,44 milj. m³, naprej enakomerno zvišuje. Leta 2006 se je skupni posek (17,68 milj. m³) naproti letu 2005 skokovito povečal (za 14 %), kar je posledica povečanega obsega sanitarnih sečenj in povečanega obsega sečenj, ki jih je izvedlo državno podjetje Lesy ČR. Kot je razvidno iz spodnjega grafikona delež listavcev v poseku skozi leta rahlo niha, vendar nikoli ne doseže 2 milj. m³, medtem ko se posek iglavcev stalno zvišuje. V letu 2006 so iglavci v poseku zastopani z več kot 90 %.

Preglednica 4: Posek po letih v milj. m³ (vir: Zelená zpráva, 2006)

Posek	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Iglavci	12,85	12,68	13,01	13,66	13,92	13,88	16,12
Listavci	1,59	1,69	1,53	1,48	1,68	1,63	1,56
Skupaj	14,44	14,37	14,54	15,14	15,6	15,51	17,68

Pri poseku velja posebej omeniti in prikazati obseg sanitarnih sečenj, saj iz tega lahko sklepamo, kateri dejavniki pomembno vplivajo na zdravstveno stanje gozdov. Kot je razvidno iz spodnje preglednice so sanitarne sečnje leta 2006 obsegale 8,03 milj. M³, kar predstavlja 44,9 % celotnega poseka v tem letu. Razmeroma majhen delež med sanitarnimi sečnjami zavzemajo sečnje zaradi podlubnikov, kar je kar nekako presenetljivo, glede na to, da je večina gozdov na Češkem smrekovih monokultur. Največji delež pri sanitarnem poseku predstavlja posek zaradi škodljivih vplivov abiotskih dejavnikov, v tem primeru predvsem velika suša v letih 2002 in 2003.

Preglednica 5: Sanitarni posek po vzrokih v milj. m³ (vir: Zelená zpráva, 2006)

Leto	Vzroki sanitarne sečnje				Skupaj
	Abiotiski dej.	Ekshalacije	Žuželke	Ostali	
2001	1,49	0,06	0,23	0,60	2,38
2005	2,30	0,04	0,98	1,22	4,54
2006	5,97	0,03	1,14	0,89	8,03

Kljub temu, da se obseg sanitarnih sečenj povečuje, se celotno zdravstveno stanje gozdov od leta 2004 naprej postopno izboljšuje, kar naj bi bila posledica ugodnega razvoja klime in s tem povezanega izboljšanja fiziološkega stanja gozdnega drevja.

5 KATEGORIZACIJA GOZDNIH CEST V SLOVENIJI IN NA ČEŠKEM TER NJIHOVE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE

5.1 KATEGORIIZACIJA GOZDNIH CEST V SLOVENIJI

V Sloveniji so glavni kriteriji na katerih temelji kategorizacija gozdnih cest stopnja izkoriščenosti prevoznosti, mnogonamenska raba gozdnih cest ter omogočanje prostega dostopa do gozda.

Slovenski pravilnik o gozdnih prometnicah (2004) definira gozdno cesto kot grajeno gozdno prometnico, ki je namenjena predvsem gospodarjenju z gozdom, je ne kategorizirana v skladu s predpisi, ki urejajo javne ceste, omogoča racionalen prevoz gozdnih lesnih sortimentov in je vodena v evidencah gozdnih cest. Po Pravilniku je grajena gozdna prometnica tista prometnica katere kote planuma v mešanem profilu odstopajo od kote terena za več kot 0,5 m na pretežni dolžine trase. Gozdna cesta je označena kot enostavni objekt za katerega ni potrebno gradbeno dovoljenje. Zakon o gozdovih (1993) uvršča gozdne ceste, ki trajno odpirajo gozdni prostor pod primarne gozdne prometnice, medtem ko so vlake in gozdne poti sekundarne gozdne prometnice, vrvne linije pa terciarne gozdne prometnice. Določa tudi, da so gozdne ceste sestavni del gozda, saj cestno telo ni izločeno iz katastra gozdnih zemljišč ter, da so javnega značaja.

Glede na namen ter rabo Pravilnik o gozdnih prometnicah (2004) gozdne ceste razvršča v naslednje kategorije:

- gozdne ceste **G1** so ceste, na katerih je poleg prometa, namenjenega gospodarjenju z gozdovi, pomemben tudi vsakodnevni javni (negozdarski) promet, ki lahko doseže tudi več kot 50 % delež. Na gozdnih cestah G1 je osebni promet praviloma brez omejitev, za tovorni promet pa se v času odjuge oziroma velike razmočenosti cestišča določi omejitev osnega pritiska. Z režimom uporabe gozdnih cest se lahko določijo dodatne omejitve njihove rabe. Zapora na gozdni cesti G1 je lahko praviloma največ enodnevna. Na teh cestah se zagotavlja tekoče in periodično vzdrževanje. Stroške vzdrževanja, ki nastajajo zaradi javne uporabe,

financirajo občine v sorazmernem deležu glede na stroške vzdrževanja in dolžino gozdne ceste.

- gozdne ceste **G2** so ceste, ki odpirajo več kot 1000 ha gozda in na njih prevladuje promet, namenjen gospodarjenju z gozdovi – glavne izvozne gozdne ceste. Na gozdnih cestah G2 je osebni promet praviloma brez omejitev, za tovorni promet pa se lahko določi omejitev osnega pritiska. Z režimom uporabe gozdnih cest se lahko določijo dodatne omejitve njihove uporabe. Na gozdni cesti G2 se lahko določi tudi trajna zapora. Na teh gozdnih cestah se zagotavlja vzdrževanje po potrebi oziroma tekoče vzdrževanje, če cesta vodi do kmetij, zaselkov oziroma vasi ali objektov javnega značaja.
- gozdne ceste **G3** so ceste, ki odpirajo manj kot 1000 ha gozda in na njih prevladuje promet namenjen gospodarjenju z gozdovi – stranske gozdne ceste. Na gozdnih cestah G3 je osebni promet praviloma brez omejitev, za tovorni promet pa se lahko določi omejitev osnega pritiska. Z režimom uporabe gozdnih cest se lahko določijo dodatne omejitve njihove uporabe. Na gozdni cesti G3 se lahko določi trajna in popolna zapora. Na teh gozdnih cestah se zagotavlja vzdrževanje po potrebi.
- protipožarna cesta je grajena in utrjena prometnica, ki odpira večji požarno ogrožen prostor, kjer delež gozda ali njegova ekonomska vrednost ne utemeljujeta izgradnjo gozdne ceste ter je v situacijskem poteku prilagojena predvsem zahtevam protipožarnega varstva. Po tehničnih elementih, obliki projektne dokumentacije in načinu gradnje ustreza gozdni cesti.

Kot je razvidno iz zgornje kategorizacije so gozdne ceste v Sloveniji mnogonamenske, saj poleg prometa namenjenega gospodarjenju z gozdovi pod določenimi pogoji (uporaba na lastno odgovornost) omogočajo uporabo gozdnih cest drugim uporabnikom.

Za prvo kategorijo (G1) je značilna visoka stopnja izkoriščenosti prevoznosti gozdnih cest (tudi do 100 %). Ta kategorija predstavlja 14,6 % vseh gozdnih cest. Gozdne ceste druge kategorije (G2) predstavljajo 16,2 % vseh dolžin, njihova stopnja izkoriščenosti prevoznosti pa je spremenljiva in je povsem lokalnega značaja. Tretja kategorija gozdnih cest (G3) predstavlja največji del teh cest, saj njen delež znaša 69,2 %. Stopnja izkoriščenosti prevoznosti je od vseh treh kategorij tu najmanjša, saj gre tu predvsem za gozdarski promet, medtem ko je javni promet na teh cestah zanemarljiv. Dolžine in gostote produktivnih gozdnih ter javnih cest so podane v spodnji preglednici.

Preglednica 6: Dolžina gozdnih cest v Sloveniji

Kategorija gozdne ceste	Dolžina (km)	%	Gostota (m/ha)
G1	1 844	14,6	
G2	2 046	16,2	
G3	8 741	69,2	
Skupaj	11 122	100	9,8
JC - javne ceste	11 580		
Skupaj G1,2,3 + JC	22 702		19,9

5.2 KATEGORIZACIJA GOZDNIH CEST NA ČEŠKEM

Na češkem kategorizacijo in vse tehnične elemente gozdnih cest ureja standard ČSN 73 6108 – Lesní dopravní síť. Po tem standardu so gozdne ceste del gozdne prometne mreže (lesní dopravní síť – LDS), ki služi povezavi gozdnih kompleksov z mrežo javnih komunikacij (ceste, železnica), vlačanju in odvozu gozdnih lesnih sortimentov iz gozda ter prevozu ljudi in materiala, ki je potreben za gospodarjenje z gozdovi. Lesna skladišča so tudi del LDS. Standard ČSN 73 6108 deli gozdne ceste glede na dva kriterija:

1. **prometno pomembnost in namen** – iz teh kriterijev izhajajo razredi gozdnih cest,
2. **prostorskih značilnosti** – iz tega izhajajo kategorije gozdnih cest.

Glede prometne pomembnosti in namena se gozdne ceste delijo na naslednje razrede:

- **gozdne ceste 1. razreda (lesní cesty 1. třídy – 1L)** – odvozne ceste, ki s svojimi prostorskimi in tehničnimi značilnostmi omogočajo celoletno vožnjo namenskih vozil (kamionov), ob predpostavki, da se pozimi vzdržujejo. Te ceste imajo vedno utrjeno celotno vozišče. Minimalna širina vozišča znaša 3,0 m, minimalna širina vozišča skupaj z bankinami (volná šířka) 4,0 m. Maksimalni podolžni naklon nivelete znaša 10 %, v ekstremnih gorskih legah, lahko na krajših usekih doseže do 12 %. So del primarne cestne mreže.
- **gozdne ceste 2. razreda (lesní cesty 2. třídy – 2L)** – odvozne ceste, ki s svojimi prostorskimi in tehničnimi parametri omogočajo vsaj sezonsko vožnjo namenskih vozil. Vozišče je lahko utrjeno v celoti ali le delno, na nosilni podlagi je lahko neutrjeno. Minimalna širina vozišča znaša 2,5 m, minimalna širina vozišča skupaj z bankinami 3,0 m. Maksimalni podolžni naklon nivelete je odvisen od morfologije terena, erodibilnosti podlage ter utrjenosti vozišča, ne sme pa presegati 12 %. So del sekundarne cestne mreže.
- **gozdne ceste 3. razreda (lesní cesty 3. třídy – 3L)** - pravilne ceste, ki služijo privlačenju in vlačanju sortimentov s traktorji ali drugimi specialnimi vlačilnimi vozili. V ugodnih vremenskih razmerah je možna vožnja s terenskimi vozili. Minimalna širina (volná šířka) znaša 3,0 m. Maksimalni podolžni naklon nivelete znaša 12 %, odvisen pa je predvsem od nosilnosti in erodibilnosti matične podlage. So del sekundarne cestne mreže.
- **gozdne ceste 4. razreda (lesní cesty 4. třídy – 4L)** - pravilne ceste in linije, katere služijo privlačenju sortimentov iz sestoja. Praviloma potekajo po padnici, njihova površina je vedno neutrjena, le v posebnih okoliščinah se odstrani vrhnji organski sloj tal. Minimalna širina ceste znaša 1,5 m, cesta je brez ali pa le z minimalnim odvodnjavanjem. So del sekundarne gozdne cestne mreže.

Poleg zgoraj omenjenih kategorij pod gozdne ceste spadajo še naslednje komunikacije, ki se nahajajo v gozdovih:

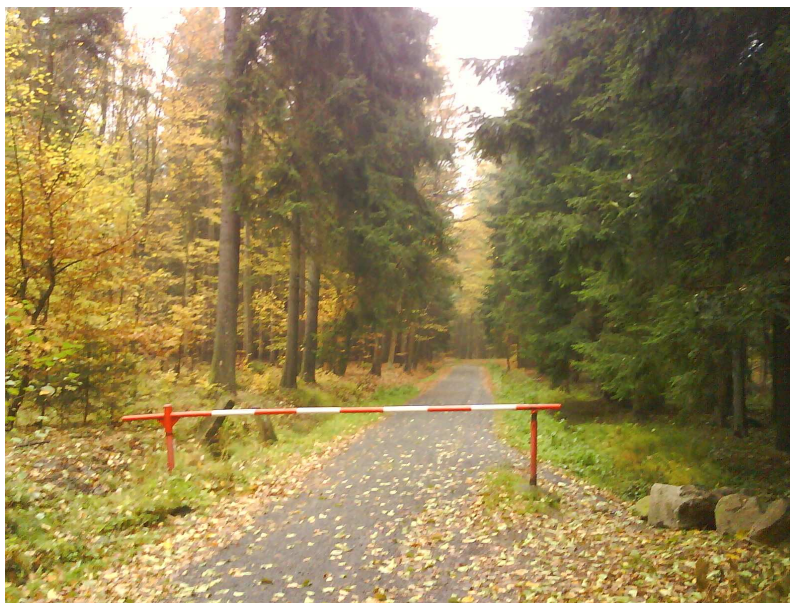
- **gozdne steze (lesní stezky)** – tehnični parametri se določajo glede na to ali gre za kolesarske ali jahalne steze. Površina stez je lahko utrjena ali pa neutrjena. Na ekstremnih terenih morajo biti steze zavarovane pred vplivi vodne erozije.
- **gozdne poti (lesní pěšiny)** – načrtujejo se tako, da bi v največji meri zajele vse turistično zanimive objekte v območju (kardinalne točke). Maksimalni podolžni naklon je odvisen od morfologije terena. Pri eventualnem utrjevanju površine poti se uporabi naravne materiale (kamenje, les).

Glede na prostorske značilnosti se gozdne ceste delijo na posamezne kategorije, ki so označene z ulomkom **X/Y**. X predstavlja širino cestišča (volna širka cesty), Y pa načrtovano hitrost vozil na gozdni cesti (navrchová rychlost).

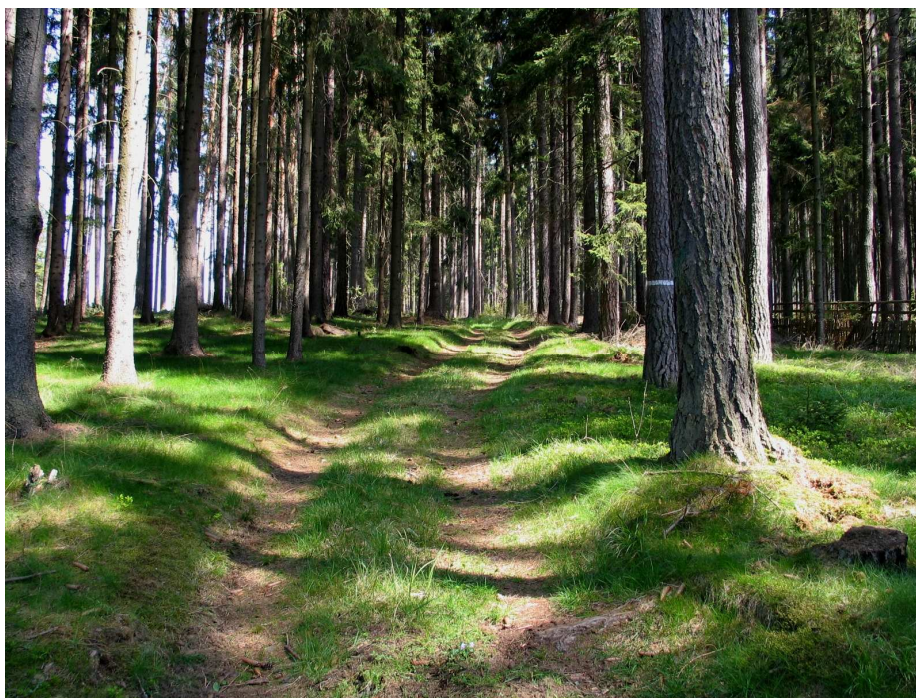
Gozdne ceste se označujejo s številko in črko, ki karakterizirata prometno pomembnost ceste ter z ulomkom, ki karakterizira prostorske značilnosti ceste. Številka označuje razred gozdne ceste, črka L pa pomeni, da gre za gozdno cesto.

- gozdne ceste 1. razreda **1L – X/Y**,
- gozdne ceste 2. razreda **2L – X/Y**,
- gozdne ceste 3. razreda **3L – X/Y**,
- gozdne ceste 4. razreda **4L – X**.

Primer: 1L – 4,0/30 označuje gozdno cesto prvega razreda s širino vozišča z bankinami 4,0 m in načrtovano hitrostjo vozil 30 km/h.



Slika 5: Gozdna cesta 2L



Slika 6: Gozdna cesta 3L

Za gozdno cesto lahko štejemo vsako linijsko komunikacijo, ki izpolnjuje dva osnovna pogoja (Klč in Žáček, 2007):

- imeti mora izdelano zemeljsko cestno telo,
- imeti mora vsaj minimalno odvodnjavanje.

Nižji razredi komunikacij, ki ne izpolnjujejo zahtevanih osnovnih pogojev so uvrščeni med tehnološke komunikacije in so del terciarne gozdne prometne mreže. Vsako cesto nižje kategorije (z maksimalnim podolžnim naklonom 12 %) je možno z minimalnimi stroški in gradbenimi posegi spremeniti v cesto višje kategorije.

Ker je za ceste 1L zahtevana celoletna prevoznost, imajo te v celoti utrjeno vozišče. Ceste 2L se delijo na dve podkategoriji: $2L_1$ in $2L_2$. Ceste $2L_1$ imajo delno utrjeno vozišče – samo kolesnice, ali pa so utrjene le na delih s slabše nosilne podlage, ceste $2L_2$ pa imajo neutrjeno vozišče in se pojavljajo samo na dobro nosilnih terenih. Kljub temu je na cestah $2L_2$ v mesecu aprilu in maju vožnja prepovedana, ker so takrat tla nasičena z vodo in zato nestabilna. Ceste 3L so večinoma v celoti neutrjene, z njihove površine je odstranjena le plast humusa, ponavadi v debelini 15 cm, lahko pa so tudi utrjene, vendar samo s tanjšo plastjo gramoza. Tudi pravilne linije razreda 4L so neutrjene, z njihove površine pa odstranijo le panje ter večje skale ali kamenje.

Kot je razvidno iz zgornje kategorizacije, se gozdne prometnice na Češkem tako kot v Sloveniji delijo na primarne, sekundarne in terciarne gozdne prometnice, s tem, da so vse primarne in sekundarne gozdne prometnice označene kot ceste, terciarne gozdne prometnice pa kot pravilne poti. Vse skupaj tvorijo gozdno prometno mrežo (lesní dopravní síť – LDS; 1L, 2L, 3L in 4L). LDS dalje delijo na gozdno cestno mrežo ali LCS (lesní cestní síť), ki jo sestavljajo odvozne ceste 1L in 2L, ter na začasno LDS, ki jo sestavljajo trajne pravilne ceste 3L in pravilne linije 4L. Ceste 3L in 4L lahko enačimo s sekundarnimi gozdnimi prometnicami v Sloveniji, tj. vlakami. Dobiáš (2003) navaja naslednje razloge, zaradi katerih pravilne linije uvrščajo med gozdne ceste:

- linije zahtevajo dokaj velik delež površin sestojev,
- zahtevajo obseg zemeljskih del, ki ni zanemarljiv,
- opremljenost linij z elementi kot so mostovi, dražniki ipd.

Čeprav se ceste 3L in 4L imenujejo trajne pravilne ceste in linije imajo v sestoji samo začasen značaj. Te ceste se zgradi ob začetku poseka v sestojih določenih za posek. Po končanem poseku sestojev se te ceste uniči ter sanira njihovo površino. Ko je sanacija

opravljena, se na tem delu, tako kot na preostali goli površini, s sadnjo osnuje nov sestoj. Iz tega tudi izhaja delitev na LCS in začasno LDS.

Celotna dolžina gozdnih cest v Češki republiki znaša 160 000 km, od tega ima LCS (1L + 2L) dolžino 46 799 km, začasna LDS pa dolžino 113 200 km (Klč in sod., 2006). Detajlna razdelitev glede dolžin gozdnih cest v km ter gostote v m/ha je podana v spodnji preglednici.

Preglednica 7: Dolžine gozdnih cest na Češkem (vir: Zpřístupněnost ..., 2007)

Razred gozdne ceste	Dolžina (km)	%	Gostota (m/ha)	Opombe
1L	11 919			LCS
2L ₁	22 902			
2L ₂	11 978			
1L + 2L	46 799	29	18,0	
3L	41 700			začasna LDS
4L	71 500			
3L + 4L	113 200	71	42,7	
skupaj	160 000	100	60,3	LDS

Kot je razvidno iz preglednice tvorijo odvozne gozdne ceste (primarne gozdne prometnice) 29 % celotnega gozdnega cestnega omrežja, njihova gostota znaša 18,0 m/ha. Optimalno dostopnost gozdov lahko izrazimo z optimalno gostoto gozdnih cest, ki naj bi v različnih geološko-morfoloških pogojih znašala med 20 in 25 m/ha (Klč in sod., 2006). Gostota odvoznih gozdnih cest na češkem znaša okoli 2/3 optimalne, vendar Klč (2006) ugotavlja, da bi se gostota odvoznih gozdnih cest povzpela na 33,45 m/ha, če bi k cestam 1L in 2L prišteli še ceste razreda 3L, kot to delajo na Slovaškem, kar bomo spoznali v nadaljevanju.

Na letalskih posnetkih je prikazan primer gozdne ceste 3L. Prva slika prikazuje del sestojev pred sečnjo (letalski posnetek iz let 2002/03), na drugi pa so sestoji po sečnji. Na tej sliki (letalski posnetek iz let 2006/07) je dobro vidna novo zgrajena gozdna cesta tipa 3L, ki se na koncu razveji na več cest tipa 4L. Cesta poteka skozi dele posekanega sestoja, ki ga bodo kasneje umetno obnovili. Po končanem poseku bodo cesto sanirali in na njeni površini zasadili drevesa (osnovali nov sestoj).



Slika 7: Sestoji pred sečnjo (vir: www.mapy.cz)



Slika 8: Sestoji po sečnji in cesta 3L (vir: www.mapy.cz)

5.3 KATEGORIZACIJA GOZDNIH CEST NA SLOVAŠKEM

V tem delu bomo za primerjavo predstavili še kategorizacijo gozdnih cest na Slovaškem, ki je v veliki meri podobna češki kategorizaciji. Ta podobnost izhaja iz tega, da sta bili državi od leta 1918 do leta 1993 del ene države – Češkoslovaške. Tudi na Slovaškem je kategorizacija gozdnih cest in z njo povezani tehnični parametri opredeljena v posebni tehnični normi – standardu. V tem primeru gre za standard STN 73 6108 – Lesná dopravná sieť.

Na Slovaškem gozdne ceste prav tako kot na češkem delijo glede prometne pomembnosti in pomena na štiri razrede:

- **gozdne ceste 1. razreda (lesné cesty 1. triedy – 1L)** – odvozne ceste, ki s svojimi prostorskimi in tehničnimi značilnostmi omogočajo celoletno vožnjo namenskih vozil (kamionov), ob predpostavki, da se pozimi vzdržujejo. Te ceste imajo utrjeno celotno vozišče (lahko je makadamsko, betonsko ali asfaltno). Minimalna širina vozišča znaša 3,0 m, minimalna širina vozišča skupaj z bankinami (volná šířka) 4,0 m. Maksimalni podolžni naklon nivelete znaša 10 %, v ekstremnih gorskih legah na krajših usekih do 12 %.
- **gozdne ceste 2. razreda (lesné cesty 2. triedy – 2L)** – odvozne ceste, ki s svojimi prostorskimi in tehničnimi parametri omogočajo vsaj sezonsko vožnjo namenskih vozil. Vozišče je lahko v celoti ali delno utrjeno, na nosilni podlagi je lahko neutrjeno. Minimalna širina vozišča znaša 2,5 m, minimalna širina vozišča skupaj z bankinami 3,0 m. Maksimalni podolžni naklon nivelete je odvisen od morfologije terena, erodibilnosti podlage ter utrjenosti vozišča, ne sme pa presegati 12 %.
- **gozdne ceste 3. razreda (lesné cesty 3. triedy – 3L)** – trajne, večinoma zemeljske pravilne ceste, ki služijo privlačevanju in vlačanju sortimentov s traktorji ali drugimi specialnimi vlačilnimi vozili. V ugodnih vremenskih razmerah omogočajo tudi odvoz sortimentov. Minimalna širina (volná šířka) znaša 4,0 m, vozišče pa je

lahko utrjeno s tanko plastjo kamenja in peska. Maksimalni podolžni naklon nivelete znaša 12 %, odvisen pa je predvsem od nosilnosti in erodibilnosti matične podlage.

- **tehnološke komunikacije (technologické komunikácie a zariadenia - TPC)** – trajne pravilne ceste, trase in linije, katere služijo privlačenju sortimentov iz sestoja. Njihova površina je vedno neutrjena, le v posebnih okoliščinah se odstrani vrhnji organski sloj tal. Minimalna širina ceste znaša 1,5 m, cesta je brez ali pa le z minimalnim odvodnjavanjem. V to kategorijo spadajo tudi ostale komunikacije, ki jih ne moremo uvrstiti v zgornje 3 razrede.

Glede na prostorske značilnosti se gozdne ceste delijo na posamezne kategorije, ki so označene z ulomkom **X/Y**. X predstavlja širino cestišča, Y pa načrtovano hitrost vozil na gozdni cesti. Številka označuje razred gozdne ceste, črka L pa pomeni, da gre za gozdno cesto.

- gozdne ceste 1. razreda **1L – X/Y,**
- gozdne ceste 2. razreda **2L – X/Y,**
- gozdne ceste 3. razreda **3L – X/Y,**
- tehnološke komunikacije **nimajo posebne oznake.**

Tudi tu velja, da lahko vsako cesto nižje kategorije z minimalnimi stroški in gradbenimi posegi spremenimo v cesto višje kategorije.

Kategorije 1L, 2L in 3L so relativno podobne istim kategorijam na češkem. Tvorijo hrbtenico gozdnega cestnega omrežja (LDS) na Slovaškem in so trajnega značaja ter zahtevajo trajno in neprekinjeno vzdrževanje. Kategorije 4L na Slovaškem nimajo, nadomešča jo kategorija TPC. TPC imajo za razliko od podobnih čeških 4L trajen značaj. Vse ostale namenske gozdne komunikacije imajo začasen značaj, uporabljajo se le v času poseka in spravila ter se morajo po končanih delih sanirati, najpogosteje s pogozdovanjem ali z zasaditvijo trave (Klč in Žáček, 2007). Ceste tipa 1L in 2L služijo odvozu lesa s

kamioni, ceste tipa 3L služijo pravilu lesa s traktorji, v ugodnih klimatskih pogojih pa tudi odvozu s kamioni. Trajne pravilne ceste oziroma trase TPC služijo izključno pravilu lesa.

Leta 2006 je celotna dolžina gozdnih cest na Slovaškem znašala 40 296 km (Zelená správa, 2007). Detajlna razdelitev glede dolžin gozdnih cest v km ter gostote v m/ha je podana v spodnji preglednici.

Preglednica 8: Dolžine gozdnih cest na Slovaškem (vir: Zpřístupněnost ..., 2007)

Razred gozdne ceste	Dolžina (km)	%	Gostota (m/ha)
1L	6 354	17	3,2
2L	14 839	40	7,4
3L + TPC	15 891	41	7,9
skupaj	37 084	100	18,5
JC značaja 1L *	3 212		
skupaj	40 296		

* javnih cest, ki potekajo skozi gozdove in imajo značaj gozdnih cest 1L se pri izračunu gostote ne upošteva

Klč in Žáček ugotavljata (2007), da razmerje med odvoznimi gozdnimi cestami in celotno dolžino gozdne prometne mreže (LDS) na Slovaškem znaša 1 : 1,8, kar je skoraj polovica razmerja na Češkem (1 : 3,4). Ugotavljata tudi, da bi morali na Slovaškem zgraditi še 3000 do 5000 km gozdnih cest, če bi hoteli doseči optimalno odprtost gozdov, ki naj bi znašala med 20 in 25 m/ha. Pri sedanjem tempu gradnje gozdnih cest bi za to potrebovali med 200 in 300 let.

V spodnji preglednici so zbrani osnovni podatki o dolžini in gostoti gozdnih cest treh držav, za katere smo v predhodnih poglavjih predstavili kategorizacijo gozdnih cest.

Preglednica 9: Primerjava nekaterih parametrov med Češko, Slovenijo in Slovaško

	Češka	Slovenija	Slovaška
Površina gozdov (ha)	2 697 147	1 173 847	1 932 049
Gozdnatost (%)	32,87	57,90	41,00
Dolžina gozdnih cest (km) *	46 799	11 122	37 084
Gostota gozdnih cest (m/ha) **	18,00	19,90	18,54

Kot je razvidno, je gostota gozdnih cest v vseh treh državah, kljub različni gozdnatosti precej podobna. Vendar moramo opozoriti, da so pri izračunavanju gostote gozdnih cest uporabljeni različni kriteriji. V Sloveniji so pod dolžino gozdnih cest štete produktivne dolžine cest G1, G2 in G3, na Češkem so pod dolžino gozdnih cest štete samo dolžine cest 1L in 2L, na Slovaškem pa so pod dolžino gozdnih cest štete tako ceste 1L, 2L in 3L kot tudi tehnološke komunikacije TPC (*). Pri izračunu gostote gozdnih cest pa so v Sloveniji upoštevane tako produktivne dolžine gozdnih cest G1, G2 in G3, kot tudi vse skozi gozd potekajoče produktivne dolžine javnih cest (JC). Na Češkem so pri izračunu gostote gozdnih cest upoštevane dolžine cest 1L in 2L, na Slovaškem pa so upoštevane dolžine cest 1L, 2L in 3L ter TPC (**).

5.4 GLAVNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE GOZDNIH CEST

5.4.1 Specifikacije gozdnih cest v Sloveniji

V Sloveniji so tehnične specifikacije gozdnih cest definirane v Pravilniku o gozdnih prometnicah (2004). Pravilnik določa mejne tehnične specifikacije gozdnih cest na naslednji način:

1. Mejni konstrukcijski elementi nove ali rekonstruirane GC v situaciji so:
 - širina vozišča v premi do 3,5 m,
 - minimalni radij horizontalnih krivin (RH_{min}) je 9,0 m v cestni osi, v krivinah z radijem pod 30,0 m je potrebno projektirati razširitve vozišča,
 - širina izsekanega pasu gozda, najmanj 1,0 m nad odkopno brežino in najmanj 3,0 m od cestne osi v nasipu,
 - meteorne vode iz cevni propustov ni dovoljeno speljati neposredno v žive vodotoke, iztoki pa morajo biti izdelani tako, da ne povzročajo progresivnih erozijskih procesov.
2. Mejni konstrukcijski elementi nove ali rekonstruirane GC v podolžnem profilu so:
 - največji naklon nivelete planuma je 12%, odstopanja navzgor in ničelni naklon nivelete morajo biti posebej utemeljeni v tehničnem poročilu,

- minimalni radij vertikalnih krivin ($RV_{\min}$) 350,0 m, odstopanja $R_{\min}$ navzdol so posebej utemeljena v tehničnem poročilu.

3. Mejni konstrukcijski elementi nove ali rekonstruirane GC v prečnem profilu so:

- naklon odkopne brežine v razponu od 1:1 do 5:1 glede na vrsto hribine,
- naklon nasipne brežine v razponu od 1:1,25 do 1:1,5 glede na vrsto hribine,
- koritnica, bankina oziroma hodnik horizontalne širine najmanj 0,5 m,
- jarek horizontalne širine najmanj 0,8 m na nivoju planuma,
- minimalni premer betonskega cevne propusta za odvodnjavanje meteorne vode je 500 mm,
- prečni naklon vozišča mora znašati najmanj 3 %.

4. Gozdna cesta mora biti odmaknjena od zemljišč, na katerih investitor nima pravice graditi, najmanj za širino cestnega telesa.

5. Dovoljeno odstopanje cestne osi od bistvenih točk izbrane ničelnice v situaciji znaša $\pm 4,0$ m. Za večja odstopanja pri projektiranju ali izvedbi gradbenih del je potrebno pridobiti pisno soglasje Zavoda za gpzdove.

Pravilnik določa tudi maksimalno hitrost vožnje na gozdnih cestah, ki znaša 40 km/h. Nadalje določa tudi, da mora biti gozdna cesta označena najmanj z opozorilno tablo, ki je postavljena na začetku ceste ali cestnega omrežja. Na njej mora biti napisano »GOZDNA CESTA, uporaba na lastno odgovornost« .

Zgoraj navedene mejne tehnične specifikacije veljajo za vse kategorije gozdnih cest (G1, G2 in G3).

Preglednica 10: Specifikacije posameznih kategorij gozdnih cest v Sloveniji

<i>Tehnične specifikacije</i>	<i>Kategorija ceste</i>
	G1, G2, G3
Maksimalni podolžni naklon (%)	12
Širina vozišča (m)	3 – 3,5
Min. radij vertikalnih krivin (m)	350
Min. radij horizontalnih krivin (m)	9

5.4.2 Specifikacije gozdnih cest na Češkem

Na Češkem so tehnične specifikacije gozdnih cest definirane v Standardu ČSN 73 6108. Širina vozišča, minimalni radiji in vse ostale specifikacije pa so za razliko od slovenskih, odvisne od kategorije oziroma razreda gozdne ceste in načrtovane hitrosti za določen razred gozdnih cest. Od načrtovane hitrosti vožnje po gozdni cesti je odvisna širina ceste z bankinama. Sama širina vozišča gozdne ceste je vedno za 1 m ožja od širine ceste, saj imajo vse ceste ne glede na razred 0,5 m široko bankino na levi in desni strani. Od hitrosti vožnje pa so odvisni tudi minimalni radiji horizontalnih krivin. Vse pomembnejše specifikacije odvoznih cest 1L in 2L so podane v preglednici 11.

Preglednica 11: Specifikacije odvoznih gozdnih cest na Češkem (vir: Lesnické stavby II, 2003)

<i>Tehnične specifikacije</i>	<i>Oznaka gozdne ceste</i>						
	1L	1L	1L	2L	2L	2L	2L
	5,0/40	4,5/30	4,0/30	5,0/30	4,5/30	4,0/30	3,5/20
Širina ceste z bankinama (m)	5,0	4,5	4,0	5,0	4,5	4,0	3,5
Širina vozišča (m)	4,0	3,5	3,0	4,0	3,5	3,0	2,5
Načrtovana hitrost (km/h)	40	30	30	30	30	30	20
Min. R brez znižanja načrtovane hitrosti (m)	70	40	40	40	40	40	20
Min. dovoljen R (m)	45	25	25	25	25	25	15
Maks. podolžni naklon (%)	10 (12)						

V ekstremnih terenskih pogojih se lahko na cestah razreda 1L in 2L načrtovana hitrost vožnje zniža na polovico prvotno načrtovane hitrosti. V takem primeru se pri načrtovanju prometnice upošteva minimalni dovoljen radij namesto radija, ki velja v normalnih

okolščinah. Ker so ceste 2L lahko na stabilnih podlagah brez utrjenega vozišča (2L₂), so na takih cestah omejeni tudi maksimalni podolžni nakloni. Ti na terenih iz stabilnih zemljin ne smejo presegati 10 %, če pa je cesta z neutrjenim voziščem zgrajena na manj stabilnih zemljinah podolžni naklon ceste ne sme presegati 8 %. Ceste 1L in 2L, ki imajo širino ceste z bankinama večjo ali enako 4,5 m so dvopasovne gozdne ceste.

Na gozdnih ceste 3L, ki v večji meri služijo spravilu lesa, največja dopustna hitrost vožnje znaša 15 km/h, temu primerni pa sta tudi širini cestišča z bankinama, ki sta 3,0 ali 3,5 m in širina samega vozišča, ki vedno znaša meter manj. Minimalni radiji na teh cestah so vedno 15 m. Čeprav gre za povečini pravilne ceste znaša največji dovoljeni naklon 10 %, v izjemnih primerih 12 %.

Preglednica 12: Specifikacije gozdnih cest 3L na Češkem (vir: Lesnické stavby II, 2003)

<i>Tehnične specifikacije</i>	<i>Oznaka gozdne ceste</i>	
	3L 3,5/15	3L 3,0/15
Širina ceste z bankinama (m)	3,5	3,0
Širina vozišča (m)	2,5	2,0
Načrtovana hitrost (km/h)	15	15
Min. R (m)	15	15
Maks. podolžni naklon (%)	10 do 12	10 do 12

Spravilne linije 4L so izmed vseh razredov gozdnih cest najenostavnejše za gradnjo, zato je pri njih zahtevana samo minimalna širina 1,5 m, nakloni pa ne smejo presegati 20 % (večinoma so med 12 % in 20 %). Minimalni radij ni določen, naj pa bi znašal min. 15 m, kar je zahteva zaradi pravila dolgega lesa.

V preglednici 13 so podani minimalni dovoljeni polmeri ($R_{\min}$) horizontalnih krivin, ki jih določa standard ČSN 73 6108. Ti so odvisni od enostranskega prečnega naklona vozišča v krivini ter načrtovane hitrosti vožnje na posamezni cesti. Ti radiji so izračunani po naslednji formuli:

$$R_{\min} = 0,25 * V^2 * p^{-1}$$

V formuli so uporabljene sledeče spremenljivke:

$R_{\min}$ – minimalni polmer horizontalne krivine v m

V – načrtovana hitrost vožnje v km/h

p – prečni naklon vozišča v %

Vrednost najmanjšega minimalnega dovoljenega radija $R_{\min} = 15$ m izhaja iz zahteve po prevozu dolgih sortimentov. Ob njih so v preglednici podani tudi minimalni priporočeni radiji ($R_{\min,pr.}$) horizontalnih krivin, ki so dobljeni izkustveno z delno modifikacijo zgornjega izraza (Dobiáš, 2003). Vsi minimalni dovoljeni radiji v zgornjih preglednicah so podani za enostranski prečni naklon vozišča v krivini 6 %, ki je tudi največji dovoljeni naklon.

Preglednica 13: Minimalni polmeri horizontalnih krivin (vir: Lesnické stavby II, 2003)

Prečni naklon vozišča	Načrtovana hitrost vožnje (km/h)							
	40		30		20		15	
	$R_{\min}$	$R_{\min,pr.}$	$R_{\min}$	$R_{\min,pr.}$	$R_{\min}$	$R_{\min,pr.}$	$R_{\min}$	$R_{\min,pr.}$
%	m	m	m	m	m	m	m	m
2	50		28		15		15	
3	50	135	27	75	15	35	15	20
4	50	100	26	60	15	25	15	15
5	45	80	25	45	15	20	15	15
6	45	70	25	60	15	20	15	15

5.4.3 Specifikacije gozdnih cest na Slovaškem

Kot smo že spoznali se Slovaška kategorizacija gozdnih cest le delno razlikuje od Češke kategorizacije. Vendar pa prihaja do večjih razlik pri tehničnih specifikacijah za odvozne ceste 1L in 2L. Tudi tu so dimenzije ceste v prvi vrsti odvisne od načrtovane hitrosti vožnje. Ker pa so na Slovaškem največje dovoljene hitrosti vožnje po gozdnih cestah 1L višje kot na Češkem (60 km/h proti 40 km/h), so te ceste tudi širše. Tako največja širina ceste 1L z bankinama znaša kar 7,5 m (širina vozišča 6 m). Te ceste so najverjetneje dvopasovne, vendar je to samo naša domneva, saj število pasov v standardu (STN 73 6108) ni nikjer omenjeno. Posebnost so ceste razreda TPC, saj pri njih ni definirane hitrosti za

katero so načrtovane, ker pa so namenjene predvsem spravilu lesa s traktorji, je najverjetneje na njih hitrost omejena na 15 km/h, tako kot na cestah 3L. Ceste TPC so relativno široke (4 m) ter so brez bankin in odvodnjavanja. Podolžni naklon na cestah 1L, 2L in 3L lahko znaša do 10 %, v izjemnih primerih 12 %. Ceste TPC pa imajo ponavadi podolžne naklone večje od 10 %, maksimalni dovoljen podolžni naklon pa znaša 20 %. Podrobne tehnične specifikacije slovaških gozdnih cest so podane v preglednici 14.

Preglednica 14: Specifikacije gozdnih cest 1L in 2L na Slovaškem (vir: STN 73 6108, 2000)

Tehnične specifikacije	Oznaka gozdne ceste						
	1L	1L	1L	1L	2L	2L	2L
	7,5/60	5,0/40	4,5/30	4,0/30	5,0/30	4,5/30	4,0/30
Širina ceste z bankinama (m)	7,5	5,0	4,5	4,0	5,0	4,5	4,0
Širina vozišča (m)	6,0	4,0	3,5	3,0	4,0	3,0	3,0
Načrtovana hitrost (km/h)	60	40	30	30	30	30	30
Maks. podolžni naklon (%)	do 10 (12)						

Preglednica 15: Specifikacije gozdnih cest 3L in TPC na Slovaškem (vir: STN 73 6108, 2000)

Tehnične specifikacije	Oznaka gozdne ceste		
	3L	3L	TPC
	4,5/15	4,5/15	
Širina ceste z bankinama (m)	4,5	4,5	4
Širina vozišča (m)	4,5	4	4
Načrtovana hitrost (km/h)	15	15	/
Maks. podolžni naklon (%)	do 10 (12)	do 10 (12)	do 20

Minimalni dovoljeni radiji horizontalnih krivin pri prečnem naklonu vozišča v krivini 6 % so 45 m za ceste 1L, 25 m za ceste 2L ter 15 m za ceste 3L in TPC. Manjši kot je prečni naklon vozišča v krivini, večji so minimalni dovoljeni radiji – vendar je to povečanje minimalno (5 m pri cestah 1L, če se naklon iz 6 % zmanjša na 2 %).

6 RAZLIKE MED NEKATERIMI ELEMENTI GOZDNIH CEST V SLOVENIJI IN NA ČEŠKEM

Različne kategorije gozdnih cest in različne tehnične specifikacije se odražajo tudi v razlikah med posameznimi elementi gozdnih cest. V tem poglavju bomo predstavili razlike med slovenskimi in češkimi gozdnimi cestami, ki se pojavljajo pri naslednjih elementih:

- nakloni odkopnih in nasipnih brežin,
- razširitve v krivinah,
- konstrukcija zgornjega ustroja,
- odvodnjavanje cestnega telesa.

6.1 NAKLONI NASIPNIH IN ODKOPNIH BREŽIN

Slovenski Pravilnik o gozdnih prometnicah (2004) določa, da se nakloni odkopnih in nasipnih brežin določijo glede na vrsto hribine. Odkopne brežine imajo naklone v razponu od 1 : 1 do 5 : 1, nasipne brežine pa naklone v razponu od 1 : 1,25 do 1 : 1,5. Pri odkopni brežini je naklon poleg vrste hribine odvisen tudi od višine brežine, naklon nasipne brežine pa poleg vrste hribine zavisi še od naklona terena (Smernice, 1982). V povprečnih razmerah veljajo naslednje vrednosti:

Preglednica 16: Nakloni odkopnih (zgoraj) in nasipnih (spodaj) brežin

Kategorija hribine	Višina brežine	
	do 2 m	do 4m
III.	1 : 1	1 : 1
IV.	1,5 : 1	2 : 1
V.	2 : 1	3 : 1
VI.	5 : 1	

	Naklon terena	
	< 40 %	> 40 %
Zemljina	1 : 1,4	1 : 1,5
Kamniti material	1 : 1,25	1 : 1,35

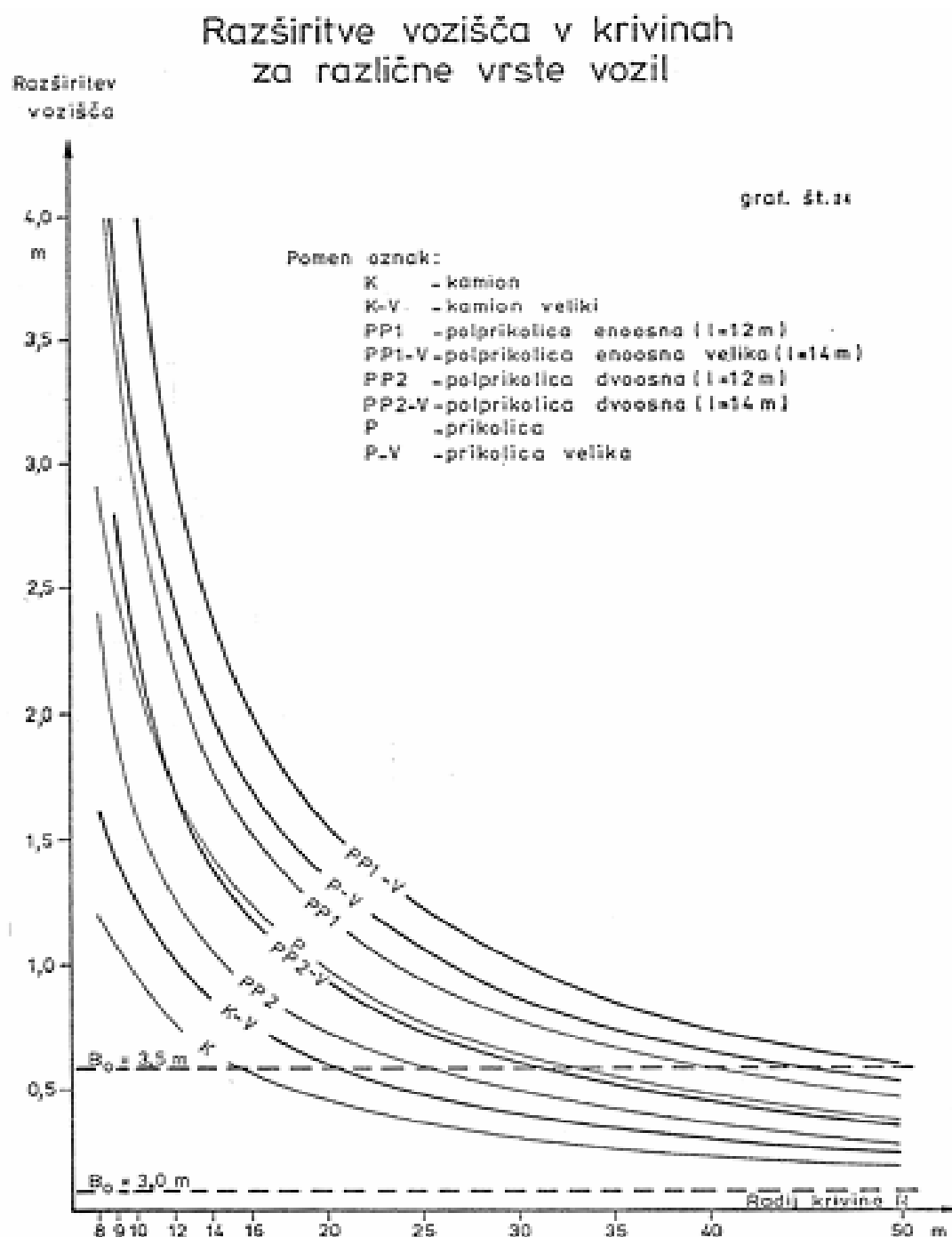
Za razliko od slovenskega pravilnika češki standard ne opredeljuje naklonov brežin s številskimi intervali, niti ne glede na vrsto hribin, temveč določa, da se morajo pri gozdnih

cestah načrtovati takšni nakloni, ki omogočajo najboljšo dostopnost okoliških sestojev. Ta je dosežena s kar se da minimalnim odmikom planuma ceste od terena. Le pri nasipih, ki so višji od 10 m in pri odkopih globljih od 6 m je zahtevana gradbeno-geološka analiza stabilnosti terena. Na mestih kjer ni mogoče zagotoviti stabilnih brežin, se postavi oporni zid.

6.2 RAZŠIRITVE V KRIVINAH

Potrebe po razširitvi vozišča v horizontalnih krivinah se pojavijo zaradi tega, ker je sled zadnjega kolesnega para pri vožnji skozi krivino pomaknjena bolj proti notranjosti krivine kot sled prednjega kolesnega para. Sled zadnjega para je pomaknjena proti notranji strani krivine, zato moramo na notranji strani načrtovati razširitev vozišča.

Med Slovenijo in Češko sta pristopa pri določevanju velikosti razširitve vozišča v krivinah gozdnih cest različna. V Sloveniji Pravilnik o gozdnih prometnicah (2004) določa, da je potrebno pri horizontalnih krivinah, ki imajo radij manjši od 30,0 m projektirati razširitve vozišča. Velikost razširitve je predvsem odvisna od vrste vozila ter tudi od širine vozišča v premi, velikosti polmera krivine in središčnega kota. Razširitev krivine praviloma poteka po notranji strani krivine, saj je sled zadnjih koles vedno pomaknjena proti notranji strani krivine. Razširitev se začne 12 m pred krivino in je simetrična glede nanjo. Za praktično določanje vrednosti razširitev v krivinah je uporaben grafikon, prikazan na sliki 12.



Slika 9: Grafikon za določanje širine razširitve vozišča v krivini (vir: Smernice ... , 1982)

Glede na predvideno dolžino sortimentov, ki se bodo vozili po določeni gozdni cesti v krivinah načrtujemo tudi razširitve svetlega profila. Širina te razširitve je poleg dolžine sortimentov odvisna tudi od polmera krivine in je asimetrična glede na krivino in je

potrebna le v smeri polne vožnje. Če polna vožnja poteka v obe smeri pa mora biti razširitev svetlega profila ceste simetrična glede na krivino.

Na Češkem se razširitve horizontalnih krivin načrtujejo za vse enopasovne gozdne ceste, ne glede na to ali imajo utrjeno, delno utrjeno ali neutrjeno vozišče. Razširitve se načrtuje samo za krivine, katerih polmer je manjši od 200 m. Širina razširitve je odvisna od načrtovane hitrosti na gozdni cesti, polmera krivine in medosne razdalje namenskega vozila. Velikost razširitve se izračuna s pomočjo naslednje enačbe:

$$\Delta s = R - \sqrt{(R^2 - C^2)} + 0,1 * V * R^{-0,5}$$

Δs – velikost razširitve v krivini (m)

R – polmer krivine (m)

C – medosna razdalja namenskega vozila (mm)

V – načrtovana hitrost (km/h)

Različne metode določanja razširitev v krivinah se odražajo v razlikah med velikostmi teh razširitev za ceste podobnih kategorij in dimenzij. Te razlike bomo praktično prikazali na primeru izračuna razširitev v krivinah za gozdno cesto, na kateri bo glavnino prometa predstavljal gozdarski kamion z dvoosno polprikolico (PP2, l = 12 m).

Primer: Širina vozišča 3,0 m ter radij krivine 30 m, PP2:

- Velikost razširitve za slovenske gozdne ceste:
Določimo jo s pomočjo grafične metode in velja za vse kategorije gozdnih cest (G1, G2, G3). Tako dobljena razširitev vozišča znaša 0,5 m.
- Velikost razširitve za češke gozdne ceste:
Velikost se določa po zgoraj napisani enačbi. Ker je širina vozišča določena (3,0 m), iz standarda razberemo, da gre lahko za cesto 1L ali pa 2L. Pri obeh kategorijah je pri širini vozišča 3,0 m (4,0 m z bankinama) načrtovana hitrost vožnje 30 km/h. Podatki potrebni za izračun so sledeči:
 $R = 30 \text{ m}$

$$V = 30 \text{ km/h}$$

$$C = 3,55 \text{ m} + 1,32 \text{ m (medosna razdalja kamion + polprikolica)}$$

$$\Delta s = 30 - \sqrt{(30^2 - 4,87^2)} + 0,1 * 30 * 30^{-0,5}$$

$$\Delta s = 0,95 \text{ m}$$

Po zgornji enačbi izračunana velikost razširitve vozišča v krivini znaša 0,95 m, kar je za 0,45 m več kakor na slovenskih gozdnih cestah. Vendar naj opomnimo, da ta velikost razširitve (0,95 m) velja le za gozdne ceste 1L 4,0/30 in 2L 4,0/30. Pri gozdnih cestah 1L z višjo načrtovano hitrostjo vožnje so razširitve še večje. Pri hitrosti 40 km/h in radiu 30 m tako razširitev ceste 1L v krivini znaša kar 1,13 m.

6.3 ZGORNJI USTROJ

Zgornji ustroj ceste, ki ga sestavljata vozišče in ter pas ob njem – hodnik ali bankina, prevzema prometno obtežbo in jo prenaša na spodnji ustroj. Da lahko preстане prometne obremenitve mora biti zgornji ustroj ustrezne debeline ter dobro utrjen.

V Sloveniji imajo vse gozdne ceste utrjeno gramozno vozišče (makadamsko), ki je sestavljeno iz ene ali več plasti kamnitega materiala različne granulacije. Pri tem ima spodnja plast najdebelejšo granulacijo. V povprečnih razmerah je na trdni podlagi zgornji ustroj gozdne ceste sestavljen samo iz obrabne plasti. Plast sestavlja vezni gramoz in je debela med 6 in 12 cm. Na mehki podlagi je vozišče sestavljeno iz nosilne plasti debeline 15 – 30 cm, ki jo sestavlja grobi gramoz ter iz obrabne plasti debeline 6 – 10 cm, ki jo sestavlja vezni gramoz. V posebnih primerih je lahko dodana še zaporna plast debeline 1 – 2 cm, ki je sestavljena iz peska. Vse navedene debeline plasti veljajo za utrjeno stanje. V primerih, ko so tla nestabilna se uporabi stabilizacija tal z dodajanjem veziv (apno, cement) ali z ustrezno granulacijsko sestavo tal. Poleg veziv lahko za stabilizacijo uporabimo polst ali netlon mrežo, ki preprečujeta ugrezanje nosilne plasti.

Za razliko od Slovenije, kjer imamo samo gozdne ceste z gramoznim voziščem, so na Češkem vozišča cest lahko utrjena v celoti, delno ali pa so neutrjena. Gozdne ceste 4L imajo neutrjeno vozišče, z njih pa se odstrani samo panje ter večje skale in kamenje. Ker je tako vozišče sestavljeno samo iz zemlje jih imenujejo tudi zemljinske ceste (zemní cesty). Odvozne ceste 2L in spravlne ceste 3L imajo enostavno utrjeno vozišče. Tako vozišče ima eno plast, ki je lahko iz utrjenega odpadnega gradbenega materiala ali pa iz materiala, ki se nahaja na licu mesta. Plast lahko pokriva celotno vozišče, samo kolesnice ali pa samo določene, slabše nosilne površine ceste. Tako utrjeno vozišče omogoča celoletni prevoz namenskih vozil. V predelih kjer so geološke razmere ugodne, so lahko ceste 2L in 3L brez utrjenega vozišča. V tem primeru se z trase ceste odstrani samo vrhnja plast humusa v debelini 15 – 20 cm; ta postopek se imenuje *odhumusování*. Na teh cestah velja, zaradi namočenosti terena, v mesecu maju in aprilu prepoved vožnje. Ceste 1L imajo utrjeno vozišče, ki pokriva celotno cesto ter je sestavljeno iz treh konstrukcijskih vrst oziroma plasti v skupni višini 30 – 50 cm. Vsaka od plasti je lahko sestavljena iz različnih materialov. V nadaljevanju bomo po plasteh predstavili le materiale, ki jih na Češkem najpogosteje uporabljajo. Pregled materialov je povzet po učbeniku Lesnické stavby II (Dobiáš, 2003).

1. **zaporna plast (ochranná vrstva)** – spodnja plast, katere funkcija je preprečevanje infiltracije podlage v nosilno plast. Njena minimalna debelina znaša 150 mm, sestavljena pa je lahko iz naslednjih materialov:
 - mehansko utrjena zemljina (mechanicky zpevněná zemina – MZ) – po celotni površini gozdne ceste razprostrta in intenzivno utrjena plast zemljin predpisanih lastnosti; velikost delcev med 0,063 in 45 mm ter dobra gnetljivost. Ustreznost zemljin je potrebno preveriti z laboratorijskimi preiskavami.
 - zemljina z dodatkom apna.
2. **nosilna plast (podkladní vrstva)** – srednja plast, ki tvori osnovo vozišča in katere funkcija je prenašanje prometne obremenitve iz zgornje pokrovne oziroma obrabne plasti na zaporno plast. Izbira materialov pri gradnji ter kakovost izdelave te plasti

pomembno vplivata na nosilnost, stabilnost in trajnost vozišča kot tudi na gospodarnost gradnje. Pomembnejši materiali, ki lahko sestavljajo to plast so:

- mehansko utrjeno kamenje (mechanicky zpevněné kamenivo – MZK) – plast sestavljena iz zmesi dveh ali več različno debelih frakcij naravnega kamenja, ki je utrjena pod pogoji, ki omogočajo maksimalno možno nosilnost. Priprava zmesi lahko poteka v posebnih mešalnih napravah ali pa na mestu gradnje; v tem primeru se najprej nanese debelejša frakcija, ki se jo zravnava z grederjem. Temu sledi nanos naslednje, finejše frakcije in ravnanje, temu lahko sledi nova plast še finejše frakcije. Ko so nanese vse frakcije sledi njihovo mešanje (homogenizacija) s posebnimi frezami. Sledi navlaževanje in ponovno mešanje. Na koncu se plast komprimira, sledi ravnanje z grederjem in ponovno komprimiranje. Minimalna višina tako utrjene plasti znaša 150 mm, maksimalna 200 – 250 mm. MZK je najpopolnejši in najbolj nosilen tip nosilne plasti iz gramoza (Dobiáš, 2003).
- plast lomljenega kamenja – lomljeno kamenje višine 200 - 300 mm se polaga na zaporno plast v obliki tlaka, ostri robovi na zgornji stani morajo biti zglajeni ali odbiti. Na tak tlak se mora nujno nasuti plast gramoza.
- stabilizirane zemljine z dodatkom cementa (SC) ali apna (ZZv).

3. **obrabna ali pokrovnna plast (krytová vrstva)** – zgornja plast, katera je neposredno izpostavljena prometnim obremenitvam in vremenskim vplivom. Pri njeni gradnji se uporabljajo najkakovostnejši in najodpornejši materiali. Sestavljena je lahko iz naslednjih materialov:

- razni tipi asfaltov:
penetrační makadam hrubý asfaltový (PHM) – kamnita frakcija debeline 32 – 63 mm oblita z raznimi asfaltnimi emulzijami (A – 200, A - 80, A – P 130, AR 150). Debelina plasti znaša 80 – 100 mm.

penetrační nátěr základni asfaltový (NZA) – plast sestavljena iz drobnega kamenja (8 – 10 mm) prelita z asfaltno emulzijo.

Poleg teh dveh vrst asfalta uporabljajo še druge vrste, ki se večinoma razlikujejo v debelini kamenja.

- z ilovnato suspenzijo stabiliziran gramoz – plast gramoza z velikostjo zrn 32 – 63 mm se komprimira do debeline 100 mm, na to plast se s nanese glinasto-ilovnati material delno razredčen z vodo, ki se ga s posebnimi krtačami vtre med gramoz. Na tako pripravljeno plast se med postopkom zgoščevanja posipa grobi pesek.

Poleg omenjenih načinov utrjevanja vozišč na Češkem pogosto utrjujejo samo kolesnice gozdnih cest. Tak način utrjevanja naj bi imel veliko prednosti pred utrjevanjem celotnega vozišča. Dobiáš (2003) navaja naslednje prednosti:

- prihranek pri stroških gradnje in na materialu, saj se ceste utrjuje samo na mestih, kjer deluje prometna obremenitev,
- izvedba takega načina utrditve zahteva manjši obseg zemeljskih del, v nekaterih primerih je možno zmanjšati ali celo opustiti izdelavo nasipov,
- površina tako utrjenih kolesnic je boljša in bolj gladka, s tem povzroča manjšo obrabo vozil in podaljšuje njihovo življenjsko dobo in posledično znižuje stroške prevoza,
- tako utrjene ceste so prevozne celo leto, ob vseh vremenskih pogojih in so enostavne za vzdrževanje.

Kot slabost Dobiáš (2003) navaja to, da tak način utrditve vozišča omogoča izdelavo samo enopasovnih cest ter so primerne samo za vožnjo vozil, ki imajo dve osi. Najpogosteje se pri tem tipu utrditve uporabljajo cestni železobetonski pragovi dimenzij 3 x 1 x 0,15 m.

Take ceste omogočajo dostop do sestojev tudi na zelo slabo nosilnih podlagah, poleg tega pa so zaradi enostavne postavitve in odstranitve uporabne tudi kot začasne gozdne ceste.

Kot zanimivost naj povemo, da v Sloveniji z makadamom označujemo gramozno vozišče, ki je sestavljeno iz večih plasti gramoza, pri tem pa ima spodnja plast najdebelejšo granulacijo. Na Češkem s pojmom makadam označujejo samo gramoz oziroma gramozno plast vozišča, ki ima zrna debeline 64 – 125 mm.

6.4 ODVODNJAVANJE GOZDNE CESTE

Voda je dejavnik, ki najmočneje uničuje gozdne ceste. Cestišče gozdne ceste mora biti v premii ustrezno nagnjeno, kar omogoči odtekanje, predvsem padavinske vode s cestišča. Poleg tega mora biti cesta opremljena z ustreznim sistemom odvodnjavanja, ki skrbi za nemoteno odvajanje meteorne vode.

V Sloveniji se za odvodnjavanje cestišča uporabljajo prečni jarki, pragovi in dražniki, za odvodnjavanje cestnega telesa pa koritnice, jarki in cevni prepusti. Pravilnik o gozdnih prometnicah (2004) določa, da mora biti cesta v prečnem profilu opremljena s koritnico širine najmanj 0,50 m. Koritnica opravlja funkcijo odvodnjavanja, obenem pa ima tudi funkcijo vozišča, je delno ali enako utrjena kot vozišče in je vozna. Koritnica je primerna na za vodo prepustnih podlagah, na neprepustnih podlagah in na ravnini pa moramo za odvodnjavanje izdelati jarek. Njegova horizontalna širina na nivoju planuma mora znašati najmanj 0,8 m, dno pa mora biti pod planumom. Jarek je neutrjen in ima samo funkcijo odvodnjavanja. Za odvajanje vode iz jarka ali koritnice moramo izdelati tudi betonske cevne propuste, katerih minimalni premer je 500 mm. Razmak med propusti naj bi bil med 100 – 200 m, odvisno od količine padavin in prepustnosti tal. Odvodnjavanju cestišča služijo dražniki, ki so položeni prečno na os ceste pod naklonom vsaj 5 % na tisto stran, kjer bo voda naredila najmanj škode. Ponavadi so usmerjeni proti nasipni brežini ali pa v jarek. Razmak med dražniki je odvisen od podolžnega naklona ter kakovosti vozišča in količine padavin v nalivih. V povprečnih razmerah veljajo vrednosti podane v preglednici 16.

Preglednica 17: Naklon gozdne ceste in razdalja med dražniki (vir: Smernice ... , 1982)

<i>Naklon nivelete GC (%)</i>	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16
Razdalja med dražniki (m)	72	56	48	44	40	36	32	28	26	23

Na Češkem se prečno in/ali podolžno odvodnjavanje cestnega telesa načrtuje samo na predelih, kjer je odvajanje meteorne vode potrebno zaradi preprečevanja vodne erozije ceste ali okoliških zemljišč. Na predelih, kjer voda ne predstavlja večje grožnje so ceste lahko brez kakršnegakoli odvodnjavanja. Telo ceste se odvodnjava s pomočjo prikopov (jarki), propustov in kanalov. Cesta je lahko opremljena s trikotnim jarkom ali pa s trapezastim jarkom. Dno trikotnega jarka mora biti pri cestah z utrjenim voziščem najmanj 0,3 m pod najbližjo mejo planuma, pri neutrjenih (zemeljskih) cestah pa najmanj 0,4 m pod najbližjo mejo planuma. Dno trapezastega jarka mora biti pri cestah z urjenim voziščem najmanj 0,2 m pod najbližjo mejo planuma, pri neutrjenih (zemeljskih) cestah pa najmanj 0,3 m pod najbližjo mejo planuma. Cevne propuste se vzdolž trase gozdne ceste umešča po potrebi, predvsem na mesta, kjer ceste prečka manjše vodotoke. Njihov minimalni premer znaša 0,6 m, pri prečkanju zelo majhnih potokov pa je možno uporabiti propuste premera 0,4 m.

7 IZDELAVA PROJEKTA GOZDNE CESTE S PROGRAMOM ROADPAC 2005

Projekt izdelave gozdne ceste v programu RoadPAC 2005 je predelava papirnatega projekta gozdne ceste »Arboretum TRUBA«, ki ga je za diplomsko nalogo izdelal ing. Ctibor Volný (Volný, 2007) v elektronsko obliko. Projekt nove, zgoraj omenjene ceste je nastal zaradi širitve arboretuma České zemědělské univerzity v Praze (ČZU) v kraju Kostelec nad Černými Lesy.

7.1 OSNOVNI PODATKI O ARBORETUMU TRUBA

Arboretum Truba se nahaja v kraju Kostelec nad Černými Lesy (kraj leži 30km JV od Prage) na nadmorski višini od 300 do 345 m, ekspozicija je južna, velikost arboretuma pa znaša 12,38 ha.

Geološka podlaga so permski in kredni peščenjaki. Povprečna letna temperatura znaša 8,14 °C, povprečne letne padavine pa 662,60 mm. Na večini površine arboretuma so potencialna naravna vegetacija kisli bukovo – hrastovi gozdovi (KYSELÁ BUKOVÁ DOUBRAVA - *Fago-Quercetum acidophilum*), le na manjšem delu v spodnji polovici so potencialna naravna vegetacija sveži bukovo – hrastovi gozdovi (SVĚŽÍ DUBOVÁ BUČINA - *Fago-Quercetum oligo-mesotropicum*).

Ustanovljen je bil leta 1954 za pedagoške in raziskovalne potrebe Gozdarske in lesarske fakultete in je v lasti Šolskega gozdarskega podjetja Gozdarske in lesarske fakultete ČZU-ja. Vloga arboretuma pri izobraževanju bodočih gozdarskih inženirjev je nenadomestljiva, saj se tu pri terenskem pouku naučijo razpoznavati 1180 drevesnih in grmovnih vrst iz celega sveta, njihove liste, cvetove, plodove in lubje. Poleg izobraževanju bodočih gozdarskih inženirjev služi arboretum tudi izobraževanju diplomantov drugih prirodoslovnih fakultet ČZU-ja in znanstveno-raziskovalnem delu. Najpomembnejši del raziskovalnega dela v arboretumu je opazovanje in ocenjevanje rasti intruduciranih drevesnih vrst v tamkajšnjih pogojih, njihovo naravno pomlajevanje in plodnost ter spremljanje poškodb, ki jih povzroča mraz.

7.2 PODATKI O NAČRTOVANI CESTI POTREBNI ZA IZDELAVO PROJEKTA

Načrtovana gozdna cesta je razreda 4L in kategorije 4,0/3,0, projektirana glede na standard ČSN 73 6108 ter tako izpolnjuje pogoj za prevoz dolgega lesa z gozdarsko transportno kompozicijo. Drugi pogoji pri projektiranju so bili sledeči: začetek nove gozdne ceste mora biti na točki, kjer se konča že obstoječa gozdna cesta, konec nove ceste mora biti na točki, kjer bo v prihodnosti postavljen jez ribnika, maksimalni naklon ceste ne sme presegati 8 %.

Ker bo gozdna cesta ležala v arboretumu in so bili pogoji naročnika projekta specifični glede na klasične specifikacije za gozdno cesto 4L 4,0/3,0 tj. širina cestišča 4,0 m, širina vozišča 3,0 m ter načrtovana hitrost 30 km/h, je gozdna cesta vseeno načrtovana tako, da v največji meri zadostuje standardu. Na letalskem posnetku iz let 2006/07 (slika 13) je prikazan arboretum Truba, z zelenim okvirjem pa je približno prikazana gozdna površina katero naj bi nova cesta odprla.



Slika 10: Letalski posnetek arboretuma Truba (vir: www.mapy.cz)

Celotna dolžina ceste znaša 394,25 m, od tega prvih 90 m ceste poteka po že obstoječi utrjeni gozdni cesti (na tem odseku so predvidena le manjša rekonstrukcijska dela). Nova cesta zapusti traso stare ceste po 90 metrih in se nadaljuje ravno zaradi tega, ker ima stara cesta neprimeren naklon in smer.

Ker gre skoraj v celoti za novo cesto, je potrebno posamezne odseke z različnimi nakloni načrtovati tako, da si bodo sosednji nakloni čimbolj podobni ter, da se naklon nivelete po celotni trasi čim manj spreminja. Začetni naklon znaša 5,55 %, ker se cesta počasi spušča, se v drugem odseku naklon zviša na 7,78 %. Med točkama 5 in 6 (glej Preglednico 18) nova cesta zapusti traso stare ceste (ki ima neprimeren naklon - od 9 ter tudi do 12 %; za novo cesto je investitor postavil pogoj, da naklon ne sme presegati 8 %), ter se nadaljuje ravno z naklonom 4,35 %. Na zadnjem odseku se naklon ceste zviša na 7,96 %. Pri tem delu ceste je zaradi večjega naklona na točkah 22 in 23 prišlo do manjših komplikacij, ki pa so bile rešene s postavitvijo kamnitega zidu z naklonom 1:1.

Na trasi se nahaja pet krivin. Prva krivina na trasi je desna s polmerom 300 m, druga krivina je leva s polmerom 40 m. Tretja krivina je desna in se nahaja na najzahtevnejšem delu terena. Tu gre za lom terena, kateri ne omogoča krivine velikega ali srednje velikega polmera. Na koncu je avtor projekta tu načrtoval zelo ostro krivino s polmerom 15 m z znižanjem načrtovane hitrosti vožnje na polovico tj. 15 km/h. Sledi leva krivina s polmerom 200 m z razširitvijo cestišča na zunanji strani. Razširitev cestišča na notranji strani bi namreč povzročila prevelike probleme pri utrjevanju nasipne brežine. Zadnja krivina na trasi je ponovno leva s polmerom 25 m in znižano načrtovano hitrostjo vožnje. Načrtovan polmer je manjši od najmanjšega dovoljenega polmera 40 m po standardu ČSN 73 6108, ker se z njim konča trasa nove ceste na mestu kjer je predvidena gradnja jezu bodočega ribnika. Krivina bi lahko imela polmer 40 m, vendar bi v tem primeru predstavljala nepotreben velik poseg v prostor bodočega ribnika ter po nepotrebnem razširjala jez.

Preglednica 18: Podatki o glavnih točkah trase

Číslo bodu / Številka točke	Označení bodu / Oznaka točke	Vzdálenost / Razdalja (mm)	Staničení bodu / Hektometraža (km)	Výška terénu / Nadm. višina (m)	Parametry oblouků / Parametri krivin
1	ZU		0,0	0	323,69
2		20000		20000	322,58
3		20000		40000	321,08
4		20000		60000	319,37
5		20000		80000	317,69
6		20000	0,1	0	316,64
7	ZO1	03730		3730	316,46
8	SO1	13505		17235	315,83
9	KO1	13505		30740	315,37
10		20000		50740	315,17
11		16880			
12	ZO2	14750		67620	313,22
13	SO2	14750		82370	312,69
14	KO2	20000		97120	312,20
15		11000	0,2	17120	311,44
16		14150		28120	310,64
17	ZO3	02900		42270	310,43
18		03430		35170	310,04
19		12570		48600	309,94
20	SO3	07190		61170	308,50
21		02130		68360	308,53
22		09580		70490	306,86
23	KO3	19420		80070	305,60
24	ZO4	15215		99490	303,81
25	SO4	15215	0,3	14705	303,06
26	KO4	20000		29920	302,73
27		09020		49920	300,88
28	ZO5	11955		58940	299,86
29	SO5	11955		70895	297,95
30	KO5	11400		82850	296,38
	KU			94250	297,17

Oblouk I / Krivina I	
α	5,16°
R	300,00 m
t	13,51 m
z	0,30 m
d	27,01 m

Oblouk II / Krivina II	
α	5,16°
R	300,00 m
t	13,51 m
z	0,30 m
d	27,01 m

Oblouk III / Krivina III	
α	5,16°
R	300,00 m
t	13,51 m
z	0,30 m
d	27,01 m

Oblouk IV / Krivina IV	
α	5,16°
R	300,00 m
t	13,51 m
z	0,30 m
d	27,01 m

Oblouk V / Krivina V	
α	5,16°
R	300,00 m
t	13,51 m
z	0,30 m
d	27,01 m

Naklon odkopne brežine znaša 1 : 1 po celotni dolžini nove trase. Odkopna brežina bo v celoti stabilizirana, nanjo bo položena plast humusa ter bo zatravljena. Naklon nasipne brežine bo na večini trase znašal 1 : 1,15, le med točkama 22 in 24 bo naklon znašal 1 : 1, ker le tak naklon omogoča najboljši možni stik brežine z raslim terenom. Nasipna brežina

bo podobno kot odkopna brežina v celoti stabilizirana in zatravljena, del z naklonom 1 : 1 pa bo utrjen z mozaikom iz večjih kamnov in med njimi zasejanimi brezami.

Oblika prečnih profilov je v celoti v skladu s standardom ČSN 73 6108; širina vozišča skupaj z neutrjenima bankinama znaša 4 m, obojestranski prečni naklon vozišča znaša 3 %, dno korita je minimalno 0,2 m pod planumon, širina dna korita znaša 0,4 m, naklon odkopne brežine znaša 1 : 1, naklon nasipne brežine pa 1 : 1,5. Na celotni dolžini trase je načrtovana odstranitev humusnega sloja v debelini 0,15 m. Razširitve cestišča v krivinah so načrtovane na notranji strani.

Odvodnjavanje vozišča v prečni smeri je zagotovljeno z obojestranskim prečnim naklonom 3 %, v podolžni smeri pa s koritom, ki med točkama 1 in 20 poteka po levi strani ceste, med točkama 19 in 27 pa po desni strani. Od točke 27 do konca odseka (točka 30) korito zaradi načrtovane gradnje jezu ni predvideno. Prečno odvajanje vode iz korit je zagotovljeno s pomočjo dveh cevni propustov premera 0,60 m. Oba cevna prepusta sta nameščena v depresijah terena z občasnim vodotokom. Prvi prepust dolžine 7 m se nahaja v točki 12, drugi prepust dolžine 6 m pa v točki 23.

Vozišče sestoji v celotni dolžini trase iz dveh plasti skupne debeline 0,30 m. Nosilna plast debeline 15 cm je iz mehansko utrjene zemljine (mechanicky zpevněná zemina - MZ), obrabna plast pa iz mehansko utrjenega kamenja (mechanicky zpevněné kamenivo – MZK). Čeprav je cesta dimenzionirana kot 1L se bo uporabljala kot parkovna cesta, zaradi česar ni pričakovati prevelikih osnih pritiskov in poškodb na vozišču.

Na začetku nove trase je predvidena izgradnja parkirišča, ki bo služilo sprva parkiranju vozil zaposlenih v arboretumu, kasneje pa bo namenjeno tudi obiskovalcem. Parkirišče, ki ima dolžino 35 m in je 4 m široko, leži na levi strani ceste pod kotom 97,70°. Podlaga parkirišča bo v večji meri tlakovana, le najskrajnejši del, kjer je že danes improvizirano parkirišče, je iz utrjenega kamenja (MZK).

Cevni propusti, pri katerih je razlika med dnem in najbližjo mejno točko planuma večja kot 1,5 m morajo biti po standardu ČSN 73 6108 zavarovani z ograjo ali podobno varnostno

opremo. V našem primeru bo ograda, zaradi estetskih razlogov izdelana iz lesenih elementov. Na nasipih višjih od 3 m bi po standardu morali biti nameščeni odsevniki ali podobna oprema, ki vozilom onemogoča vožnjo mimo vozišča. Z estetskih razlogov in zaradi zahtev naročnika projekta, bodo namesto odsevnikov uporabljeni leseni obloži elementi in lesena ograja. Ker gre v tem primeru za parkovno cesto namestitev prometnih znakov, ki označujejo omejitev hitrosti ni potrebna.

Celotna količina odstranjenega materiala znaša 1360,17 m³, od tega se bo 634,13 m³ porabilo za nasip. Preostali material se bo porabil pri izdelavi jezu ter za rekonstrukcije ostalih cest v arboretumu.

Za rekonstrukcijo dela odseka, ki sestoji iz že obstoječe ceste je najprimernejša uporaba grederja, za gradnjo preostalega dela ceste pa je najprimernejša uporaba dozerja, korito pa bo izdelano s pomočjo bagerske žlice.

Celotni stroški gradnje ceste znašajo 1.253.649,00 Kč (48.459,00 €) vključno z 5 % DPH (DDV). 4,5 % te vrednosti ali 1280,00 € znaša projektna rezerva. Gradnja kilometra take gozdne ceste znaša 3.481.917,00 Kč (134.592,84 €), gradnja metra pa 3.482,00 Kč (134,59 €). Stroški gradnje so dokaj visoki, kar je predvsem posledica težkega terena. V normalnih pogojih, kjer se cesta prilagaja terenu in ne umetno postavljenim pogojem, bi bila gradnja cenejša. Ker pa gre v tem primeru za gozdno cesto umeščeno v arboretumu, se temu ni bilo možno izogniti.

7.3 KRATKA PREDSTAVITEV PROGRAMA ROADPAC 2005

Program RoadPAC 2005 je interaktivna aplikacija za operacijski sistem Windows NT, 2000 in XP podjetja Pragoprojekt a.s. iz Prage. Aplikacija omogoča izdelavo celotne projektne dokumentacije potrebne za izgradnjo cest (od polnih, gozdnih do hitrih cest) po veljavnih ČSN (česká technická norma) standardih. Program deluje po principu CAD programov.

Program je sestavljen iz več podprogramov (modulov), kateri omogočajo vnos podatkov in izračun točno določenega dela projektne dokumentacije. Grafične priloge (situacija, podolžni in prečni profili) se izrisujejo v sami aplikaciji, omogočen pa je tudi izvoz v program AutoCAD (programu je dodana orodna vrstica RoadCAD), kjer lahko izrise dopolnujemo, popravljamo in tiskamo.

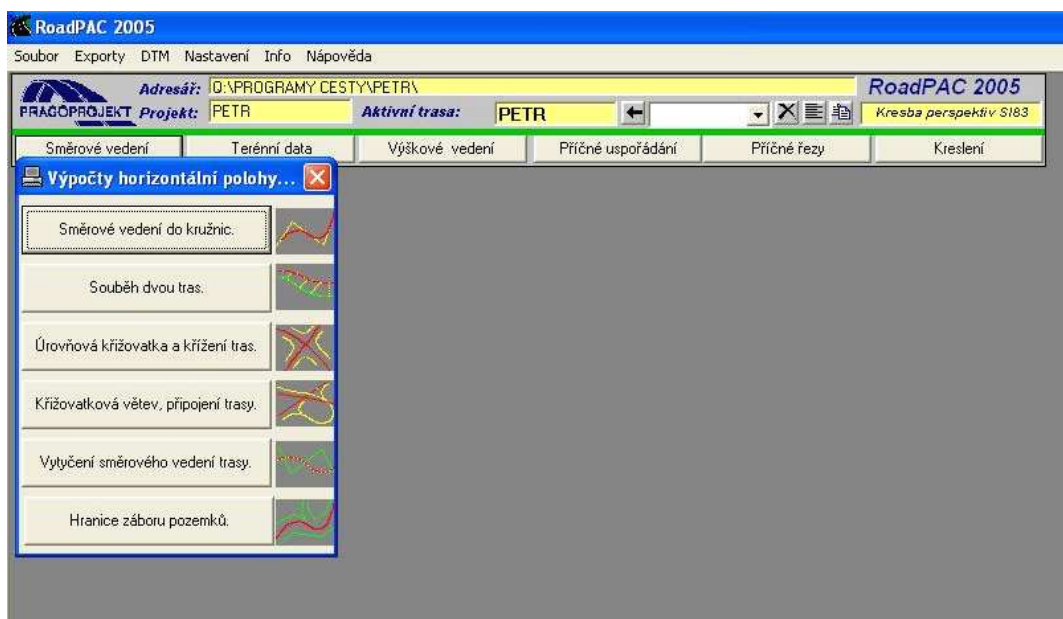
7.4 POSTOPEK DELA S PROGRAMOM ROADPAC 2005

V tem poglavju je predstavljen postopek izdelave projekta gozdne ceste s pomočjo RoadPAC v obliki navodil. Vsakemu pomembnejšemu koraku je priložena ustrezna slika, ki prikazuje, kaj smo storili oz. kam smo vnesli podatke pri teh korakih. Taka oblika predstavitve dela s programom se nam je zdela najbolj ustrezna. Vse pomembnejše možnosti, ki jih ponudi program, so zapisane v češčini, poleg njih pa je zapisan še slovenski prevod.

7.4.1 Osnovno okno programa

Na začetku dela se izbere mesto na trdem disku, kjer bo projekt shranjen, vnese se ime projekta ter ime trase. V sklopu enega projekta lahko izdelamo neomejeno število tras, med katerimi kasneje enostavno preklapljam tako, da želeno traso nastavimo kot aktivno v polju Aktivní trasa.

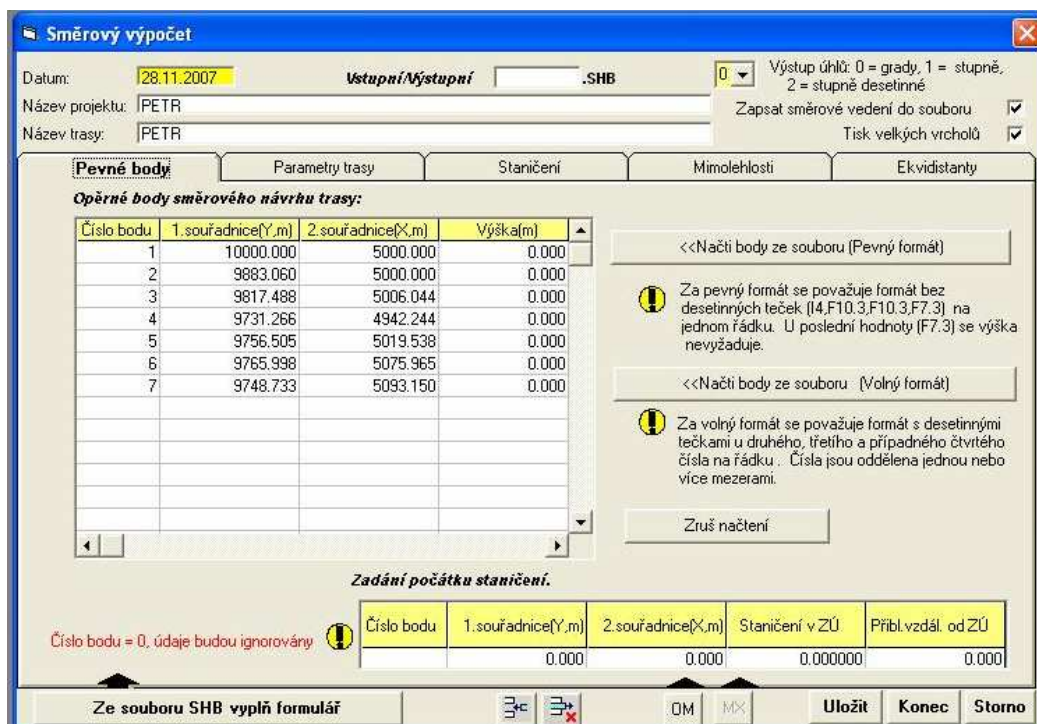
Naslednji korak pri izdelavo projekta je vpis podatkov o krivinah ter glavnih točkah trase s pomočjo podprograma Směrové vedení (glavni element trase, slika 14). Pri izdelavi enostavne trase gozdne ceste izberemo samo možnost Směrové vedení do kružnic (glavni elementi trase in krivin), ostalih možnosti ne izberemo, saj so namenjene izdelavi kompleksnejših cestnih sistemov.



Slika 11: Izgled programa RoadPAC 2005 s podprogrami

7.4.2 Določitev glavnih točk trase in smeri horizontalnih krivin

Najprej v rubriki Pevné body (glavne točke) vnesemo glavne točke trase (Y in X koordinate v metrih), s katerimi grobo določimo potek trase (slika 15) .



Slika 12: Določitev koordinat glavnih točk trase

Naslednji korak je vnos prem in krivin, ki potekajo med glavnimi točkami trase v rubriki Parametry trasy (parametri trase). Vsaka posamezna prema in krivina je predstavljena kot odsek. Vnašamo tip odseka (1 za premo, 3 za krivino), pri krivinah polmer (pozitivna vrednost, ko gre za desno krivino in negativna vrednost za levo krivino) ter začetno in končno glavno točko vsakega odseka posebej.

Směrový výpočet

Datum: 28.11.2007 Vstupní/Výstupní .SHB Výstup úhlů: 0 = grady, 1 = stupně, 2 = stupně desetinné

Název projektu: PETR Zapsat směrové vedení do souboru

Název trasy: PETR Tisk velkých vrcholů

Parametry trasy

Prvky trasy typ a parametry

Typ prvku	Délka L(m) prvku	Poloměr r (<0,>)(m)	1.přechodnice A/L(m)	2.přechodnice A/L(m)	Bod č.	Bod č.	Odsun D1(m) na začátku	Odsun D2(m) na konci
1	0.000	0.000	0.0000	0.0000	1	2	0.000	0.000
3	0.000	300.000	0.0000	0.0000			0.000	0.000
1	0.000	0.000	0.0000	0.0000	2	3	0.000	0.000
3	0.000	-40.000	0.0000	0.0000			0.000	0.000
1	0.000	0.000	0.0000	0.0000	3	4	0.000	0.000
3	0.000	15.000	0.0000	0.0000			0.000	0.000

Délka L = délka připojeného prvku se zadává jen pro Typ 4

Slika 13: Zahtevani podatki v rubriki parametri trase

Zadnji korak pri vnosu podatkov o krivinah ter glavnih točkah trase je vnos podatkov o hektometraži v rubriki Staničení. Tu imamo dve možnosti vnosa podatkov:

1. Staničení zadané krokem - hektometražo vnesemo po enakovrednih korakih; v primeru če poznamo samo začetno in končno točko trase.
2. Individuální staničení - vnesemo hektometražo vseh točk, ki smo jih na trasi izmerili.

Ko so vsi podatki o hektometraži vneseni, obkljukamo možnost, ki nam podatke zapiše do sistema hektometraž. To je potrebno zato, ker večina nadaljnjih izračunov temelji na tem sistemu. Vse podatke shranimo ter zaključimo delo s klikom na gumb KONEC.

[illegible]

Slika 14: Vnos hektometraže glavnih točk

Preden preidemo na naslednji podprogram moramo izvesti izračun vseh podatkov, ki smo jih vpisali do sedaj. Izračun izvedemo tako, da v glavnem meniju kliknemo na Výpočet (izračun, slika 18). Ko je izračun končan, nam program javi, da je izračun bil dokončan brez napak, ali pa je med izračunom prišlo do napake. Vsi izračuni se shranijo v posebni tekstovni datoteki (PRILOGA A), kjer je ob morebitni napaki tudi zapisana koda napake. S pomočjo te kode lahko ugotovimo, zaradi česa je prišlo do napake in v skladu s tem ponovno pravilno vnesemo vstopne podatke. Nazadnje kliknemo na gumb Dokončit (dokončaj) in zapustimo podprogram.

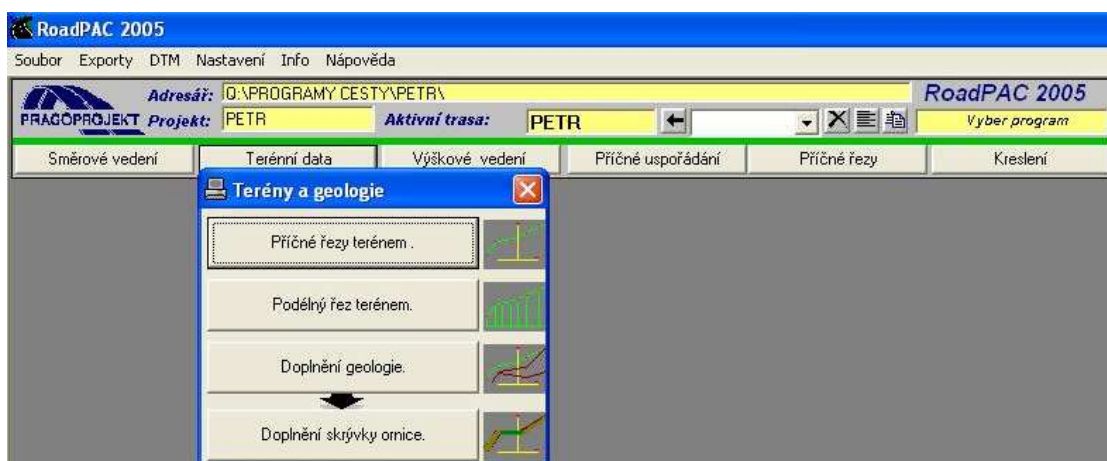
Postopek po katerem izvedemo izračun, je za vsak podprogram enak, le računski algoritmi so za vsak podprogram različni. Vsak podprogram na koncu dela (ukaz Výpočet) zapiše in shrani posebno tekstovno datoteko z izračuni, ki jo lahko natisnemo in dodamo projektni dokumentaciji. Datoteke z izračuni posameznih podprogramov so podane v prilogah.



Slika 15: Ukazna vrstica za izvedbo izračuna podatkov

7.4.3 Vnos podatkov o podolžnem profilu

Sledi vnos podatkov o prečnih in podolžnih profilih s pomočjo podprograma Terénní data (podatki o terenu). Za vnos podatkov o prečnih profili izberemo Příčné řezy terénem (prečni prerezi terena), za podolžni profil pa Podélný řez terénem (podolžni prerez terena). Če imamo natančnejše podatke o geologiji terena lahko dodatno le te vnesemo v rubriko Doplnění geologie (podatki o geologiji terena).



Slika 16: Podprogram za vnos podatkov o terenu

Za vsak prečni profil posebej vnesemo naslednje podatke (slika 20):

1. Staničení (km) - hektometraža točke v kateri smo izmerili prečni profil
2. Podrobné body profilu - podrobne točke prečnega profila:
 - Výška - nadmorska višina posamezne točke (m),
 - Vzdál. od osy - oddaljenost od vertikalne osi profila (m); negativna vrednost predstavlja odmik točke od osi v levo, pozitivna vrednost odmik točke od osi v desno, vrednost 0 pa predstavlja os profila.

The screenshot shows the 'Terénní řezy' (Cross-sections) software window. It includes fields for 'Datum' (28.11.2007), 'Vstupní / Výstupní soubor terénních př.řezů' (PETR .STR), 'Název projektu' (PETR), and 'Název trasy' (PETR). A dropdown menu for 'Kód řízení výpisu příčných řezů terénu' is set to 1. Below this is a 'Testovací hodnoty' section with three input fields: 'Max. rozdíl staničení(km)' (0.050000), 'Max. rozdíl výšek(m)' (50.000), and 'Max. rozsah pol. profilu(m)' (100.000). The main area is divided into 'Staničení pro interpolaci' and 'Příčné řezy terénem'. The 'Staničení profilu' table has columns for stationing, elevation, and width. The 'Podrobné body profilu' table has columns for distance from axis, elevation, and width. The bottom right contains buttons for 'Předchozí profil', 'Zapsat/Přepsat', 'Vymout profil', 'Vložit nový prof.', 'Další profil', 'Uložit', 'Konec', and 'Storno'.

Staničení (km)	<Př.posun(m)>	Tloušťka(m)	Rozhraní(m)	Tloušťka(m)	Rozhraní(m)	Tloušťka(m)	Poč. vrst skřívky
0.000000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1

Vzdál.od osy(m)	Výška(m)	Vzdál.od osy(m)	Výška(m)	Vzdál.od osy(m)	Výška(m)	Vzdál.od osy(m)	Výška(m)
-8.000	323.840	-4.000	323.740	0.000	323.690	4.000	323.270
8.000	323.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

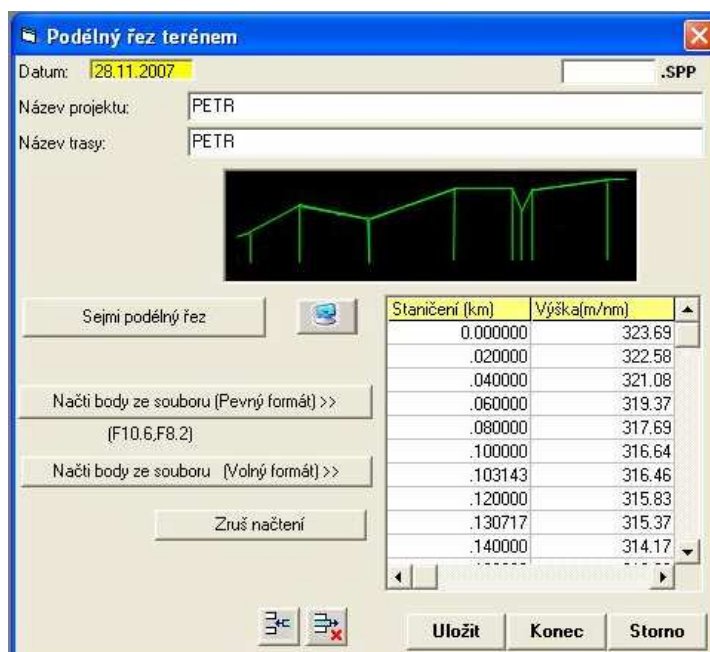
Slika 17: Vnos podatkov o prečnih profilih

Ko vnesemo podatke o vseh prečnih profilih, končamo delo s klikom na gumb KONEC in izvedemo izračun vseh podatkov. Če so vsi podatki pravilno vpisani (predznaki), nam program sporoči, da je bil izračun opravljen brez napak ter v tekstovno datoteko (PRILOGA B) zapiše hektometražo vsakega prečnega profila.

Sedaj lahko nadaljujemo z vpisom podatkov za izračun podolžnega profila. Pri podolžnem profilu vnesemo naslednje podatke (slika 21):

1. Staničení – hektometraža točk trase (km),
2. Vyška - nadmorska višina točk trase (m).

Tako kot pred tem moramo tudi tukaj na koncu izvesti izračun s klikom na gumb Výpočet.



Slika 18: Vnos podatkov o podolžnem profilu

Nadaljujemo z vnosom podatkov za izračun nivelete s pomočjo podprograma Vyškove vedeni. Za izračun nivelete moramo vnesti naslednje podatke (slika 22):

1. minimalni vertikalni radij,
2. opěrné body návrhu nivelety – oporne točky nivelete; to so začetna točka trase, vse točke kjer se niveleta lomi in končna točka trase,
 - številka točke,
 - hektometraža točke,
 - nadmorska višina točke.
3. parametry návrhu nivelety – parametri nivelete; tu se vpiše vrstni red opornih točk nivelete tj. v katera točka sledi predhodnji,
 - bod A / B – točka A / B; začetna (A) in končna (B) točka posameznega odseka,
 - spád – naklon (%); vpišemo vrednost 0, ker program sam izračuna potreben naklon,
 - R – radij (m); vpišemo vrednost 1000, ker program sam izračuna potreben radij.

Návrh nivelety

Bod(číslo)	Staničení bodu(km)	Výška (m)
1	0.000000	323.690
2	.020000	322.580
3	.100000	316.360
4	.200000	311.270
5	.393406	297.170

Parametry návrhu nivelety:

Bod A	Bod B	Typ	Spád %	R T nebo M	Bod C
1	2		0.0000	1000.000	
2	3		0.0000	1000.000	
3	4		0.0000	1000.000	
4	5		0.0000	1000.000	

Typy křivek:
 Typ=1
 Typ=2
 Typ=3
 Typ=4
 Typ=5
 Typ=6
 Typ=7
 Typ=8
 Typ=9

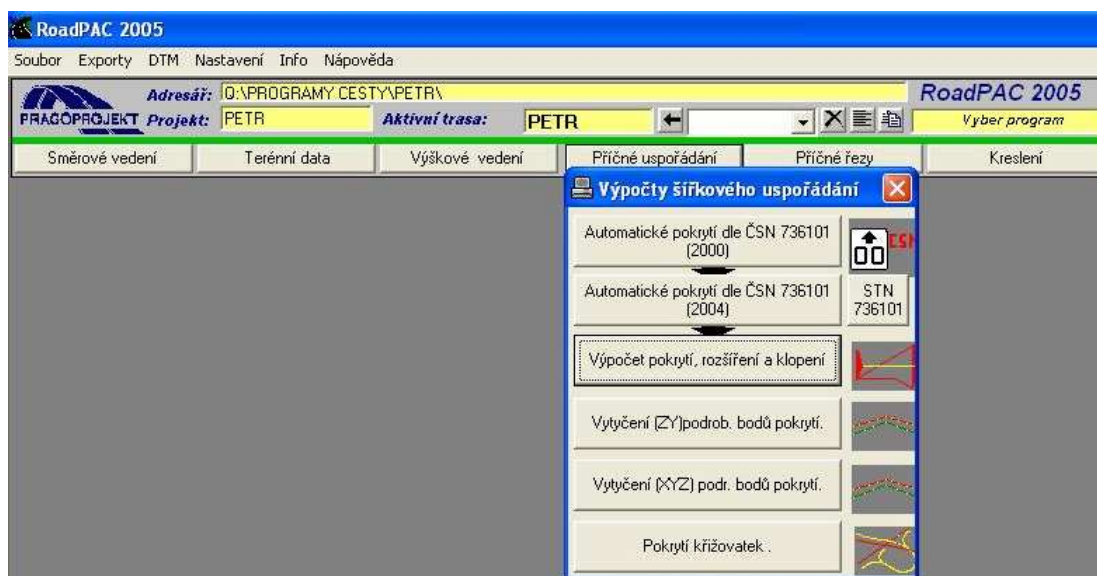
Buttons: Ze souboru SNI vyplň formulář, OM, MX, Uložit, Konec, Storno

Slika 19: Vnos podatkov o niveleti

Tako kot pred pri vsakem podprogramu tudi tukaj na koncu izvedemo izračun s klikom na gumb Výpočet in končamo s klikom na Dokončit. Program v tekstovno datoteko (PRILOGA C) zapiše hektometražo in nadmorsko višino opornih točk ter dolžino in naklon vsakega odseka.

7.4.4 Vnos podatkov o prečnih profilih

Ko imamo izračunano niveleto, podolžni in prečne profile lahko preidemo na najzahtevnejši del pri izdelavi projekta s programom RoadPAC 2005, vnos vseh potrebnih podatkov za izračun in izris razširitev vozišča v premi in v krivinah, širine vozišča ter prečni naklon vozišča v premi in v krivinah. Vse te podatke vnašamo v podprogramu Příčné uspořádání (elementi prečnih profilov), kjer izberemo možnost Výpočet pokrytí, rozšíření a klopení (izračun razširitev in prečnih naklonov, slika 23). Ostale možnosti za izdelavo projekta gozdne ceste niso potrebne.



Slika 20: Podprogram za določitev razširitev vozišča

Pri širini vozišča v preglednico vnesemo širino vozišča v metrih ter začetno in končno točko trase, pri pogoju, da je širina vozišča enaka vzdolž celotne trase. Naslednji korak je vnos podatkov o razširitvi vozišča v premi in krivini (slika 24), kjer vnesemo naslednje podatke:

1. Kod strany – stran vozišča; L pomeni levo stran, P desno stran, prazno polje pomeni, da razširjujemo na obeh straneh,
2. Kod co rozšířit – kaj razširjujemo; v našem primeru smo vpisali številko 2, ki pomeni da razširjujemo vozišče,
3. Metoda rozšíření M1 / M2 – potek razširjanja pred / za (m); v našem primeru je metoda označena s številko 2, kar pomeni zvezna razširitev,
4. Délka naběhu rozšíření D1 / D2 – dolžina zveznega prehoda pred / za (m); dolžina na kateri razširitev prehaja iz vrednosti 0 na želeno vrednost pred krivino in obratno,
5. Staničení začátku rozšíření – hektometraža točke, kjer se razširitev začne (km)
6. Hodnota rozšíření – vrednost razširitve v krivini (m),
7. Staničení konce rozšíření – hektometraža točke, kjer se razširitev konča (km).

Pokrytí

Datum: 28.11.2007 Vstupní/výstupní PETR .SKR .SOM Čist omezení ze souboru SOM ☐
 Název projektu: PETR Vytvořit tiskovou sestavu ☒
 Název trasy: PETR Zapsat pokrytí do souboru ☒
 Použít hlavní body směru ☒ PETR .SHB

Boční omezení Zvláštní tvary Staničení
 Základní šířka Rozšíření Metody klopení Klopení v obloucích

Kód strany
 L = vlevo, P = vpravo
 prázdné = oboustranně

Kód části
 1 = rozšíření stří. pruhu
 2 = rozšíření vozovky
 3 = rozšíření zpevněné kraj.
 4 = při rozšíření stří. pruhu niveleta
 zůstává na hraně středního pruhu.
 5 = další nezávislé rozšíření vozovky

Kód strany L / P	Kód co? rozšířit 1/2/3/4/5	Metoda rozšíření M1	Délka D1 náběhu rozšíření(m)	Staničení začátku rozšíření S1(km)	Hodnota rozšíření R(+/- m)	Staničení konce rozšíření S2(km)	Délka D2 náběhu rozšíření(m)	Metoda rozšíření M2
L	2	2	5.00	.167510	.67	.196668	5.00	2
P	2	2	8.00	.241689	1.06	.279541	8.00	2
L	2	2	5.00	.298952	.25	.328741	5.00	2
L	2	2	8.00	.358113	.92	.381972	8.00	2

Kód metody rozšíření: 1 = skokem, 2 = přímkou, 3 = S-liní s krátkou mezíprímou, 4 = Ditto od nulové šířky, 5 = zúžení krajnice spolu s rozšířením vozovky, 6 = S-linie s mezíprímou dl. 1/3, 7 = Ditto od nulové šířky dl.1/6.

Uložit Konec Storno

Slika 21: Vnos podatkov o razširitvi vozišča

Ali gre za razširitev v krivini ali za razširitev v premi, lahko razpoznamo le s pomočjo hektometraže začetne in končne točke razširitve, kar nam onemogoča hiter pregled in odkrivanje morebitnih napak pri vnosu podatkov.

Vnesti moramo še podatke o prečnem naklonu vozišča v premi s pomočjo obrazca Metody klopení ter prečni naklon vozišča v krivinah (obrazec Klopení v obloucích). Pri prečnem naklonu vozišča v premi moramo vnesti naslednje podatke (slika 25):

1. metoda – oblika prečnega naklona vozišča; v našem primeru je izbrana metoda številka 9. V primeru gozdnih cest se vedno uporablja ta metoda, ker so gozdne ceste nerazdeljene komunikacije glede na smer vožnje,
2. platnost od – hektometraža od katere začne veljati izbrana vrsta prečnega naklona (km),
3. zákl. spád – prečni naklon vozišča v %.



Slika 22: Vnos podatkov o prečnem naklonu vozišča

Pri prečnem naklonu vozišča v krivinah pa vnesemo naslednje (slika 26):

1. orientace oblouku – smer krivine; 1 za krivino v levo, 2 za krivino v desno,
2. strana – stran v katero je vozišče nagnjeno; L za naklon v levo, P za naklon v desno,
3. délka vzestupnice – dolžina linije pred krivino (m),
4. plné klopení od staničení – hektometraža začetka prečnega naklona v krivini (km)
5. plné klopení hodnota – vrednost prečnega naklona vozišča (%),
6. plné klopení do staničení - hektometraža konca prečnega naklona v krivini (km),
7. délka sestupnice – dolžina linije za krivino (m).

Slika 23: Vnos podatkov o prečnem naklonu vozišča

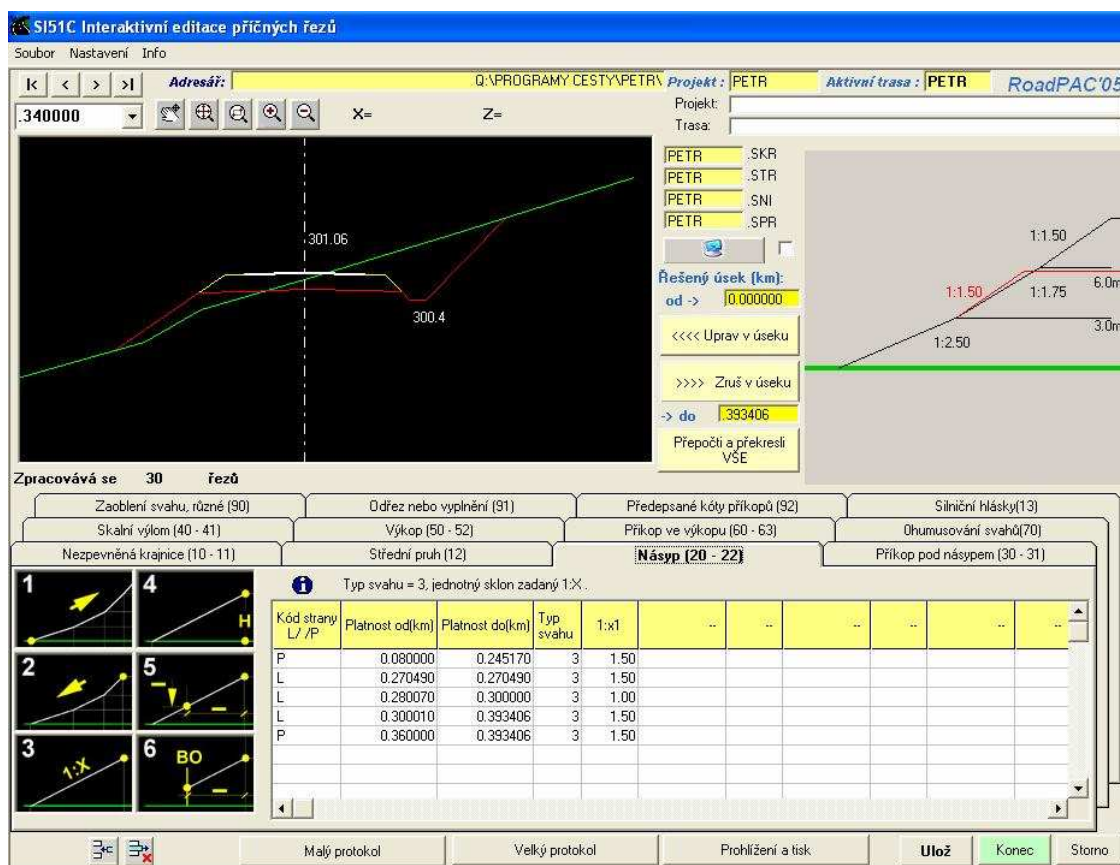
Ko vnesemo vse potrebne podatke in zaključimo z izračuni, podprogram zapiše najobsežnejšo in najkompleksnejšo tekstovno datoteko (PRILOGA D). V njej se nahajajo podatki o vrsti razširitve (ustrezna koda) v premi in njeni dolžini, stran razširitve vozišča v krivini in smer prečnega naklona v krivini. V drugem, obsežnejšem delu datoteke pa so podatki o širini ter prečnem naklonu vozišča za vsak prečni profil, ločeno za levo ter desno stran vozišča.

Zadnji podprogram, ki zahteva vnos podatkov, je Příčné řezy (prečni profili). V tem podprogramu s pomočjo možnosti Výpočet příčných rezu (izračun prečnih profilov) določimo naslednje parametre prečnih profilov:

1. Násyp – nasipna brežina (slika 27):

- Kod strany – stran prečnega profila, na kateri se nasipna brežina nahaja; L za levo stran, P za desno stran,
- Platnost od / do – hektometraža začetne in končne točke nasipne brežine (km),

- Typ svahu – vrsta naklona; v našem primeru je to naklon pod številko 3 – naklon tipa 1 : X,
- 1 : x1 – naklon nasipne brežine; v našem primeru imajo vse nasipne brežine enak naklon tj. 1 : 1,5.



Slika 24: Vnos podatkov o nasipu

2. Výkop – odkopna brežina (slika 28):

- stran prečnega profila, na kateri se odkopna brežina nahaja; L za levo stran, P za desno stran,
- Platnost od / do – hektometraža začetne in končne točke odkopne brežine (km),
- Typ svahu – vrsta naklona; v našem primeru je to naklon pod številko 3 – naklon tipa 1 : X,
- 1 : x1 – naklon odkopne brežine; v našem primeru imajo vse odkopne brežine enak naklon tj. 1 : 1.



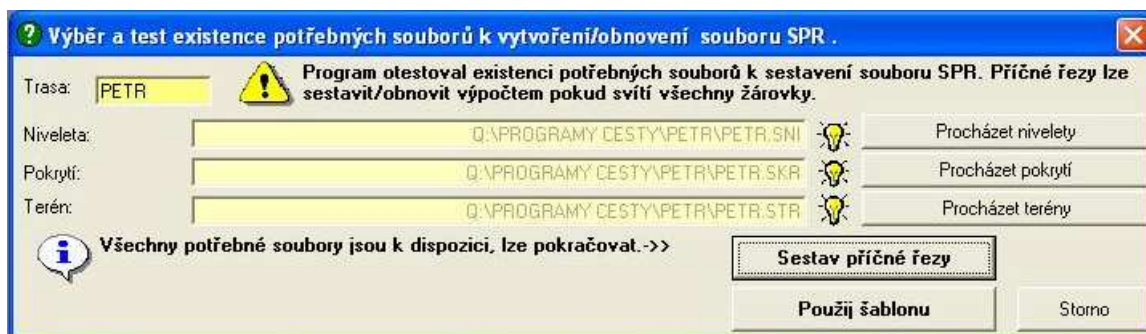
Slika 25: Vnos podatkov o odkopu

Ostalih oddelkov ne izpolnjujemo, saj so namenjeni projektiranju zahtevnejših cest od gozdnih. Obrazec za vnos podatkov je zastavljen interaktivno, kar pomeni, da si lahko takoj po vnosu podatkov za posamezen prečni profil v levem oknu ogledamo, kako bo odkop ali nasip izgledal (rdeča črta, zelena črta predstavlja teren).

V naslednjem koraku ustvarimo .SPR datoteko, ki združi vse podatke o prečnih profilih. Iz te datoteke program kasneje pridobi vse potrebne podatke za izris profilov. Za to potrebujemo naslednje tri datoteke:

1. datoteko .SNI, ki vsebuje podatke o niveletih,
2. datoteko .SKR, ki vsebuje podatke o razširitvah vozišča, naklonih brežin ter naklonih vozišča,
3. datoteko .STR, ki vsebuje podatke o terenu.

Vse te datoteke so ustvarili ustrezni podprogrami, ko smo končali delo v njih in pritisnili gumb za izračun podatkov. Preden lahko sestavimo prečne profile s klikom na gumb Sestav příčné řezy (sestavi prečne profile) program preveri, ali so v kateri od treh vstopnih datotek napake. Če napak ni, ob imenu datoteke zasveti rumena žarnica. Šele ko so vse tri žarnice rumene lahko kliknemo na gumb Sestavi (slika 29).



Slika 26: Sestavitev prečnih profilov

Ko so prečni profili sestavljeni, nadaljujemo z vpisom podatkov pod možnost Vypočet kubatur (izračun kubatur), kjer izpolnimo samo hektometražo začetne in končne točke trase, označimo, da program ostale podatke pridobi iz datoteke .SPR, ki jo je ustvaril pri izračunu prečnih profilov ter kliknemo na gumb za izpolnitev tabele dimenzij. Rezultati se zapišejo v tekstovno datoteko (PRILOGA E). Ta vsebuje podatke o količini odkopa in nasipa (predznak -) v m^3 za vsak prečni profil ter za posamezne odseke med dvema sosednjima profiloma in hmotnico - kumulativo odkopov in nasipov po profilih. V drugem delu datoteke pa je zapisana tabela s površino (m^2) odhumusovanja tj. odstranitev humusa v debelini 15 cm s trase.

7.4.5 Določitev plasti zgornjega ustroja

Debelino posameznih plasti vozišča določimo s pomočjo možnosti Kubatury konstrukčních vrstev (dimenzije plasti vozišča). Tu določimo naslednje parametre:

1. Úsek číslo – številka odseka; odseke označimo z zaporednimi številkami 1,2,3 ... ,
2. Začátek vrstvy – mesto začetka določene plasti oz. odseka (km),
3. Název vrstvy – vrsta oz. naziv plasti,
4. Tloušťka vrstvy – debelina plasti (cm),

5. Rozšíření v L / P – šířina plasti na levo in desno od osi (cm),
6. Sklon v L / P – naklon plasti v levo in desno; to izpolnimo samo v primeru, če ima ena od plasti na istem odseku drugačen naklon od druge.

Ker se število plasti vozišča vdolž trase lahko razlikuje, imamo možnost vnosa podatkov o dveh ali večih plasteh na nekem odseku. To storimo tako, da za vsako plast posebej izpolnimo preglednico, pri tem, da imata obe plasti odsek označen z enako številko in enako mesto začetka. Začetek plasti obenem pomeni konec predhodne plasti oz. odseka. Najpomembnejša stvar na katero moramo paziti pri izpolnjevanju je to, da označimo izračun dimenzij plasti vozišča na enopasovni in dvosmerni komunikaciji (slika 30).

Úsek číslo	Začátek vrstvy(km)	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy (cm)	Rozšíření v L (cm)	Rozšíření v P (cm)	Sklon v L (1: X)	Sklon v P (1: X)
1	0.000000	MKZ	15.00	150.00	150.00		
2	0.090010	MKZ	15.00	150.00	150.00		
2	0.090010	MZ	15.00	150.00	150.00		

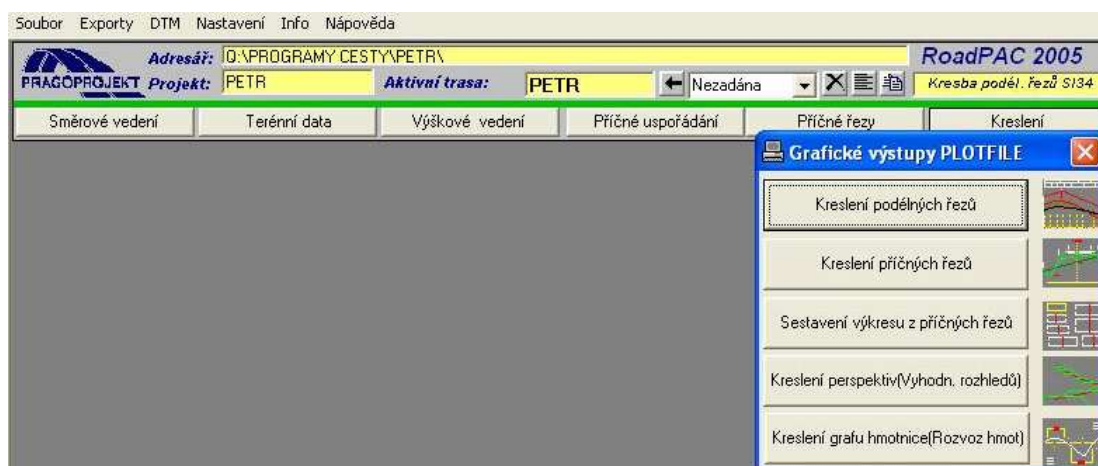
Slika 27: Vnos podatkov o plasteh vozišča

Delo v tabeli končamo po standardnem postopku; kliknemo na izračun ter preverimo rezultate v tekstovni datoteki. V tekstovno datoteko (PRILOGA F) se zapiše potrebna količina materiala po posameznem odseku in plasti zgornjega ustroja vozišča. Te količine so podane za vsak odsek posebej, za vsak prečni profil v tem odseku in skupno.

Ko smo naredili vse zgoraj omenjene korake, smo zaključili z delom, ki zahteva vnos podatkov o trasi. Ker je program interaktiven in podatki med seboj deloma neodvisni, vrstni red uporabe podprogramov za vnos podatkov ni pomemben. Zgoraj predstavljeni vrstni red vpisovanja podatkov sledi strukturi programa RoadPAC 2005, ki predstavlja najbolj logično zaporedje pri delu.

7.4.6 Izris grafičnih prilog

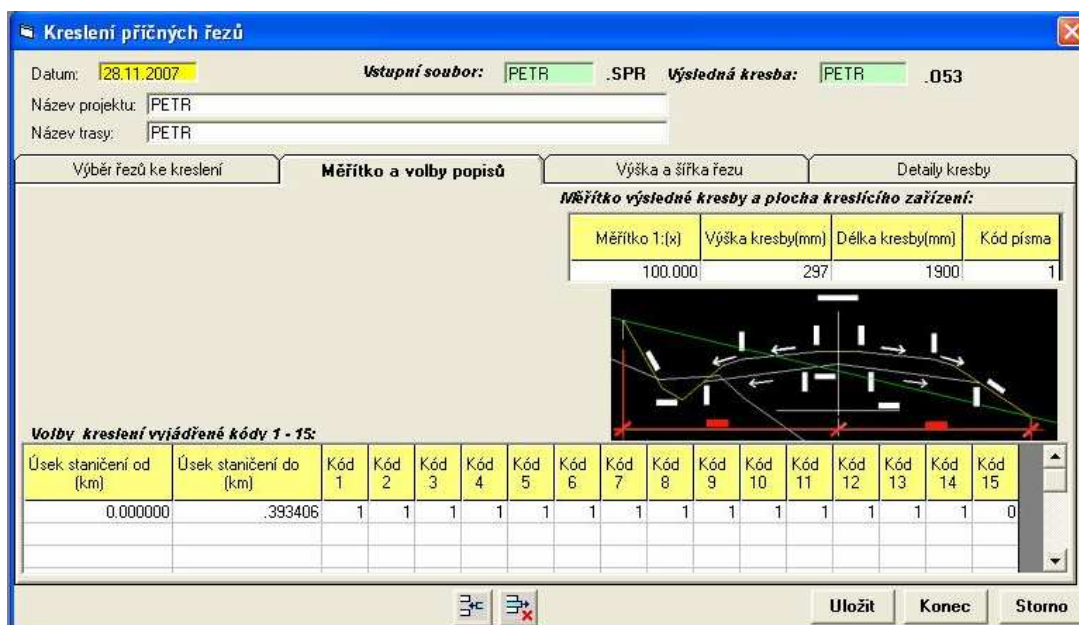
Sedaj imamo na voljo vse potrebne izračune in rezultate (zapisane v posameznih tekstovnih datotekah) za sestavitve in izris situacije, podolžnega in prečnih profilov s pomočjo podprograma Kreslení (risanje, slika 31).



Slika 28: Podprogram za izris grafičnih prilog

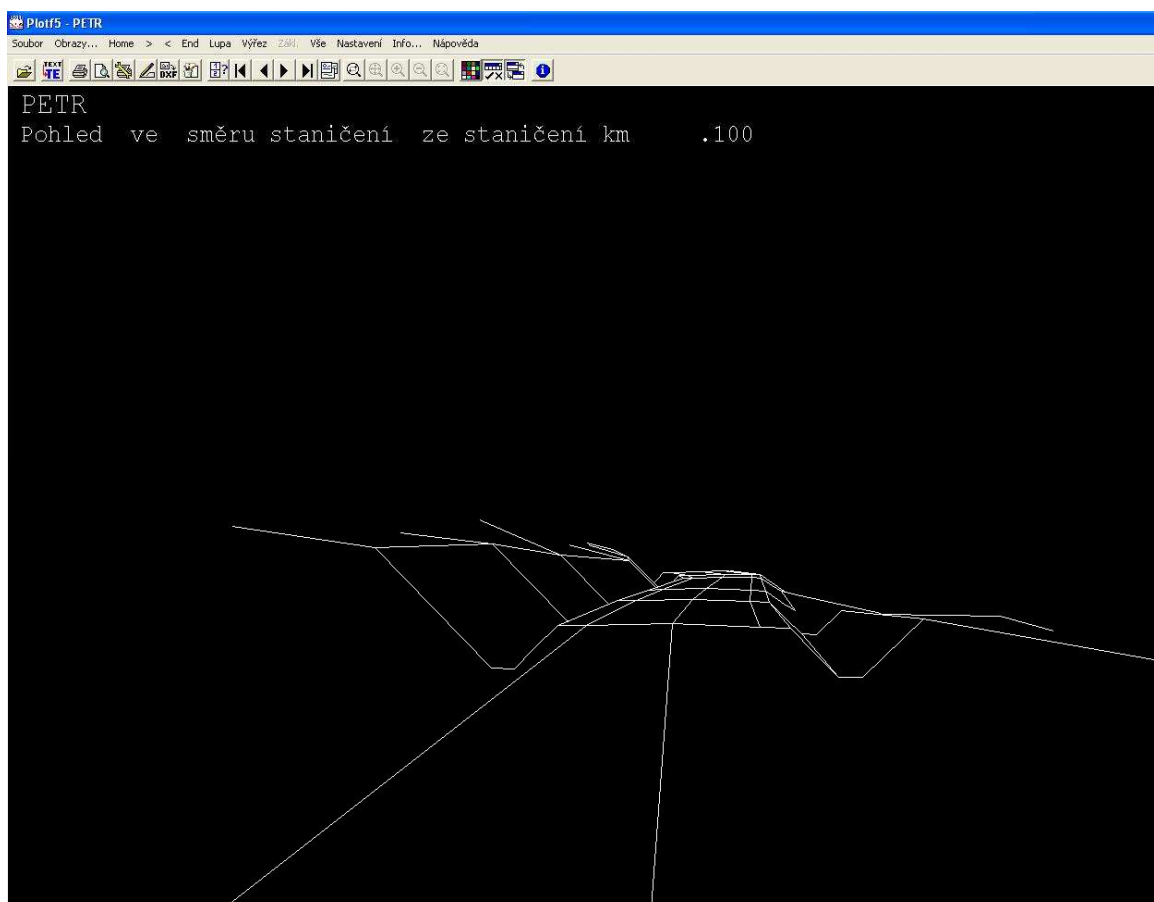
Poleg izrisa profilov nam podprogram omogoča tudi izris hmotnice (kubature odkopa), krivulje, ki nam ponazarja, koliko imamo odvečnega oz. odkopanega materiala in kako je razporejen vzdolž trase ter možnost razporeditve prečnih profilov na izrisu.

Pri izrisu prečnih profilov moramo nastaviti merilo izrisa, velikost površine na kateri se bodo profili izrisali (od velikosti je odvisno koliko profilov bo na posameznem izrisu) ter izbrati od in do katere hektometraže želimo profile izrisati ter vpišemo ime datoteke (končnica .053) v katero se shranijo nastavitve (slika 32).



Slika 29: Izbira parametrov izrisa prečnih profilov

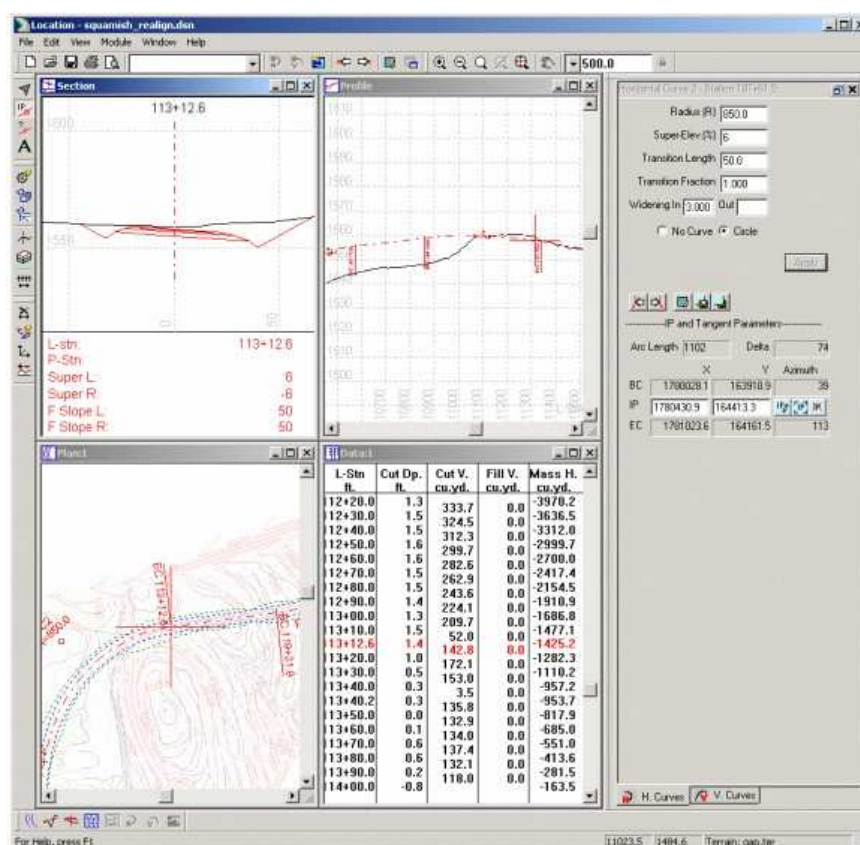
Enako velja tudi za podolžni profil in hmotnico. Na koncu nam program ponudi možnost tiska vseh risb in/ali izvoz v format .DXF za nadaljnje urejanje risb v programu AutoCAD. Primeri izrisa prečnega in podolžnega profila, kot nam jih izriše program RoadPAC ter vse tekstovne datoteke s podatki so podane v prilogah na koncu dela. Ker so na izrisih vseh prečnih profilov zapisane enake informacije kot na normalnem prečnem profilu, se te profile običajno dodatno obdela v AutoCAD-u (odstrani se vse odvečne informacije). To smo v tem primeru storili tudi mi. Poleg obdelanih RoadPAC-ovih risb prečnih profilov, podolžnega profila ter situacije, so v prilogah podane vse ostale risbe, ki jih je potrebno izrisati pri izdelavi projekta gozdne ceste po standardu ČSN 73 6108. Te risbe, izdelane v AutoCAD-u, so kopija originalnih ročno izdelanih risb projekta gozdne ceste Arboretum TRUBA. Zelo dobrodošla možnost, ki pa žal pogosto ne deluje tako kot bi morala, je izris 3D pogleda s poljubne točke na osi ceste (slika 33). Tako ustvarjene 3D poglede lahko prikažemo enega za drugim ter tako dobimo simulacijo vožnje po novi gozdni cesti.



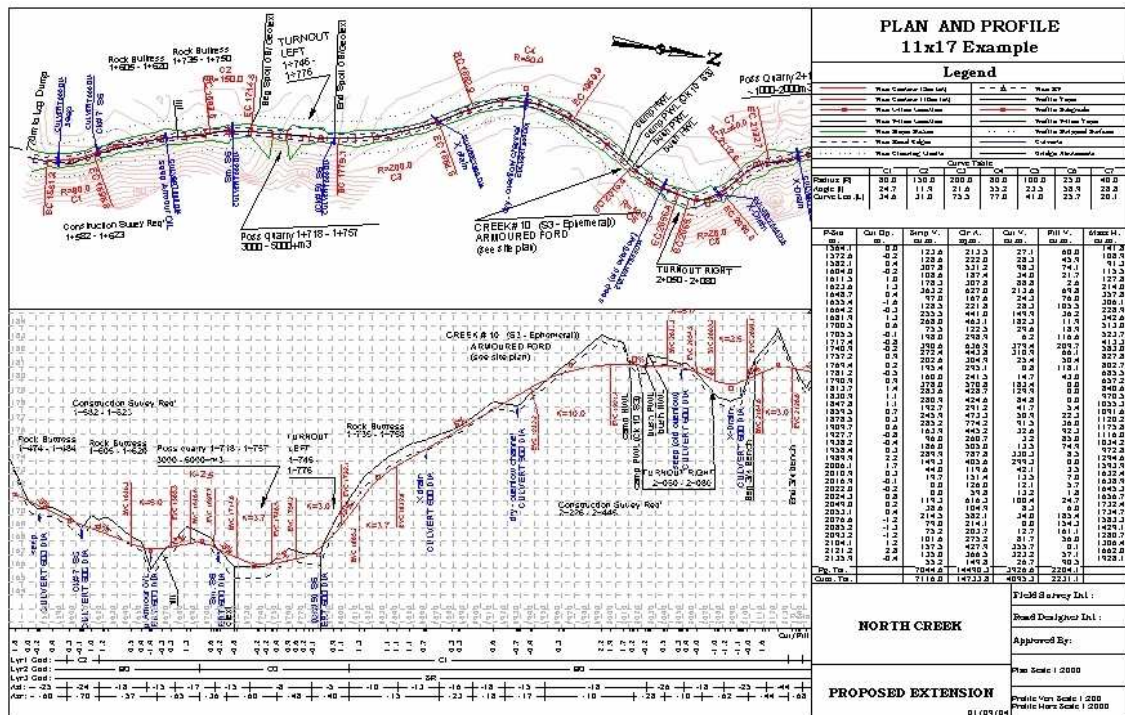
Slika 30: 3D pogled v smeri vožnje

Ker so vsi izračuni narejeni v RoadPAC-u zelo natančni, prihaja pri primerjavi podatkov med na roke narejenim projektom in istim projektom narejenim v RoadPAC-u do odstopanj. Največja odstopanja je zaslediti pri hektometraži prečnih profilov. Do njih prihaja zaradi tega, ker so glavne točke trase podane s koordinatami X in Y, ki so izračunane po posebni formuli (formula nam je žal neznana, ker se je izračun opravil v posebnem delovnem zvezku programa Excel, katerega avtor je zaposlen na gozdarski fakulteti ČZU-ja). Vsa ta odstopanja se seveda prenesejo na izrise prečnih profilov, podolžnega profila in situacije, tako da tudi tu prihaja do razlik med ročno narisanimi risbami in natisnjenimi risbami. Seveda je vse te računalniško ustvarjene risbe možno popravljati in prilagoditi ročno izrisanim prilogam v AutoCAD-u, vendar to ne daje smisla, saj so originalne risbe natančnejše.

V Sloveniji podjetja, ki se ukvarjajo s projektiranjem gozdnih cest uporabljajo namenski program za projektiranje gozdnih cest RoadEng Forest Engineer kanadskega podjetja Softree. RoadEng je samostojen program za operacijski sistem Windows, katerega glavni del, Location Module (lokacijski modul), omogoča interaktivno projektiranje gozdne ceste. Ta modul omogoča spremljanje nastajajočega projekta v štirih oknih – situacija, profili, podatki in okno s predogledom pred tiskanjem. Sprememba podatkov v kateremukoli izmed oken se simultano odraža v ostalih oknih. Informacije o terenu in njegovi topografiji lahko zapisujemo v posebno tabelo ali pa uporabimo podatke iz digitalnega modela reliefa. Končne izpise lahko urejamo po svojih željah odvisno od tega kaj hočemo na papirju prikazati. Vse izpise in grafične priloge lahko tiskamo direktno s pomočjo programa RoadEng ali pa grafične priloge izvozimo v format DWG in jih naknadno obdelamo s katerimkoli programom CAD.



Slika 31: Lokacijski modul programa RoadEng (vir: www.softree.com)



Slika 32: Primer izrisa situacije s programom RoadEng (vir: www.softree.com)

8 RAZPRAVA IN SKLEPI

Različna kategorizacija gozdnih cest je v največji meri posledica različnih pristopov pri gospodarjenju z gozdom in gozdnim prostorom v posameznih državah. Razlike med kategorizacijami gozdnih cest se odražajo tudi v tem, komu vse so te ceste namenjene (katere interesne skupine lahko vozijo po gozdnih cestah) in v tehničnih specifikacijah.

V Sloveniji se filozofija mnogonamenskega, sonaravnega in trajnostnega gospodarjenja z gozdom odraža tudi v kategorijah gozdnih cest in njihovemu namenu, predvsem skozi dejstvo, da imajo gozdne ceste tudi javni značaj, tj. pod določenimi pogoji so odprte za negozdarski promet (promet povezan s športnimi aktivnostmi, nabiralništvom, turizmom ...) ter odpirajo kmetije in zaselke v gozdnih predelih.

Tudi na Češkem in Slovaškem z gozdom gospodarijo mnogonamensko, vendar v drugačni obliki kot pri nas. Pri gospodarjenju zagovarjajo tki. segregacijski pristop, ki strogo ločuje površine gozda namenjenega gospodarjenju od površin namenjenih za izpolnjevanje varovalnih ali socialnih funkcij. Temu primerni sta tudi kategorizaciji gozdnih cest, ki so določene z namenom (tu naj poudarimo, da gre le za to ali so namenjene odvozu ali spravilu lesa – javna raba je tu izključena) in pomembnostjo ter s prostorskimi tehničnimi parametri.

Torej je glavno dejstvo, ki pogojuje velike razlike med Slovensko kategorizacijo gozdnih cest na eni strani ter Češko in Slovaško na drugi, odprtost gozdnih cest za negozdarski oziroma javni promet. Zaradi tega, ker so gozdne ceste na Češkem namenjene samo gospodarjenju z gozdovi, so na vseh priključkih gozdnih cest na javne postavljene zapornice ali pa druge ovire, ki onemogočajo prosti dostop.

Pri primerjavi kategorizacije gozdnih cest na Češkem, Slovaškem in v Sloveniji in s tem povezanih tehničnih specifikacij smo prišli do naslednjih ugotovitev:

- Kategorije gozdnih cest na Češkem in Slovaškem so si med seboj v večji meri vsaj zelo podobne, če ne celo enake. Ta velika podobnost izhaja iz dejstva, da sta bili

obe državi dolgo združeni v skupni državi Češkoslovaški, ki je imela enak standard za gozdne ceste.

- Kategorij gozdnih cest na Češkem in Slovaškem na eni strani ter v Sloveniji na drugi strani ne moremo neposredno primerjati, saj temeljijo na različnih izhodiščih. Slovenska kategorizacija temelji na prometni obremenitvi in mnogonamenski rabi, Češki in Slovaški kategorizaciji temeljita na tehničnih specifikacijah cest in temu, ali je cesta namenjena odvozu lesa ali spravilu.
- V Sloveniji so gozdne ceste primarne gozdne prometnice, medtem ko se na Češkem in Slovaškem pod gozdne ceste štejejo poleg primarnih tudi sekundarne in terciarne gozdne prometnice.
- V Sloveniji imajo gozdne ceste ne glede na kategorijo (G1, G2, G3) enake specifikacije glede širine vozišča (3,0 – 3,5 m) ter podobne vrednosti maksimalnih podolžnih naklonov. Vse slovenske gozdne ceste so enopasovne. Na Češkem in Slovaškem so širine vozišč zelo različne (od 1,5 m pri 4L vse do 7,5 m pri 1L), odvisne so od načrtovane hitrosti vožnje in kategorije gozdne ceste. Ceste s širino vozišča nad 4,5 m so dvopasovne.
- Velike razlike med slovenskimi in češkimi gozdnimi cestami so tudi pri razširitvah vozišča v krivinah, odvodnjavanju ter predvsem pri materialih, ki se uporabljajo za izdelavo zgornjega ustroja gozdnih cest.
- V Sloveniji imajo vse gozdne ceste utrjeno gramozno vozišče, sestavljeno je iz ene ali treh plasti, ki imajo gramoz različne granulacije. Na Češkem so vozišča cest lahko utrjena v celoti, delno ali pa so neutrjena. V celoti utrjena vozišča so sestavljena iz treh plasti, pri tem so lahko vse tri iz gramoza, najpogosteje pa je vrhnja (obrabna) plast pri cestah 1L iz različnih tipov asfalta, odvisno od obremenitev posamezne ceste.

- V Sloveniji morajo biti vse gozdne ceste opremljene z ustreznim sistemom odvajanja meteorne vode, medtem ko se na čeških gozdnih cestah odvodnjavanje načrtuje samo za ceste, kjer se pričakuje škodljive posledice vodne erozije.

Pri delu s programom RoadPAC 2005 pri predelavi projekta gozdne ceste «Arboretum TRUBA» pa smo prišli do naslednjih ugotovitev:

- Program RoadPAC 2005 je zelo uporaben program za izdelavo projekta gozdne ceste, ki pa ima tako kot vsak računalniški program dobre in slabe lastnosti.
- Dobre lastnosti programa:
 1. interaktivnost,
 2. poljubni vrstni red pri uporabi podprogramov,
 3. sprotno kreiranje tekstovnih datotek z rezultati,
 4. sprotno opozarjanje na napake pri izračunih,
 5. sprotni prikaz izgleda prečnih profilov,
 6. zapis kode napake v tekstovni datoteki,
 7. natančnejši izračuni,
 8. natančnejši izrisi,
 9. omogoča hitrejše dokončanje projekta.
- Slabosti programa:
 1. za nekatere kode napak ni razlage kljub temu, da navodila obsegajo več kot 500 strani,
 2. občasna neodzivnost in muhavost programa,
 3. naknadno spreminjanje oz. popravljanje podatkov pri prečnih profilih lahko pri večjem številu le-teh nekaterim profilom doda vrstice z naključnimi podatki,
 4. na voljo le v češkem jeziku.

Čeprav ima program malo slabih lastnosti, sta slabosti pod točko 1 in 2 povzročili, da smo morali projekt začeti znova. Morda pa je temu botrovala naša neizkušenosť, saj smo se

prvič srečali s tem programom. Kljub začetnim težavam, ki se pojavijo pri uporabi novega programa, ima danes računalniška izdelava projekta gozdne ceste vrsto prednosti. Poleg zmanjšanih stroškov in prihranjenega časa, je glavni argument za uporabo računalniških tehnologij večja natančnost izdelave. Najbolj pa vse te prednosti pridejo do izraza, če podatke zajamemo digitalno že na samem mestu meritve in jih kasneje samo prekopiramo v program za izdelavo cest.

Poleg tega, da je celoten program v češčini (vključno z dodatno AutoCAD orodno vrstico) je največja ovira za uporabo tega programa za načrtovanje gozdnih cest v Sloveniji to, da je veliko računski algoritmov prilagojenih češkemu standardu za gradnjo cest ČSN 73 xxxx. Najverjetneje pa s strani avtorjev implementacija slovenskih standardov za gradnjo gozdnih cest in slovenskih menijev v program ne bi predstavljala problema, če bi gozdarska stroka pri nas pokazala zanimanje za uporabo tega programa pri načrtovanju gozdnih cest.

9 POVZETEK

Kategorizacija gozdnih cest je odvisna predvsem od načina gospodarjenja z gozdovi. Kategorizacije se med državami razlikujejo, tako kot se razlikujejo načini gospodarjenja. Te razlike se odražajo tudi pri namenu uporabe gozdnih cest. Te so lahko namenjene samo potrebam, ki izhajajo iz gospodarjenja z gozdom, lahko pa so namenjene tudi drugim, negozdarskim uporabnikom. Tudi tehnične specifikacije gozdnih cest so odvisne tako od kategorizacije kot namena uporabe gozdnih cest in se razlikujejo med državami.

Z napredkom na področju računalniških tehnologij, ki so vedno bolj prisotne na vseh področjih človekovega življenja, so se nekdanji dolgotrajni postopki zelo poenostavili. Tudi na področju načrtovanja gozdnih cest se računalniška tehnologija vedno bolj uveljavlja. Danes v večini držav projekte gozdnih cest izdelujejo s pomočjo posebne programske opreme CAD – computer aided design, ki poleg poenostavljenja prinaša tudi večjo natančnost izdelave celotne projektne dokumentacije, od izračunov do skic in načrtov.

V diplomski nalogi smo želeli prikazati kategorizacije gozdnih cest na Češkem, Slovaškem in v Sloveniji ter ugotoviti, ali so med seboj primerljive ali so razlike med njimi takšne, da jih ne moremo neposredno primerjati. V drugem delu diplomske naloge pa smo predstavili izdelavo projekta gozdne ceste z računalniškim programom RoadPAC.

Pri primerjavi med kategorizacijami gozdnih cest smo ugotovili, da sta si Češka in Slovaška kategorizacija zelo podobni in med seboj primerljivi, medtem ko se od slovenske tako razlikujeta, da ju z njo ni možno neposredno primerjati. Na Češkem imajo naslednje kategorije: 1L, 2L, 3L in 4L. Prvi dve (1L in 2L) predstavljata odvozne ceste in tvorita mrežo odvoznih gozdnih cest (LCS), ki ima trajni značaj. Kategoriji 3L in 4L pa predstavljata pravilne ceste in linije, ki so začasne, saj se jih po končanem poseku in spravi določenega sestaja razdre in njihovo površino sanira – na njihovi površini se zasaadi nov sestoj. Slovaške kategorije so podobne češkim, le namesto 4L imajo kategorijo TPC. V obeh državah med gozdne ceste prištevajo tako primarne kot sekundarne gozdne prometnice. V Sloveniji so primarne gozdne prometnice izključno gozdne ceste, znane so tri kategorije GC in sicer G1, G2 in G3. Vzrok neprimerljivosti kategorij gozdnih cest je v

tem, da so slovenske gozdne ceste namenjene tudi javni uporabi, medtem ko na Češkem in Slovaškem gozdne ceste uporabljajo samo v namen gospodarjenja z gozdom. Velike razlike se pojavljajo tudi pri tehničnih specifikacijah gozdnih cest, predvsem pri širini vozišča. V Sloveniji širina vozišča ni odvisna od kategorije gozdne ceste in znaša med 3,0 in 3,5 m. Na Češkem in Slovaškem je širina odvisna od kategorije in od načrtovane hitrosti vožnje za posamezno gozdno cesto. Širine vozišč se gibljejo med 1,5 in 5,0 m na Češkem in med 2,0 in 7,5 m na Slovaškem. Razlike pa se pojavljajo tudi pri materialih, iz katerih je sestavljen zgornji ustroj ceste. V Sloveniji so vse gozdne ceste urjene in sestavljene iz ene ali treh plasti gramoza, na Češkem pa so gozdne ceste nižjih kategorij (3L in 4L) neutrjene, ceste 2L so lahko neutrjene ali pa utrjene delno ali v celoti, ceste 1L pa imajo vedno utrjeno vozišče. Njihovo vozišče je sestavljeno iz treh plasti, spodnji dve sta v večini primerov iz raznih vrst gramoza, ki ga utrdijo na različne načine, zgornja plast pa je v večinomoma iz raznih tipov asfalta.

Pri izdelavi projekta s programom RoadPAC smo prišli do ugotovitve, da taka izdelava prihrani veliko časa, je enostavnejša, zagotavlja veliko natančnost in omogoča enostavno sprotno odpravljanje napak. Ugotovili smo tudi nekaj slabosti, ki so povezane z občasno neodzivnostjo programa, vendar so te slabosti v primerjavi s prednostmi pri uporabi programa neznatne.

10 ABSTRAKT

Rozdělení lesních cest na třídy odnosno na kategorie většinou záleží na systému hospodaření s lesy. V této diplomové práci jsme se zaměřili na jednotlivé kategorizace lesních cest v Česku, ve Slovinsku a na Slovensku.

Ve Slovinsku se lesní cesty dělí podle dopravní důležitosti a víceúčelového použití na tři kategorie:

- **G1:** lesní cesty, na kterých je kromě dopravy pro hospodaření s lesy důležitá také nelesní- veřejná doprava, která může představovat více než 50 %. Cesty se udržují periodicky a také v zimě.
- **G2:** lesní cesty, které otevírají více než 1000 ha lesu a na nichž je doprava určena pro hospodaření s lesy – hlavní lesní cesty. Osobní doprava na těchto cestách není již tak důležitá, dosahuje kolem 40 % v oblastech, kde cesty vedou do zemědělských usedlostí a vsí. Cesty se udržují podle potřeb nebo pravidelně, pokud dosahují do vsí nebo zemědělských usedlostí.
- **G3:** lesní cesty, které otevírají méně než 1000 ha lesů a na kterých převládá doprava určená pro hospodaření s lesy – vedlejší lesní cesty. Cesty se udržují podle potřeb.

Cesty všech tří kategorií mají šířku jízdního pruhu 3 anebo 3,5 m, jejich maximální podélný sklon je 12 % a minimální R je 9 m. Všechny třídy lesních cest jsou vždy opatřené vozovkou.

Lesní cesty v Česku se dělí podle dopravní důležitosti a účelu a podle prostorového uspořádání. Podle dopravní důležitosti a účelu se lesní cesty člení na čtyři třídy:

- **lesní cesty 1. třídy – 1L:** jsou odvozní cesty, které se svým prostorovým uspořádáním a technickou vybaveností umožňují celoroční provoz návrhových

vozidel. Jsou vždy opatřeny vozovkou. Minimální šířka jízdního pruhu je 3,0 m, volná šířka cesty minimálně 4,0 m. Maximální podélný sklon nivelety cesty je 10 %, v extrémních horských polohách na krátkých úsecích až 12 %.

- **lesní cesty 2. třídy – 2L:** jsou odvozní cesty, které se svým prostorovým uspořádáním a nezbytnou technickou vybaveností umožňují alespoň sezónní provoz návrhových vozidel. Povrch cesty může být opatřen provozním zpevněním nebo jednoduchou vozovkou s prašným povrchem, na únosných podložích mohou být i bez provozního zpevnění. Minimální šířka jízdního pruhu je 2,5 m, volná šířka cesty minimálně 3,5 m. Maximální podélný sklon nivelety cesty závisí na morfologii terénu, na druhu podložních zemin, jejich únosnosti a na druhu zpevnění povrchu. Nemá však přesáhnout 12 %.
- **lesní cesty 3. třídy – 3L:** jsou přibližovací cesty sloužící k vyvážení a přibližování dříví, sjízdné pro traktory i speciální vyvážecí a přibližovací prostředky. V příznivých podmínkách je možný průjezd terénních vozidel. Minimální volná šířka cesty je 3,0 m. Povrch může být opatřen provozním zpevněním, částečným provozním zpevněním, anebo je bez zpevnění. Technická vybavenost je omezena jen na zpevnění povrchu, zlepšení podloží a na nutné odvodnění.
- **lesní cesty 4. třídy – 4L:** jsou přibližovací cesty a přibližovací linky, které slouží k soustřeďování vytěženého dříví z porostu nebo části porostu. Jsou vedeny zpravidla po spádnicích. Povrch je vždy nezpevněný, zpravidla se neodstraňuje ani vrchní organická vrstva. Zemní práce se provádějí jen ve výjimečných případech. Šířka cesty je minimálně 1,5 m a jsou bez technické vybavenosti anebo jen s minimální.

Podle prostorového uspořádání se lesní cesty člení na jednotlivé kategorie, které jsou charakterizovány zlomkem X/Y. Čítec zlomku vyjadřuje volnou šířku cesty v metrech a jmenovatel návrhovou rychlost v kilometrech za hodinu. U lesních cest 4. třídy se uvádí pouze volná šířka cesty.

Lesní cesty na Slovensku se jako v Česku dělí podle dopravní důležitosti a účelu a podle prostorového uspořádání. Podle dopravní důležitosti a účelu se lesní cesty člení na čtyři třídy:

- **lesní cesty 1. třídy – 1L:** jsou odvozní cesty, které se svým prostorovým uspořádáním a technickou vybaveností umožňují celoroční provoz návrhových vozidel. Jsou vždy opatřeny vozovkou. Minimální šířka jízdního pruhu je 3,0 m, volná šířka cesty minimálně 4,0 m. Maximální podélný sklon nivelety cesty je 10 %, v extrémních horských polohách na krátkých úsecích až 12 %.
- **lesní cesty 2. třídy – 2L:** odvozní cesty, které se svým prostorovým uspořádáním a nezbytnou technickou vybaveností umožňují alespoň sezónní provoz návrhových vozidel. Povrch cesty se doporučuje opatřit provozním zpevněním nebo jednoduchou vozovkou s prašným povrchem, na únosných podložích mohou být i bez provozního zpevnění. Minimální šířka jízdního pruhu je 3 m, volná šířka cesty minimálně 4 m. Maximální podélný sklon nivelety cesty závisí na morfologii terénu, na druhu podložních zemin, jejich únosnosti a na druhu zpevnění povrchu. Nemá však přesáhnout 12 %.
- **lesní cesty 3. třídy – 3L:** přibližovací cesty sloužící k vyvážení a přibližování dříví, sjízdné pro traktory i speciální vyvážecí a přibližovací prostředky. V příznivých podmínkách je možný odvoz dřeva. Minimální volná šířka cesty je 4,0 m. Povrch může být opatřen provozním zpevněním, částečným provozním zpevněním anebo je bez zpevnění. Technická vybavenost je omezena jen na zpevnění povrchu, zlepšení podloží a na nutné odvodnění.
- **technologické komunikácie a zariadenia - TPC:** dočasné přibližovací cesty a přibližovací linky, které slouží k soustředování vytěženého dříví z porostu nebo části porostu. Povrch je vždy nezpevněný, zpravidla se neodstraňuje ani vrchní

organická vrstva. Zemní práce se provádějí jen ve výjimečných případech. Šířka cesty je minimálně 1,5 m a jsou bez technické vybavenosti anebo jen s minimální.

V dolní tabulce jsou podané některé základní technické specifikace lesních cest v Česku, ve Slovinsku a na Slovensku.

Preglednica 19: Tehnične karakteristike gozdnih cest na Češkem, v Sloveniji in na Slovaškem /
Tehnicke specifikace lesních cest v Česku, ve Slovinsku a na Slovensku

	<i>Česká republika</i>				<i>Slovinsko</i>	<i>Slovenská republika</i>			
Třída lesní cesty	1L	2L	3L	4L	G1 až G3	1L	2L	3L	TPC
Maximální podélný sklon (%)	10 (12)	12	12	> 12	12	10 (12)	10 (12)	12	20
Šířka jízdního pruhu (m)	3 – 4	2,5 - 4	2 – 3	/	3 – 3,5	3 – 6	4 – 5	4 – 4,5	4
Volná šířka cesty (m)	4 – 5	3,5 – 5	3 – 4	min. 1,5	4 – 6	4 – 7,5	4 – 5	4,5	4
Minimální R (m)	25	15	15	15	9	40	40	15	15
Návrhová rychlost (km/h)	30 - 40	20 - 30	15	/	40	30 - 60	30	15	/

11 VIRI

ČSN 73 6108. Lesní dopravní síť. 1996: 37 str.

Dobiáš J. 2003. Lesnické stavby II. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská: 48 str.

Geografie Česka.

http://cs.wikipedia.org/wiki/Geografie_%C4%8Ceska (13.3.2008)

Klč P., Novák J. 2006. Analýza sprístupnenia lesov v modelovom území. Lesnícky časopis, 52, 3: 209-221

Klč P., Žáček J., Sotorník M. 2006. Sprístupnenosť lesov Českej republiky lesnou dopravnou sieťou. Lesnícky časopis, 52, 4: 297-310

Klč P., Žáček J. 2007. Zpřístupněnost lesů v České a Slovenské republice. Tipkopolis: 11 str.

Lestalski posnetki.

<http://www.mapy.cz> (13.3.2008)

Ministerstvo podohospodárstva SR. 2007. Zelená správa: 166 str

http://archiv.mpsr.sk/slovak/dok/zs2007/zsles_2007.pdf (17.12.2007)

Ministerstvo zemědělství ČR. 2007. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky k 31.12. 2006: 136 str.

<http://www.mze.cz/Index.aspx?tm=1&deploy=589&typ=2&ch=77&ids=590&val=590>
(14.11.2007)

Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2006. 2007. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 118 str.

Pravilnik o gozdnih prometnicah. Ur.l. RS št. 104/2004

Smernice za projektiranje gozdnih cest. 1982. Ljubljana, Splošno združenje gozdarstva: 50 str.

Softree - Surveying, Mapping and Engineering Software

<http://www.softree.com> (20.5.2008)

STN 73 6108. Lesná dopravná sieť. 2000: 36 str.

Volný C. 2007. Projekt lesní cestý Arboretum Truba: (diplomska naloga). Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská: 69 str.

Zakon o gozdovih. Ur.l. RS št. 30/1993

Žaucer I. 2006. Ekonomski računi za gozdarstvo. V: Statistični dnevi 2006. Radenci, Statistični urad RS: 8 str.

http://www.stat.si/radenci/program_2006/D2_%C5%BDaucer.doc (13.3.2008)

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju prof. dr. Igorju Potočniku za pomoč pri pisanju diplome in za pomoč pri navezavi stikov s somentorjem v Pragi. Iskrena zahvala velja tudi doc. Ing. Pavolu Klču, Ing. Jaroslavu Žáčku in Ing. Ctiboru Volnému iz Gozdarske in lesarske fakultete v Pragi kateri so me usmerjali in mi pomagali pri izdelavi diplomskega dela med časom študijske izmenjave.

Posebna zahvala velja mami in očetu, ki sta mi študij omogočila in stala ob strani ter Jitki, zaradi katere je diploma nastajala v Pragi. Hvala.

PODĚKOVÁNÍ

Velice děkuji svému mentoru prof. dr. Igoru Potočnikovi za pomoc při psaní diplomové práce a za pomoc při navázání styku s mentorem v Praze. Velice děkuji také doc. Ing. Pavolu Klčovi, Ing. Jaroslavu Žáčkovi a Ing. Ctiboru Volnému z Lesnické fakulty v Praze, kteří mi pomáhali při psaní diplomové práce v období stráveném na zahraniční studentské stáži.

PRILOGE

Priloga A: Izpis parametrov horizontalnih krivin ter hektometraža glavnih točk / Směrový výpočet do kružnic

PRAGOPROJEKT PRAHA, a. s. středisko CAD,				14754	Praha 4, K Ryšance 16
PROGRAMOVÝ SYSTÉM R O A D P A C - program				RP12	
SMĚROVÝ VÝPOČET DO KRUŽNIC					
Verze:	2004	Datum zadání:	4.12.2007	Datum výpočtu:	4.12.2007

Akce: PETR
Trasa: PETR

Systém úhlů: grady

Kontrolní opis vstupních údajů												
Typ	D1	D2	DL	R	A1(-L1)	A2(-L2)	IB1	Y1	X1	IB2	Y2	X2
1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	1	10000.000	5000.000	2	9883.060	5000.000
3	.000	.000	.000	300.000	.000	.000	0	.000	.000	0	.000	.000
1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	2	9883.060	5000.000	3	9817.488	5006.044
3	.000	.000	.000	-40.000	.000	.000	0	.000	.000	0	.000	.000
1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	3	9817.488	5006.044	4	9731.266	4942.244
3	.000	.000	.000	15.000	.000	.000	0	.000	.000	0	.000	.000
1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	4	9731.266	4942.244	5	9756.505	5019.538
3	.000	.000	.000	-200.000	.000	.000	0	.000	.000	0	.000	.000
1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	5	9756.505	5019.538	6	9765.998	5075.965
3	.000	.000	.000	-25.000	.000	.000	0	.000	.000	0	.000	.000
1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	6	9765.998	5075.965	7	9748.733	5093.150

* Vytvořen výstupní soubor Hlavní body směru s názvem PETR.SHB
* Akce: PETR
* Trasa: PETR
* Datum vzniku 4.12.2007 programem RP12
* Datum posl. zápisu 4.12.2007 programem RP12

Údaje o hlavních bodech směrového vedení trasy											
CB	IND	STA	YH	XH	sigmah	R	YS	XS	T1	T2(VZP)	alfat
CV	TP	DIF	YP	XP	sigp	A	YT	XT			
1	OT	.000000	10000.000	5000.000	300.00000	.000	.000	.000			
0	tečna	103.143	.000	.000	.00000	.000	.000	.000	.000	.000	.00000

2 TK	.103143	9896.857	5000.000	299.99999	300.000	9896.857	5300.000			
1 kružnice	27.574	.000	.000	.00000	.000	9883.060	5000.000	13.797	.317	5.85141
3 KT	.130717	9869.321	5001.266	305.85141	.000	.000	.000			
0 tečna	36.792	.000	.000	.00000	.000	.000	.000	.000	.000	.00000
4 TK	.167510	9832.684	5004.643	305.85141	-40.000	9829.013	4964.812			
2 kružnice	29.158	.000	.000	.00000	.000	9817.488	5006.044	15.261	-2.812	-46.40653
5 KT	.196668	9805.220	4996.967	259.44488	.000	.000	.000			
0 tečna	45.022	.000	.000	.00000	.000	.000	.000	.000	.000	.00000
6 TK	.241689	9769.029	4970.187	259.44488	15.000	9760.107	4982.245			
3 kružnice	37.852	.000	.000	.00000	.000	9731.266	4942.244	46.977	34.314	160.64794
7 KT	.279541	9745.848	4986.901	20.09282	.000	.000	.000			
0 tečna	19.411	.000	.000	.00000	.000	.000	.000	.000	.000	.00000
8 TK	.298952	9751.873	5005.353	20.09282	-200.000	9561.752	5067.434			
4 kružnice	29.789	.000	.000	.00000	.000	9756.505	5019.538	14.922	-.556	-9.48201
9 KT	.328741	9758.981	5034.253	10.61082	.000	.000	.000			
0 tečna	29.372	.000	.000	.00000	.000	.000	.000	.000	.000	.00000
10 TK	.358113	9763.853	5063.218	10.61082	-25.000	9739.200	5067.365			
5 kružnice	23.860	.000	.000	.00000	.000	9765.998	5075.965	12.926	-3.144	-60.75866
11 KT	.381972	9756.836	5085.084	349.85216	.000	.000	.000			
0 tečna	11.434	.000	.000	.00000	.000	.000	.000	.000	.000	.00000
12 TO	.393406	9748.733	5093.150	349.85216	.000	.000	.000			

čís.vrch.	Údaje o vrcholech tečnového polygonu trasy					alfat
	YT	XT	T1	T2		
0	10000.000	5000.000	.000	.000	.00000	
1	9883.060	5000.000	13.797	13.797	5.85141	
2	9817.488	5006.044	15.261	15.261	-46.40653	
3	9731.266	4942.244	46.977	46.977	-239.35206	
4	9756.505	5019.538	14.922	14.922	-9.48201	
5	9765.998	5075.965	12.926	12.926	-60.75866	
6	9748.733	5093.150	.000	.000	.00000	

* Vytvořen výstupní soubor Staničení s názvem PETR.SSS
 * Akce: PETR
 * Trasa: PETR
 * Datum vzniku 4.12.2007 programem RP12
 * Datum posl. zápisu 4.12.2007 programem RP12

Údaje o podrobných bodech trasy					
WB	STA	Y	X	sig	R

**	OT	.000000	10000.000	5000.000	300.00000	.000
**		.020000	9980.000	5000.000	300.00000	.000
**		.040000	9960.000	5000.000	300.00000	.000
**		.060000	9940.000	5000.000	300.00000	.000
**		.080000	9920.000	5000.000	300.00000	.000
**		.100000	9900.000	5000.000	300.00000	.000
**	TK	.103143	9896.857	5000.000	300.00000	.000
**		.120000	9880.009	5000.473	303.57711	300.000
**	KT	.130717	9869.322	5001.266	305.85133	300.000
**		.140000	9860.078	5002.118	305.85141	.000
**		.160000	9840.162	5003.954	305.85141	.000
**	TK	.167510	9832.684	5004.643	305.85141	-40.000
**		.180000	9820.270	5003.845	285.97246	-40.000
**	KT	.196668	9805.220	4996.967	259.44488	.000
**		.200000	9802.542	4994.985	259.44488	.000
**		.220000	9786.465	4983.088	259.44488	.000
**		.240000	9770.387	4971.192	259.44488	.000
**	TK	.241689	9769.030	4970.187	259.44488	.000
**		.260000	9751.841	4969.728	337.15753	15.000
**	KT	.279541	9745.848	4986.901	20.09211	15.000
**		.280000	9745.990	4987.337	20.09282	.000
**	TK	.298952	9751.873	5005.353	20.09282	.000
**		.300000	9752.196	5006.350	19.75931	-200.000
**		.320000	9757.343	5025.668	13.39311	-200.000
**	KT	.328741	9758.981	5034.253	10.61082	.000
**		.340000	9760.849	5045.356	10.61082	.000
**	TK	.358113	9763.853	5063.218	10.61082	-25.000
**		.360000	9764.096	5065.089	5.80450	-25.000
**		.380000	9758.178	5083.639	354.87491	-25.000
**	KT	.381972	9756.837	5085.084	349.85326	-25.000
**	TO	.393406	9748.733	5093.150	349.85216	.000

*** VÝPOČET UKONČEN BEZ CHYB ***

Priloga B: Hektometraža prečnih profilov / Terénní příčné řezy

PRAGOPROJEKT PRAHA, a. s.	středisko CAD,	14754	Praha 4, k Ryšánci 16
	PROGRAMOVÝ SYSTÉM R O A D P A C - program	RP27	

TERÉNNÍ PŘÍČNÉ ŘEZY

Verze: 2004 Datum zadání: 4.12.2007 Datum výpočtu: 4.12.2007

Akce: PETR
Trasa: PETR

** Chybí koncový řádek 999

* Vytvořen výstupní soubor Terénní řezy s názvem PETR.STR

* Akce:

* Trasa: PETR

* Datum vzniku 4.12.2007 programem RP27

* Datum posl. zápisu 4.12.2007 programem RP27

km	.000000
km	.020000
km	.040000
km	.060000
km	.080000
km	.100000
km	.103143
km	.120000
km	.130717
km	.140000
km	.160000
km	.167510
km	.180000
km	.196668
km	.200000
km	.220000
km	.240000
km	.241689
km	.260000
km	.279541
km	.280000
km	.298952
km	.300000
km	.320000
km	.328741
km	.340000
km	.358113
km	.360000
km	.380000
km	.381972
km	.393406

*** VÝPOČET UKONČEN ***

Doporučujeme prověřit výsledky

Priloga C: Podatki o niveleti - hektometraža vrhov vertikalnih krivin, nadmorska višina in njihov polmer / Niveleta zadaná tečnami

PRAGOPROJEKT PRAHA, a. s.

středisko CAD,

PROGRAMOVÝ SYSTÉM R O A D P A C - program

14754

Praha 4,

K Ryšance 16

RP31

NIVELETA ZADANÁ TEČNAMI

verze: 2004

Datum zadání: 4.12.2007

Datum výpočtu: 4.12.2007

Akce: PETR
Trasa: PETR

P R O T O K O L O N I V E L E T Ě									
číslo vrch.	staničení vrchołu	výška vrchołu	typ obl.	poloměr m	tečna m	vzepětí m	spád %	délka m	mezipřímá m
1	.000000	323.690	0	.000	.000	.000	-5.550	20.000	20.000
2	.020000	322.580	0	.000	.000	.000	-7.775	80.000	80.000
3	.100000	316.360	0	.000	.000	.000	-5.090	100.000	100.000
4	.200000	311.270	0	.000	.000	.000	-7.290	193.406	193.406
5	.393406	297.170	0	.000	.000	.000			

* Vytvořen výstupní soubor Niveleta s názvem PETR.SNI
* Akce: PETR
* Trasa: PETR
* Datum vzniku 4.12.2007 programem RP31
* Datum posl. zápisu 4.12.2007 programem RP31

V Ý P O Č E T V Ý Š E K V P O D R O B N Ý C H B O D E C H			
Staničení	označení	výška	spád
.000000	V	323.690	-5.550
.019999	V	322.580	-5.550
.020000	V	322.580	-7.775
.099999	V	316.360	-7.775
.100000	V	316.360	-5.090
.199999	V	311.270	-5.090
.200000	V	311.270	-7.290
.393406	V	297.170	-7.290

*** VÝPOČET UKONČEN BEZ CHYB ***

Priloga D: Razširitve ter prečni nakloni vozišča v prečnih profilih / Pokrytí silniční komunikace

PRAGOPROJEKT PRAHA, a. s. středisko CAD, PROGRAMOVÝ SYSTÉM R O A D P A C - program						14754	Praha 4, K Ryšánce 16		
						RP43			
POKRYTÍ SILNIČNÍ KOMUNIKACE									
Verze: 2004		Datum zadání: 20.11.2007				Datum výpočtu:		4.12.2007	
Akce: PETR									
Trasa: PETR									
K O N T R O L N Í T I S K P A R A M E T R Ů P O S E T Ě Ř Í D Ě N Í									
Šířkové uspořádání vlevo									

Staničení	B1	B2	B3	A1	A2	kód	spád pláň	t1.vozovky	kód
.000000	.00	1.50	.00	.00	.00	0	3.00	.40	1
Šířkové uspořádání vpravo									

Staničení	B1	B2	B3	A1	A2	kód	spád pláň	t1.vozovky	kód
.000000	.00	1.50	.00	.00	.00	0	3.00	.40	1
Rozšíření vlevo									

Metoda		náběh:	stanič.poč:	velikost	stanič.konce	náběh:	metoda:		
2 vozovka	2	5.00	.167510	.67	.196668	5.00	2		
2 vozovka	2	5.00	.298952	.25	.328741	5.00	2		
2 vozovka	2	8.00	.358113	.92	.381972	8.00	2		
Rozšíření vpravo									

Metoda		náběh:	stanič.poč:	velikost	stanič.konce	náběh:	metoda:		
2 vozovka	2	8.00	.241689	1.06	.279541	8.00	2		
Způsob klopení									

Staničení	metoda:	zákl.spád	C1	C2					
.000000	9	3.00	.00	.00					

Zadání oblouku a vzestupnic

	Platnost	Délka vzest.	stanič.poč	spád:	stanič.konce	délka sest.
levý		20.00	.167510	3.00	.196668	20.00
pravý		20.00	.241689	3.00	.279541	9.00
levý		9.00	.298952	3.00	.328741	10.00
levý		10.00	.358113	3.00	.381972	10.00

* Použit vstupní soubor Hlavní body směru s názvem PETR.SHB
 * Použit vstupní soubor Staničení s názvem PETR.SSS
 * Vytvořen výstupní soubor Pokrytí s názvem PETR.SKR

Tisknou se pouze nově vytvořené řezy při opravě:

Přehled oblastí překlápění pláně (vrtule v pláni)

V těchto oblastech nebude dodržen minimální	zadany	sklon pláně v délce 20 m
strana	staničení	spád% nulový spád vozovky
1	.221689	3.00%
2	.274041	-3.00%
1	.147510	3.00%
2	.196668	-3.00%
2	.284452	3.00%
2	.323741	-3.00%
2	.343113	3.00%
2	.376972	-3.00%

S t a n i č e n í	.000000	km
Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:
1.50 .00	*	.00 1.50
-.045 .000	*	.000 -.045
3.00%	*	3.00%
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:
1.50 .00	*	.00 1.50
-.445 -.400	*	-.400 -.445
3.00%	*	3.00%

K o d t y p u ř e z u : 392 * Bod ze seznamu staničení
 Hlavní bod směrového řešení

S t a n i č e n í	.020000	km
Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:
1.50 .00	*	.00 1.50
-.045 .000	*	.000 -.045
3.00%	*	3.00%
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:
1.50 .00	*	.00 1.50
-.445 -.400	*	-.400 -.445
3.00%	*	3.00%

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í	.040000	km
Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:
1.50 .00	*	.00 1.50
-.045 .000	*	.000 -.045
3.00%	*	3.00%
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:
1.50 .00	*	.00 1.50
-.445 -.400	*	-.400 -.445
3.00%	*	3.00%

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í	.060000	km
Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:
1.50 .00	*	.00 1.50
-.045 .000	*	.000 -.045
3.00%	*	3.00%
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:
1.50 .00	*	.00 1.50
-.445 -.400	*	-.400 -.445
3.00%	*	3.00%

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í	.080000	km
Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:
1.50 .00	*	.00 1.50
-.045 .000	*	.000 -.045
3.00%	*	3.00%
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:

1.50	.00	*	.00	1.50
-.445	-.400	*	-.400	-.445
3.00%		*	3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í	.100000	km	

Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:	
1.50	.00	.00	1.50
-.045	.000	.000	-.045
3.00%	*	3.00%	
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:	
1.50	.00	.00	1.50
-.445	-.400	-.400	-.445
3.00%	*	3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í	.103143	km	

Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:	
1.50	.00	.00	1.50
-.045	.000	.000	-.045
3.00%	*	3.00%	
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:	
1.50	.00	.00	1.50
-.445	-.400	-.400	-.445
3.00%	*	3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 440 * Bod ze seznamu staničení
Hlavní bod směrového řešení

S t a n i č e n í	.120000	km	

Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:	
1.50	.00	.00	1.50
-.045	.000	.000	-.045
3.00%	*	3.00%	
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:	
1.50	.00	.00	1.50
-.445	-.400	-.400	-.445
3.00%	*	3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í	.130717	km	

Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:	
1.50	.00	.00	1.50
-.045	.000	.000	-.045
3.00%	*	3.00%	
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:	
1.50	.00	.00	1.50
-.445	-.400	-.400	-.445
3.00%	*	3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 488 * Bod ze seznamu staničení
Hlavní bod směrového řešení

S t a n i č e n í	.140000	km	

Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:	
1.50	.00	.00	1.50
-.045	.000	.000	-.045
3.00%	*	3.00%	
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:	
1.50	.00	.00	1.50
-.445	-.400	-.400	-.445
3.00%	*	3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í	.160000	km	

Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:	
1.50	.00	.00	1.50
-.045	.000	.000	.011
3.00%	*	-.75%	
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:	
1.50	.00	.00	1.50
-.445	-.400	-.400	-.389
3.00%	*	-.75%	

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í	.167510	km	

Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:	
2.17	.00	.00	1.50
-.065	.000	.000	.045
3.00%	*	-3.00%	
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:	

2.17	.00	*	.00	1.50
-.465	-.400	*	-.400	-.355
3.00%		*	-3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 440 * Bod ze seznamu staničení
Hlavní bod směrového řešení

S t a n i č e n í .180000 km

Body na koruně vlevo:		*	Body na koruně vpravo:	
2.17	.00	*	.00	1.50
-.065	.000	*	.000	.045
3.00%		*	-3.00%	
Body na pláni vlevo:		*	Body na pláni vpravo:	
2.17	.00	*	.00	1.50
-.465	-.400	*	-.400	-.355
3.00%		*	-3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í .196668 km

Body na koruně vlevo:		*	Body na koruně vpravo:	
2.17	.00	*	.00	1.50
-.065	.000	*	.000	.045
3.00%		*	-3.00%	
Body na pláni vlevo:		*	Body na pláni vpravo:	
2.17	.00	*	.00	1.50
-.465	-.400	*	-.400	-.355
3.00%		*	-3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 488 * Bod ze seznamu staničení
Hlavní bod směrového řešení

S t a n i č e n í .200000 km

Body na koruně vlevo:		*	Body na koruně vpravo:	
1.72	.00	*	.00	1.50
-.052	.000	*	.000	.030
3.00%		*	-2.00%	
Body na pláni vlevo:		*	Body na pláni vpravo:	
1.72	.00	*	.00	1.50
-.452	-.400	*	-.400	-.370
3.00%		*	-2.00%	

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í .220000 km

Body na koruně vlevo:		*	Body na koruně vpravo:	
1.50	.00	*	.00	1.50
-.045	.000	*	.000	-.045
3.00%		*	3.00%	
Body na pláni vlevo:		*	Body na pláni vpravo:	
1.50	.00	*	.00	1.50
-.445	-.400	*	-.400	-.445
3.00%		*	3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í .240000 km

Body na koruně vlevo:		*	Body na koruně vpravo:	
1.50	.00	*	.00	2.34
.037	.000	*	.000	-.070
-2.49%		*	3.00%	
Body na pláni vlevo:		*	Body na pláni vpravo:	
1.50	.00	*	.00	2.34
-.363	-.400	*	-.400	-.470
-2.49%		*	3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í .241689 km

Body na koruně vlevo:		*	Body na koruně vpravo:	
1.50	.00	*	.00	2.56
.045	.000	*	.000	-.077
-3.00%		*	3.00%	
Body na pláni vlevo:		*	Body na pláni vpravo:	
1.50	.00	*	.00	2.56
-.355	-.400	*	-.400	-.477
-3.00%		*	3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 440 * Bod ze seznamu staničení
Hlavní bod směrového řešení

S t a n i č e n í .260000 km

Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:	
1.50 .00	*	.00 2.56	
.045 .000	*	.000 -.077	
-3.00%	*	3.00%	
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:	
1.50 .00	*	.00 2.56	
-.355 -.400	*	-.400 -.477	
-3.00%	*	3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í .279541 km

Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:	
1.50 .00	*	.00 2.56	
.045 .000	*	.000 -.077	
-3.00%	*	3.00%	
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:	
1.50 .00	*	.00 2.56	
-.380 -.400	*	-.400 -.477	
-1.35%	*	3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 488 * Bod ze seznamu staničení
Hlavní bod směrového řešení

S t a n i č e n í .280000 km

Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:	
1.50 .00	*	.00 2.50	
.040 .000	*	.000 -.075	
-2.69%	*	3.00%	
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:	
1.50 .00	*	.00 2.50	
-.382 -.400	*	-.400 -.475	
-1.21%	*	3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í .298952 km

Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:	
1.75 .00	*	.00 1.50	
-.052 .000	*	.000 .045	
3.00%	*	-3.00%	
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:	
1.75 .00	*	.00 1.50	
-.453 -.400	*	-.400 -.380	
3.00%	*	-1.35%	

K o d t y p u ř e z u : 440 * Bod ze seznamu staničení
Hlavní bod směrového řešení

S t a n i č e n í .300000 km

Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:	
1.75 .00	*	.00 1.50	
-.052 .000	*	.000 .045	
3.00%	*	-3.00%	
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:	
1.75 .00	*	.00 1.50	
-.453 -.400	*	-.400 -.375	
3.00%	*	-1.66%	

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í .320000 km

Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:	
1.75 .00	*	.00 1.50	
-.052 .000	*	.000 .045	
3.00%	*	-3.00%	
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:	
1.75 .00	*	.00 1.50	
-.453 -.400	*	-.400 -.355	
3.00%	*	-3.00%	

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í .328741 km

Body na koruně vlevo:	*	Body na koruně vpravo:	
1.75 .00	*	.00 1.50	
-.052 .000	*	.000 .045	
3.00%	*	-3.00%	
Body na pláni vlevo:	*	Body na pláni vpravo:	
1.75 .00	*	.00 1.50	
-.453 -.400	*	-.400 -.377	

3.00% * -1.50%

K o d t y p u ř e z u : 488 * Bod ze seznamu staničení
Hlavní bod směrového řešení

S t a n i č e n í .340000 km

Body na koruně vlevo: * Body na koruně vpravo:
1.50 .00 * .00 1.50
-.045 .000 * .000 -.045
3.00% * 3.00%
Body na pláni vlevo: * Body na pláni vpravo:
1.50 .00 * .00 1.50
-.462 -.417 * -.417 -.445
3.00% * 1.88%

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í .358113 km

Body na koruně vlevo: * Body na koruně vpravo:
2.42 .00 * .00 1.50
-.073 .000 * .000 .045
3.00% * -3.00%
Body na pláni vlevo: * Body na pláni vpravo:
2.42 .00 * .00 1.50
-.473 -.400 * -.400 -.377
3.00% * -1.50%

K o d t y p u ř e z u : 440 * Bod ze seznamu staničení
Hlavní bod směrového řešení

S t a n i č e n í .360000 km

Body na koruně vlevo: * Body na koruně vpravo:
2.42 .00 * .00 1.50
-.073 .000 * .000 .045
3.00% * -3.00%
Body na pláni vlevo: * Body na pláni vpravo:
2.42 .00 * .00 1.50
-.473 -.400 * -.400 -.369
3.00% * -2.07%

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í .380000 km

Body na koruně vlevo: * Body na koruně vpravo:
2.42 .00 * .00 1.50
-.073 .000 * .000 .045
3.00% * -3.00%
Body na pláni vlevo: * Body na pláni vpravo:
2.42 .00 * .00 1.50
-.473 -.400 * -.400 -.369
3.00% * -2.09%

K o d t y p u ř e z u : 256 * Bod ze seznamu staničení

S t a n i č e n í .381972 km

Body na koruně vlevo: * Body na koruně vpravo:
2.42 .00 * .00 1.50
-.073 .000 * .000 .045
3.00% * -3.00%
Body na pláni vlevo: * Body na pláni vpravo:
2.42 .00 * .00 1.50
-.473 -.400 * -.400 -.377
3.00% * -1.50%

K o d t y p u ř e z u : 488 * Bod ze seznamu staničení
Hlavní bod směrového řešení

S t a n i č e n í .393406 km

Body na koruně vlevo: * Body na koruně vpravo:
1.50 .00 * .00 1.50
-.045 .000 * .000 -.045
3.00% * 3.00%
Body na pláni vlevo: * Body na pláni vpravo:
1.50 .00 * .00 1.50
-.461 -.416 * -.416 -.445
3.00% * 1.93%

K o d t y p u ř e z u : 416 * Bod ze seznamu staničení
Hlavní bod směrového řešení

Priloga E: Podatki o količini odkopa in nasipa ter količina humusa pridobljenega z odhumosovanjem / Kubatury zemních prací

PRAGOPROJEKT PRAHA, a. s. středisko CAD, 14754 Praha 4, K Ryšánce 16
PROGRAMOVÝ SYSTÉM R O A D P A C - program RP71

KUBATURY ZEMNÍCH PRACÍ

Verze: 2004 Datum zadání: 27.11.2007 Datum výpočtu: 4.12.2007

Akce: PETR
Trasa: PETR

O p i s v s t u p n í c h h o d n o t :

Rozsah trasy: .000000 .393406 testy: 0
Aktivní zóna: .00
Počáteční hodnoty:
Zemní práce, hmotnice: .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0
Humus, svahování: .0 .0 .0 .0 .0 .0
Pláň, podloží, plocha: .0 .0 .0 .0

* Použit vstupní soubor Příčné řezy s názvem PETR.SPR
* Akce: PETR
* Trasa: PETR
* Datum vzniku 4.12.2007 programem RP51
* Datum posl. zápisu 4.12.2007 programem RP51

S E S T A V A K U B A T U R Z E M I N Y

Staničení plochy/objem příčný hmotnice aktivní plochy/objem výkopu
interval výkop V násyp N přehoz zóna podle třídy těžitelnosti
km .000000 m2/m3 m2/m3 m3 m3 2 3 4 5 6 a více
km .020000 3.35 .00 .0 .0
km .040000 80.3 .0 80.3 .0
km .060000 4.67 .00 166.6 .0
km .080000 86.4 .0 228.8 .0
km .100000 3.96 .00 269.6 .0
km .120000 62.2 .0 344.7

	3.143	18.0	.0	.0		.0
km	.103143	5.74	.00		362.7	
	16.857	128.2	.0	.0		.0
km	.120000	9.48	.00		490.9	
	10.717	100.7	.0	.0		.0
km	.130717	9.32	.00		591.6	
	9.283	59.4	-.6	.6		.0
km	.140000	3.47	-.12		650.4	
	20.000	69.5	-2.8	2.8		.0
km	.160000	3.48	-.17		717.0	
	7.510	28.5	-3.4	3.4		.0
km	.167510	4.10	-.73		742.1	
	12.490	61.8	-8.4	8.4		.0
km	.180000	5.80	-.62		795.5	
	16.668	107.5	-9.7	9.7		.0
km	.196668	7.10	-.54		893.3	
	3.332	14.9	-5.7	5.7		.0
km	.200000	1.82	-2.85		902.5	
	20.000	100.0	-28.5	28.5		.0
km	.220000	8.18	.00		974.0	
	20.000	283.9	.0	.0		.0
km	.240000	20.21	.00		1257.9	
	1.689	35.9	.0	.0		.0
km	.241689	22.35	.00		1293.8	
	18.311	383.8	.0	.0		.0
km	.260000	19.57	.00		1677.6	
	19.541	604.4	.0	.0		.0
km	.279541	42.29	.00		2282.1	
	.459	13.8	.0	.0		.0
km	.280000	17.90	.00		2295.9	
	18.952	351.2	.0	.0		.0
km	.298952	19.16	.00		2647.1	
	1.048	12.4	-1.4	1.4		.0
km	.300000	4.58	-2.72		2658.1	
	20.000	147.4	-28.0	28.0		.0
km	.320000	10.16	-.09		2777.5	
	8.741	89.7	-.4	.4		.0
km	.328741	10.37	-.02		2866.8	
	11.259	79.3	-5.3	5.3		.0
km	.340000	3.71	-.92		2940.7	
	18.113	85.9	-49.5	49.5		.0
km	.358113	5.77	-4.55		2977.1	
	1.887	5.4	-15.9	5.4		.0
km	.360000	.00	-12.29		2966.7	
	20.000	.0	-219.8	.0		.0
km	.380000	.00	-9.69		2746.9	
	1.972	.0	-17.9	.0		.0
km	.381972	.00	-8.47		2728.9	
	11.434	5.3	-48.9	5.3		.0
km	.393406	.93	-.08		2685.4	

Celkový součet v km .393406

3134.5 -449.1 157.3 2685.4 .0

 *
 * S E S T A V A K U B A T U R H U M U S U A Ú P R A V Y P L O C H *
 *

Staničení interval		odhumusování		humusování		svahování		úprava pláně m/m2	nevhodná zemina m/m2	zhut. pod násypem m/m2	šířka tělesa m	
		m/m3	svahu	s.p.+kraj	m/m2	násypu	výkopu				zabr.plocha(ha)	vlevo vpravo
km	.000000	.0	8.4	.0	6.3	2.1	10.1	.0	.0	.0	4.0	7.6
	20.000	.0	142.2	.0	74.2	68.1	149.0	.0	.0	.1	.0200	
km	.020000	.0	5.8	.0	1.2	4.7	4.8	.0	.0	.0	4.1	4.3
	20.000	.0	253.2	.0	97.5	155.8	245.5	.0	.0	.2	.0364	
km	.040000	.0	5.3	.0	1.2	4.1	4.8	.0	.0	.0	4.1	3.8
	20.000	.0	350.4	.0	122.5	227.9	344.2	.0	.0	.3	.0520	
km	.060000	.0	4.5	.0	1.3	3.1	5.0	.0	.0	.0	4.0	3.7
	20.000	.0	434.3	.0	152.0	282.3	445.1	.0	.0	17.9	.0667	
km	.080000	.0	3.9	.0	1.6	2.3	5.0	.0	.0	1.8	4.2	2.9
	20.000	.0	544.0	.0	181.5	362.5	545.9	.0	.0	35.7	.0836	
km	.100000	.0	7.0	.0	1.3	5.7	5.0	.0	.0	.0	4.7	5.2
	3.143	.0	565.9	.0	185.7	380.1	561.8	.0	.0	35.7	.0867	
km	.103143	.0	6.9	.0	1.3	5.5	5.0	.0	.0	.0	4.7	5.0
	16.857	.0	686.4	.0	206.8	479.5	645.0	.0	.0	35.9	.1029	
km	.120000	.0	7.4	.0	1.2	6.3	4.8	.0	.0	.0	5.3	4.2
	10.717	.0	764.3	.0	219.3	544.9	696.7	.0	.0	36.1	.1130	
km	.130717	.0	7.1	.0	1.2	5.9	4.8	.0	.0	.0	5.4	3.8
	9.283	.0	822.3	.0	232.9	589.4	742.5	.0	.0	42.8	.1210	
km	.140000	.0	5.4	.0	1.8	3.6	5.0	.0	.0	1.5	5.1	3.0
	20.000	.0	926.5	.0	268.7	657.8	842.7	.0	.0	72.9	.1369	
km	.160000	.0	5.0	.0	1.8	3.2	5.0	.0	.0	1.6	4.8	3.0
	7.510	.0	968.1	.0	285.2	682.9	882.5	.0	.0	90.3	.1434	
km	.167510	.0	6.0	.0	2.6	3.5	5.6	.0	.0	3.1	5.7	3.6
	12.490	.0	1048.9	.0	317.7	731.3	952.6	.0	.0	127.1	.1554	
km	.180000	.0	6.9	.0	2.6	4.3	5.6	.0	.0	2.8	6.2	3.7
	16.668	.0	1167.9	.0	361.7	806.3	1046.2	.0	.0	172.3	.1722	
km	.196668	.0	7.4	.0	2.6	4.7	5.6	.0	.0	2.6	6.5	3.7
	3.332	.0	1191.8	.0	373.0	818.8	1064.2	.0	.0	186.8	.1755	
km	.200000	.0	6.9	.0	4.2	2.8	5.2	.0	.0	6.0	4.7	5.0
	20.000	.0	1323.4	.0	435.4	888.0	1174.4	.0	.0	247.2	.1941	
km	.220000	.0	6.2	.0	2.1	4.2	5.8	.0	.0	.0	5.5	3.4
	20.000	.0	1477.9	.0	467.1	1010.8	1288.9	.0	.0	247.3	.2146	
km	.240000	.0	9.2	.0	1.1	8.1	5.6	.0	.0	.0	7.1	4.5
	1.689	.0	1494.0	.0	468.9	1025.1	1298.5	.0	.0	247.3	.2166	
km	.241689	.0	9.8	.0	1.1	8.7	5.8	.0	.0	.0	6.9	5.3
	18.311	.0	1667.8	.0	488.9	1178.9	1405.4	.0	.0	247.6	.2386	
km	.260000	.0	9.2	.0	1.1	8.1	5.8	.0	.0	.0	5.7	6.0
	19.541	.0	1885.0	.0	510.8	1374.2	1519.7	.0	.0	247.8	.2643	
km	.279541	.0	13.1	.0	1.1	11.9	5.9	.0	.0	.0	5.7	8.8
	.459	.0	1889.8	.0	511.3	1378.5	1522.4	.0	.0	247.8	.2649	
km	.280000	.0	7.8	.0	1.1	6.7	5.8	.0	.0	.0	3.8	7.0

	18.952	.0	2050.3	.0	546.7	1503.6	1640.3	.0	248.1	.2858	
km	.298952	.0	9.1	.0	2.6	6.5	6.6	.0	.0	4.2	7.1
	1.048	.0	2060.7	.0	551.3	1509.4	1646.4	.0	251.7	.2871	
km	.300000	.0	10.7	.0	6.2	4.5	5.1	.0	6.8	6.2	5.7
	20.000	.0	2248.0	.0	633.1	1614.9	1749.4	.0	331.3	.3092	
km	.320000	.0	8.1	.0	2.0	6.0	5.2	.0	1.2	3.5	6.8
	8.741	.0	2315.8	.0	652.5	1663.4	1798.3	.0	339.3	.3182	
km	.328741	.0	7.4	.0	2.4	5.0	6.0	.0	.7	4.6	5.6
	11.259	.0	2399.1	.0	687.7	1711.4	1860.4	.0	365.9	.3294	
km	.340000	.0	7.4	.0	3.9	3.5	5.1	.0	4.1	4.7	5.0
	18.113	.0	2549.6	.0	769.2	1780.4	1960.0	.0	464.8	.3492	
km	.358113	.0	9.3	.0	5.1	4.1	5.9	.0	6.8	6.7	5.4
	1.887	.0	2566.0	.0	781.7	1784.3	1971.4	.0	482.4	.3515	
km	.360000	.0	8.1	.0	8.1	.0	6.1	.0	11.9	7.1	4.5
	20.000	.0	2697.5	.0	913.2	1784.3	2093.7	.0	694.1	.3723	
km	.380000	.0	5.1	.0	5.1	.0	6.1	.0	9.3	6.0	3.2
	1.972	.0	2711.9	.0	927.6	1784.3	2105.8	.0	716.5	.3744	
km	.381972	.0	9.6	.0	9.6	.0	6.1	.0	13.5	6.0	6.9
	11.434	.0	2780.6	.0	996.3	1784.3	2171.0	.0	803.1	.3852	
km	.393406	.0	2.5	.0	2.5	.0	5.3	.0	1.7	2.8	3.2

Celkový součet v km .393406

.0 2780.6 .0 996.3 1784.3 2171.0 .0 803.1 .3852

objem humusu celkem .0 m3

*** VÝPOČET UKONČEN BEZ CHYB ***

Priloga F: Vrsta in debelina plasti zgornjega ustroja ceste / Kubatury konstrukčních vrstev

PRAGOPROJEKT PRAHA, a. s. středisko CAD, 14754 Praha 4, K Ryšánci 16
PROGRAMOVÝ SYSTÉM R O A D P A C - program RP72

KUBATURY KONSTRUKČNÍCH VRSTEV

Verze: 2004 Datum zadání: 27.11.2007 Datum výpočtu: 4.12.2007

Akce: PETR
Trasa: PETR

Zadán úsek č. 1 od km .000000

č.vrst.= 1 MKZ t.l.= 15.00 rozšíření LL=150.00 rozšíření LP= .00 sklon LL= 1.0 sklon LP= .0
rozšíření PL= .00 rozšíření PP=150.00 sklon PL= .0 sklon PP= 1.5

Zadán úsek č. 2 od km .090010

č.vrst.= 1	MKZ	tł.= 15.00	rozšíření	LL=150.00	rozšíření	LP= .00	Skłon	LL= 1.5	skłon	LP= .0
			rozšíření	PL= .00	rozšíření	PP=150.00	Skłon	PL= .0	skłon	PP= 1.0
č.vrst.= 2	MZ	tł.= 15.00	rozšíření	LL=150.00	rozšíření	LP= .00	Skłon	LL= 1.5	skłon	LP= .0
			rozšíření	PL= .00	rozšíření	PP=150.00	Skłon	PL= .0	skłon	PP= 1.0

Počet úseků = 2 ... Vstupní data 0.K

* S E S T A V A P L O C H A K U B A T U R K O N S T R U K Č N Í C H V R S T E V *

Ú S E K číslo 1

Staničení (interval) [km/m]	dodateč. násyp [m ² /m ³]	1.vrstva [m/m ²]	2.vrstva [m/m ²]	3.vrstva [m/m ²]	4.vrst. [m/m ²]	5.vrst. [m/m ²]	6.vrst. [m/m ²]	7.vrst. [m/m ²]	8.vrst. [m/m ²]	9.vrst. [m/m ²]	podsy MKZ [m ² /m ³]	konstr. celkem [m ² /m ³]
-----------------------------------	--	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	---	--

* Použit vstupní soubor Příčné řezy s názvem PETR.SPR

* Akce: PETR
* Trasa: PETR

* Datum vzniku	4.12.2007	programem	RP51
* Datum posl. zápisu	4.12.2007	programem	RP51

[illegible]

Km	.160000	.68	6.19	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.177	1.786
int.	7.520	5.01	49.06	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.016	14.389
Km	.167510	.65	6.86	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.359	2.041
int.	12.506	8.17	85.78	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	4.491	25.528
Km	.180000	.65	6.86	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.359	2.041
int.	16.690	10.90	114.48	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	5.993	34.067
Km	.196668	.65	6.86	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.359	2.041
int.	3.336	2.20	22.14	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.001	6.521
Km	.200000	.67	6.41	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.241	1.868
int.	20.053	16.67	126.34	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.818	38.439
Km	.220000	1.00	6.19	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.040	1.966
int.	20.053	16.75	132.49	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.915	40.543
Km	.240000	.67	7.03	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.351	2.078
int.	1.693	1.14	12.09	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.644	3.593
Km	.241689	.67	7.25	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.410	2.166
int.	18.360	12.26	133.09	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	7.533	39.757
Km	.260000	.67	7.25	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.410	2.165
int.	19.593	13.59	142.04	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	7.993	42.884
Km	.279541	.72	7.25	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.406	2.212
int.	.460	.33	3.32	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.183	1.012
Km	.280000	.72	7.19	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.389	2.184
int.	19.002	13.25	129.48	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	9.002	41.673
Km	.298952	.68	6.44	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.559	2.202
int.	1.051	.73	6.77	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.401	2.144
Km	.300000	.71	6.44	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.203	1.879
int.	20.053	13.78	129.12	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	4.584	37.737
Km	.320000	.67	6.44	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.254	1.885
int.	8.764	5.94	56.43	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.904	17.309
Km	.328741	.69	6.44	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.409	2.065
int.	11.289	9.70	71.28	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.763	22.158
Km	.340000	1.03	6.19	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	-.097	1.861
int.	18.161	15.78	120.75	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.935	36.826
Km	.358113	.71	7.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.420	2.195
int.	1.892	1.31	13.45	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.845	4.172
Km	.360000	.67	7.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.474	2.215
int.	20.053	13.52	142.56	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	9.496	44.402
Km	.380000	.67	7.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.473	2.214
int.	1.977	1.35	14.06	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.938	4.397
Km	.381972	.69	7.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.476	2.234
int.	11.464	9.81	76.23	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.445	23.689
Km	.393406	1.02	6.19	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	-.049	1.899

Celkový součet úseku	dodateč. násyp [m2/m3]	1.vrstva MKZ [m/m2]	2.vrstva [m/m2]	3.vrstva [m/m2]	4.vrst. [m/m2]	5.vrst. [m/m2]	6.vrst. [m/m2]	7.vrst. [m/m2]	8.vrst. [m/m2]	9.vrst. [m/m2]	podsy MZ [m2/m3]	konstr. celkem [m2/m3]
	281.59	2014.56	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	195.77	779.55
								Průměrná tl. podsypu=			.06 m	
								Plocha podsypu=			3073.93 m2	

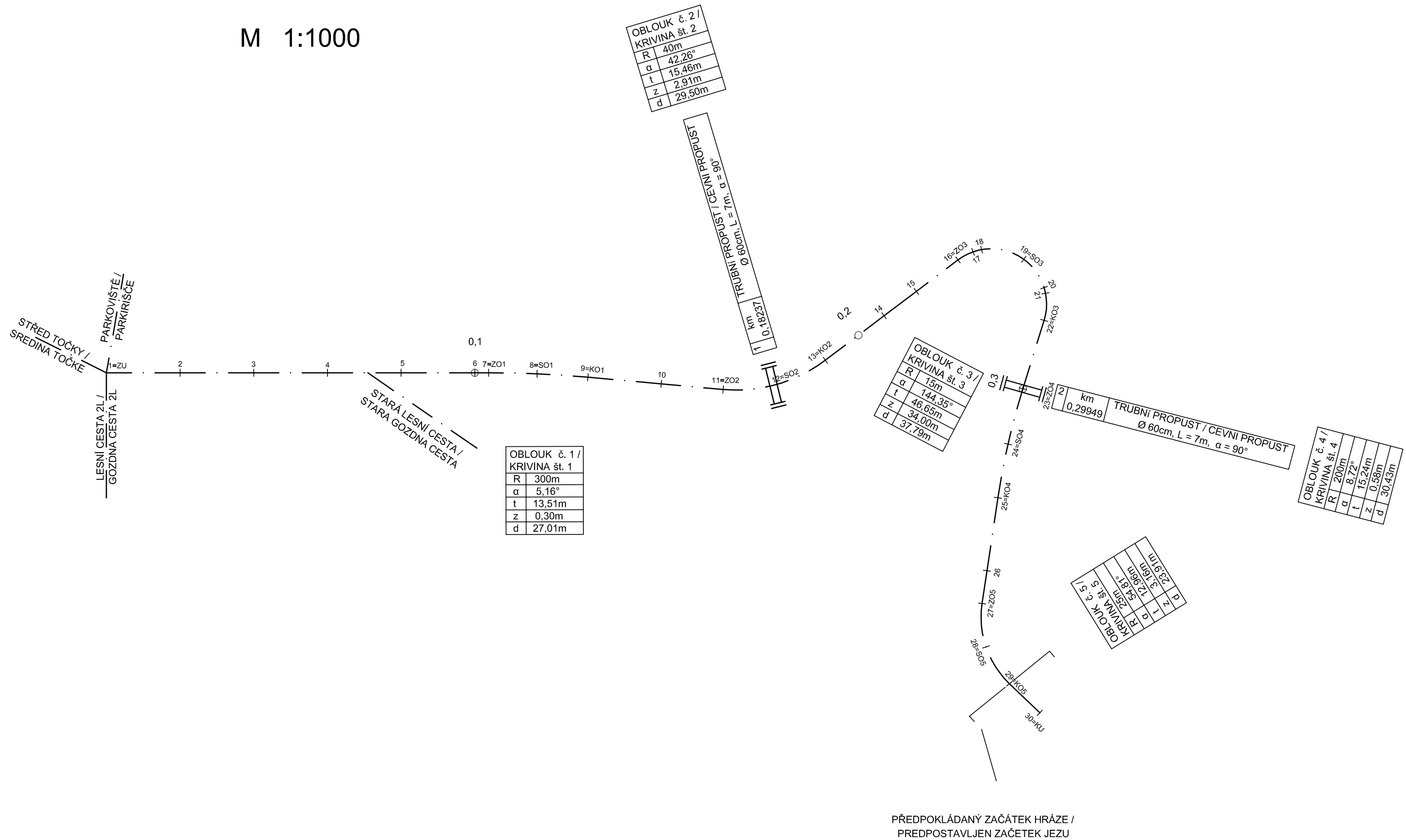
*** VÝPOČET UKONČEN BEZ CHYB ***

PRILOGA G: PREGLEDNA SITUACIJA / PREHLEDNÁ SITUACE



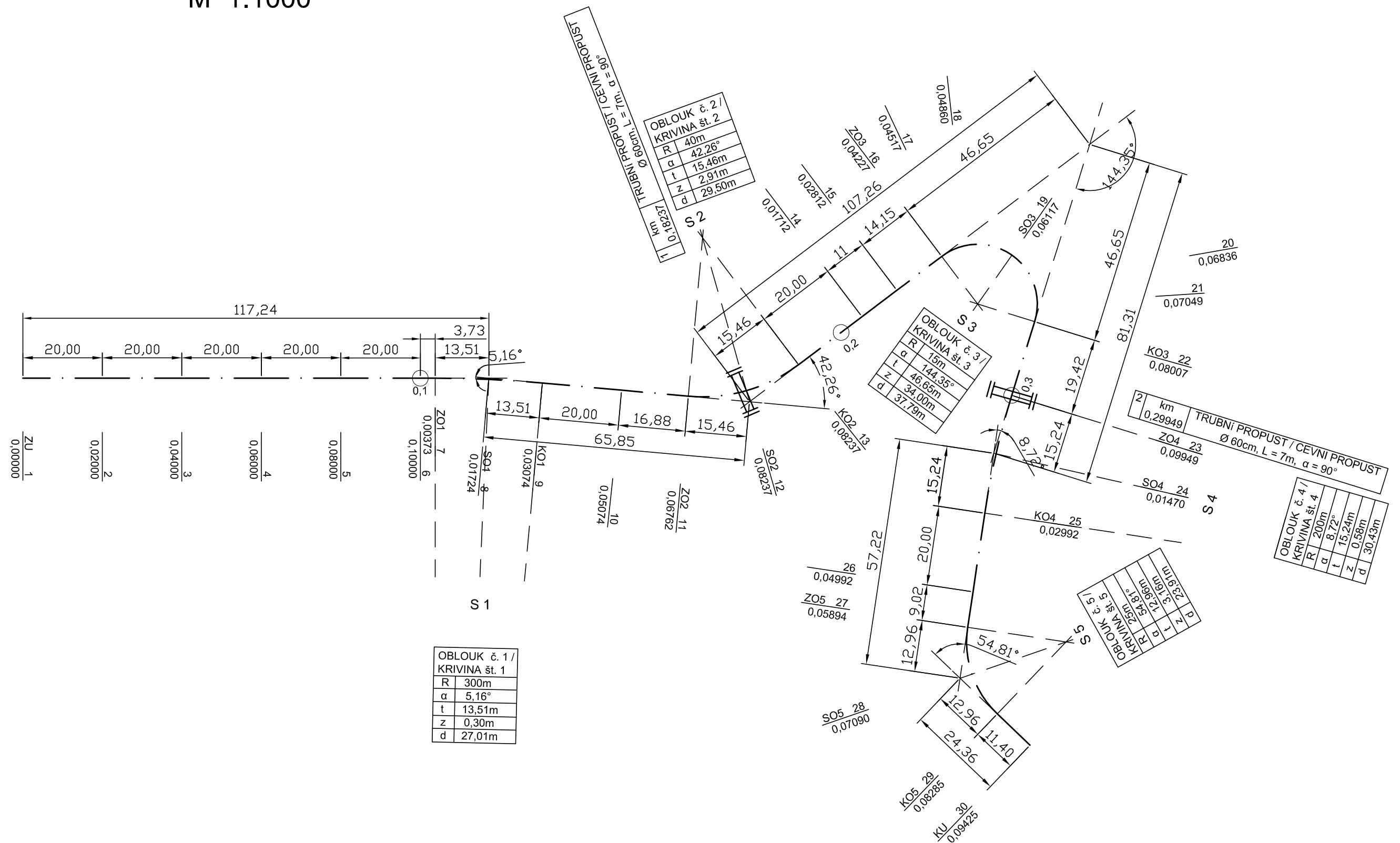
PRILOGA H: SHEMA OSI / OSOVÉ SCHÉMA

M 1:1000



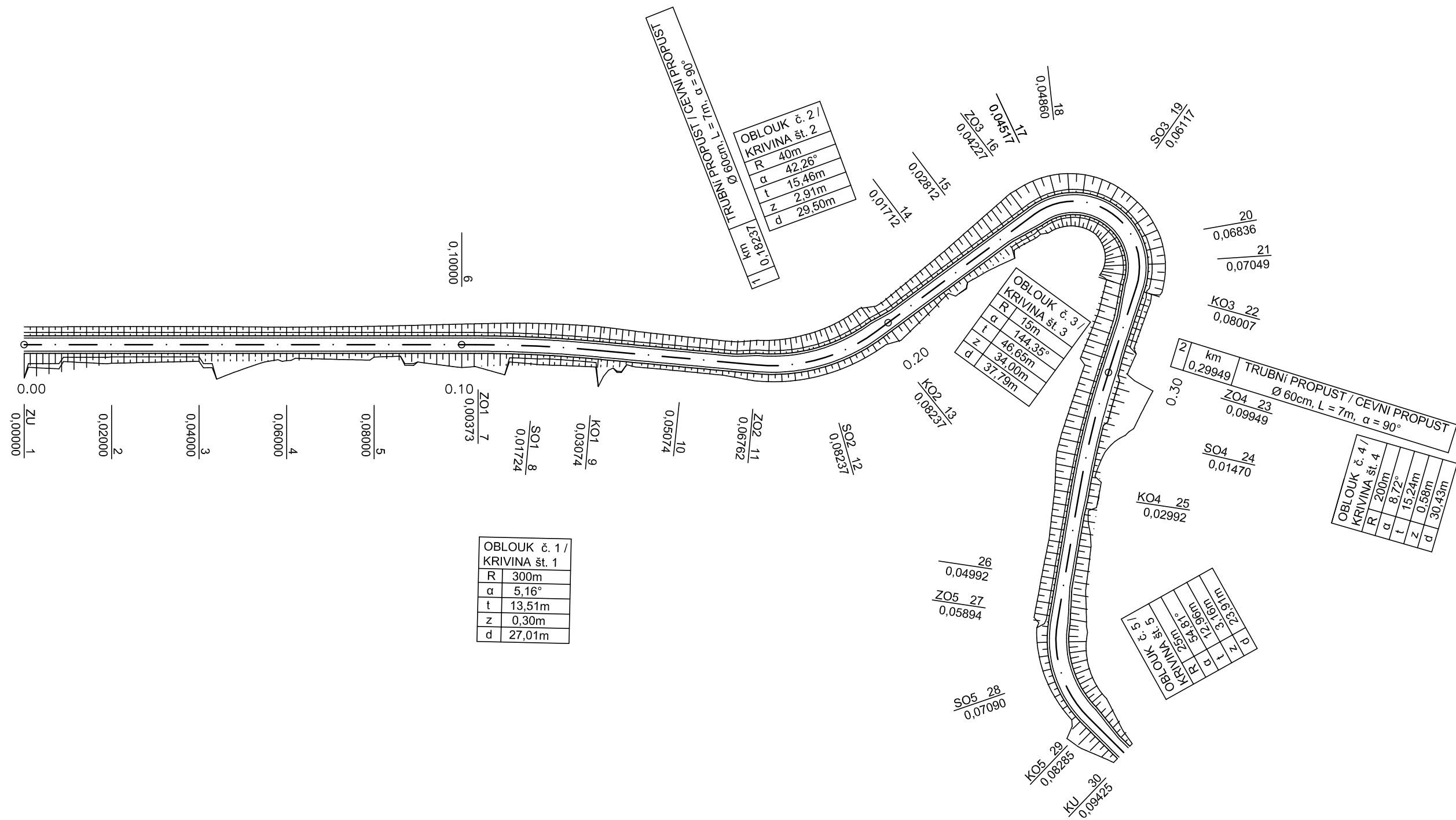
PRILOGA I: MERSKI POLIGON / MĚŘIČSKÝ POLIGON

M 1:1000



PRILOGA J: SITUACIJA / SITUACE

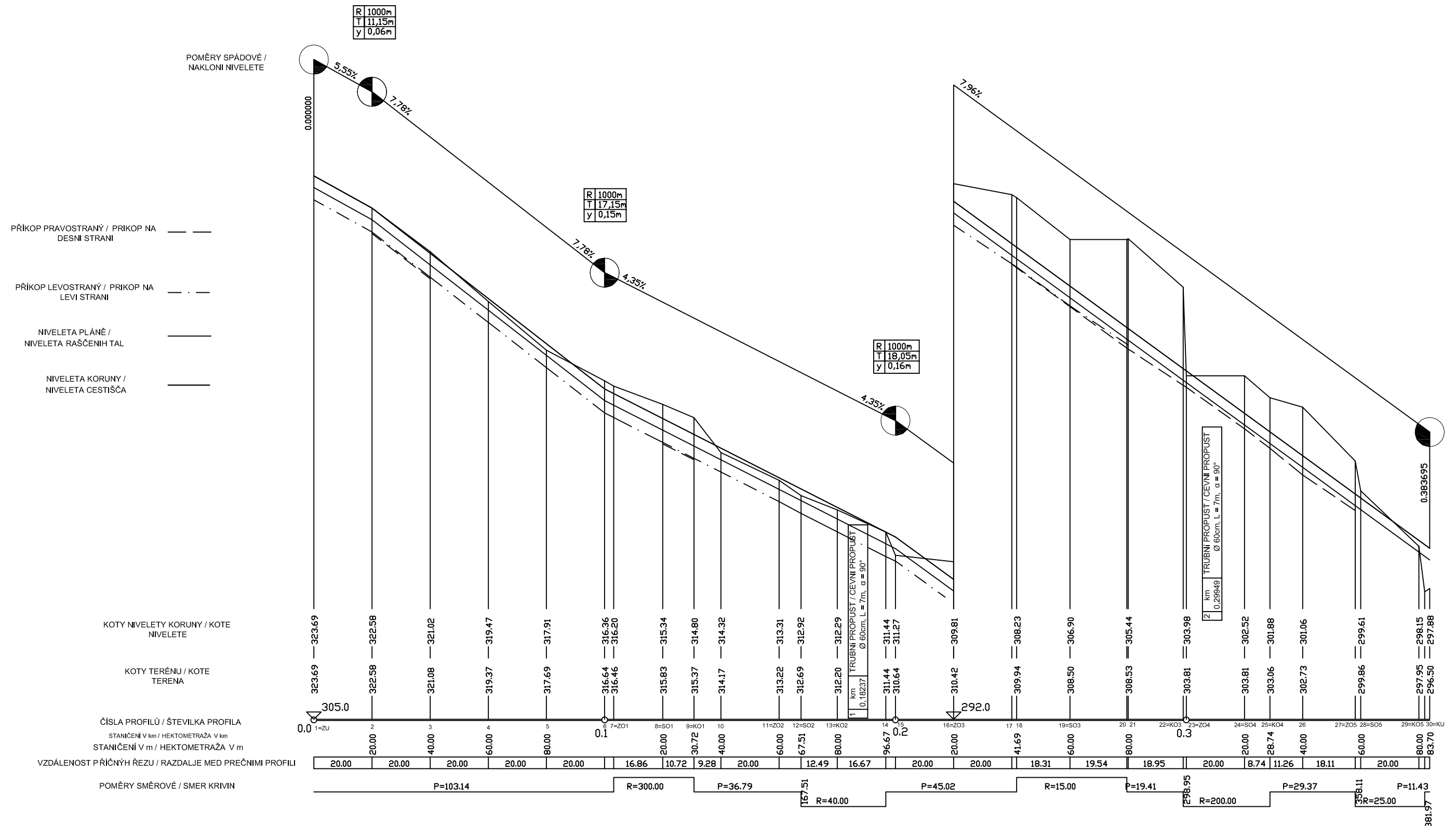
M 1:1000



PRILOGA K: PODOLŽNI PROFIL / PODÉLNÝ PROFIL

M délek / M dolžin 1 : 1000

M výšek / M višin 1 : 100



PRILOGA L: VZORČNI PREČNI PROFIL št. 1 / VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ č. 1

M 1:50

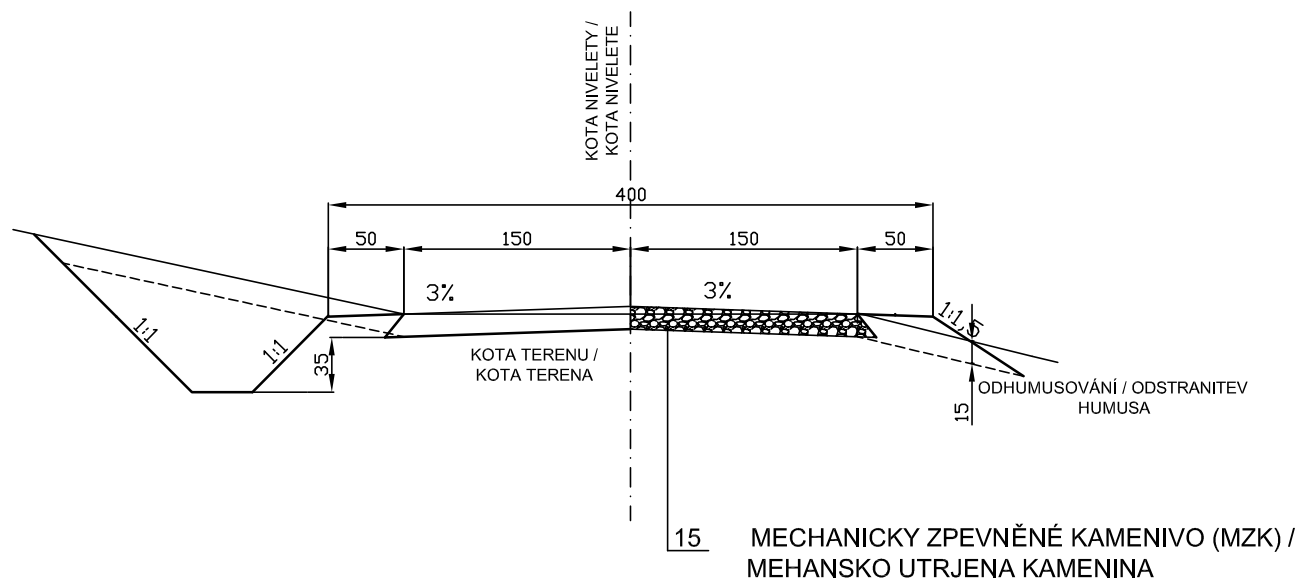
STANIČENÍ / 0,0 0000 - 0,0 9000

ČÍSLO PROFILU / ŠTEVILKA
PROFILA

V - VÝKOP / ODKOP (m²)
Sv - SVAH VÝKOPU / NAKLON ODKOPA
Up - ÚPRAVA PLANÉ /

STANIČENÍ /
HEKTOMETRAŽA (km)

N - NÁŠYP / NASIP (m²)
Sn - SVAH NÁŠYPU / NAKLON NASIPA (m)
H - ODHUMUSOVÁNÍ / ODHUMUSOVANJE (m)
O - OSETÍ / (m)



PRILOGA M: VZORČNI PREČNI PROFIL št. 2 / VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ č. 2

M 1:50

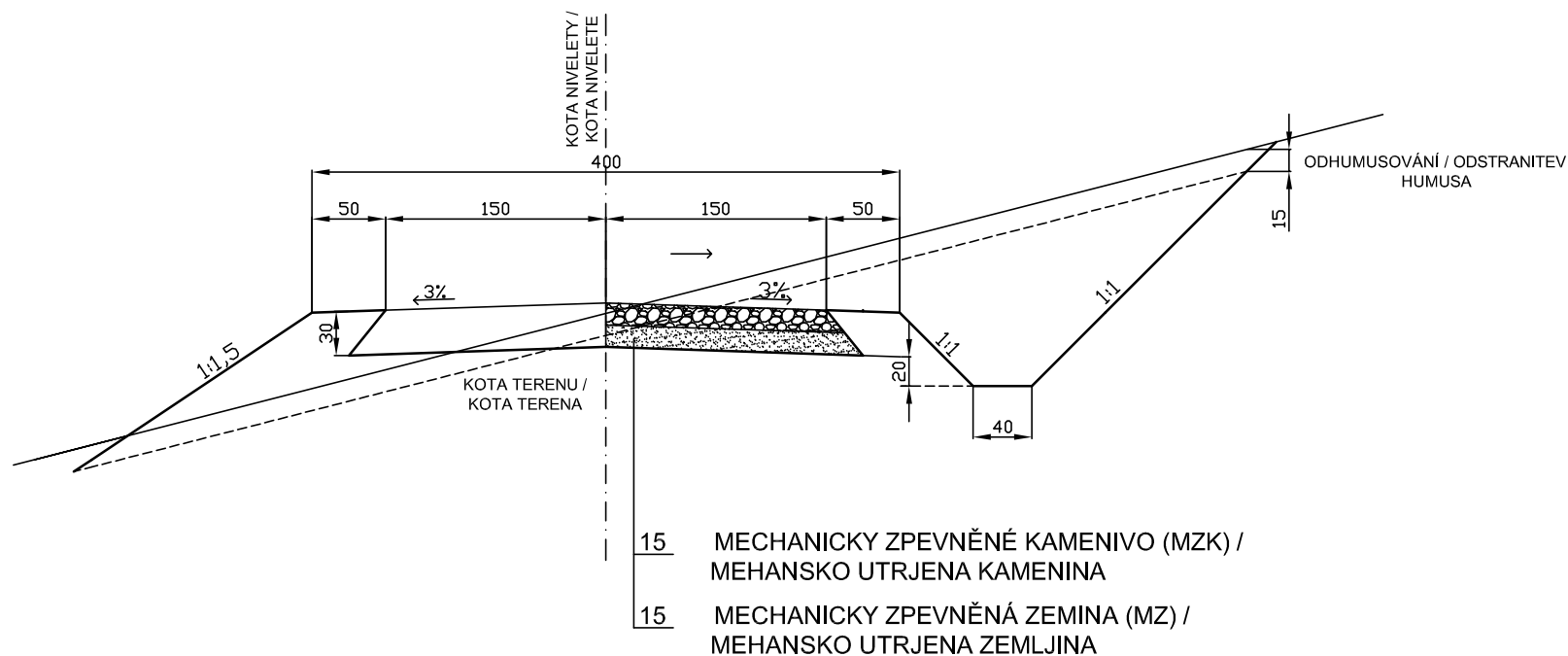
STANIČENÍ / 0,0 9001 - 0,2 8006 a / in 0,3 1401 - 0,3 9425

ČÍSLO PROFILU / ŠTEVILKA
PROFILA

STANIČENÍ /
HEKTOMETRAŽA (km)

V - VÝKOP / ODKOP (m2)
Sv - SVAH VÝKOPU / NAKLON ODKOPA
Up - ÚPRAVA PLANĚ /

N - NÁŠYP / NASIP (m2)
 Sn - SVAH NÁŠYPU / NAKLON NASIPA (m)
 H - ODHUMUSOVÁNÍ / ODHUMUSOVANJE (m)
 O - OSETÍ / (m)



PRILGA N: VZORČNI PREČNI PROFIL št. 3 / VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ č. 3

M 1:50

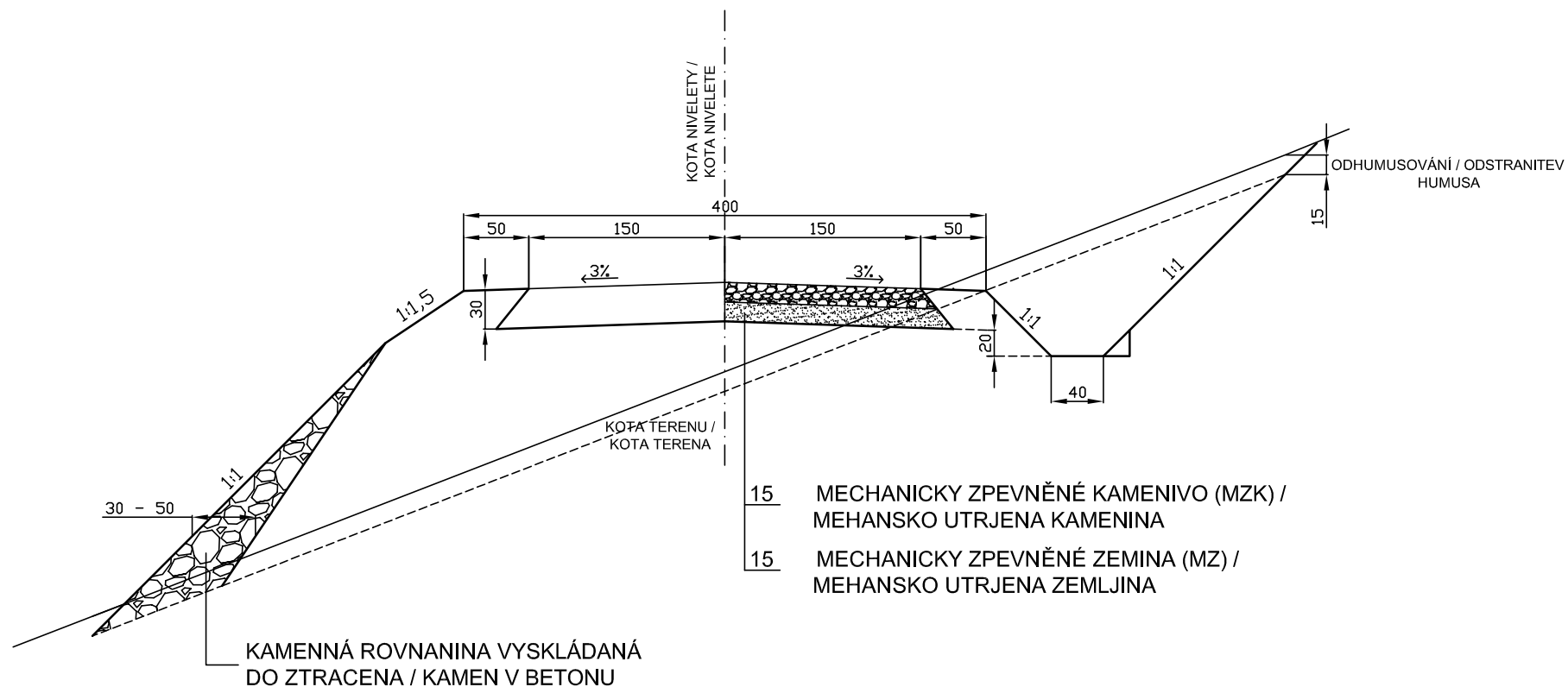
STANIČENÍ / 0,2 8007 - 0,3 1400

ČÍSLO PROFILU / ŠTEVILKA
PROFILA

V - VÝKOP / ODKOP (m²)
Sv - SVAH VÝKOPU / NAKLON ODKOPA
Up - ÚPRAVA PLANĚ /

STANIČENÍ /
HEKTOMETRAŽA (km)

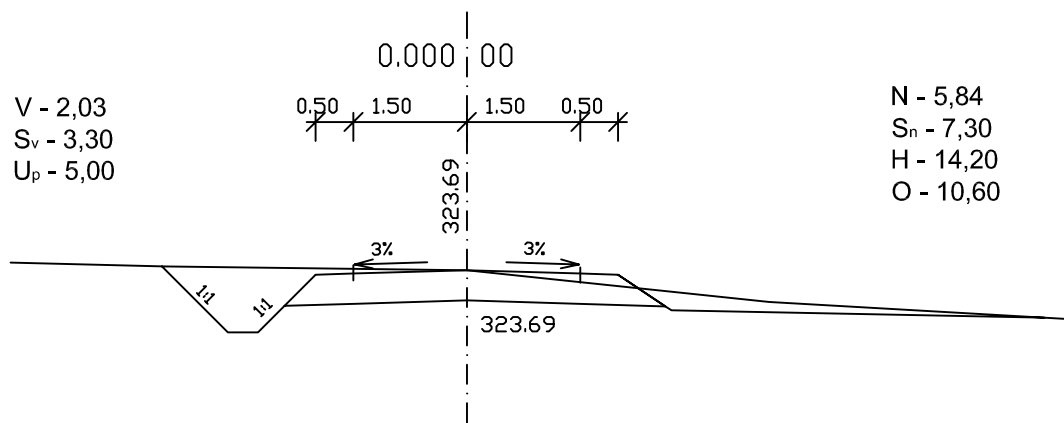
N - NÁSYP / NASIP (m²)
Sn - SVAH NÁSYPU / NAKLON NASIPA (m)
H - ODHUMUSOVÁNÍ / ODHUMUSOVANJE (m)
O - OSETÍ / (m)



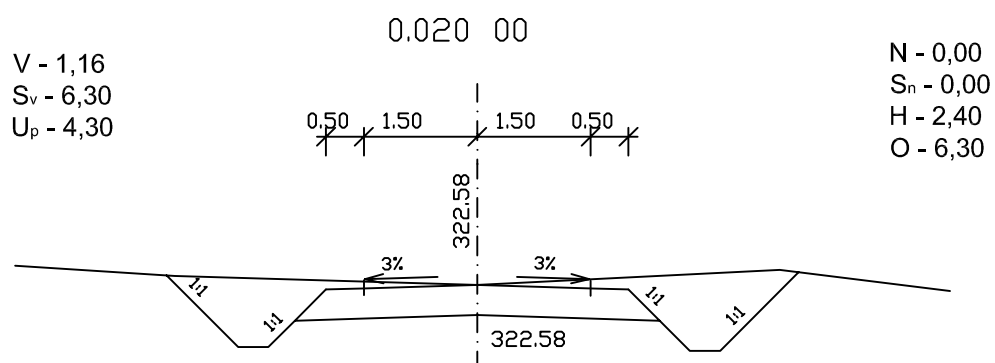
PRILOGA O: PREČNI PROFILI / PŘÍČNÉ ŘEZY

M 1:100

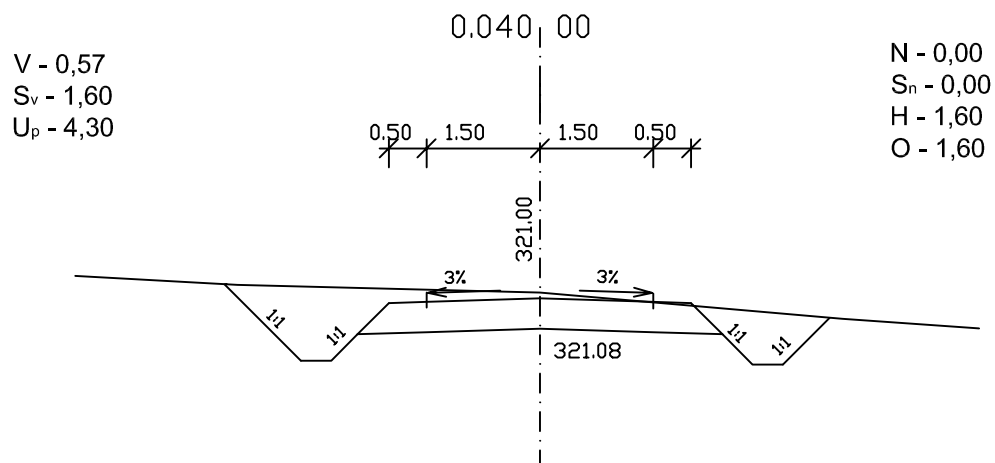
1 ZU



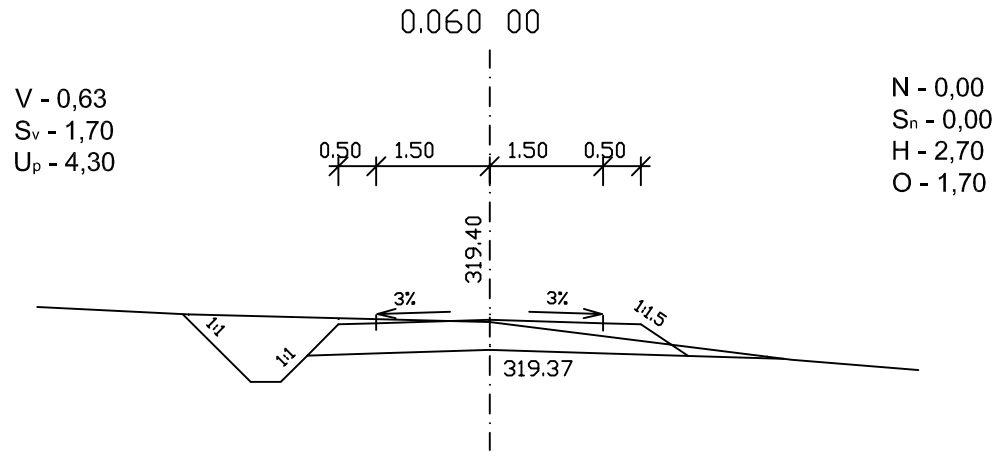
2



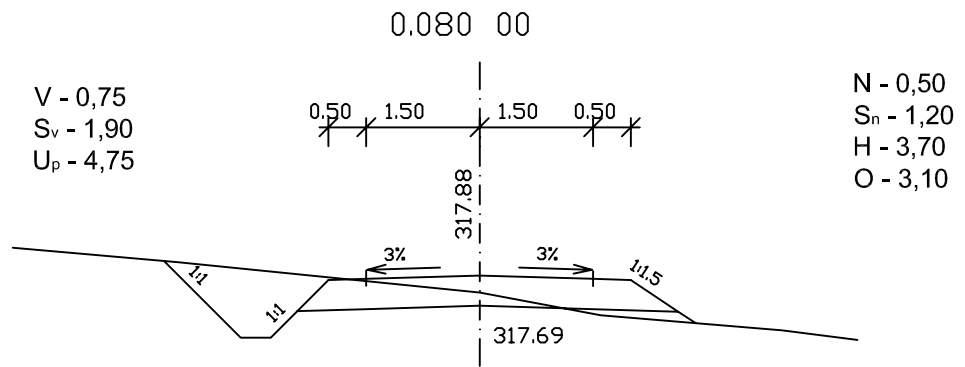
3



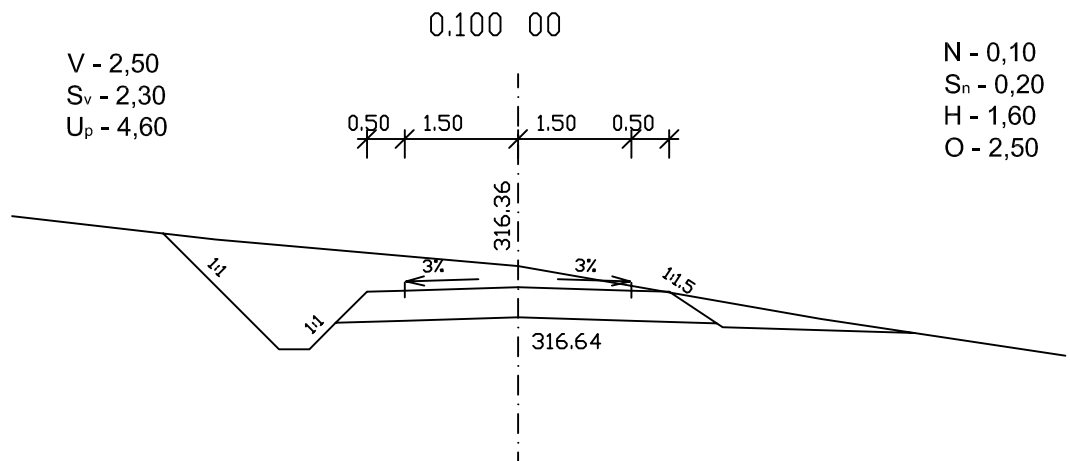
4



5



6

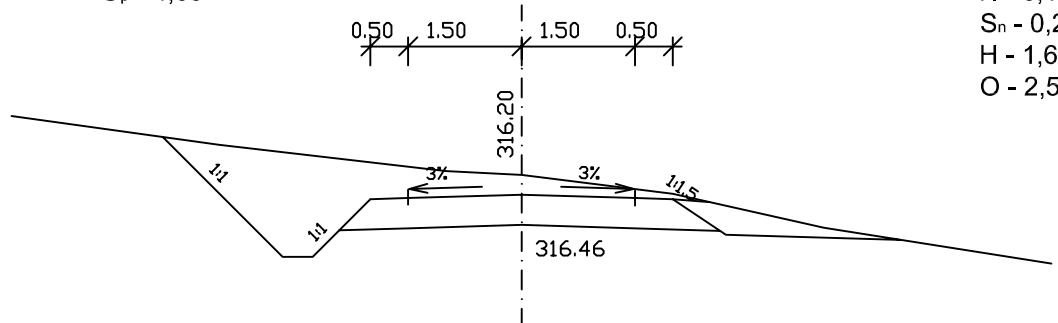


7 ZO1

V - 3,10
S_v - 2,70
U_p - 4,60

0.103 14

N - 0,15
S_n - 0,20
H - 1,60
O - 2,50

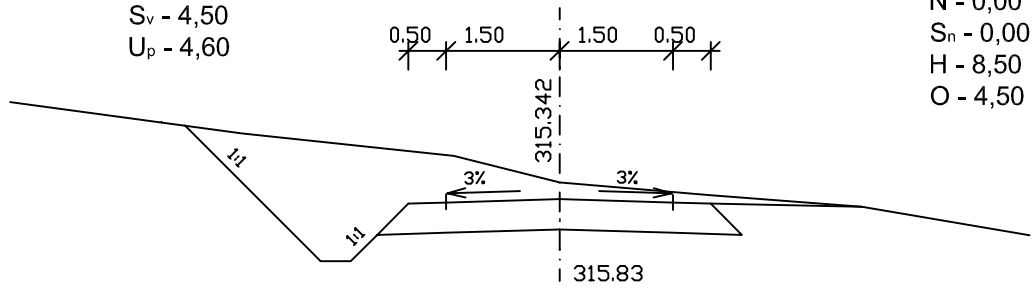


8 SO1

V - 3,85
S_v - 4,50
U_p - 4,60

0.120 00

N - 0,00
S_n - 0,00
H - 8,50
O - 4,50

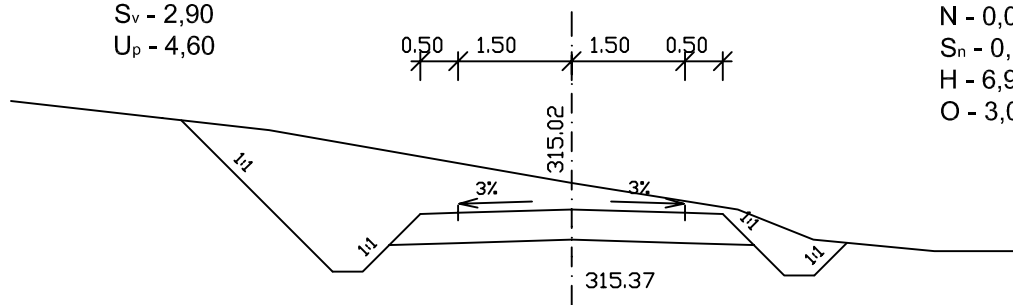


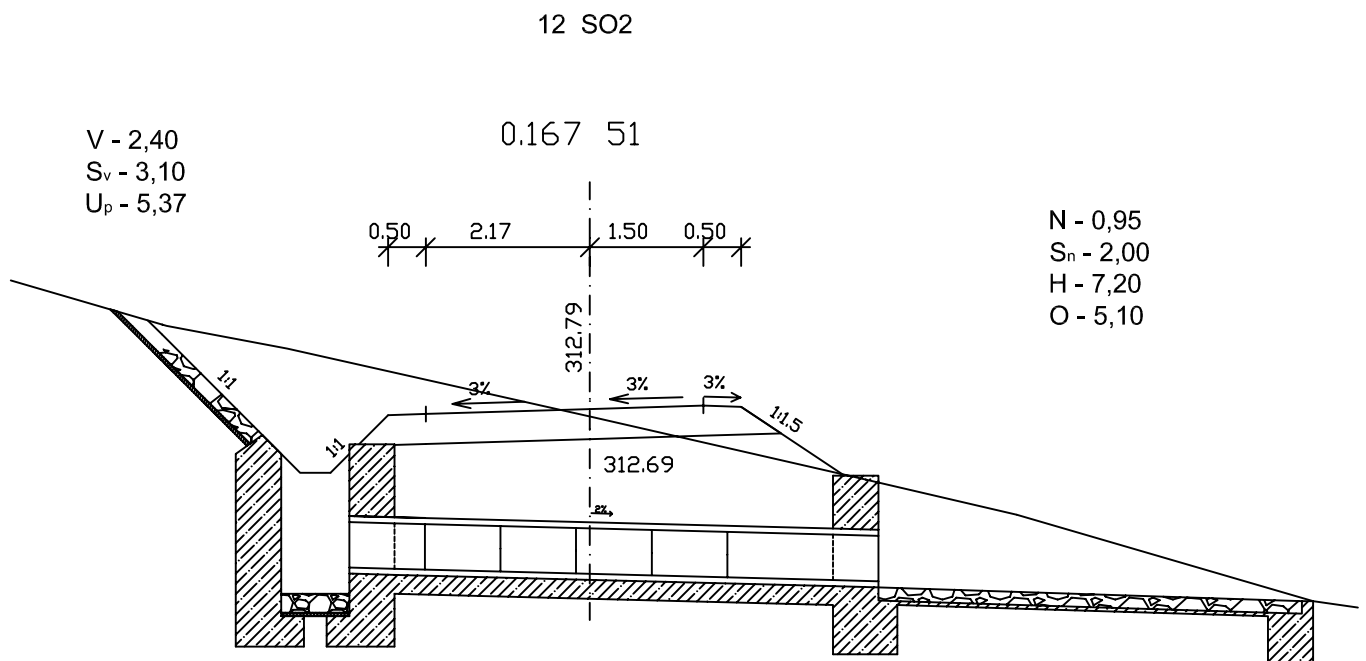
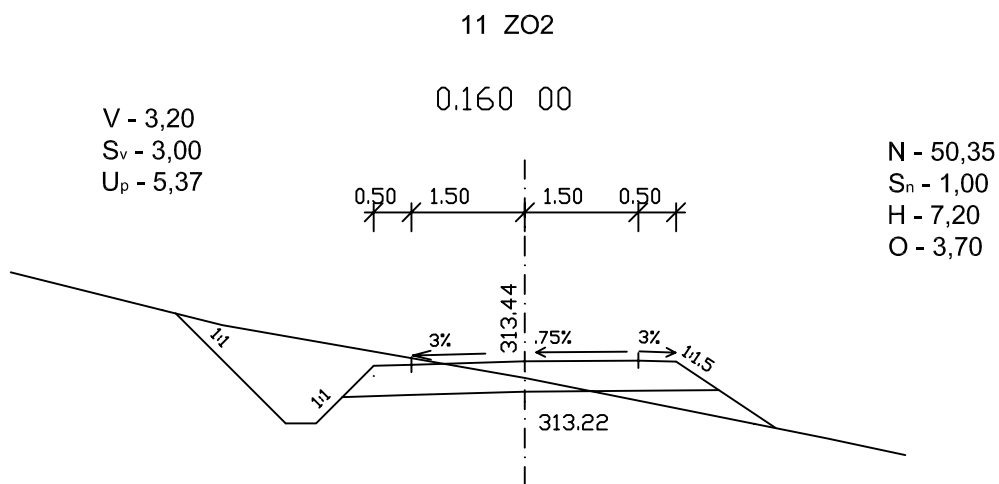
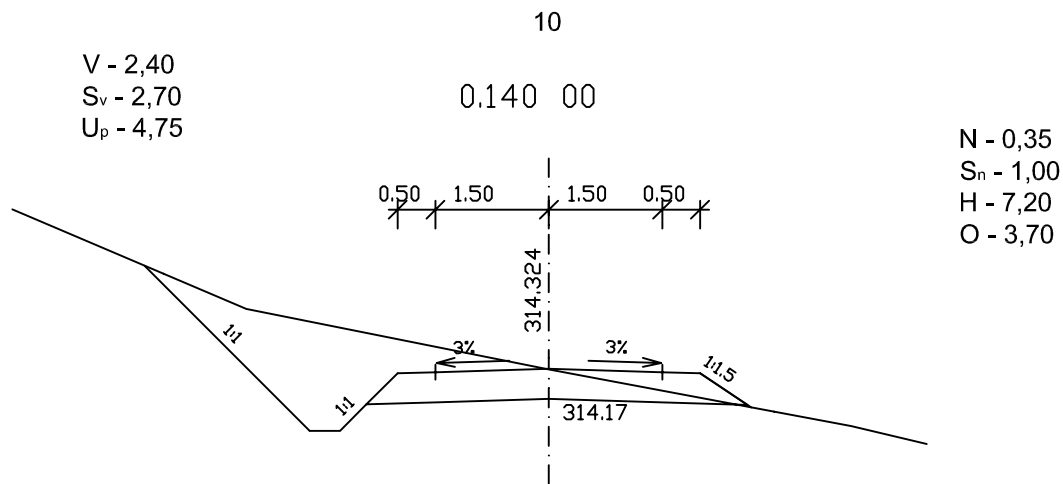
9 KO1

V - 4,27
S_v - 2,90
U_p - 4,60

0.130 72

N - 0,02
S_n - 0,10
H - 6,90
O - 3,00

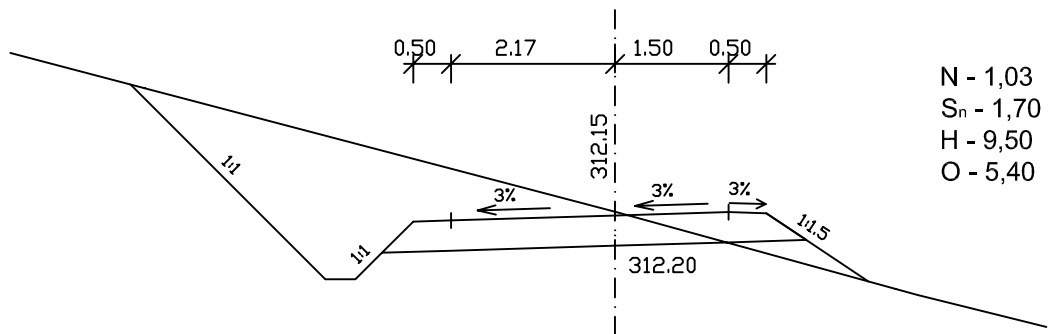




V - 3,15
S_v - 3,70
U_p - 5,37

13 KO2

0,180 00

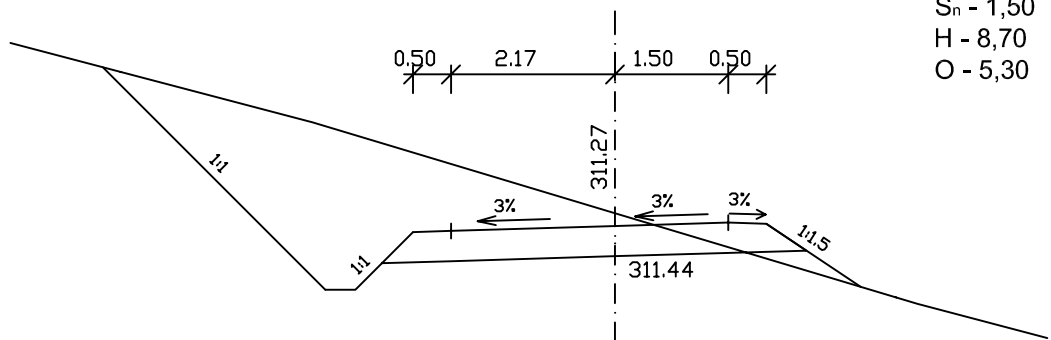


N - 1,03
S_n - 1,70
H - 9,50
O - 5,40

V - 4,15
S_v - 3,80
U_p - 4,75

14

0,196 67

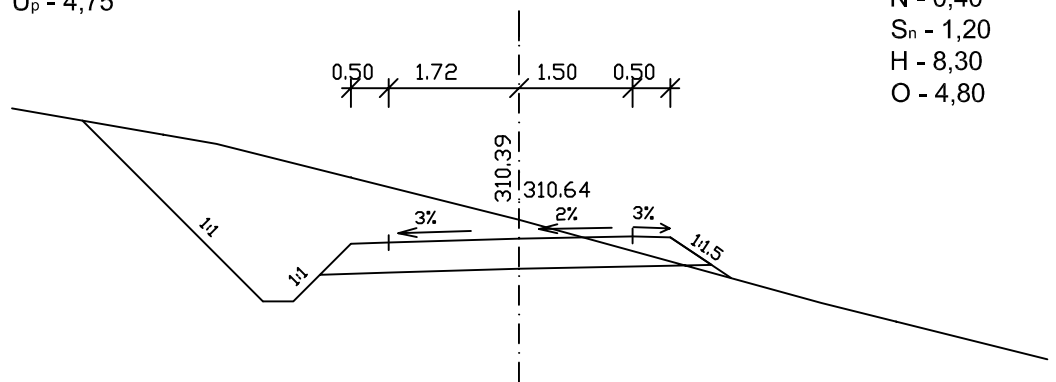


N - 0,50
S_n - 1,50
H - 8,70
O - 5,30

V - 5,00
S_v - 3,60
U_p - 4,75

15

0,200 00



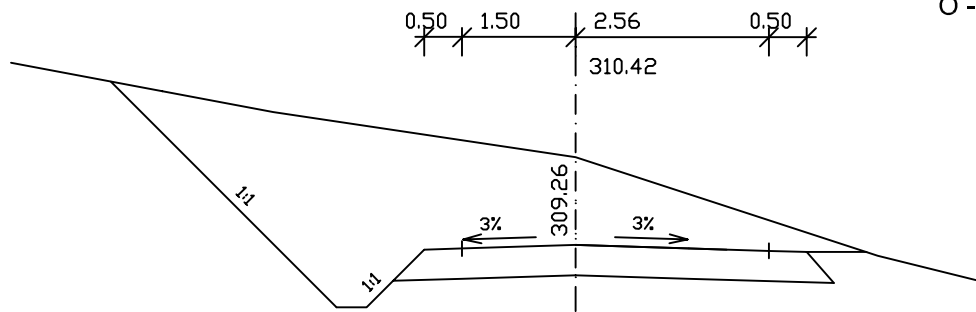
N - 0,40
S_n - 1,20
H - 8,30
O - 4,80

16 ZO3

V - 9,80
S_v - 4,90
U_p - 5,66

0,220 00

N - 0,00
S_n - 0,00
H - 9,30
O - 4,90

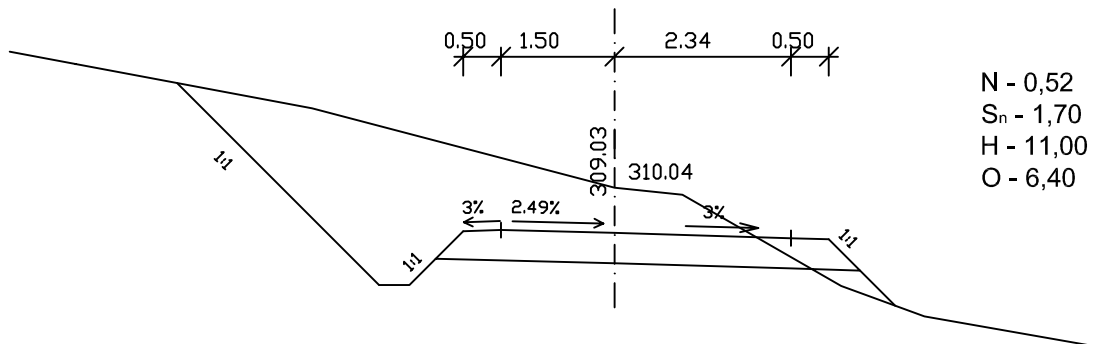


17

V - 9,38
S_v - 4,70
U_p - 5,81

0,240 00

N - 0,52
S_n - 1,70
H - 11,00
O - 6,40

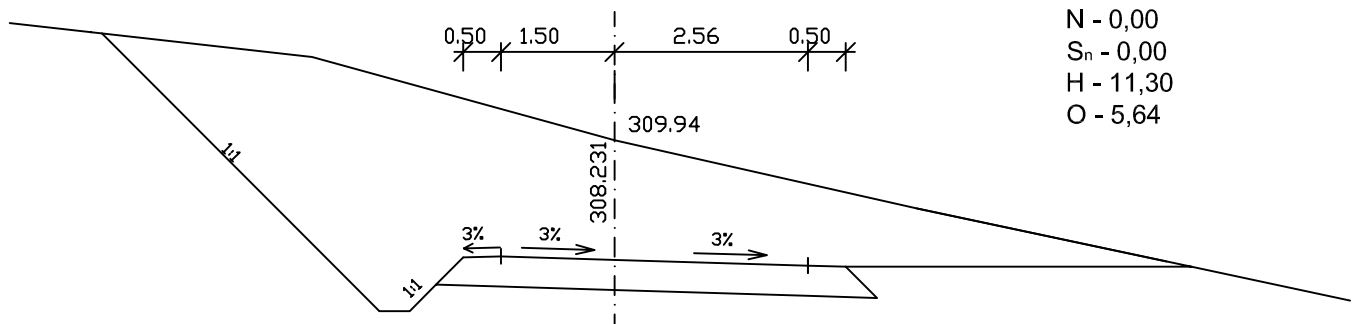


18

V - 12,90
S_v - 5,64
U_p - 5,66

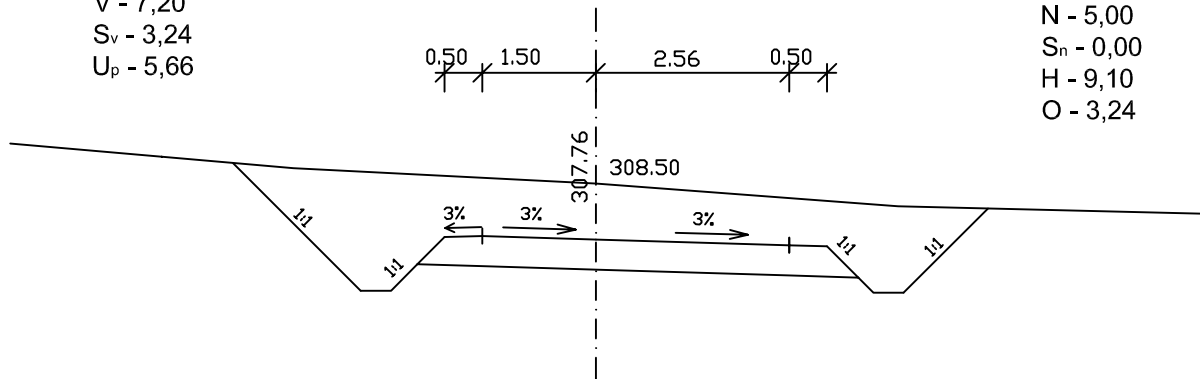
0,241 69

N - 0,00
S_n - 0,00
H - 11,30
O - 5,64



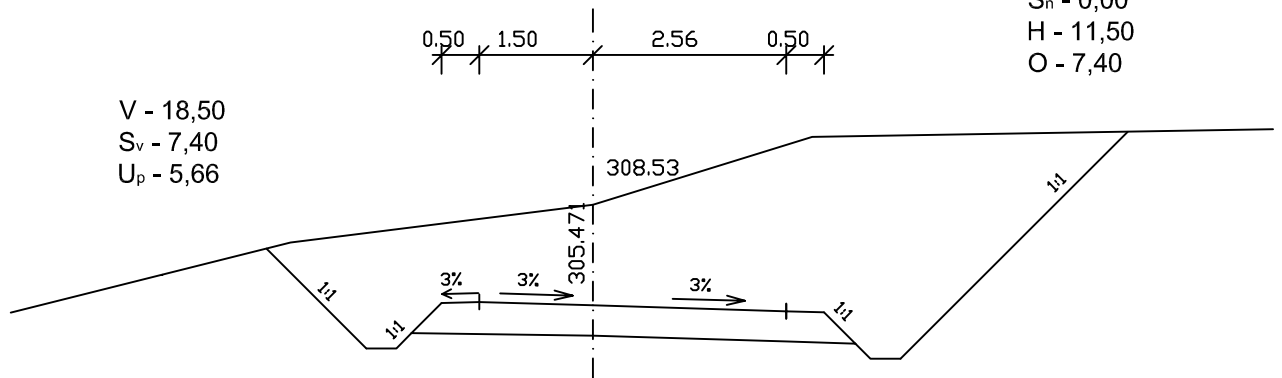
0.260 00

N - 5,00
S_n - 0,00
H - 9,10
O - 3,24



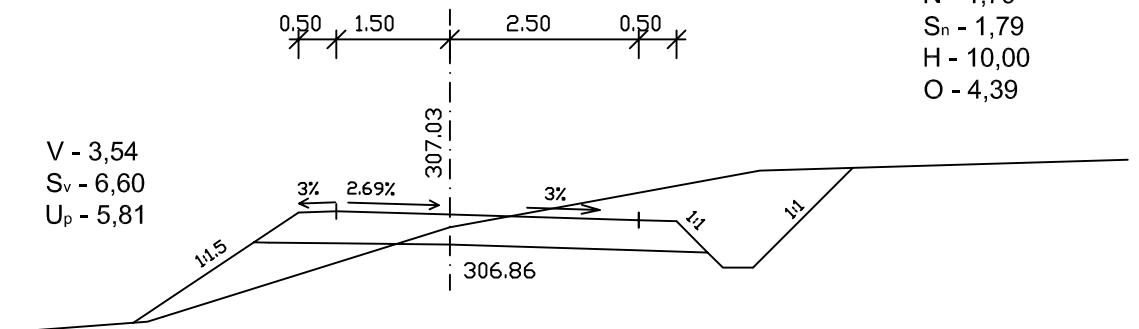
0.279 54

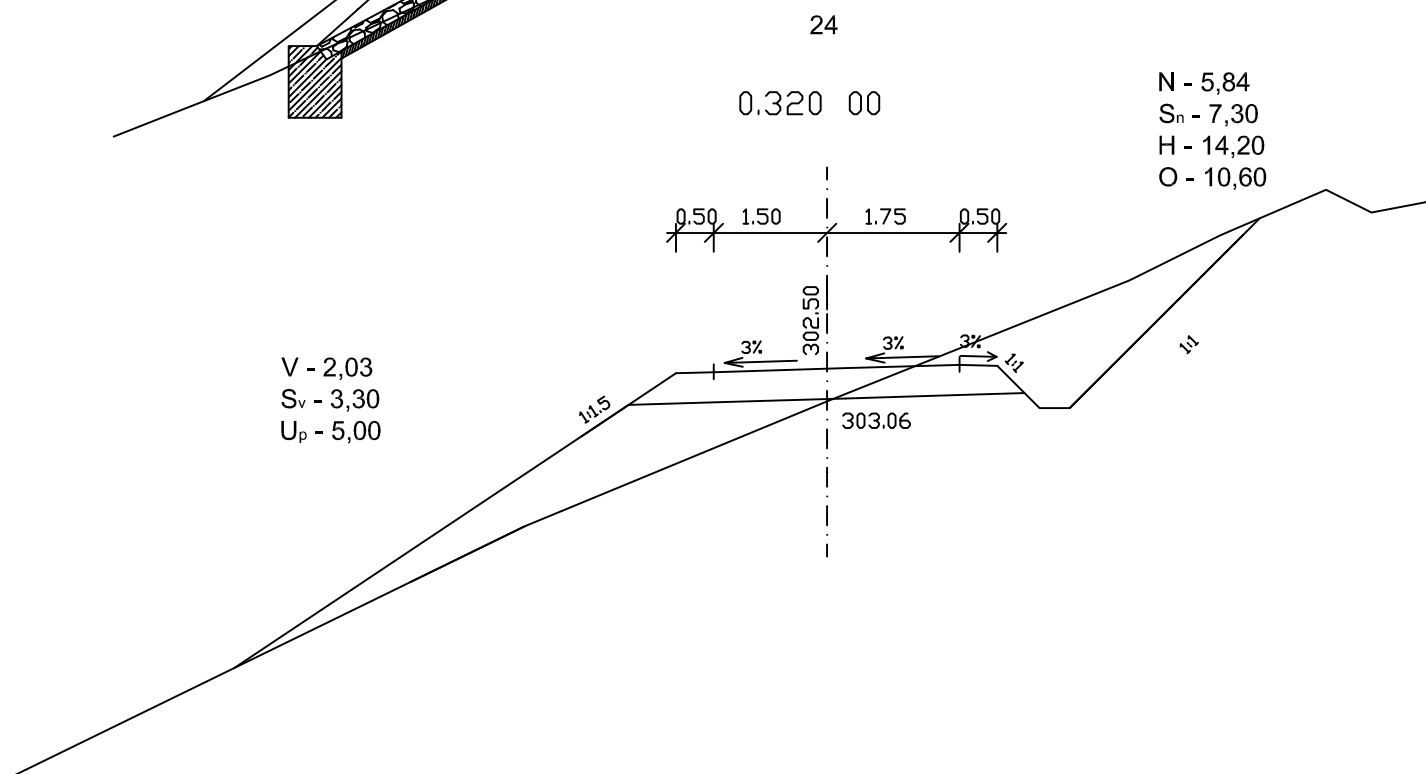
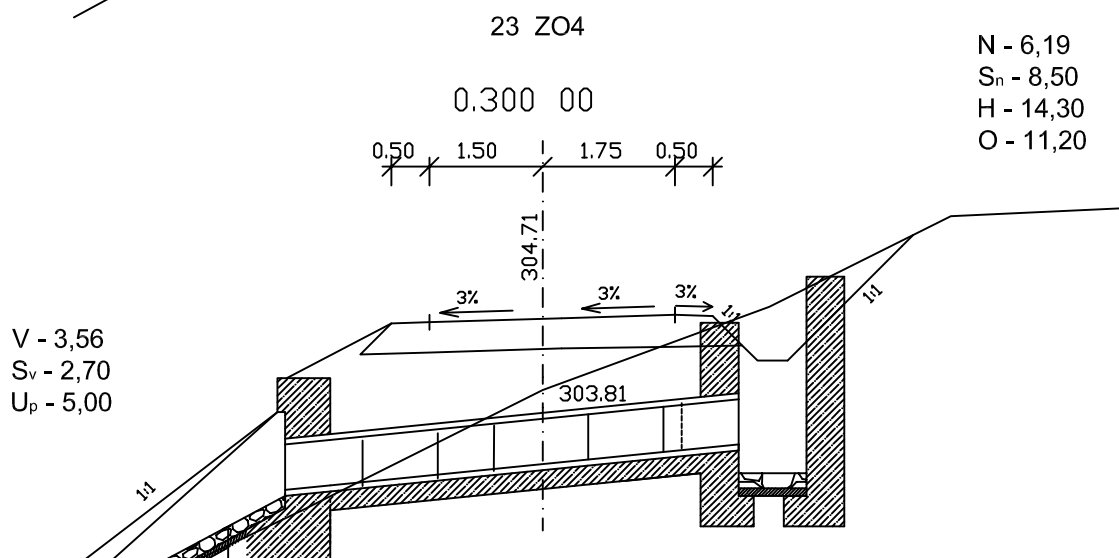
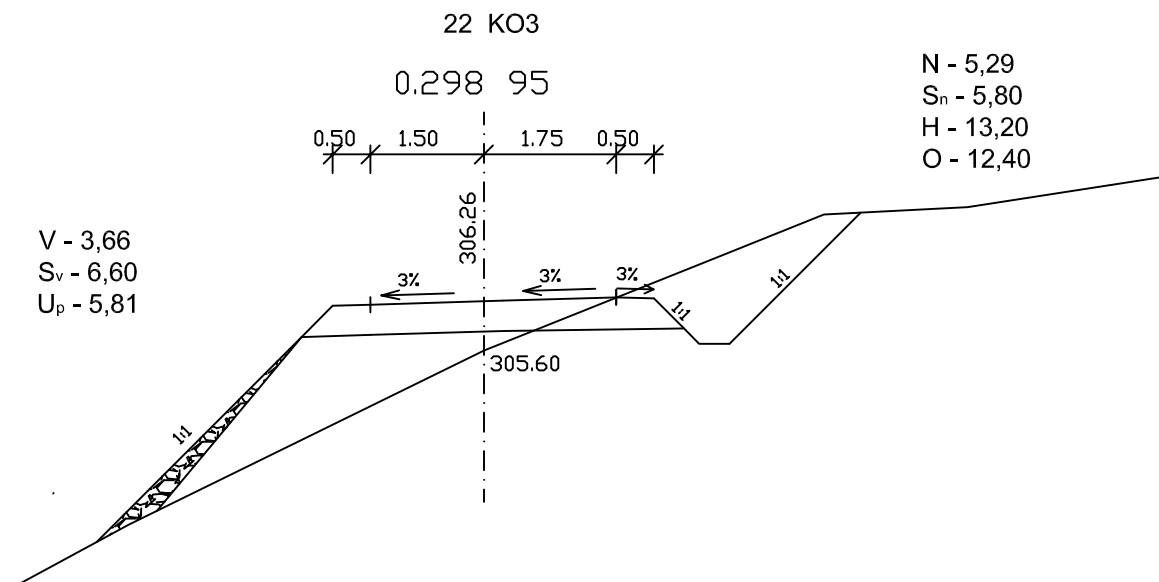
N - 0,00
S_n - 0,00
H - 11,50
O - 7,40



0.280 00

N - 1,79
S_n - 1,79
H - 10,00
O - 4,39



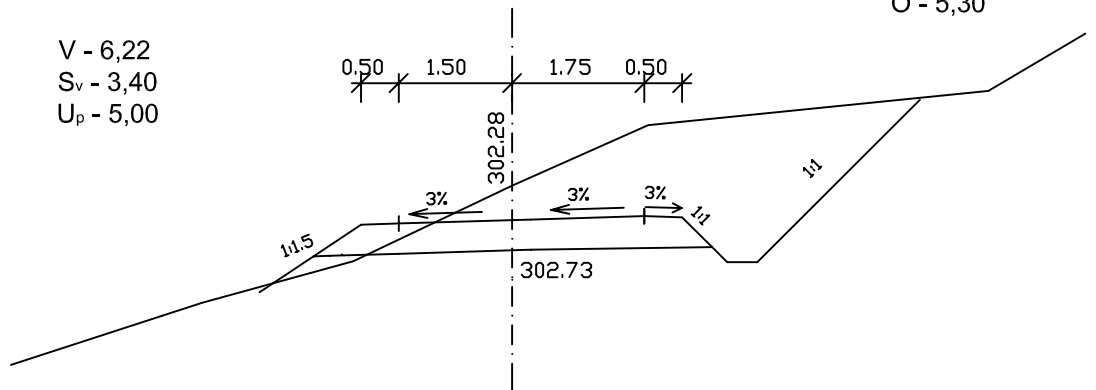


25 SO4

0.328 74

N - 0,75
S_n - 1,90
H - 9,50
O - 5,30

V - 6,22
S_v - 3,40
U_p - 5,00

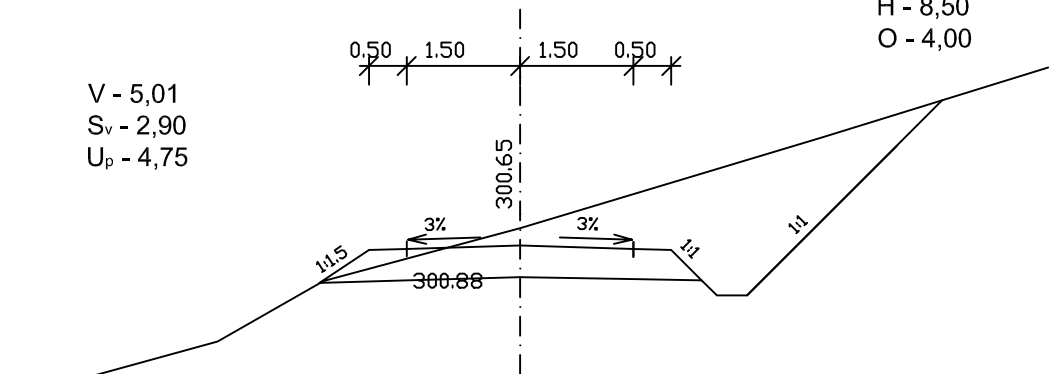


26

0.340 00

N - 0,36
S_n - 1,10
H - 8,50
O - 4,00

V - 5,01
S_v - 2,90
U_p - 4,75

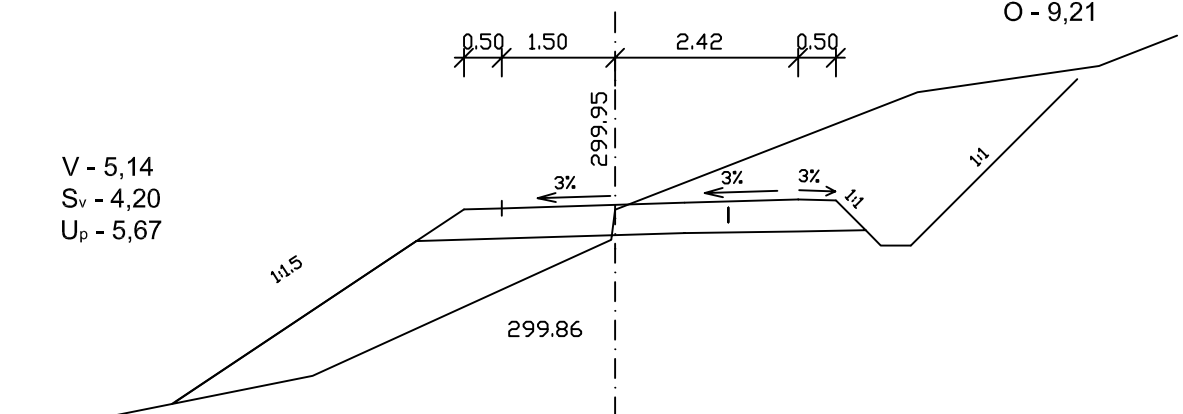


27 ZO5

0.358 11

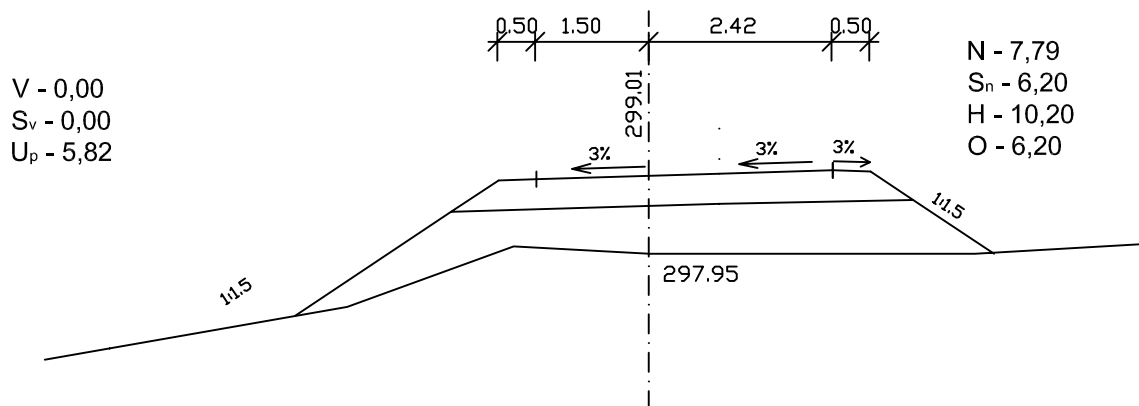
N - 4,58
S_n - 5,01
H - 13,60
O - 9,21

V - 5,14
S_v - 4,20
U_p - 5,67



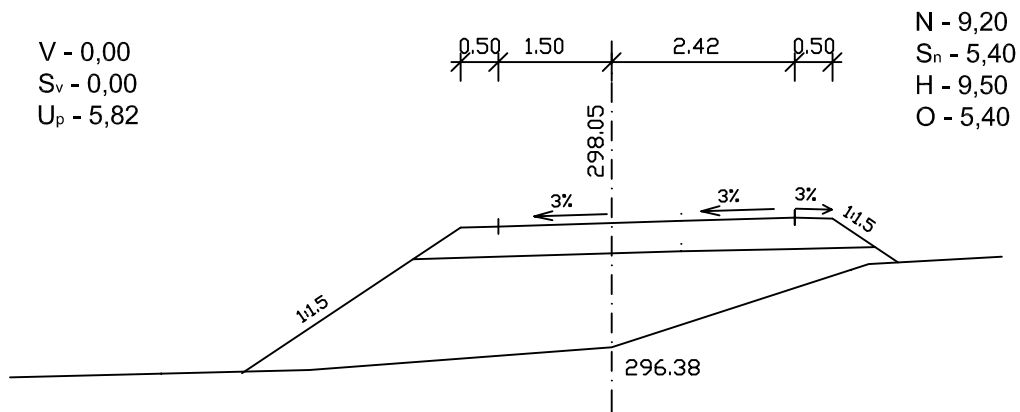
28 SO5

0.360 00



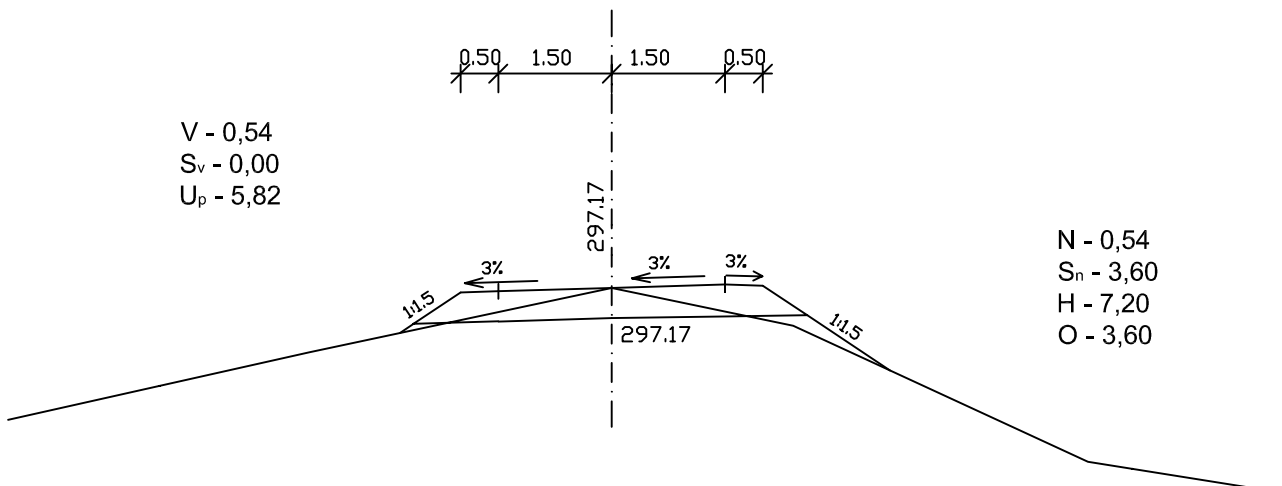
29 KO5

0.380 00



30 KU

0.381 97

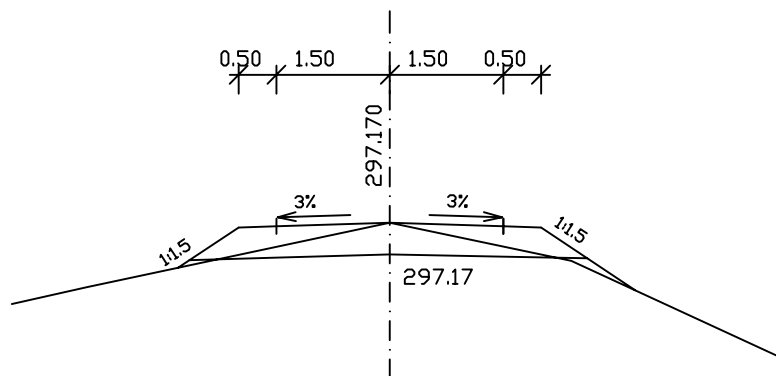


V - 2,03
S_v - 3,30
U_p - 5,00

31

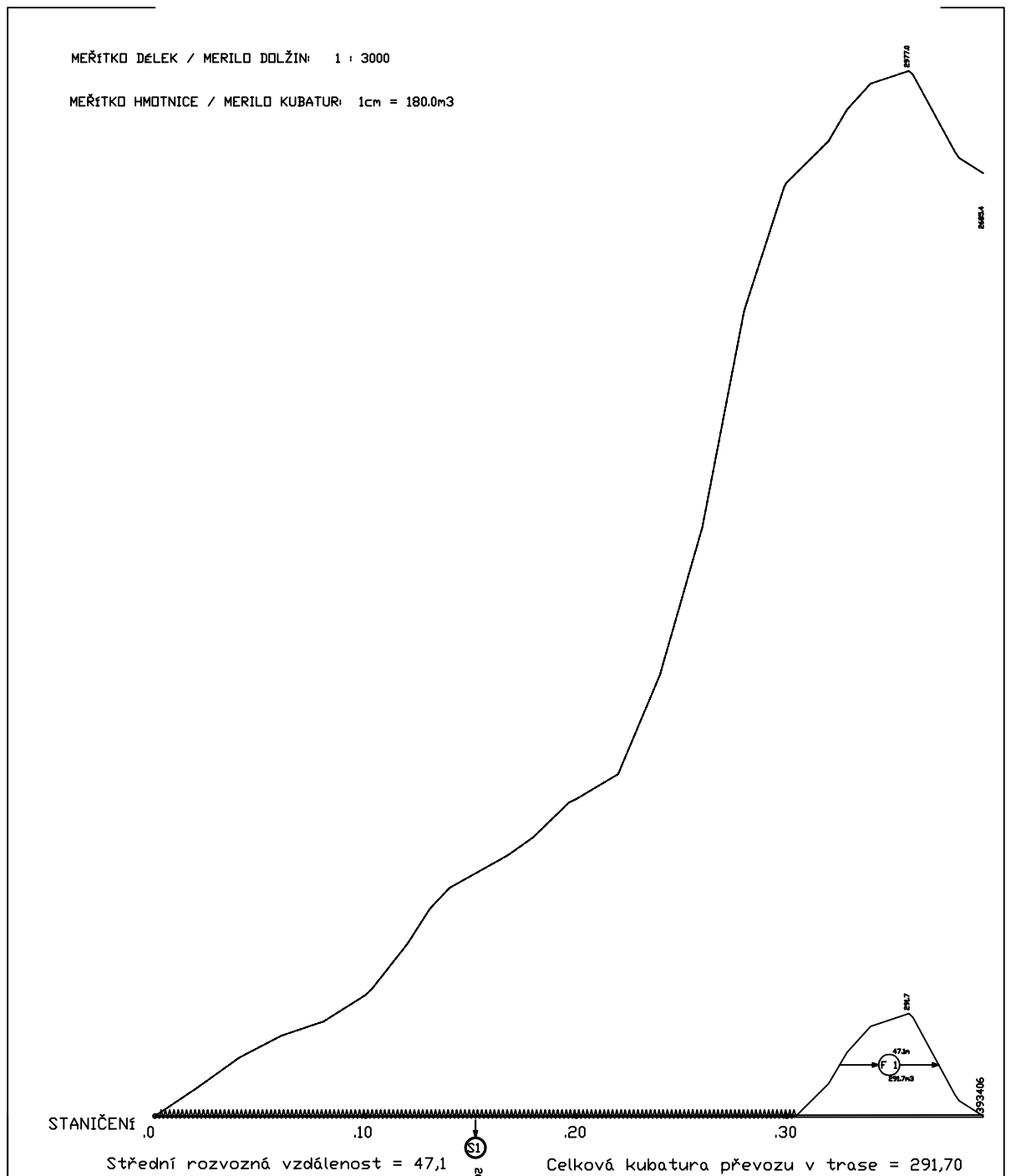
0.393 41

N - 5,84
S_n - 7,30
H - 14,20
O - 10,60



PRILOGA P: KUBATURE ODVOZA / HMOTNICE

M 1:3000

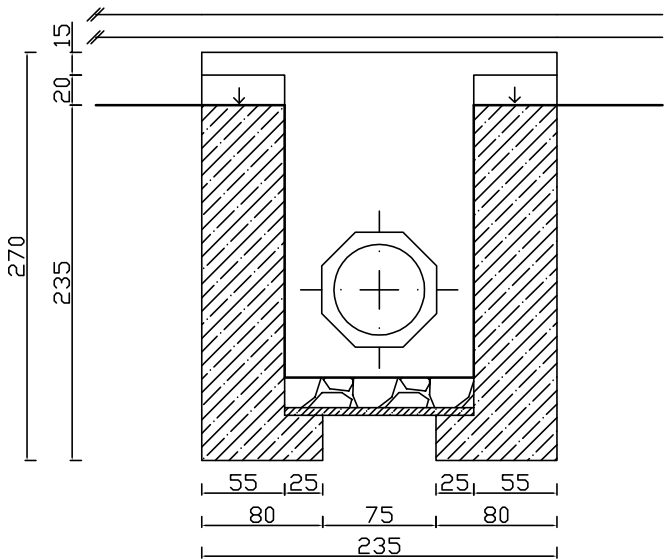


PRILOGA R: SKICA OBJEKTA št. 1 / VÝKRES OBJEKTU č. 1 / CEVNI PROPUST / TRUBNÍ PROPUST Ø 60 cm

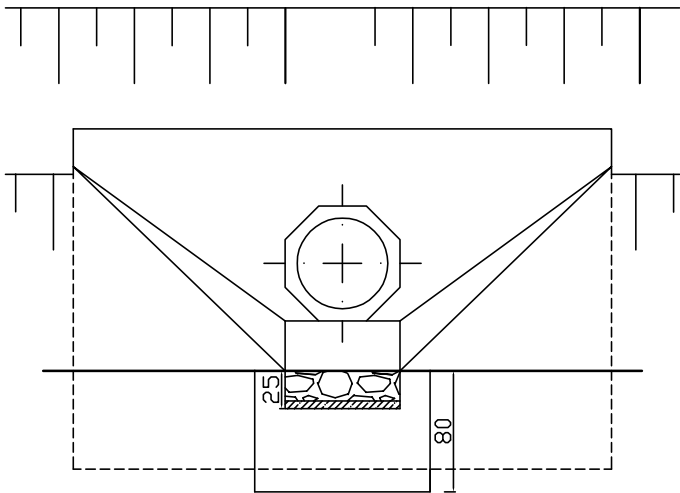
M 1:50

12
0,12837

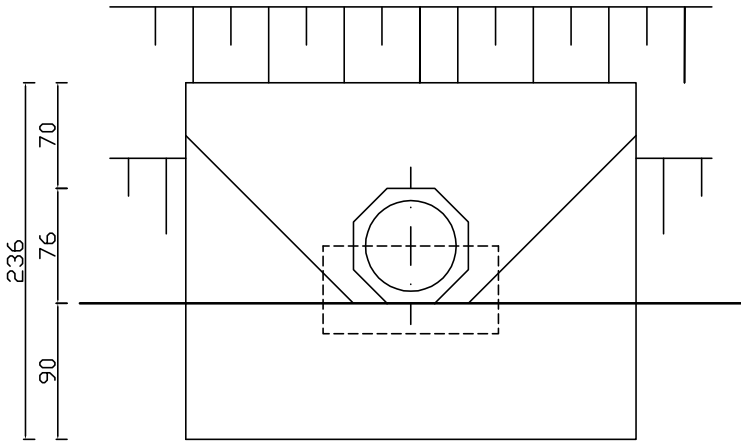
ŘEZ / REZ B - B'



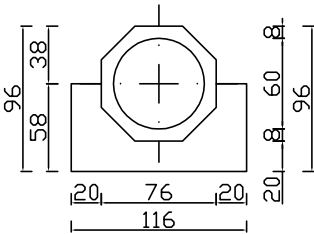
ŘEZ / REZ E - E'



ŘEZ / REZ C - C'



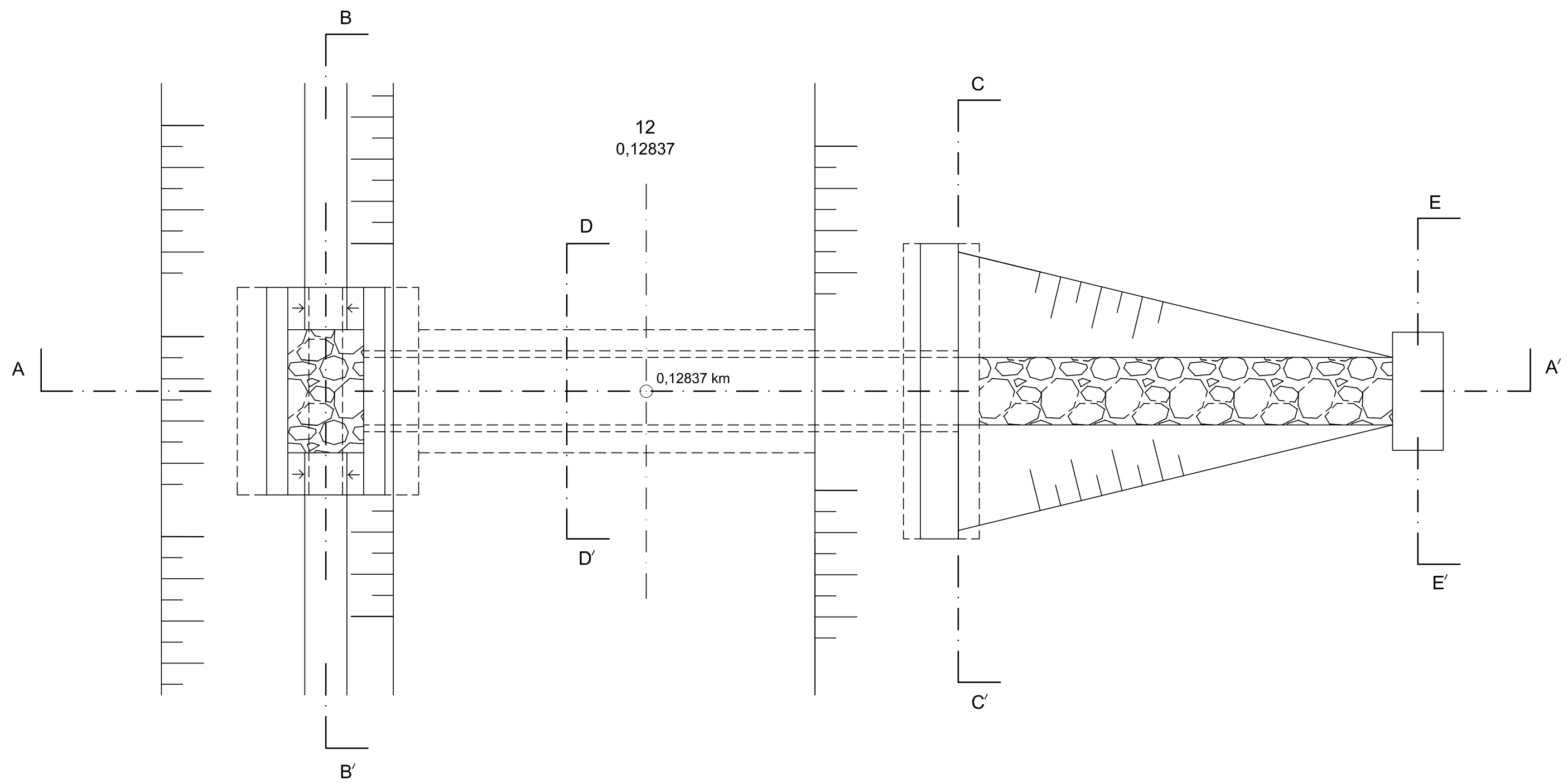
ŘEZ / REZ D - D'



SKICA OBJEKTA št. 1 / VÝKRES OBJEKTU č. 1

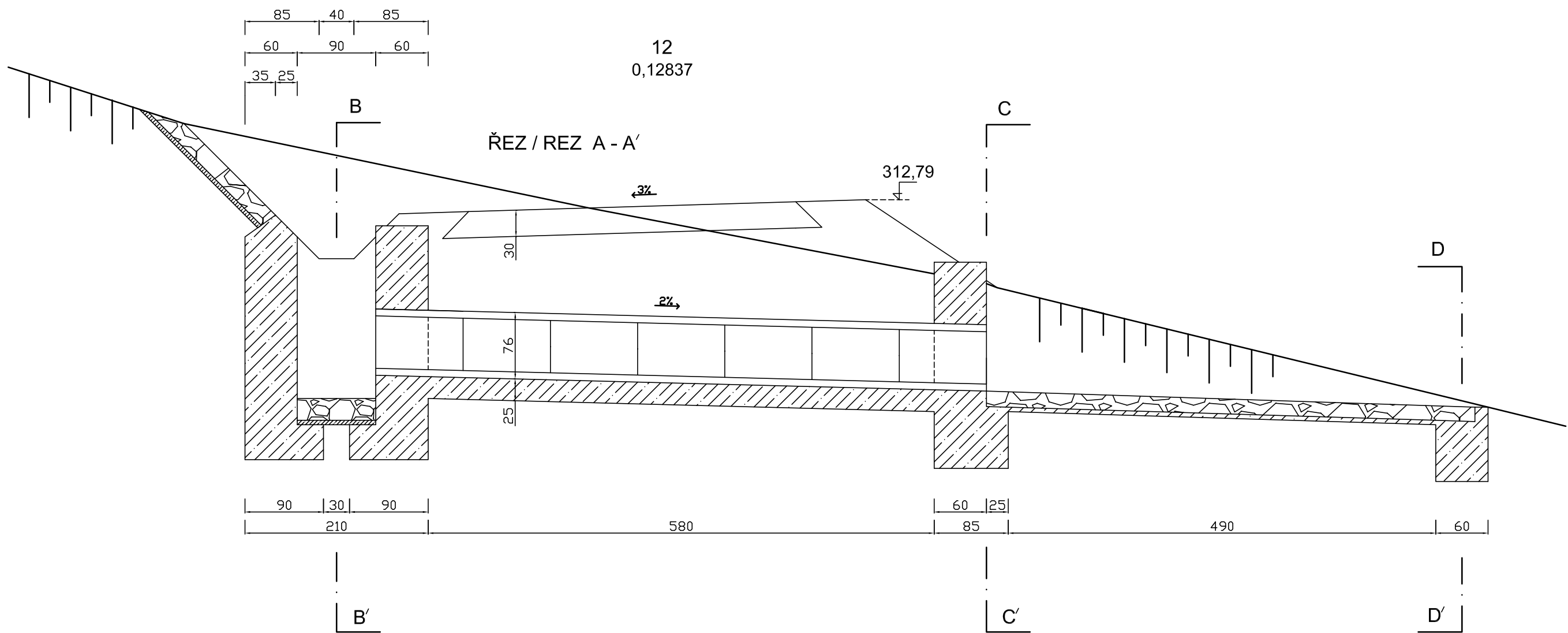
CEVNI PROPUST / TRUBNÍ PROPUST Ø 60 cm

M 1:50



SKICA OBJEKTA št. 1 / VÝKRES OBJEKTU č. 1 CEVNI PROPUST / TRUBNÍ PROPUST Ø 60 cm

M 1:50

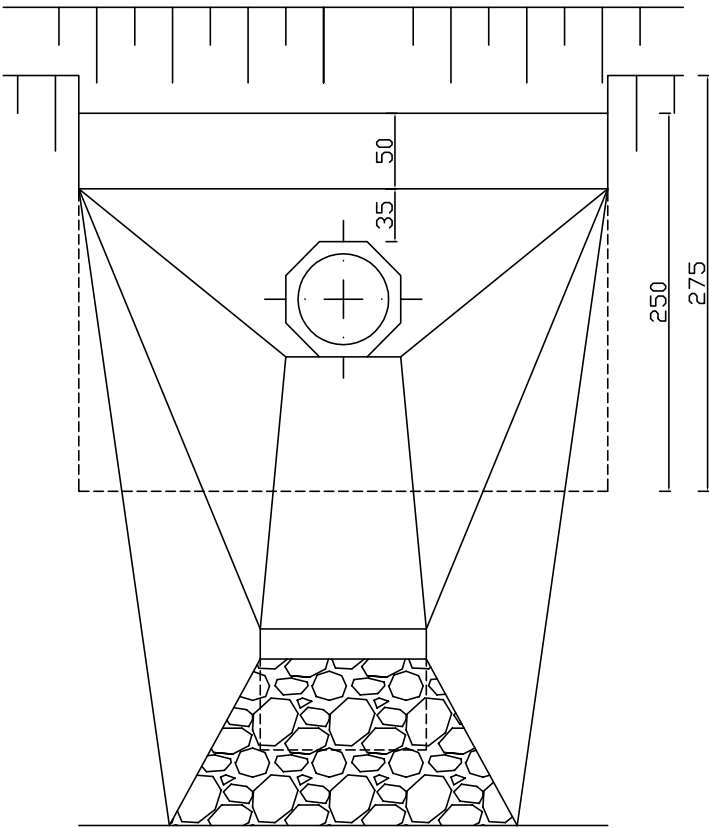


PRILOGA S: SKICA OBJEKTA št. 2 / VÝKRES OBJEKTU č. 2 / CEVNI PROPUST / TRUBNÍ PROPUST Ø 60 cm

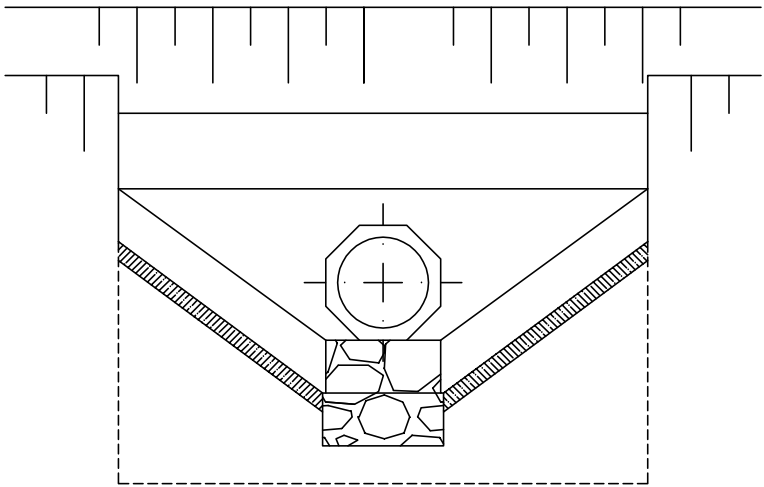
M 1:50

23
0,29942

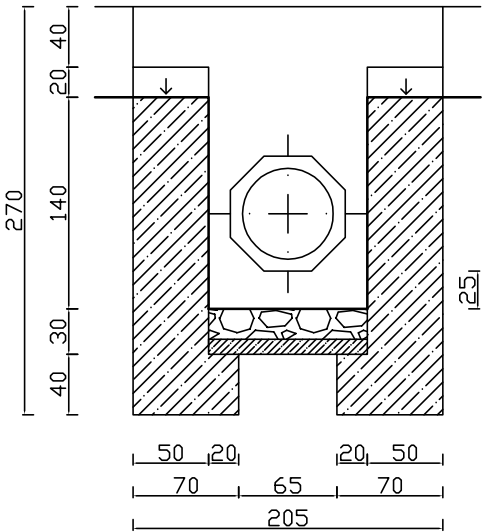
ŘEZ / REZ B - B'



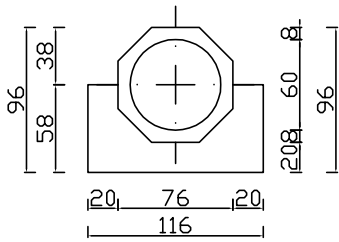
ŘEZ / REZ C - C'



ŘEZ / REZ E - E'



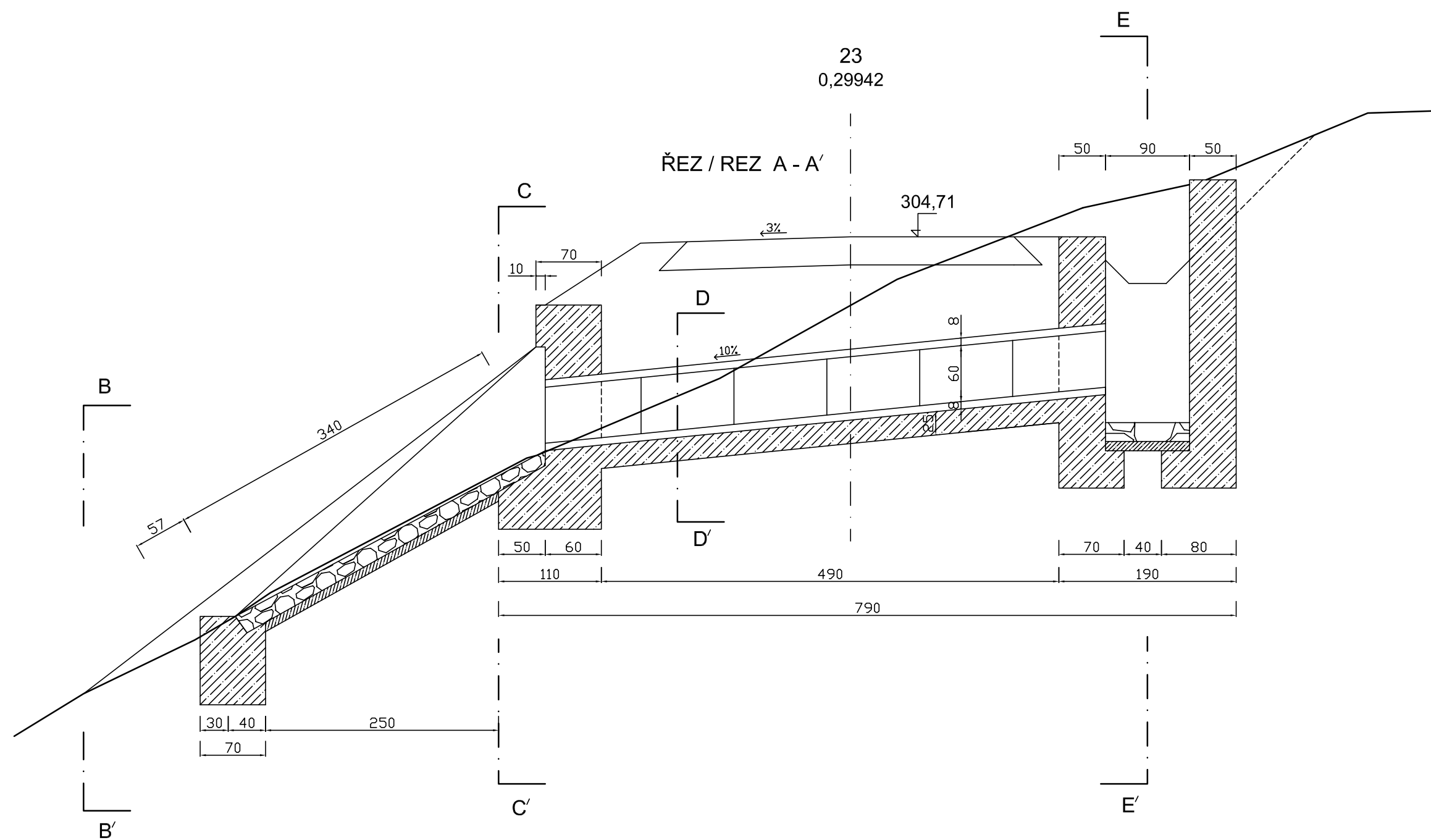
ŘEZ / REZ D - D'



SKICA OBJEKTA št. 2 / VÝKRES OBJEKTU č. 2

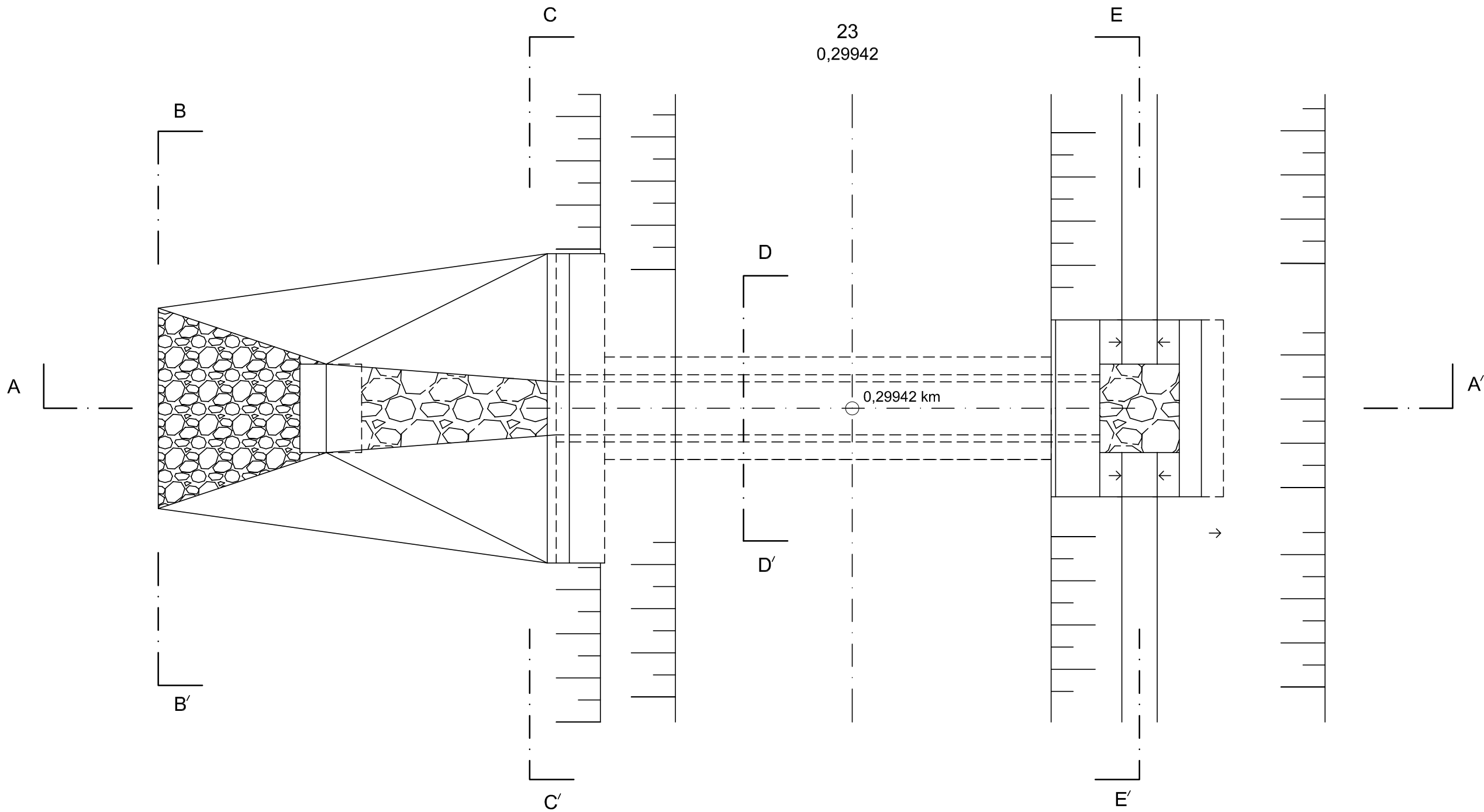
CEVNI PROPUST / TRUBNÍ PROPUST Ø 60 cm

M 1:50



SKICA OBJEKTU št. 2 / VÝKRES OBJEKTU č. 2 CEVNI PROPUST / TRUBNÍ PROPUST Ø 60 cm

M 1:50



PRILOGA T: DETAIL: PREDLOG PARKIRI ŠČA / NÁVRH PARKOVACÍ PLOCHY

M 1:100

