

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM
KONSTRUKCE VOZOVKY
SILNICE II/331
BRANDÝS NAD LABEM – I/9
REKONSTRUKCE ETAPA VI
KM 10,620 - 13,920

Zpráva č. DV-17-061-2 z 12/2017

Zadavatel:

Pontex, spol. s r. o.
Bezová 1658
147 14 Praha 4

Identifikační údaje zpracovatele

Firma:	VIAKONTROL, spol. s r.o.
IČ:	60202564
DIČ:	CZ60202564
Obchodní rejstřík:	Městský soud Praha, oddíl C, vložka 25346
Sídlo firmy:	Houdova 18, 158 00 Praha 5
Adresa pro písemný styk:	Podnikatelská 539, 190 11 Praha 9
Statutární zástupce firmy:	Ing. Václav Neuvirt, CSc. jednatel společnosti
Osoby zmocněné k jednání:	Petr Neuvirt – výkonný ředitel společnosti
Telefon, fax:	+420 246 082 420, +420 267 193 400
E-mail:	office@viakontrol.cz
Bankovní spojení:	UniCredit Bank Czech Republic, a. s., č.ú.: 5090678001/2700
Web:	www.viakontrol.cz

Obsah

Diagnostický průzkum – postup prací obecně	4
Program diagnostického průzkumu	6
Diagnostický průzkum	7
Seznam příloh	14

Diagnostický průzkum – postup prací obecně

Společnost VIAKONTROL, spol. s r.o. si od svého založení v roce 1993 vybudovala významnou pozici v oboru diagnostiky stavebních konstrukcí v oblasti dopravního stavitelství.

Společnost VIAKONTROL, spol. s r.o. splňuje v požadovaném rozsahu certifikační kritéria (Certifikát systému managementu kvality) předepsaná v ČSN EN ISO 9001:2009 se zohledněním požadavků metodického pokynu Systému jakosti v oboru pozemních komunikací, vyhlášeném MD ČR 10.4.2001, pod č.j. 20840/01-120 v aktuálním znění; Část II/2 – Průzkumné a diagnostické práce pro diagnostický průzkum konstrukcí vozovek.

Společnost VIAKONTROL, spol. s r.o. je akreditovaná zkušební laboratoř (Osvědčení o akreditaci č. 362/2017), která v souladu ČSN EN ISO/IEC 17025:2005 je oprávněna provádět zkoušení fyzikálně-mechanických vlastností kameniva, zemin, čerstvého a ztvrdlého betonu, zálivkových hmot, asfaltových pojiv, asfaltových směsí a z nich provedených úprav včetně vzorkování.

Diagnostický průzkum je prováděn ve výše citovaných režimech a splňuje podmínky a požadavky norem ČSN EN ISO 9001:2009 a ČSN EN ISO/IEC 17025:2005.

Dále uvádíme přehled a význam aplikovaných diagnostických kroků, jejich sled a návaznost na platnou technickou legislativu.

Pro potřeby diagnostických průzkumů náročných na vysokou kvalitu výsledků je nutné vytvořit speciální program sledu diagnostických činností, který bude využit pro zjištění aktuálního stavu vyskytujících se konstrukcí dále pro zajištění stávajícího stavu povrchu konstrukcí a příčin vyskytujících se poruch, pro strategii plánování oprav včetně plánování finančních prostředků, a pro projektování stavebních prací a oprav konstrukcí vozovek.

Program je sestaven tak, aby byly dodrženy požadavky platných technických předpisů a zároveň byl tento program diagnostického průzkumu dostatečný a plně vypovídající s využitím moderních diagnostických, vyhodnocovacích a zobrazovacích metod. Takto sestavený program diagnostického průzkumu obsahuje:

Vizuální prohlídku s fotodigitálním záznamem stavu povrchu komunikace s krokem záznamu po pěti délkových metrech. Na základě provedené prohlídky bude definován výčet a četnost vyskytujících se poruch. Tento záznam může být zároveň využit i jako pasport mobiliáře (svislé a vodorovné dopravní značení, bezpečnostní prvky, svodidla, obruby, atp.) posuzované komunikace.

Sběr proměnných a neproměnných parametrů a povrchových vlastností komunikace. V rámci tohoto sběru dat bude zaznamenán mezinárodní index nerovnosti IRI, hloubka vyjetých kolejí a makrotextura vozovky. Tyto parametry jsou nezbytné pro hodnocení vlastností krytu, zejména pro charakteristiku vyskytujících se deformací povrchu.

Měření únosnosti konstrukce vozovky. Míra mechanické účinnosti konstrukce vozovky je nezbytný parametr pro stanovení zbytkové životnosti konstrukce a stanovení charakteristiky jednotlivých vrstev konstrukčního souvrství. Měření bude prováděno v profilech v kroku deset až padesát délkových metrů v závislosti na délce a členitosti posuzovaných úseků.

Jádrové vývrty pro odběr stmelěných vrstev konstrukce vozovky. Za účelem posouzení vlastností použitých materiálů konstrukce je nezbytné odebrat dostatečné množství vzorků vozovkového souvrství. Odebrané materiály budou dále laboratorně posuzovány a bude provedeno hodnocení vzhledem k platným technickým standardům (ČSN, ČSN EN, TP). Z těchto důvodů bude vzájemná vzdálenost jednotlivých provedených vývrťů 25 až 250 délkových metrů v závislosti na délce a členitosti posuzovaného úseku.

Geotechnické sondy prováděné zejména v nestmelěných vrstvách konstrukce. Za účelem posouzení vlastností použitých materiálů nestmelěných vrstev a podloží je nezbytné odebrat dostatečné

množství vzorků z nestmelených vrstev vozovkového souvrství a části podloží konstrukce do hloubky min.1,0-1,5 m. Odebrané materiály budou dále laboratorně posuzovány a bude provedeno hodnocení vzhledem k platným technickým standardům (ČSN, ČSN EN, TP). Geotechnické sondy budou dále využity i pro kalibraci georadarového měření a jeho vyhodnocení a zároveň pro vyhodnocení a výpočet zbytkové životnosti konstrukce. Z těchto důvodů bude vzájemná vzdálenost jednotlivých provedených sond 25 až 500 délkových metrů v závislosti na délce a členitosti posuzovaného úseku.

Laboratorní posouzení odebraných materiálů. Odebrané materiály jak stmelené části konstrukce, tak i nestmelené a části konstrukce a podloží budou laboratorně posouzeny za účelem zjištění aktuálních vlastností, shody s platnou předpisovou základnou, stanovení příčin poruch a stanovení vhodnosti pro případnou možnost opětovného využití při opravě stávající komunikace.

Návrh způsobu a technologie opravy ve variantním řešení. Veškerá stanovení a závěry z provedených měření budou sumarizována, vyhodnocena a bude proveden kvalifikovaný návrh způsobu a technologie opravy.

Použitá předpisová základna:

Výše uvedená sestava diagnostického průzkumu je v návaznosti a souladu s následujícími platnými technickými předpisy:

TP 82 - Katalog poruch netuhých vozovek

TP 62 - Katalog poruch vozovek s cementobetonovým krytem

TP 87 - Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek

TP 92 - Navrhování údržby a oprav vozovek s cementobetonovým krytem

TP 91 - Rekonstrukce vozovek s cementobetonovým krytem

TP 170 - Navrhování vozovek pozemních komunikací

ČSN 73 6114 - Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování

TP = Technické podmínky vydané Ministerstvem dopravy ČR

Program diagnostického průzkumu

Na základě objednávky na zpracování diagnostického průzkumu konstrukce vozovky silnice II/331 Brandýs n. L. – I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920 byl zadán a sestaven následující program diagnostického průzkumu:

Poř.číslo	Popis úkonu	Jednotka	Počet jednotek
1	Vizuální prohlídka se záznamem poruch a fotodigitálním záznamem	km	3,300
2	Jádrový vývrt o průměru 150 mm	ks	11
3	Vrtaná sonda do max. hloubky 1,0 m	ks	11
4	Bodové měření únosnosti (FWD) konstrukce vozovky v kroku 25 m a výpočet zbytkové životnosti vzhledem k dopravnímu zatížení	km	3,300

Diagnostický průzkum

1. Popis úseku

Začátek úseku je definován za obcí Ovčáry, v provozním staničení km 10,620. Konec úseku je definován na křižovatce se silnicí III/24417, v provozním staničení km 13,920. Celková délka úseku je 3,300 km. Jedná se o obousměrnou komunikaci, v každém směru se nachází jeden jízdní pruh. Průměrná šířka vozovky je 6,0 m. Silnice je odvodněna do vsakovacích příkopů a na svah tělesa komunikace. Příkopy mírně zarostlé vegetací. Nezpevněné krajnice jsou prorostlé vegetací a mírně zvýšené oproti nivelitě komunikace, čímž je snížena možnost odtoku vody z povrchu vozovky. Situace úseku je uvedena v příloze č. I.

2. Vizuální prohlídka s fotodigitálním záznamem (VIP)

Stav povrchu vozovky citovaného úseku silnice je zdokumentován na fotodigitálním záznamu v příloze č. II (příložené CD).

3. Kategorizace zjištěných poruch (VIP)

Vizuální prohlídkou povrchu vozovky byly zjištěny a zaznamenány viditelné poruchy. Přehled typů poruch podle TP 82 – Katalog poruch netuhých vozovek je uveden v následující tabulce.

Tab. 1

Název poruchy	Celková délka postižených částí [m]			% zastižené délky komunikace			% ze všech zastižených poruch		
	L	P	L nebo P	L	P	L nebo P	L	P	L nebo P
Kaverny	3300	3300	3300	100,0	100,0	100,0	16,6	16,6	16,6
Hloubková koroze	3300	3300	3300	100,0	100,0	100,0	16,6	16,6	16,6
Vysprávky	3300	3300	3300	100,0	100,0	100,0	16,6	16,6	16,6
Síťové trhliny	990	1880	1910	30,0	57,0	57,9	5,0	9,4	9,6
Trhlina příčná	985	985	985	29,8	29,8	29,8	5,0	5,0	5,0
Trhlina podélná rozvětvená	1210	1210	1210	36,7	36,7	36,7	6,1	6,1	6,1
Podélný hrbol	5	15	20	0,2	0,5	0,6	0,0	0,1	0,1
Podélný pokles	2090	1780	2570	63,3	53,9	77,9	10,5	8,9	12,9
Plošná deformace vozovky	3300	3300	3300	100,0	100,0	100,0	16,6	16,6	16,6

Povrch vozovky je zasažen hloubkovou korozí a kavernami. Vozovka je ve vysoké míře opravována vysprávkami. V úseku se vyskytují podélné, příčné a síťové trhliny. Podélné trhliny se nacházejí v podélné pracovní spáře a dále se podél spáry větví. Celkově lze povrch vozovky hodnotit za hranici životnosti. Vozovka je na většině úseku mírně plošně deformována. Dále v úseku dochází k podélným poklesům a to poklesům okrajů vozovky, případně poklesu v jízdní stopě vnějšího kola vozu. Tyto poklesy jsou zpravidla provázány síťovými trhlinami. Dlouhé podélné vysprávky podél okrajů vozovky svědčí o pravděpodobných dřívějších poklesech i mimo vyznačená místa v záznamu poruch. Na vnějších krajích vozovky se místy vyskytují podélné hrboly vzniklé vytlačením asfaltové směsi z jízdní stopy. Protokol VIP je uveden v příloze č. II.

4. Popis odebraných jádrových vývrtů (JV)

Na vybraných místech výše citovaného úseku silnice bylo odebráno celkem 11 jádrových vývrtů. Asfaltové souvrství tvoří obrusná vrstva v průměrné tloušťce 61 mm, ložní vrstva v průměrné tloušťce 50 mm a podkladní vrstva v průměrné tloušťce 59 mm. Průměrná tloušťka celého

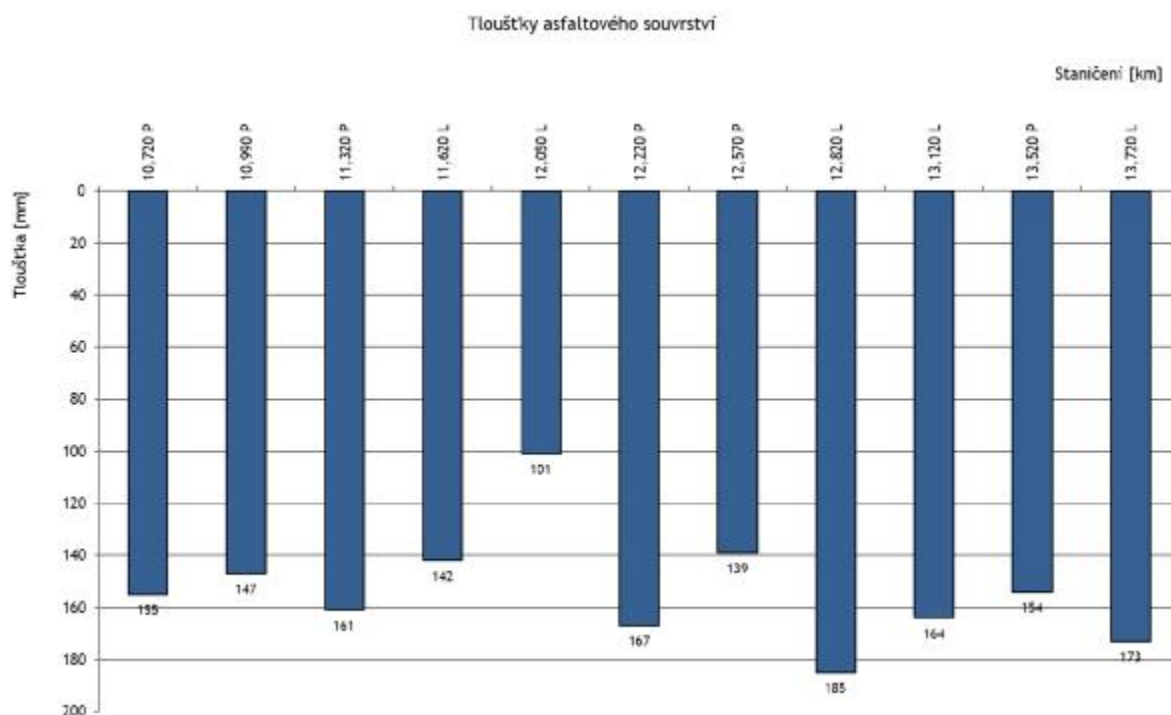
asfaltového souvrství je 153 mm. Stanovení tloušťek bylo provedeno dle ČSN EN 12697-36. Počet odebraných jádrových vývrtů odpovídá zadání objednatele. Dokumentace a popis JV jsou uvedeny v příloze č. III.

Tloušťky jednotlivých vrstev a celková tloušťka asfaltového souvrství jsou uvedeny v následující tabulce a znázorněny v grafu.

Tab. 2

Číslo vývrtu	Staničení [km]	Konstrukční vrstvy [mm]			
		obrusná	ložní	podkladní	CELKEM
1	10,720 P	62	48	45	155
2	10,990 P	39	43	65	147
3	11,320 P	48	51	62	161
11	11,620 L	103	39	-	142
10	12,050 L	35	37	29	101
4	12,220 P	32	57	78	167
5	12,570 P	78	61	-	139
9	12,820 L	76	47	62	185
8	13,120 L	61	51	52	164
6	13,520 P	69	85	-	154
7	13,720 L	65	33	75	173

Graf 1



5. Popis provedených geotechnických sond (GS)

Na vybraných místech výše citovaného úseku bylo provedeno celkem 11 geotechnických vrtaných sond k identifikaci druhu a stavu jednotlivých konstrukčních vrstev. Sondy byly provedeny do

hloubky cca 1,0 m. Počet provedených sond odpovídá zadání objednatele. Dokumentace a popis GS jsou uvedeny v příloze č. IV.

Tloušťky jednotlivých konstrukčních vrstev jsou uvedeny v následujících tabulkách a znázorněny v grafu:

Tab. 3a-j

Sonda č.	1
Staničení [km]	10,720 P
Tloušťky konstrukčního souvrství [mm]	
AC	160
PM	80
G4 GM Štěrka hlinitý	490
dále nelze provrtat	?

Sonda č.	2
Staničení [km]	10,990 P
Tloušťky konstrukčního souvrství [mm]	
AC	150
PM	150
G4 GM Štěrka hlinitý	420
S1 SW Písek dobře zrněný	280

Sonda č.	3
Staničení [km]	11,320 P
Tloušťky konstrukčního souvrství [mm]	
AC	160
PM	120
G4 GM Štěrka hlinitý	280
pískovec	120
S1 SW Písek dobře zrněný	320

Sonda č.	4
Staničení [km]	12,220 P
Tloušťky konstrukčního souvrství [mm]	
AC	170
PM	130
S4 SM Písek hlinitý	90
S3 S-F Písek s příměsí	280
S1 SW Písek dobře zrněný	330

Sonda č.	5
Staničení [km]	12,570 P
Tloušťky konstrukčního souvrství [mm]	
AC	140
PM	140
G2 GP Štěrka špatně zrněná	140
pískovec	100
S2 SP Písek špatně zrněný	480

Sonda č.	6
Staničení [km]	13,520 P
Tloušťky konstrukčního souvrství [mm]	
AC	150
PM	100
G2 GP Štěrka špatně zrněná	550
S2 SP Písek špatně zrněný	200
-	-

Sonda č.	7
Staničení [km]	13,720 L
Tloušťky konstrukčního souvrství [mm]	
AC	170
PM	120
G3 G-F Štěrka s příměsí	460
S2 SP Písek špatně zrněný	250
-	-

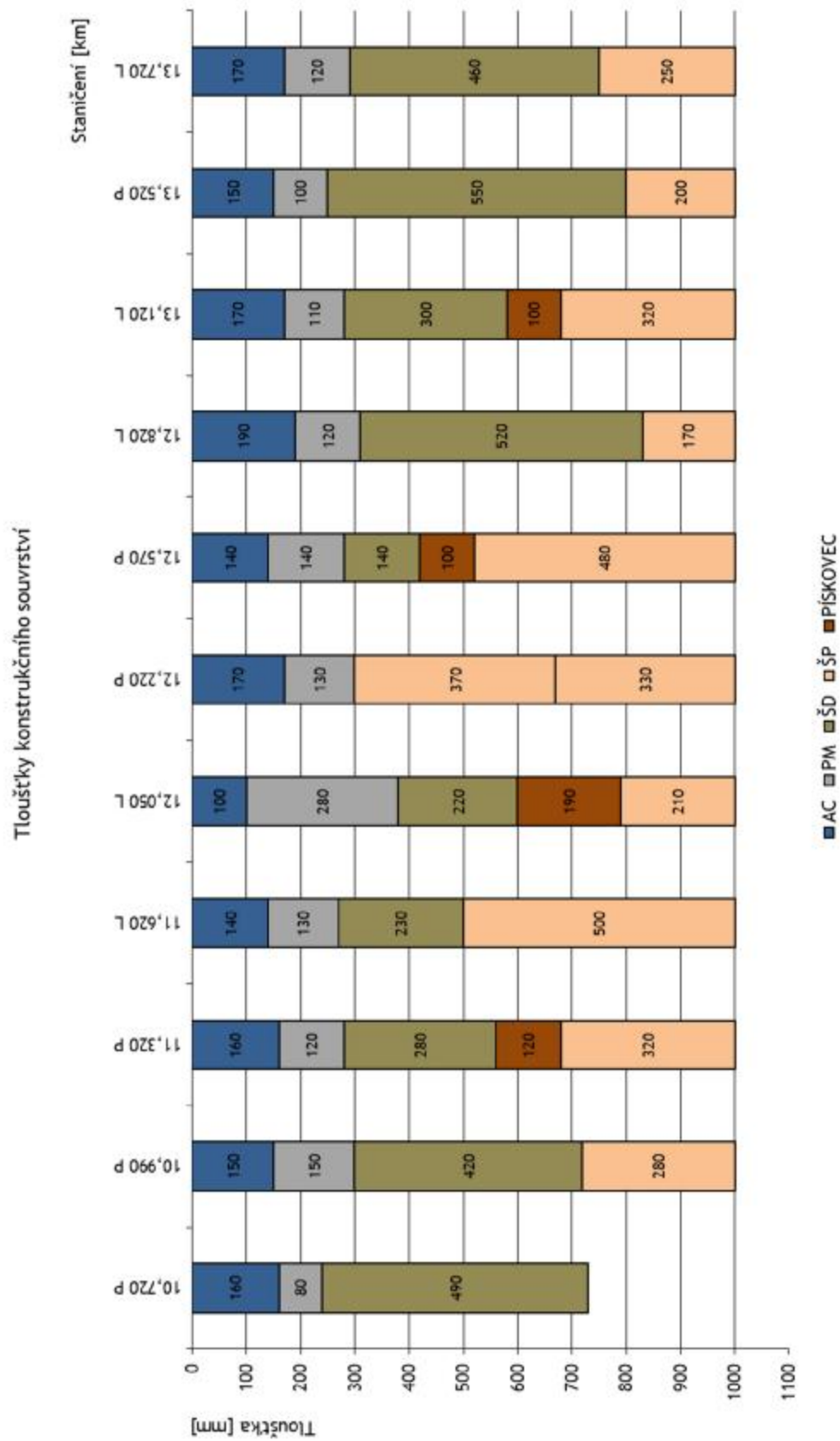
Sonda č.	8
Staničení [km]	13,120 L
Tloušťky konstrukčního souvrství [mm]	
AC	170
PM	110
G4 GM Štěrka hlinitý	300
pískovec	100
S1 SW Písek dobře zrněný	320

Sonda č.	9
Staničení [km]	12,820 L
Tloušťky konstrukčního souvrství [mm]	
AC	190
PM	120
G2 GP Štěrka špatně zrněná	520
S2 SP Písek špatně zrněný	170
-	-

Sonda č.	10
Staničení [km]	12,050 L
Tloušťky konstrukčního souvrství [mm]	
AC	100
PM	280
S2 SP Písek špatně zrněný	220
pískovec	190
S2 SP Písek špatně zrněný	210

Sonda č.	11
Staničení [km]	11,620 L
Tloušťky konstrukčního souvrství [mm]	
AC	140
PM	130
G2 GP Štěrka špatně zrněná	230
S2 SP Písek špatně zrněný	500

Graf 2



6. Bodové měření únosnosti (FWD)

Bodové měření únosnosti konstrukce rázovým zařízením FWD bylo provedeno v kroku 25 m. Měření bylo střídavě pravý i levý jízdní pruh. Z naměřených průhybů byly vzhledem k dopravnímu zatížení a konstrukční skladbě vypočteny moduly pružnosti. Pro jejich výpočet byl celý úsek posuzován jako jeden celek, použita byla průměrná konstrukční skladba. Návrhové období = 25 roků, návrhová úroveň porušení D1. Výsledky měření únosnosti prokázaly, že konstrukce vozovky v citovaném úseku je místy nehomogenní a místy nedostatečná. Dosažené výsledky měření únosnosti, zjištěné průhyby, vypočtené rázové moduly pružnosti jsou uvedeny v příloze V.

7. Dopravní zatížení

Dopravní zatížení vozovky silničním provozem bylo stanoveno na základě výsledků celostátního sčítání dopravy na dálniční a silniční síti ČR v roce 2016. Intenzita dopravy je vyjádřena třídou dopravního zatížení (TDZ) s průměrnou hodnotou denní intenzity provozu těžkých nákladních vozidel (TNV) za 24 hodin. V následující tabulce je uveden celkový počet všech motorových vozidel (SV), celkový počet těžkých nákladních vozidel (TNV) a celkový počet těžkých nákladních vozidel (TNV) za návrhové období 25 roků.

Tab. 4

Sčítací úsek silnice	Celkový počet voz./24 hod.	Celkový počet TNV/24 hod.	Celkový počet TNV/25 roků
II/331			
1-5527	3 010	590	5 383 750
1-5526	4 000	637	5 812 625

Intenzita dopravy odpovídá TDZ III (501 – 1500 TNV/24 hod.).

Zdroj: <http://scitani2016.rsd.cz/pages/informations/default.aspx>.

Výsledky Celostátního sčítání dopravy na dálniční a silniční síti ČR2016 (CSD 2016) poskytují informace o průměrných intenzitách automobilové dopravy na dálniční a silniční síti ČR v roce 2016 a metodicky navazují na výsledky z předchozích CSD (především CSD2010 a starší). Na dálnicích jsou intenzity dopravy stanoveny zejména pomocí údajů z automatických detektorů dopravy. Podrobná skladba vozidel je odvozena z doplňkových ručních průzkumů. Na silnicích jsou intenzity dopravy stanoveny z výsledků ručních průzkumů pomocí přepočtových koeficientů variací intenzit dopravy. Koeficienty jsou zpřesněny a diferencovány podle charakteru provozu na komunikaci. Uváděné hodnoty jsou ročním průměrem denních intenzit dopravy (RPDI) ve vozidlech za 24h.

8. Návrh způsobu a technologie opravy

Životnost max. 18 - 20 roků

- odstranit konstrukční souvrství na hloubku 100 mm
- provést rozfrézování AC souvrství
- rozpojením zbylého souvrství rozrytím
- sanace ulámaných okrajů vozovky v rozsahu cca 70 - 80 % délky úseku (bude upřesněno vizuální prohlídkou) – odstranění stávajících porušených vrstev na šířku 1000 mm a hloubku 500 mm, vyplnění takto vzniklé rýhy ŠD 0/45 a R-materiálem v poměru 60% : 40%
- předrcení materiálu (homogenizace + reprofilace) na hloubku 200 mm – výsledná směs 0/32 mm
- provést recyklaci zbylého konstrukčního souvrství podle ČSN 73 6147 technologií za studena na místě, tloušťka vrstvy 200 mm – výsledná recyklovaná směs podle ČSN 73 6147 bude RS 0/32 CA

(před prováděním samotné recyklace na místě doporučujeme ověření fyzikálně-mechanických vlastností budoucí recyklované směsi - případně je nutné směs zlepšit vhodným materiálem)

- položit podkladní vrstvu z asfaltové směsi typu asfaltový beton ACP 16 + podle ČSN EN 13108-1 v tloušťce 50 mm s asfaltovým pojivem 50/70
- provést spojovací postřik modifikovanou kationaktivní asfaltovou emulzí PS-CP v množství 0,35 kg/m² zbytkového asfaltu
- položit ložní vrstvu z asfaltové směsi typu asfaltový beton ACL 16 + podle ČSN EN 13108-1 v tloušťce 60 mm s modifikovaným asfaltovým pojivem PMB 25/55-60
- provést spojovací postřik modifikovanou kationaktivní asfaltovou emulzí PS-CP v množství 0,35 kg/m² zbytkového asfaltu
- položit obrusnou vrstvu z asfaltové směsi typu asfaltový beton ACO 11 + podle ČSN EN 13108-1 v tloušťce 40 mm s modifikovaným asfaltovým pojivem PMB 45/80-65

Konstrukce vozovky bude navýšena o 50 mm.

Poznámky k návrhům oprav:

Nezbytnou součástí navržené opravy je zajištění funkčnosti povrchového odvodnění. Nezbytným předpokladem k zajištění spolehlivosti vozovky po provedené opravě, je provádění běžné údržby a údržby. Při provádění opravy lze na stavbě ponechat pouze staveništní provoz, ostatní provoz je nutné vyloučit.

Návrh opravy je zpracován na základě stavu vozovky zjištěného v II. pol. r. 2017. Předpokládá se, že oprava bude realizována v nejbližším možném termínu. V případě, že oprava nebude provedena v časovém horizontu 1-2 roky, může nastat další degradace konstrukce vozovky v místech se sníženou únosností a návrhy a technologie oprav zde uvedené budou muset být aktualizované.

Zpracoval:



Ing. Václav NEUVIRT, CSc. - jednatel společnosti

Držitel oprávnění č. 335/2015 pro provádění průzkumných a diagnostických prací související s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací, vydaným Ministerstvem dopravy pod čj. 45/2015-120-TN/49.



Petr NEUVIRT

Držitel oprávnění č. 334/2015 pro provádění průzkumných a diagnostických prací související s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací, vydaným Ministerstvem dopravy pod čj. 45/2015-120-TN/48.

Seznam příloh

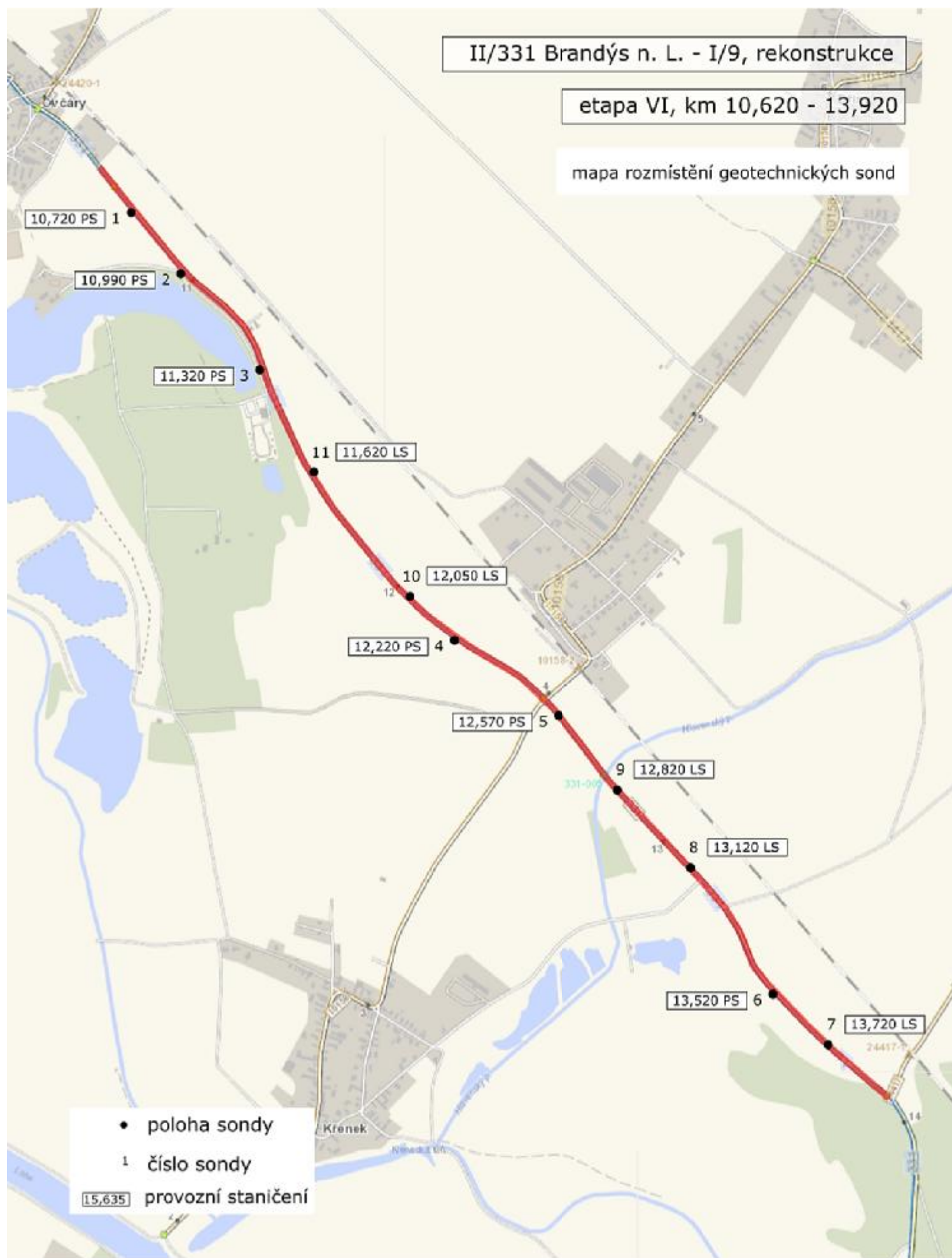
- I - situace míst odběru JV a GS
- II - fotodokumentace stavu povrchu vozovky, protokol vizuální prohlídky
- III - dokumentace odebraných jádrových vývrtů a zjištěné vlastnosti
- IV - dokumentace odebraných geotechnických vrtaných sond a zjištěné vlastnosti
- V - výsledky měření únosnosti

Příloha č. I

II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce

etapa VI, km 10,620 - 13,920

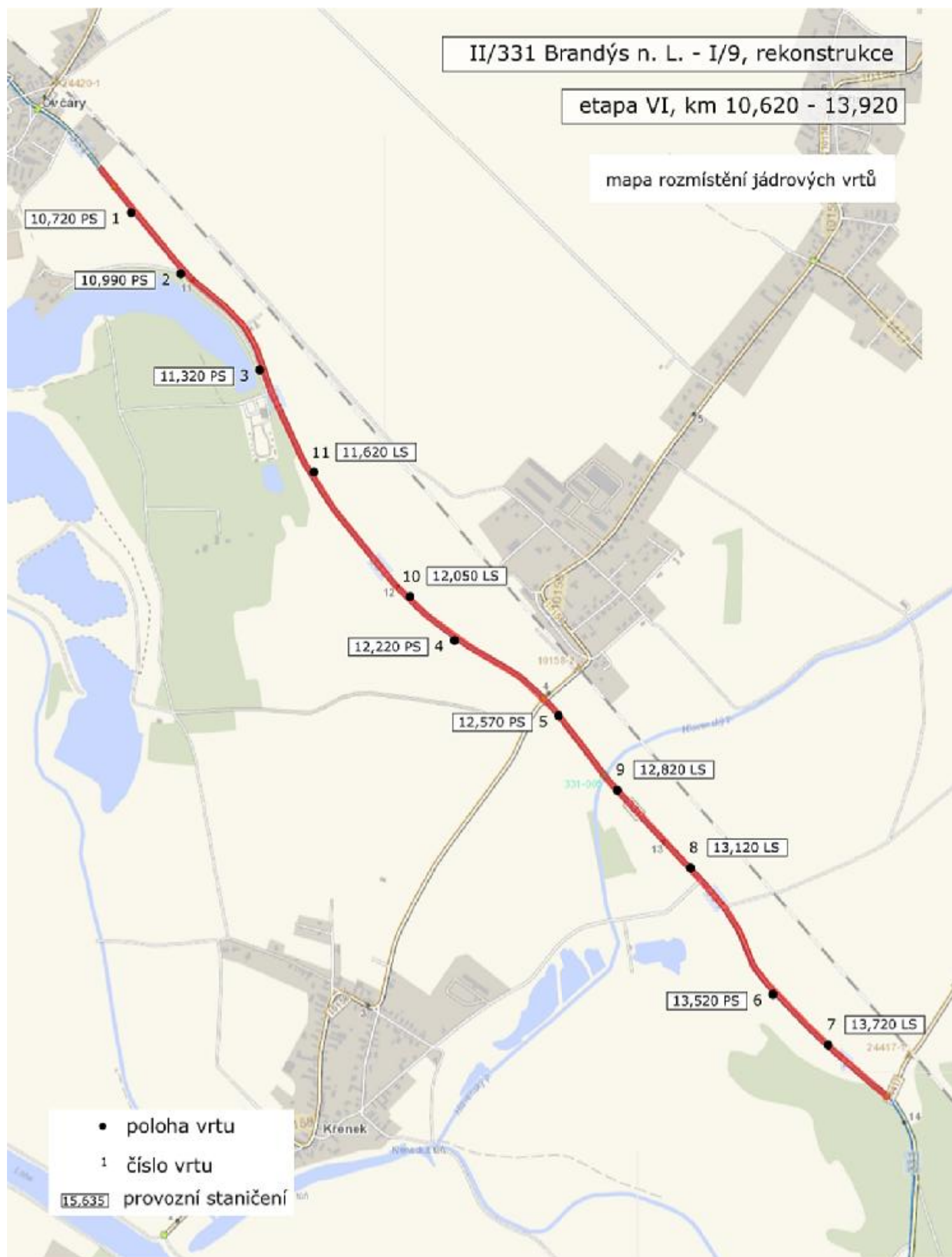
mapa rozmístění geotechnických sond



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce

etapa VI, km 10,620 - 13,920

mapa rozmístění jádrových vrtů



Příloha č. II

Vizuální prohlídka komunikace - výstupní protokol

Objednatel: Pontex, s.r.o.
Akce: II/331 Brandýs nad Labem - I/9, rekonstrukce
Komunikace: II/331 Ovčáry - 13.920
Poč. staničení: Provozní 10,620 Pracovní 0,000 **Popis** SDZ konec obce Ovčáry
Konc. staničení: [km] 13,920 [km] 3,300 křižovatka II/331 x III/24417
Zhotovil: Ing. Tomáš Wied

Datum prohlídky: 20.9.2017
Datum vydání protokolu: 22.9.2017

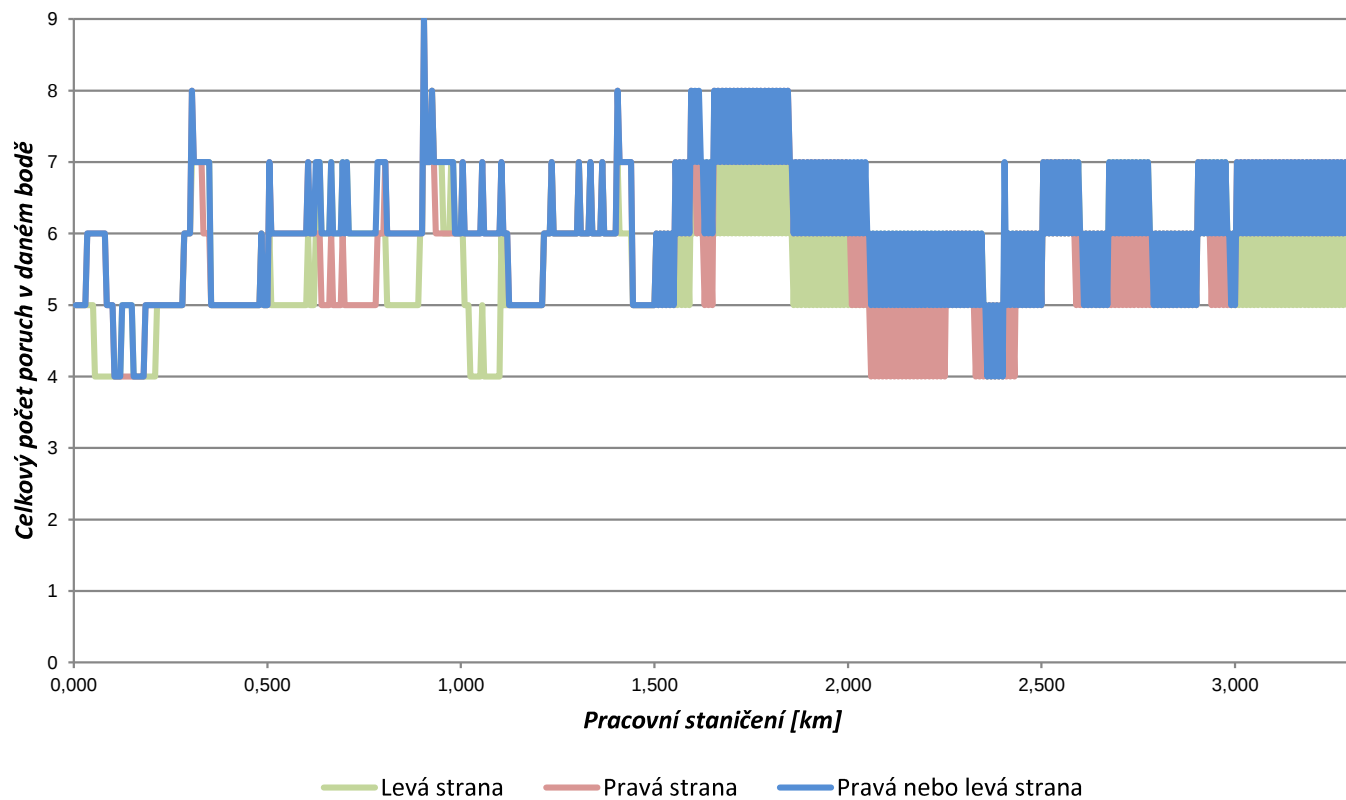
Popis diagnostikovaného úseku

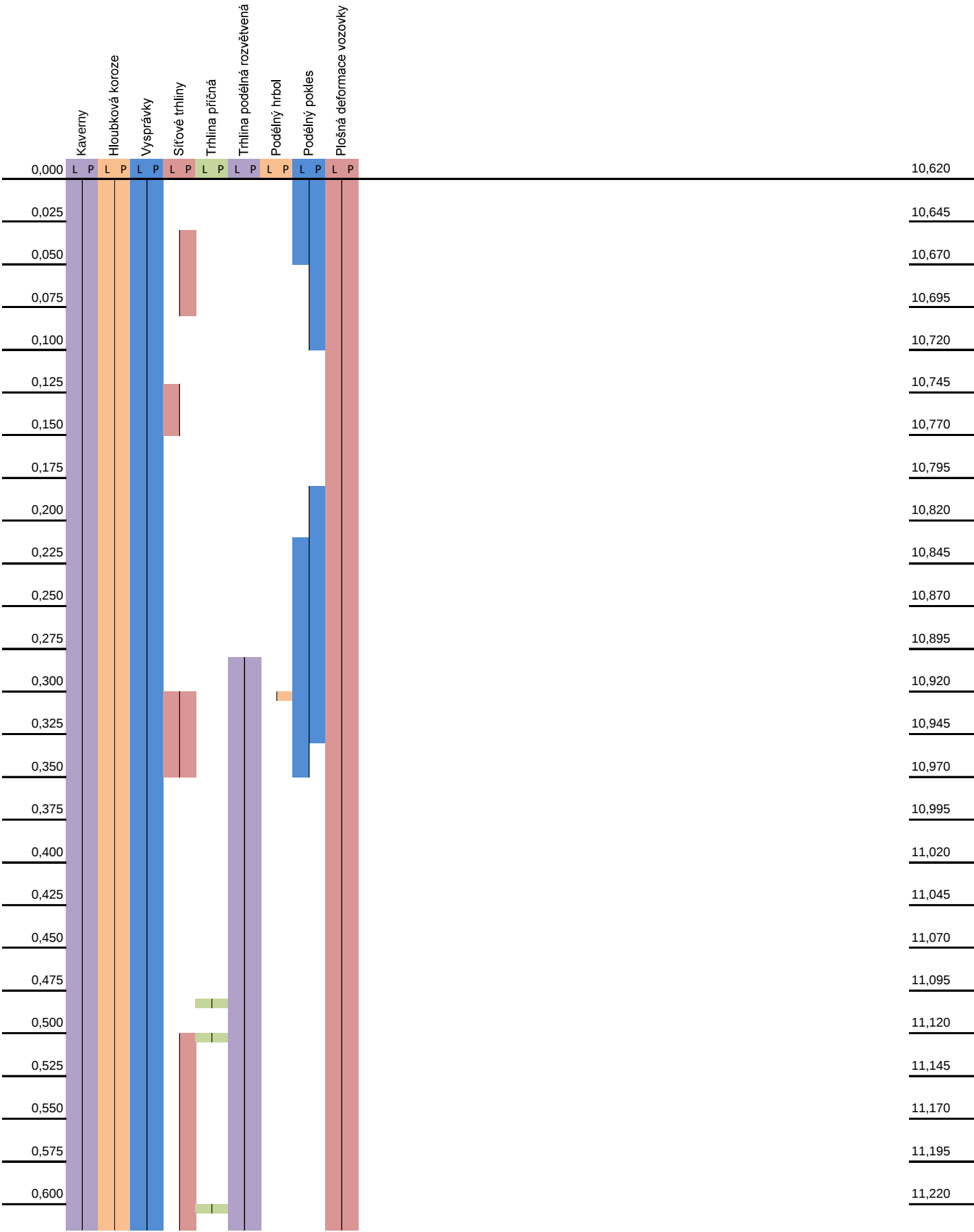
Šířka zpevněné části vozovky [m]:	6
Šířka chodníku [m]:	L - P -
Šířka zpevněné krajnice [m]:	L 0.1 - 0.4 P 0.1 - 0.4
Povrch zpevněné části vozovky:	AC
Povrch chodníku:	L - P -
Povrch nezpevněné krajnice:	L ŠD P ŠD
Odvodnění:	Silnice je odvodněna do vsakovacích příkopů a na svah tělesa komunikace. Příkopy mírně zarostlé vegetací. Nezpevněné krajnice jsou prorostlé vegetací a mírně zvýšené oproti nivelité komunikace, čímž je snížena možnost odtoku vody z povrchu vozovky.
Povrch vozovky:	Povrch vozovky je zasažen hloubkovou korozi a kavernami. Vozovka je ve vysoké míře opravována vysprávkami. V úseku se vyskytují podélné, příčné a síťové trhliny. Podélné trhliny se nacházejí v podélné pracovní spáře a dále se podél spáry větví. Celkově lze povrch vozovky hodnotit jako za hranici životnosti.
Deformace vozovky	Vozovka je na většině úseku mírně plošně deformována formou nepravidelných příčných i podélných vln, přičemž deformace nemá charakter vyjetých kolejí. V úseku 1,800 - 2,000 je plošná deformace výrazně silnější oproti zbytku komunikace. Dále v úseku dochází k podélným poklesům a to poklesům okrajů vozovky, případně poklesu v jízdní stopě vnějšího kola vozu. Tyto poklesy jsou zpravidla provázány síťovými trhlínami. Dlouhé podélné vysprávky podél okrajů vozovky svědčí o pravděpodobných dřívějších poklesech i mimo vyznačená místa v záznamu poruch. Na vnějších krajích vozovky se místy vyskytují podélné hrboly vzniklé vytlačení asfaltové směsi z jízdní stopy.
Poznámka:	
Výčet zastižených poruch:	Kaverny Hloubková koroze Vysprávky Síťové trhliny Trhlina příčná Trhlina podélná rozvětvená Podélný hrbol Podélný pokles Plošná deformace vozovky

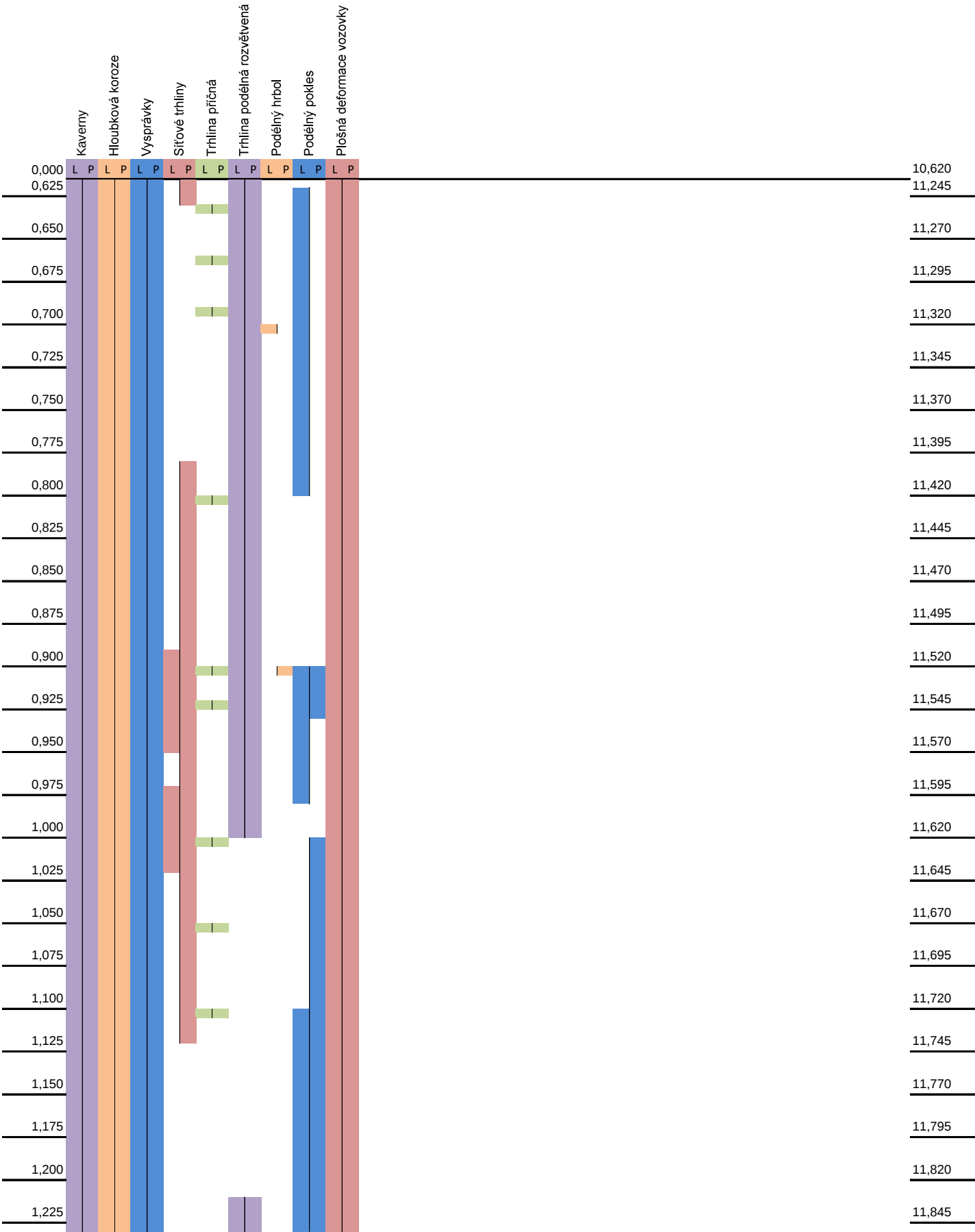
Statistické zpracování

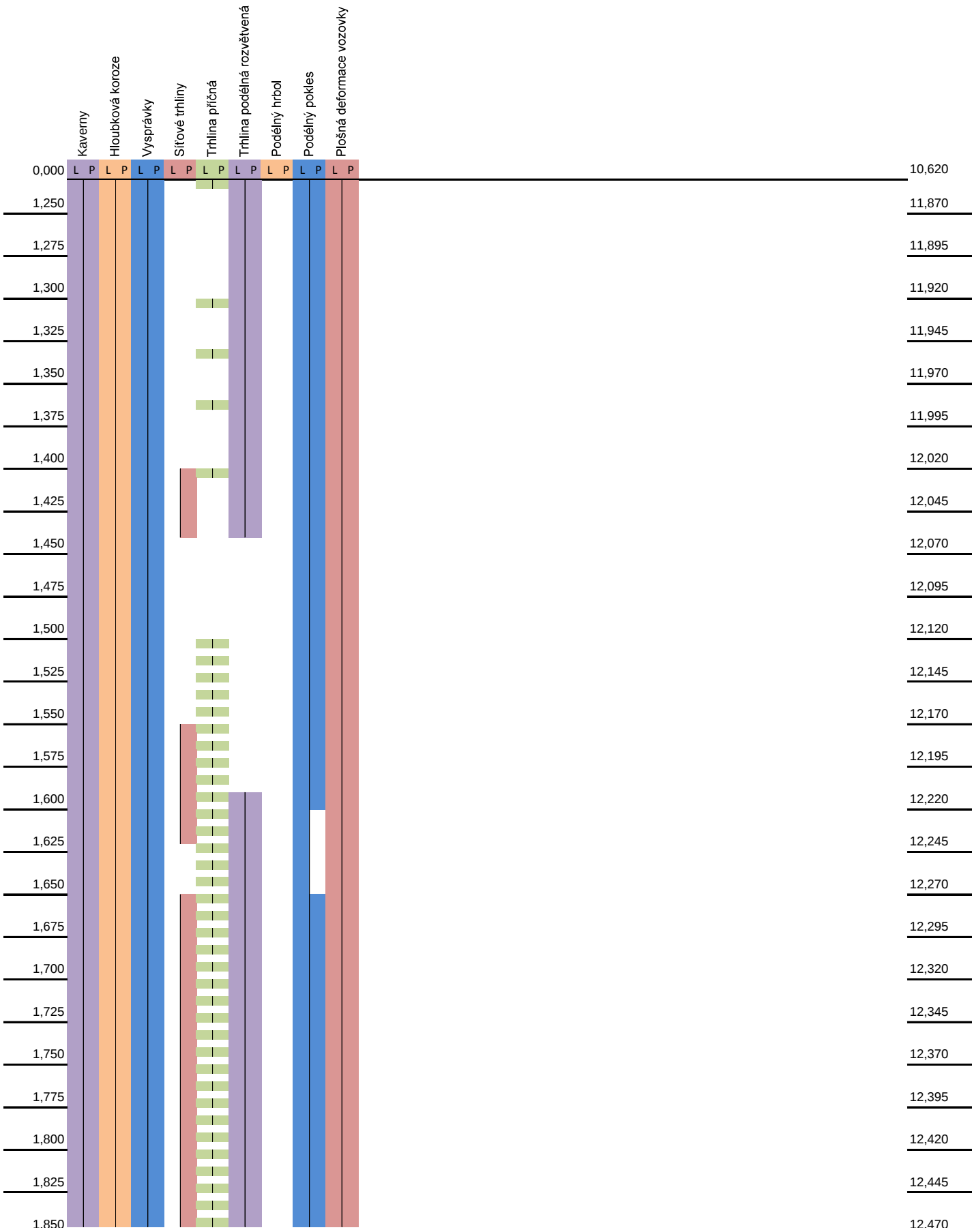
Název poruchy	Celková délka postižených částí [m]			% zastižené délky komunikace			% ze všech zastižených poruch		
	L	P	L nebo P	L	P	L nebo P	L	P	L nebo P
Kaverny	3300	3300	3300	100,0	100,0	100,0	16,6	16,6	16,6
Hloubková koroze	3300	3300	3300	100,0	100,0	100,0	16,6	16,6	16,6
Vysprávky	3300	3300	3300	100,0	100,0	100,0	16,6	16,6	16,6
Síťové trhliny	990	1880	1910	30,0	57,0	57,9	5,0	9,4	9,6
Trhlina příčná	985	985	985	29,8	29,8	29,8	5,0	5,0	5,0
Trhlina podélná rozvětvená	1210	1210	1210	36,7	36,7	36,7	6,1	6,1	6,1
Podélný hrbol	5	15	20	0,2	0,5	0,6	0,0	0,1	0,1
Podélný pokles	2090	1780	2570	63,3	53,9	77,9	10,5	8,9	12,9
Plošná deformace vozovky	3300	3300	3300	100,0	100,0	100,0	16,6	16,6	16,6

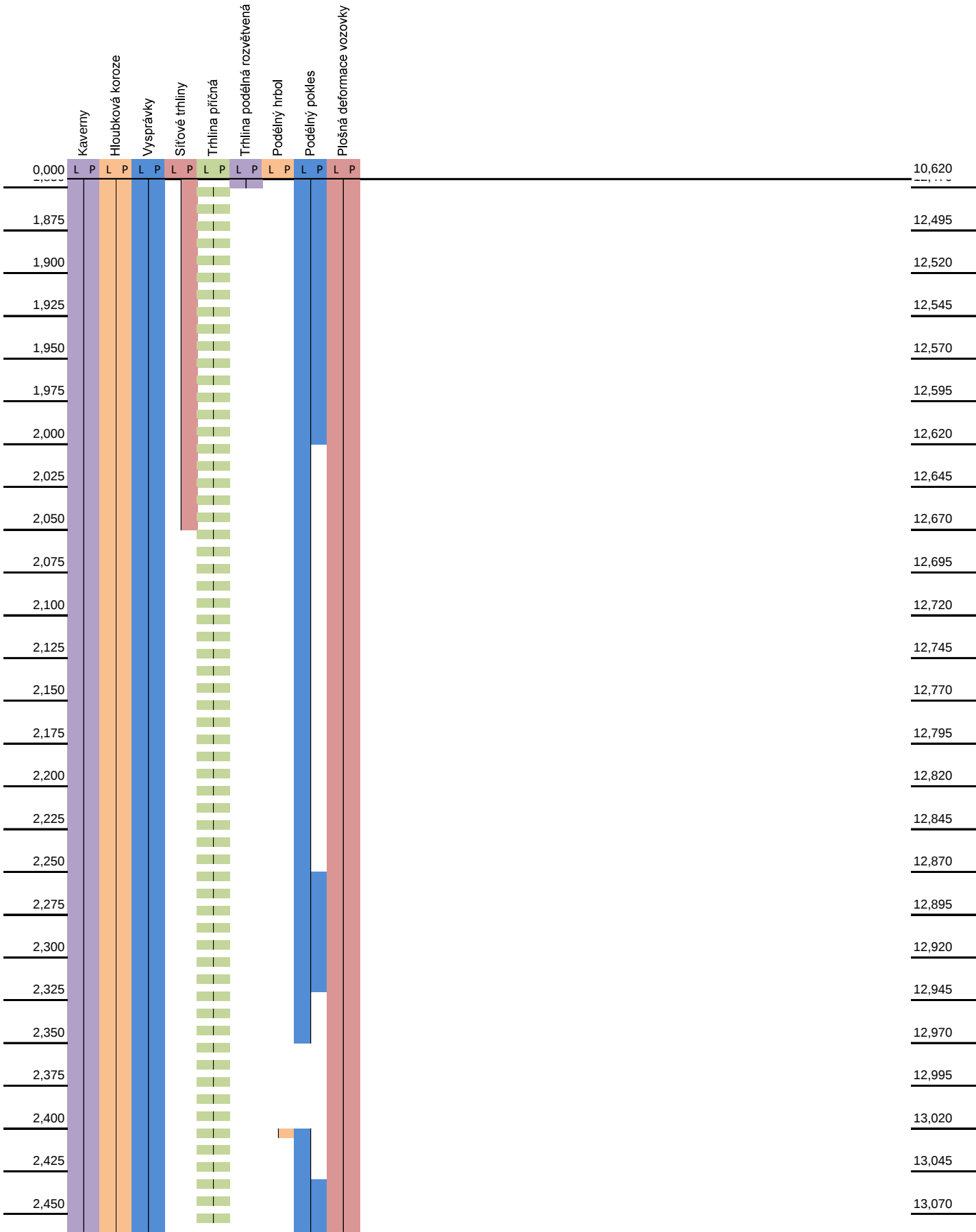
Součtový graf poruch

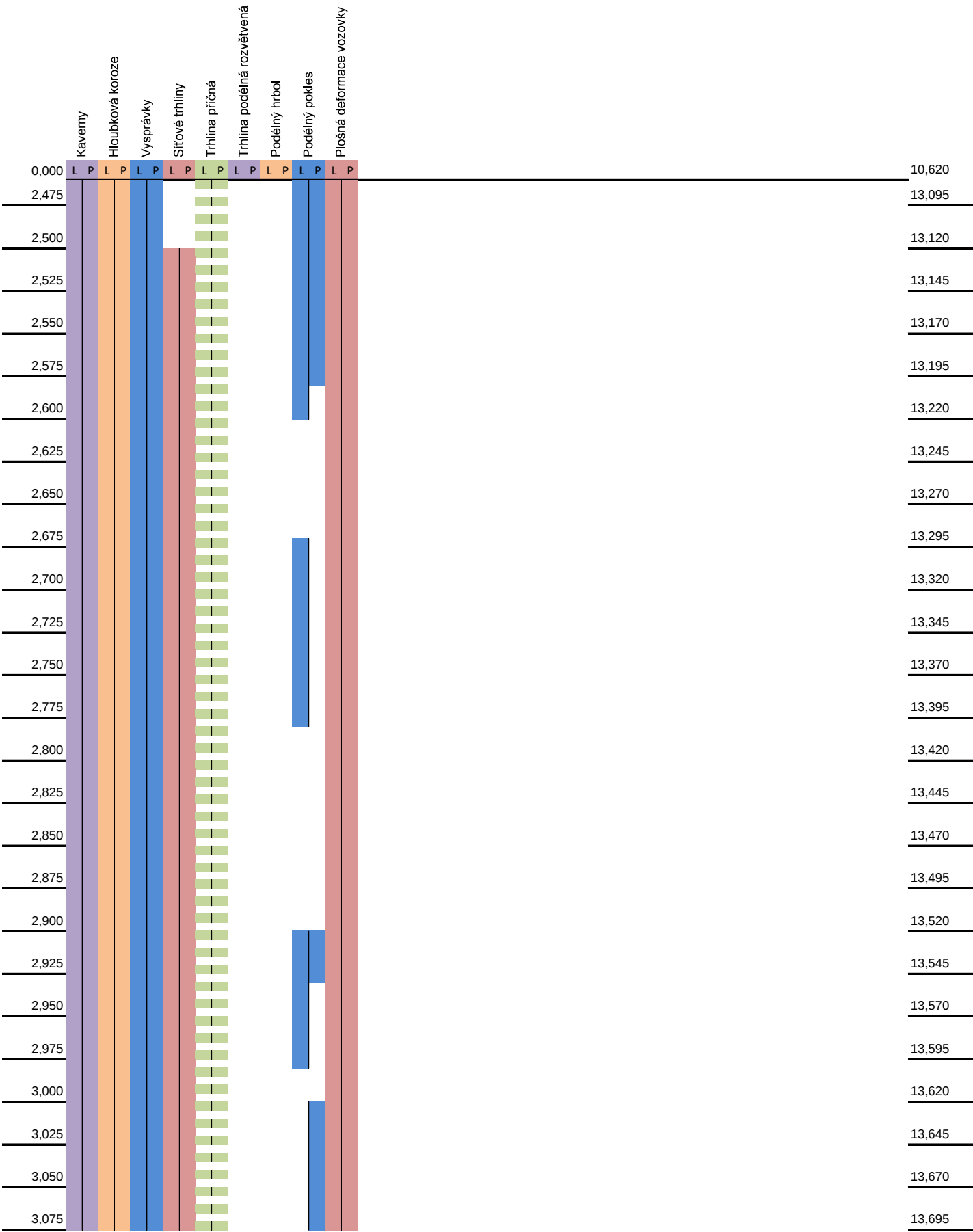


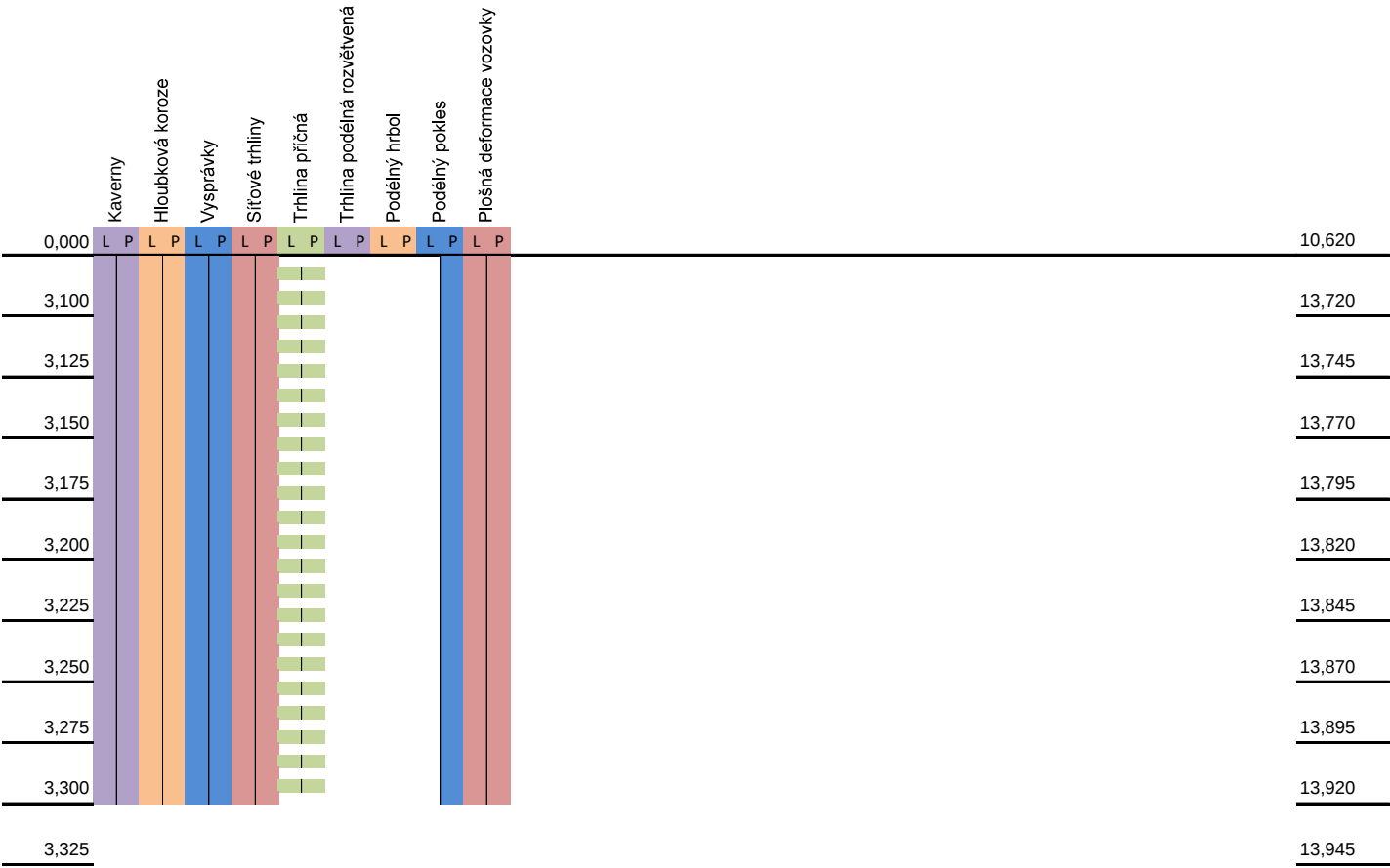












Příloha č. III

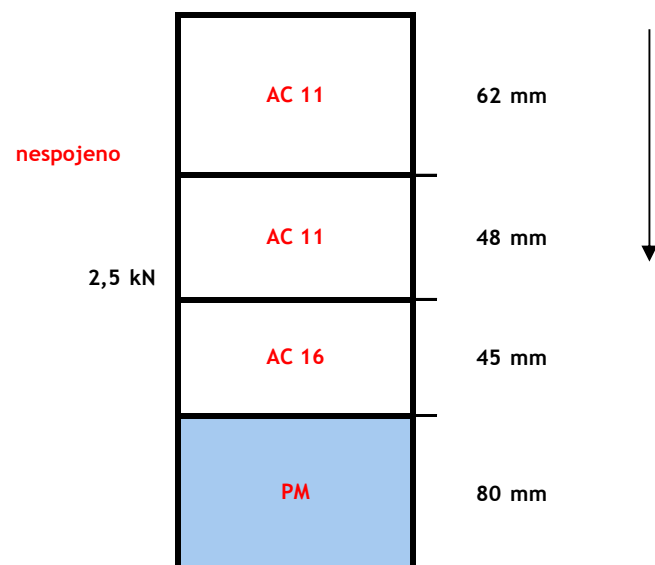
II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉHO JÁDROVÉHO VÝVRTU

VÝVRT Č. 1 - staničení km 10,720 P

spojení vrstev

tloušťka vrstvy



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉHO JÁDROVÉHO VÝVRTU

VÝVRT Č. 2 - staničení km 10,990 P

spojení vrstev		tloušťka vrstvy
7,3 kN	AC 11	39 mm
nespojeno	AC 11	43 mm
	AC 16	65 mm
	PM	65 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉHO JÁDROVÉHO VÝVRTU

VÝVRT č. 3 - staničení km 11,320 P

spojení vrstev tloušťka vrstvy

3,5 kN nespojeno	AC 11	48 mm
	AC 11	51 mm
	AC 16	62 mm
	PM	70 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

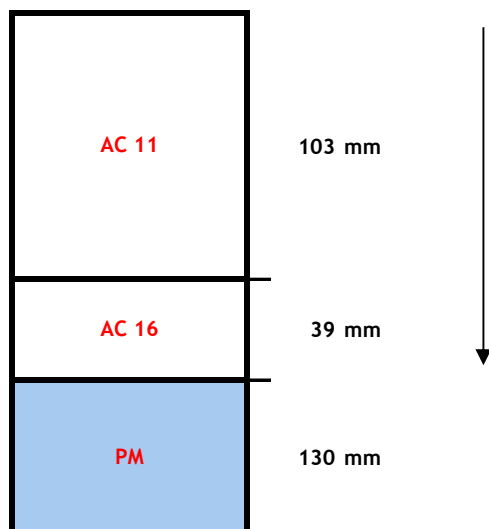
DOKUMENTACE ODEBRANÉHO JÁDROVÉHO VÝVRTU

VÝVRT č. 11 - staničení km 11,620 L

spojení vrstev

tloušťka vrstvy

nespojeno



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉHO JÁDROVÉHO VÝVRTU

VÝVRT Č. 10 - staničení km 12,050 L

spojení vrstev tloušťka vrstvy

13,4 kN	AC 8	35 mm
	AC 11	37 mm
	AC 16	29 mm
nespojeno	PM	110 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉHO JÁDROVÉHO VÝVRTU

VÝVRT č. 4 - staničení km 12,220 P

spojení vrstev		tloušťka vrstvy
15,9 kN	AC 11	32 mm
	AC 11	57 mm
nespojeno	AC 32	78 mm
	PM	120 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

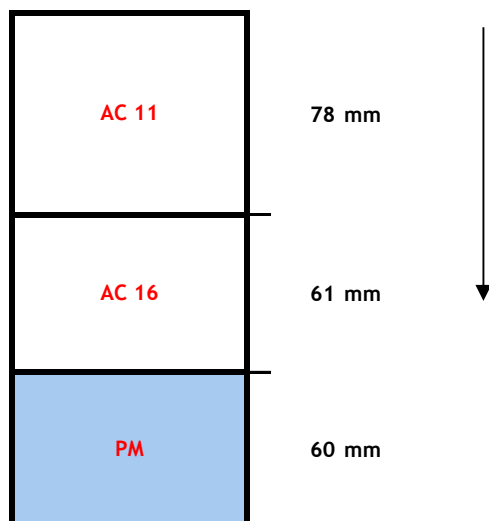
DOKUMENTACE ODEBRANÉHO JÁDROVÉHO VÝVRTU

VÝVRT č. 5 - staničení km 12,570 P

spojení vrstev

tloušťka vrstvy

nespojeno



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉHO JÁDROVÉHO VÝVRTU

VÝVRT Č. 9 - staničení km 12,820 L

spojení vrstev

tloušťka vrstvy

	AC 11	76 mm
nespojeno	AC 11	47 mm
nespojeno	AC 22	62 mm
	PM	85 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉHO JÁDROVÉHO VÝVRTU

VÝVRT č. 8 - staničení km 13,120 L

spojení vrstev

tloušťka vrstvy

	AC 11	61 mm
nespojeno	AC 8	51 mm
nespojeno	AC 16	52 mm
	PM	95 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉHO JÁDROVÉHO VÝVRTU

VÝVRT č. 6 - staničení km 13,520 P

spojení vrstev

tloušťka vrstvy

nespojeno

AC 11	69 mm
AC 22	85 mm
PM	??? mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉHO JÁDROVÉHO VÝVRTU

VÝVRT č. 7 - staničení km 13,720 L

spojení vrstev

tloušťka vrstvy

	AC 11	65 mm
nespojeno	AC 8	33 mm
nespojeno	AC 32	75 mm
	PM	60 mm



Příloha č. IV

II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉ GEOTECHNICKÉ SONDY

SONDA č. 1 - staničení km 10,720 P

tloušťka vrstvy	
AC	160 mm
PM	80 mm
G4 GM Štěrka hlinitý	490 mm
dále nelze provrtat	??? mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉ GEOTECHNICKÉ SONDY

SONDA č. 2 - staničení km 10,990 P

tloušťka vrstvy

AC	150 mm
PM	150 mm
G4 GM Štěrka hlinitý	420 mm
S1 SW Písek dobře zrněný	280 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉ GEOTECHNICKÉ SONDY

SONDA č. 3 - staničení km 11,320 P

tloušťka vrstvy

AC	160 mm
PM	120 mm
G4 GM Štěrk hlinitý	280 mm
pískovec	120 mm
S1 SW Písek dobře zrněný	320 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉ GEOTECHNICKÉ SONDY

SONDA č. 11 - staničení km 11,620 L

tloušťka vrstvy	
AC	140 mm
PM	130 mm
G2 GP Štěrka špatně zrněný	230 mm
S2 SP Písek špatně zrněný	500 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉ GEOTECHNICKÉ SONDY

SONDA č. 10 - staničení km 12,050 L

tloušťka vrstvy	
AC	100 mm
PM	280 mm
S2 SP Písek špatně zrněný	220 mm
pískovec	190 mm
S2 SP Písek špatně zrněný	210 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉ GEOTECHNICKÉ SONDY

SONDA č. 4 - staničení km 12,220 P

tloušťka vrstvy	
AC	170 mm
PM	130 mm
S4 SM Písek hlinitý	90 mm
S3 S-F Písek s příměsí jemnozrnné zeminy	280 mm
S1 SW Písek dobře zrněný	330 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉ GEOTECHNICKÉ SONDY

SONDA č. 5 - staničení km 12,570 P

tloušťka vrstvy	
AC	140 mm
PM	140 mm
G2 GP Štěrka špatně zrněný	140 mm
pískovec	100 mm
S2 SP Písek špatně zrněný	480 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉ GEOTECHNICKÉ SONDY

SONDA č. 9 - staničení km 12,820 L

tloušťka vrstvy	
AC	190 mm
PM	120 mm
G2 GP Štěrka špatně zrněný	520 mm
S2 SP Písek špatně zrněný	170 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉ GEOTECHNICKÉ SONDY

SONDA č. 8 - staničení km 13,120 L

tloušťka vrstvy

AC	170 mm
PM	110 mm
G4 GM Štěrka hlinitý	300 mm
pískovec	100 mm
S1 SW Písek dobře zrněný	320 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉ GEOTECHNICKÉ SONDY

SONDA č. 6 - staničení km 13,520 P

tloušťka vrstvy	
AC	150 mm
PM	100 mm
G2 GP Štěrka špatně zrněný	550 mm
S2 SP Písek špatně zrněný	200 mm



II/331 Brandýs n. L. - I/9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

DOKUMENTACE ODEBRANÉ GEOTECHNICKÉ SONDY

SONDA č. 7 - staničení km 13,720 L

tloušťka vrstvy	
AC	170 mm
PM	120 mm
G3 G-F Štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy	460 mm
S2 SP Písek špatně zrněný	250 mm



Příloha č. V

Silnice: Zpráva II/331 Brandýs n. L. - I.9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

Parametry pro výpočet: Poloměr zatěžovací desky: 150 mm; referenční teplota: 20 °C; zatížení: 50 kN

Staničení [km]	Zatížení [MPa]	Naměřené průhyby [μm]									Moduly pružnosti vrstev [MPa]			Zbytková životnost / zesílení	
		D0	D300	D450	D600	D900	D1200	D1500	D1800	D2100	E1	E2	Ep	roky	[cm]
10,626	0,707	188	152	139	122	98	78	64	60	47	12299	754	97	25	0
10,648	0,707	451	289	242	198	132	98	77	62	53	2064	231	78	3	8
10,678	0,707	258	211	186	158	161	91	71	64	48	16983	198	83	25	0
10,680	0,707	253	204	190	163	122	92	70	55	47	15406	185	96	25	0
10,703	0,707	245	181	163	142	110	88	72	59	49	5804	601	88	25	0
10,732	0,707	321	246	210	176	131	105	84	67	57	5155	337	72	25	0
10,751	0,707	339	214	207	167	120	89	70	55	48	2844	384	86	25	1
10,775	0,707	192	149	130	107	80	62	53	45	37	9673	513	139	25	0
10,802	0,707	271	173	140	115	84	62	55	47	36	2756	479	138	25	0
10,825	0,707	167	137	127	113	84	71	58	50	41	18484	626	118	25	0
10,827	0,707	129	135	127	109	84	67	54	45	39	72368	66	200	25	0
10,834	0,707	213	167	148	121	91	71	58	48	41	9795	427	120	25	0
10,842	0,707	216	167	144	123	95	74	63	53	44	7539	571	109	25	0
10,878	0,707	195	150	137	112	92	72	59	52	42	8998	680	114	25	0
10,893	0,707	189	142	129	109	81	62	52	43	34	10129	516	141	25	0
10,899	0,707	199	154	155	114	87	68	57	46	39	13642	357	129	25	0
10,932	0,707	240	157	142	115	88	70	57	45	39	3430	642	124	25	0
10,951	0,707	314	250	216	177	128	91	70	56	48	8368	164	94	25	0
10,981	0,707	230	158	134	110	79	62	51	45	35	4615	503	143	25	0
11,003	0,707	318	232	200	164	118	91	71	54	46	5040	276	91	25	0
11,031	0,707	263	179	144	113	78	57	45	34	30	4611	286	167	25	0
11,051	0,707	365	256	214	174	125	92	72	62	47	3486	258	86	15	2
11,078	0,707	257	192	157	129	82	62	47	36	31	7329	202	161	25	0
11,097	0,707	296	218	182	147	106	84	65	48	45	5044	297	104	25	0
11,125	0,707	257	195	165	137	103	79	63	54	42	6435	375	106	25	0
11,149	0,707	280	214	185	155	114	85	65	52	41	7677	256	101	25	0
11,179	0,707	291	223	203	171	129	97	77	61	52	7907	297	80	25	0
11,200	0,707	342	264	229	185	132	100	77	59	49	6480	186	83	25	0
11,229	0,707	237	181	153	125	91	73	59	47	40	7242	376	122	25	0
11,253	0,707	320	212	187	155	118	89	72	56	44	2866	432	89	25	0
11,278	0,707	270	206	175	145	109	87	67	56	45	6228	365	97	25	0
11,304	0,707	232	192	174	149	116	92	73	62	50	13262	381	85	25	0
11,331	0,707	247	195	173	146	110	89	70	55	46	9305	367	94	25	0
11,353	0,707	334	270	236	197	129	98	75	59	48	8742	125	91	25	0
11,380	0,707	255	187	159	136	102	79	66	56	46	5072	497	101	25	0
11,399	0,707	325	221	209	164	118	90	69	57	50	4159	316	88	25	0
11,430	0,707	224	163	136	115	81	67	53	45	38	5801	489	135	25	0
11,447	0,707	286	223	194	159	115	88	69	56	47	7654	253	95	25	0
11,484	0,707	214	150	136	112	88	69	58	48	41	5045	711	121	25	0
11,501	0,707	338	235	195	157	109	84	68	52	47	3546	277	100	19	2
11,527	0,707	225	163	145	119	86	67	55	42	37	6894	429	132	25	0
11,551	0,707	470	329	275	225	154	113	85	64	51	3045	168	68	4	6
11,574	0,707	211	141	128	100	73	55	46	35	32	5491	490	166	25	0
11,601	0,707	278	200	172	141	103	76	59	47	41	5512	311	113	25	0
11,627	0,707	276	171	140	111	80	61	50	41	34	2682	430	150	25	0
11,648	0,707	221	160	136	114	83	67	55	45	37	5776	514	134	25	0
11,676	0,707	214	171	149	122	90	73	57	49	39	10411	386	121	25	0
11,702	0,707	242	178	153	128	95	74	61	50	43	5912	462	113	25	0
11,734	0,707	233	151	131	108	80	63	50	39	34	3605	578	145	25	0
11,739	0,707	257	177	149	121	88	67	55	44	39	4270	421	130	25	0
11,752	0,707	298	223	190	156	115	85	70	61	48	5377	317	92	25	0
11,779	0,707	256	183	157	129	94	73	56	45	39	5507	377	122	25	0

Silnice: Zpráva II/331 Brandýs n. L. - I.9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

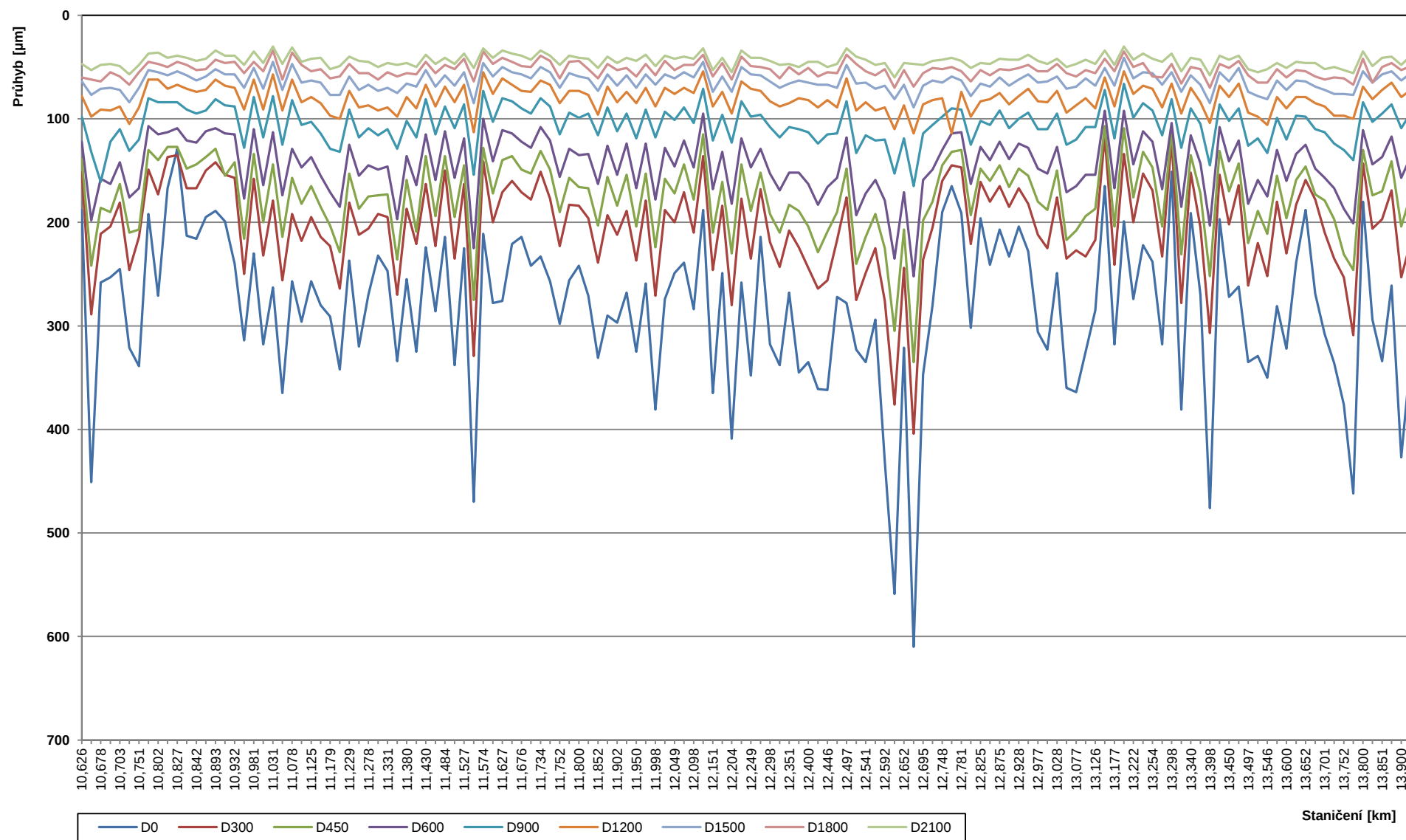
Parametry pro výpočet: Poloměr zatěžovací desky: 150 mm; referenční teplota: 20 °C; zatížení: 50 kN

Staničení [km]	Zatížení [MPa]	Naměřené průhyby [μm]									Moduly pružnosti vrstev [MPa]			Zbytková životnost / zesílení	
		D0	D300	D450	D600	D900	D1200	D1500	D1800	D2100	E1	E2	Ep	roky	[cm]
11,800	0,707	242	184	166	135	99	73	59	44	41	9553	278	121	25	0
11,828	0,707	271	196	167	134	95	77	61	52	42	5032	364	113	25	0
11,852	0,707	331	239	203	163	116	96	73	61	51	4035	308	86	25	0
11,885	0,707	290	193	156	126	89	69	57	47	40	3200	374	128	25	0
11,902	0,707	297	212	184	154	112	84	68	53	46	4824	336	97	25	0
11,928	0,707	268	189	154	124	95	74	58	51	41	3926	437	118	25	0
11,950	0,707	325	237	204	167	119	85	70	59	44	5012	250	93	25	0
11,981	0,707	259	179	153	124	91	70	57	47	38	4384	422	125	25	0
11,998	0,707	381	271	224	178	118	88	67	58	49	3766	192	94	10	3
12,031	0,707	274	188	158	128	93	70	57	44	39	4151	372	124	25	0
12,049	0,707	249	200	172	146	101	76	61	53	42	10184	243	114	25	0
12,073	0,707	239	171	144	121	89	70	55	48	40	5187	474	125	25	0
12,098	0,707	284	210	178	147	104	75	60	48	42	6127	259	114	25	0
12,121	0,707	188	136	115	95	71	54	45	38	32	6881	586	166	25	0
12,151	0,707	365	246	210	168	121	88	74	59	53	2863	300	87	14	3
12,173	0,707	249	184	161	132	96	74	59	46	41	6720	360	117	25	0
12,204	0,707	409	280	230	182	123	95	74	62	55	2787	224	84	6	5
12,227	0,707	258	177	144	119	83	64	50	40	34	4416	366	144	25	0
12,249	0,707	348	235	189	147	98	71	57	49	41	3299	224	121	10	3
12,280	0,707	214	168	152	129	96	73	58	50	41	11759	373	116	25	0
12,298	0,707	318	219	192	153	108	83	64	52	44	4065	295	102	25	0
12,327	0,707	338	243	210	169	118	88	70	61	48	4461	252	91	25	1
12,351	0,707	268	208	183	152	108	85	66	50	47	8339	270	102	25	0
12,372	0,707	345	224	189	152	110	80	63	57	50	2550	341	99	16	2
12,400	0,707	335	244	204	163	113	82	65	51	45	4839	210	103	25	1
12,424	0,707	361	264	229	183	124	89	67	59	45	5223	170	93	21	1
12,446	0,707	362	256	209	166	115	82	67	55	50	3625	222	98	12	3
12,478	0,707	272	217	190	157	114	89	70	56	47	9136	252	95	25	0
12,497	0,707	278	176	148	118	83	61	48	38	32	3306	362	149	25	0
12,532	0,707	323	275	240	193	133	92	66	47	40	11566	64	129	25	0
12,541	0,707	335	249	214	172	116	84	65	54	43	5830	176	102	25	0
12,574	0,707	294	225	192	159	121	92	71	58	48	6206	307	89	25	0
12,592	0,707	431	276	225	179	120	89	68	52	46	2252	211	93	3	7
12,628	0,707	559	376	305	235	153	110	81	70	60	2121	134	68	1	10
12,652	0,707	321	244	207	171	119	87	67	53	46	6376	194	98	25	0
12,674	0,707	610	404	335	252	165	114	89	69	47	2014	114	65	1	11
12,695	0,707	347	236	198	159	114	86	68	56	48	3128	299	95	17	2
12,723	0,707	280	205	180	149	106	82	63	51	44	6107	311	104	25	0
12,748	0,707	190	160	145	130	98	80	65	52	43	20844	364	108	25	0
12,777	0,707	165	145	132	114	90	114	59	50	41	39295	408	100	25	0
12,781	0,707	191	147	130	113	91	74	63	54	44	7422	890	107	25	0
12,799	0,707	302	221	193	163	125	98	78	64	51	4509	421	78	25	0
12,825	0,707	196	161	148	127	102	83	66	53	46	15284	520	99	25	0
12,848	0,707	241	180	160	140	106	81	69	58	47	6561	526	96	25	0
12,875	0,707	207	165	145	122	92	75	60	52	42	10254	497	113	25	0
12,901	0,707	233	185	166	139	109	86	68	53	43	11075	368	99	25	0
12,928	0,707	204	167	148	124	100	78	62	51	43	13072	450	108	25	0
12,953	0,707	228	182	155	128	94	71	57	48	38	9775	310	125	25	0
12,977	0,707	306	212	180	148	110	83	65	54	44	3704	363	100	25	0
12,997	0,707	323	225	188	153	110	84	64	54	47	3645	312	100	25	1
13,028	0,707	249	176	150	127	95	73	59	47	42	4727	488	116	25	0
13,050	0,707	360	235	217	171	125	94	71	56	50	2955	317	84	17	2

Silnice: Zpráva II/331 Brandýs n. L. - I.9, rekonstrukce etapa VI, km 10,620 - 13,920

Parametry pro výpočet: Poloměr zatěžovací desky: 150 mm; referenční teplota: 20 °C; zatížení: 50 kN

Staničení [km]	Zatížení [MPa]	Naměřené průhyby [μm]									Moduly pružnosti vrstev [MPa]			Zbytková životnost / zesílení	
		D0	D300	D450	D600	D900	D1200	D1500	D1800	D2100	E1	E2	Ep	roky	[cm]
13,077	0,707	364	227	208	165	120	87	69	59	47	2305	356	88	15	3
13,096	0,707	325	233	194	154	108	80	61	53	43	4430	242	106	25	1
13,126	0,707	285	217	187	154	108	90	68	56	47	6246	309	95	25	0
13,147	0,707	165	117	107	92	72	60	51	42	34	6209	1112	147	25	0
13,177	0,707	318	241	204	167	119	88	68	54	48	5887	225	95	25	0
13,200	0,707	199	134	109	92	66	54	41	35	30	4747	597	181	25	0
13,222	0,707	274	200	176	144	99	76	61	50	43	6140	301	112	25	0
13,249	0,707	222	153	132	112	85	68	55	46	37	4383	650	129	25	0
13,254	0,707	238	169	147	122	92	71	56	59	42	4761	563	115	25	0
13,283	0,707	318	233	204	168	116	89	67	60	45	5504	249	93	25	0
13,298	0,707	151	121	112	104	81	66	55	47	37	19271	825	127	25	0
13,323	0,707	381	278	231	185	128	95	74	66	54	3954	209	83	13	3
13,340	0,707	191	152	135	116	90	70	58	50	41	11911	552	119	25	0
13,379	0,707	270	205	172	143	105	84	67	52	43	6073	352	102	25	0
13,398	0,707	476	307	252	203	145	104	85	70	58	1815	239	70	3	8
13,431	0,707	197	154	131	108	86	68	55	47	39	8552	573	128	25	0
13,450	0,707	272	202	170	141	102	79	64	51	43	5639	350	107	25	0
13,482	0,707	262	164	143	121	90	66	51	44	39	2840	554	129	25	0
13,497	0,707	335	261	220	182	126	94	74	58	52	6326	192	87	25	0
13,527	0,707	329	220	189	159	119	98	78	65	55	2412	500	80	25	0
13,546	0,707	350	252	211	175	133	106	81	65	52	3387	347	74	25	1
13,575	0,707	281	180	155	130	99	79	63	52	46	2364	613	107	25	0
13,600	0,707	322	230	196	160	120	90	72	60	51	3901	345	87	25	0
13,625	0,707	239	183	159	134	97	79	63	53	45	7278	430	107	25	0
13,652	0,707	188	159	146	125	98	79	64	54	46	19316	452	104	25	0
13,676	0,707	269	178	173	148	110	85	69	59	46	3611	620	90	25	0
13,701	0,707	308	210	179	157	113	88	72	62	52	3080	470	87	25	0
13,729	0,707	336	235	197	167	124	97	76	60	50	3262	367	82	25	0
13,752	0,707	376	253	231	187	130	97	76	61	53	3402	269	78	15	2
13,777	0,707	462	309	246	201	140	100	77	67	56	2166	213	75	3	8
13,800	0,707	180	143	130	111	84	69	54	42	35	14910	473	133	25	0
13,825	0,707	294	206	174	144	103	81	65	65	49	3581	430	98	25	0
13,851	0,707	334	197	170	137	95	72	57	50	41	1954	400	117	18	2
13,875	0,707	261	169	141	117	86	65	54	46	40	2992	522	132	25	0
13,900	0,707	427	253	204	157	109	79	63	53	48	1615	257	104	3	8
13,920	0,707	328	218	173	136	94	72	56	49	39	2984	282	124	14	3



Moduly pružnosti vrstev

