

PODKLADNÍ VRSTVY A PODLOŽÍ VOZOVEK

Neúnosné podkladní vrstvy a aktivní zóny

Ing. Pavel Ševčík, EXACT ING, s.r.o.

25.11.2020

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC



Úvod

- Předpokladem dlouhé životnosti stmelených vrstev na vozovce je zajištění dlouhodobé únosnosti podloží a nestmelených podkladních vrstev
- Dlouhodobou únosnost podloží zajistí její správný návrh a hlavně její realizace (funkční odvodnění – sklony a vhodně umístěné drenáže, požadované tl., správné dávkování pojiva apod.)
- Dlouhodobou únosnost nestmelených podkladních vrstev zajistí jejich správný návrh a hlavně její realizace (kvalitní materiály, požadované tl. a odvodnění)

Obsah

- Stanovení příčin poruch asfaltové vozovky na silnici II/464
- Oprava dálnice D35 u Litovle
- Oprava dálnice D35 u Olomouce
- Rekonstrukce místní komunikace v Dřínově

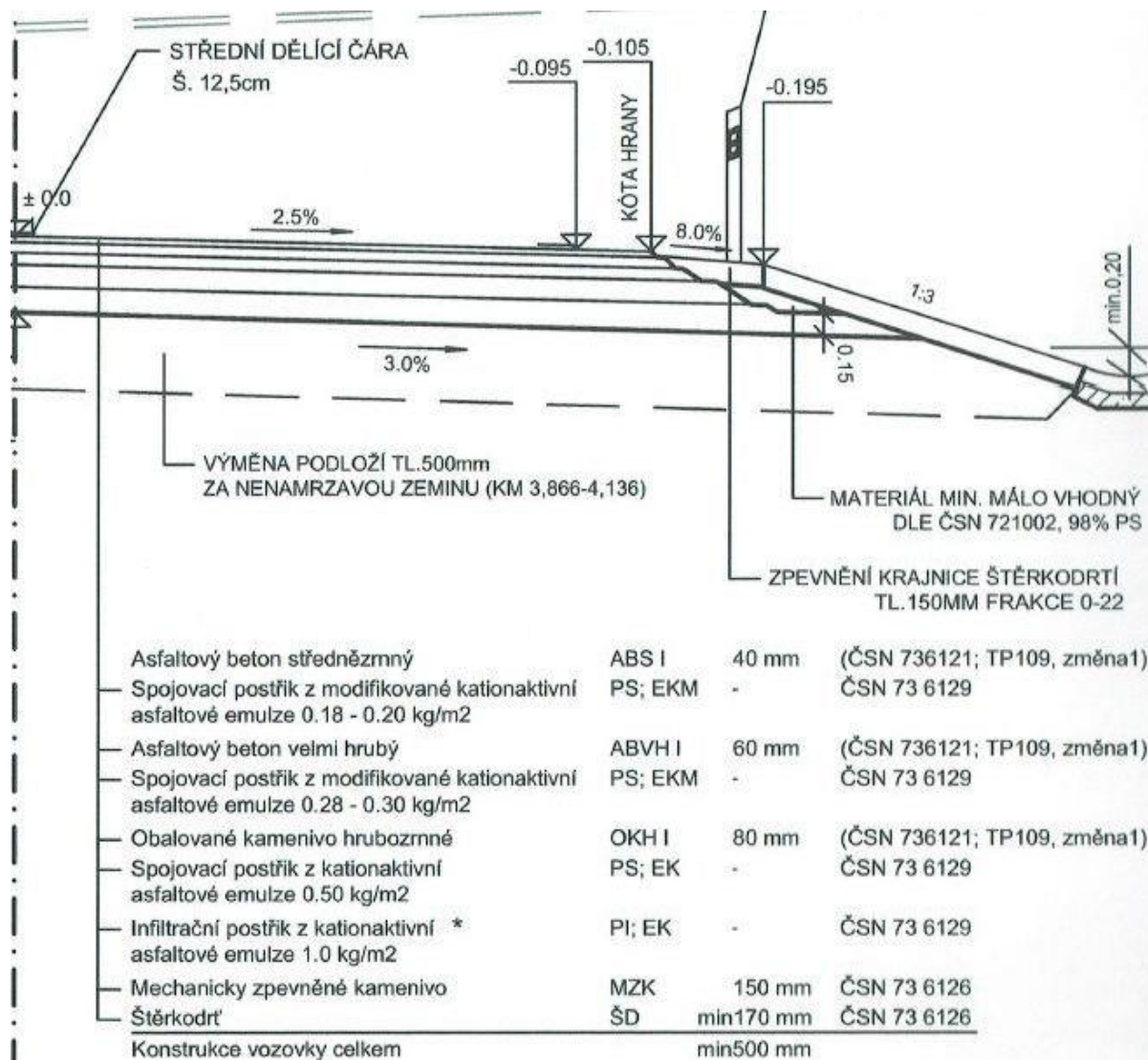
Stanovení příčin poruch asfaltové vozovky na silnici II/464

Opakované poruchy vozovky z AHV

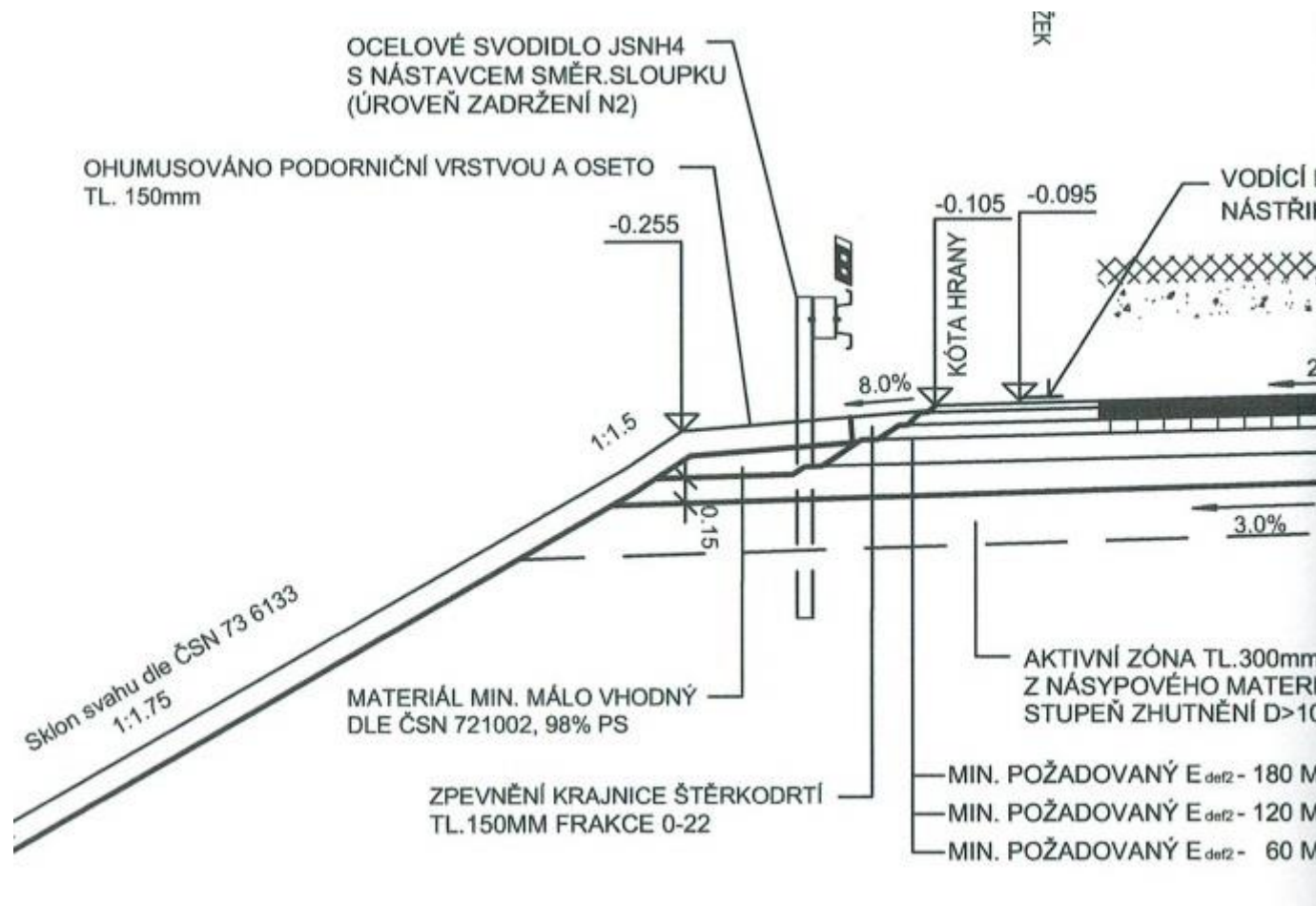
- Vznik poruch v pravé jízdni stopě - velmi výrazné trvalé deformace
- Trvalá deformace je doprovázená vznikem síťových trhlin
- Po provedené opravě (lokální výměna AHV v místech poruch) se v krátké době porucha opakuje

PODKLADNÍ VRSTVY A PODLOŽÍ VOZOVEK

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC



Skladba vozovky



Vzorový příčný řez s odvodněním povrchu pláně vytažením nestmelené vrstvy až po ohumusování.



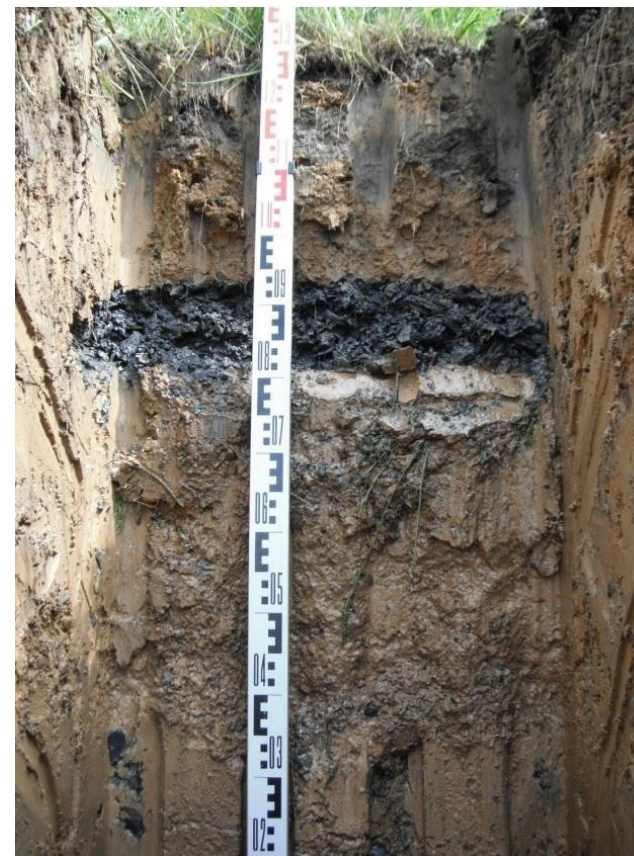
Příkladu vzniku trvalé deformace se síťovými trhlinami v pravé jízdní stopě.



Čelo kopané sondy s průřezem jednotlivých vrstev a vápněné aktivní zóny v místech nezasažené vodou.



Silný výron vody ještě před
dosažením ochranné vrstvy z ŠD.



Zvodnělá vrstva ŠD ukončená
v nepropustné zemině.



Zvodnělá vrstva štěrkodrtě s poškozením horní části vápněné aktivní zóny.



Odtok vody ze zvodnělé vrstvy ŠD vytažené až po vrstvu ohumusování.

Posouzení únosnosti vozovky bylo provedeno na základě měření rázovým zařízením – deflektometrem Grontmij/CarlBro PRIMAX 3000

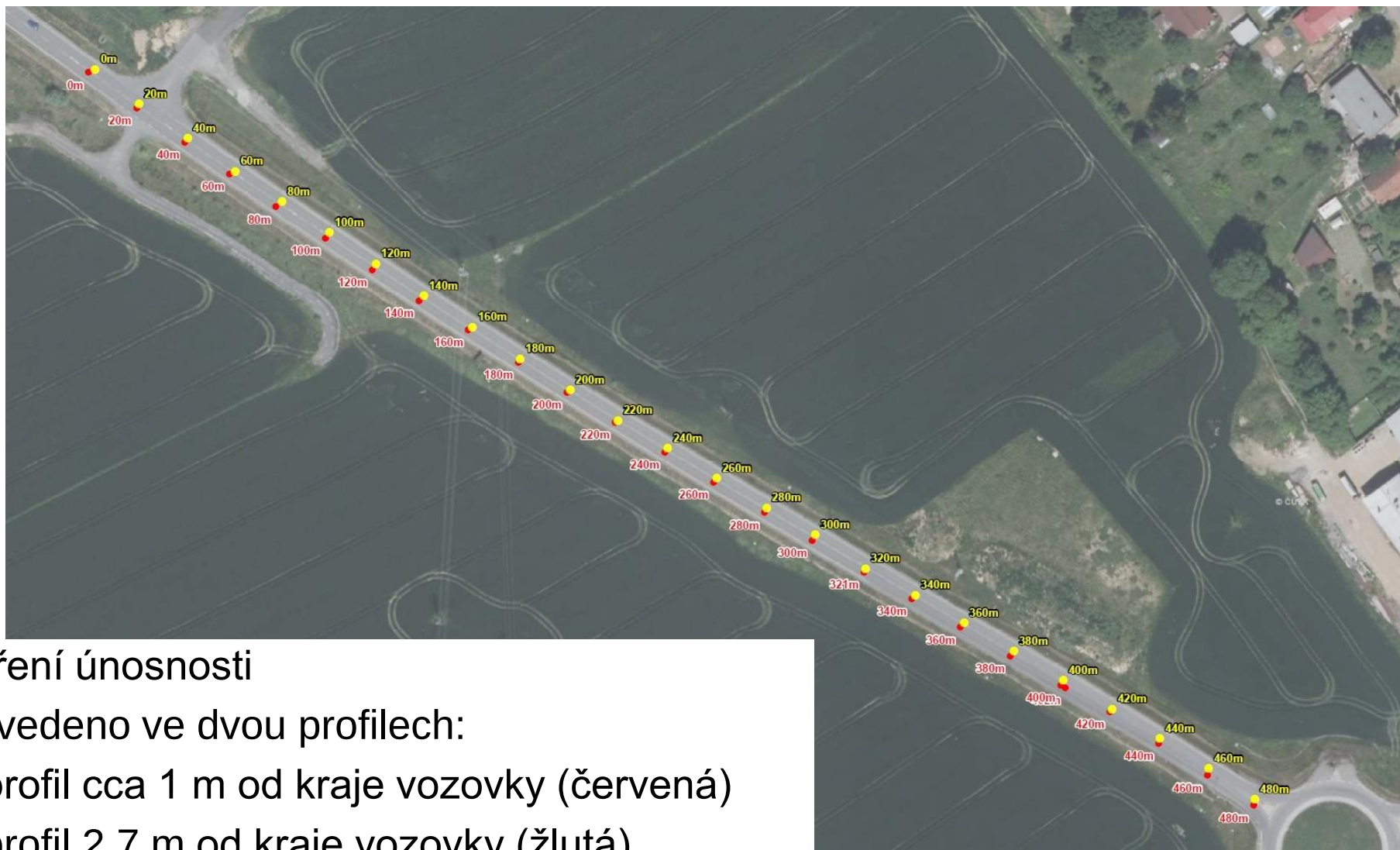
Měření únosnosti bylo provedeno ve dvou profilech:

Profil 1: 1 m od kraje vozovky /3,2m od osy

Profil 2: 2,7m od kraje vozovky /1,5 m od osy

V Profilu 1 ve staničení 0,380-0,420 je tuhost vozovky výrazně nižší než na zbytku úseku (viz graf průhybových čar a tuhosti vozovky). Způsobuje to deformace povrchu vozovky, vyjeté koleje, trhliny v AHV vrstvě.

Tato anomálie nebyla v profilu 2 zjištěna.



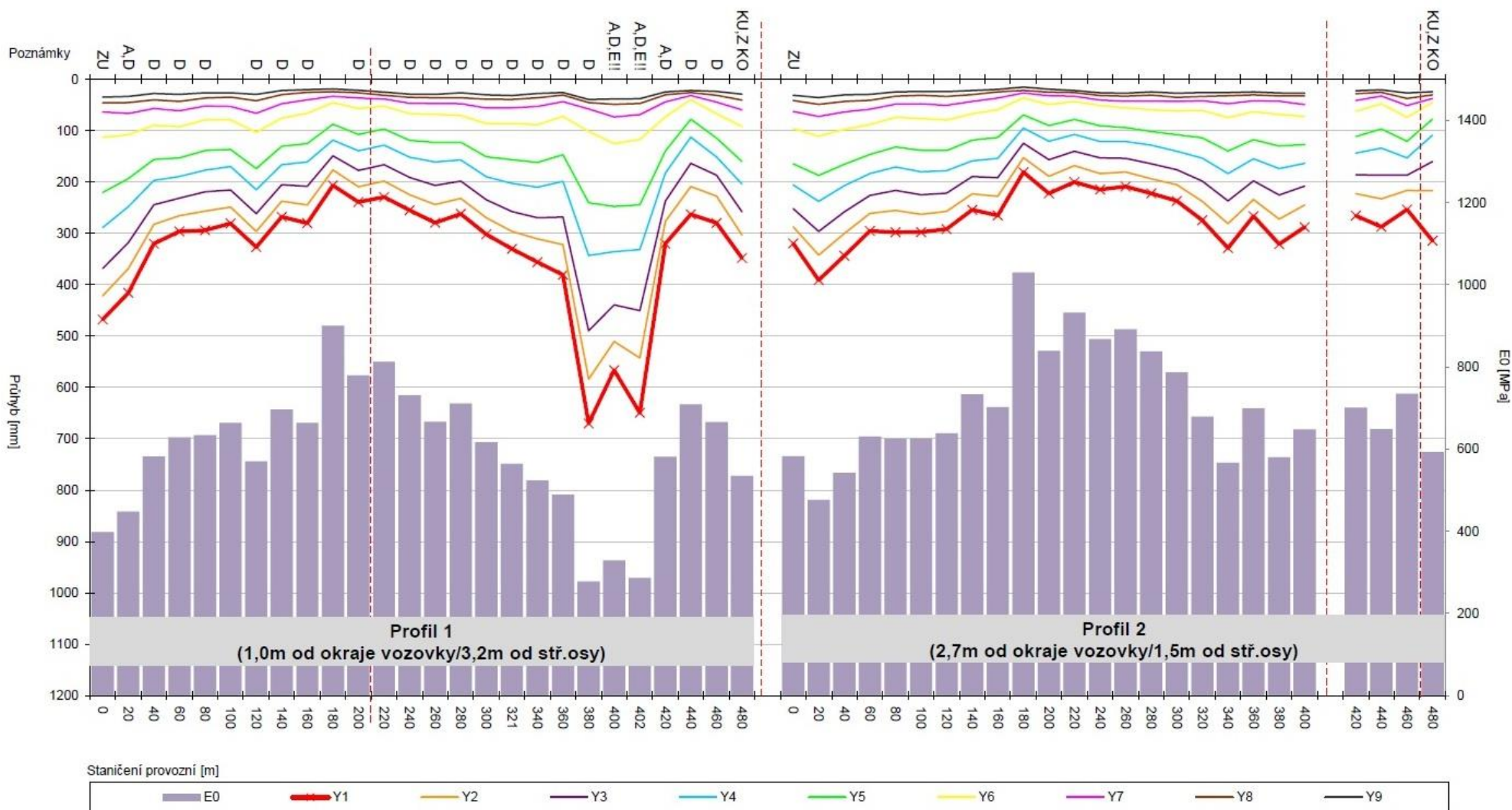
Měření únosnosti

provedeno ve dvou profilech:

1. profil cca 1 m od kraje vozovky (červená)
2. profil 2,7 m od kraje vozovky (žlutá)

Průhybové čáry - tuhost vozovky

seřazeno dle staničení , jízdní pruhy společně

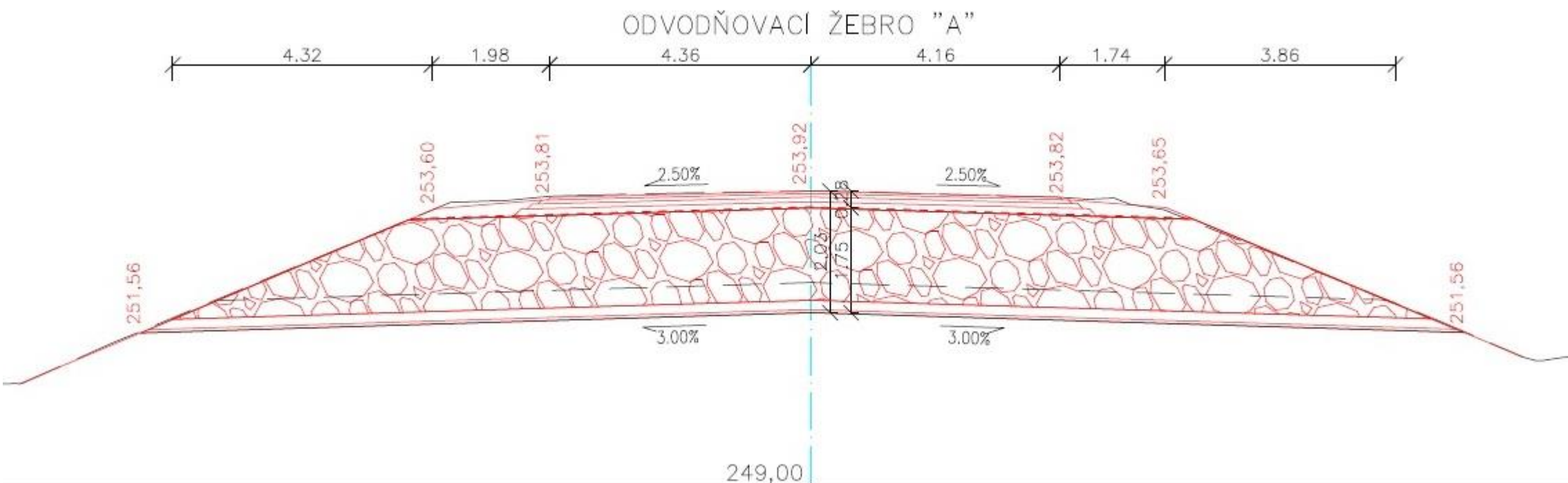


Vyhodnocení měření únosnosti:

- Průměrná tuhost v profilu 1 je o cca 15% nižší než v profilu 2.
- U podkladních nestmelených vrstev v obou měřených profilech v celé délce úseku je snižená únosnost nestmelené podkladní vrstvy.
- Aktuální stav únosnosti odpovídá zahliněné ŠD nebo ŠD s vysokým obsahem vody
- U podloží v profilu 1 se lze domnívat, že toto bylo po délce upravováno různými způsoby. Homogenita únosnosti podloží je nízká.
- V rámci měřeného profilu 2 nebyla v žádném měřeném místě zjištěna snižená únosnost Podloží.
- Po délce předmětného úseku bylo zjištěno, že na některých měřených místech v profilech 1 a 2 jsou ve stejných staničních výrazné rozdíly v tuhosti netmelené podkladní vrstvy. Tuhost nestmelené podkladní vrstvy (MZK+ŠD) na kraji vozovky (profil 1) je oproti středu vozovky (profil 2) nižší až o 50%.

Návrh řešení:

- Přerušení přísunu vody do nestmelených konstrukčních vrstev – zřízení příčných žeber z lomového kamene a odvodnění ze svahu násypu
- Odtěžení nepropustné zeminy ze zemní krajnice a přísypu zemního tělesa – náhrada nepropustného materiálu materiálem s dobrou propustností ŠD_A (obsah jemných částic 2-9%)
- Otázkou je, jaký je stav vápněné zemní pláně po dlouhodobém zatížení vodou?



Vložení odvodňovacího žebra do části konstrukce vozovky
a zemního tělesa



Funkční odvodnění pláň vytažením vrstvy ŠD pod ohumusování

Oprava dálnice D35 u Litovle

Návrh opravy dle projektové dokumentace:

- Frézování asfaltových vrstev v tl. 120mm – celoplošně
- V místech pokračujících síťových a podélných trhlin se vyznačí rozsah výměny podkladní asfaltové vrstvy v tl. 60 mm.
- Výměna podkladní asfaltové vrstvy se rovněž vyznačí v částech úseku, kde byla vyhodnocena snížená únosnost v tl. 90 mm.
- Pokládka sanačních vrstev ACP v tl. 60/90 mm.
- Pokládka ložní vrstvy v tl. 80 mm.
- Pokládka obrušné vrstvy v tl. 40 mm.



Místo č. 1: Stav povrchu po odfrézování 120 mm – síťové trhliny, vyjetá kolej s mozaikovými trhlinami.



Místo č.1: Stav povrchu po odfrézování dalších 60 mm. Po přehutnění provedena SZZ. $E_{def,2} = 56,0$ MPa, poměr 1,97. Dán pokyn k provedení kopané sondy.



Místo č.1: Zvodnělé štěrkové vrstvy na jílovitém podloží bez možnosti odtoku vody na svah násypu.



Místo č.1: Realizace odvodňovacího péra s vyvedením odtoku až na samotný svah násypu.

Návrh řešení:

- Přerušení přísunu vody do nestmelených konstrukčních vrstev (trhliny v jízdnicích stopách) opravou asfaltových hutněných vrstev v dostatečném příčném sklonu vozovky.
- Zřízení příčných žebër z lomového kamene a odvodnění ze svahu násypu v místech s nevyhovující únosností.
- Optimální by bylo odtěžení nepropustné zeminy ze zemní krajnice a přísypu zemního tělesa, náhrada nepropustného materiálu materiálem s dobrou propustností ŠD_A (obsah jemných částic 2-9%) nebo v celé délce provést podélnou drenáž pro odvedení vody z pláně, tedy z nestmelených podkladních vrstev



Místo č.2: Plocha po odfrézování 180 mm. Síťové trhliny v ploše pomalého jízdního pruhu s mozaikovými trhlinami v jízdních stopách.



Místo č.2: Kopaná sonda do podloží po odfrézování cca 200 mm AHV. Hladina vody byla zastižena v hloubce 740 mm pod niveletou vozovky na násypu.



Místo č.2: Nejkritičtější místa byla přehutněna a byly provedeny dvě asfaltové sanační vrstvy. Modul pružnosti $E_{def,2}$ vycházel na všech místech přes 100 MPa.

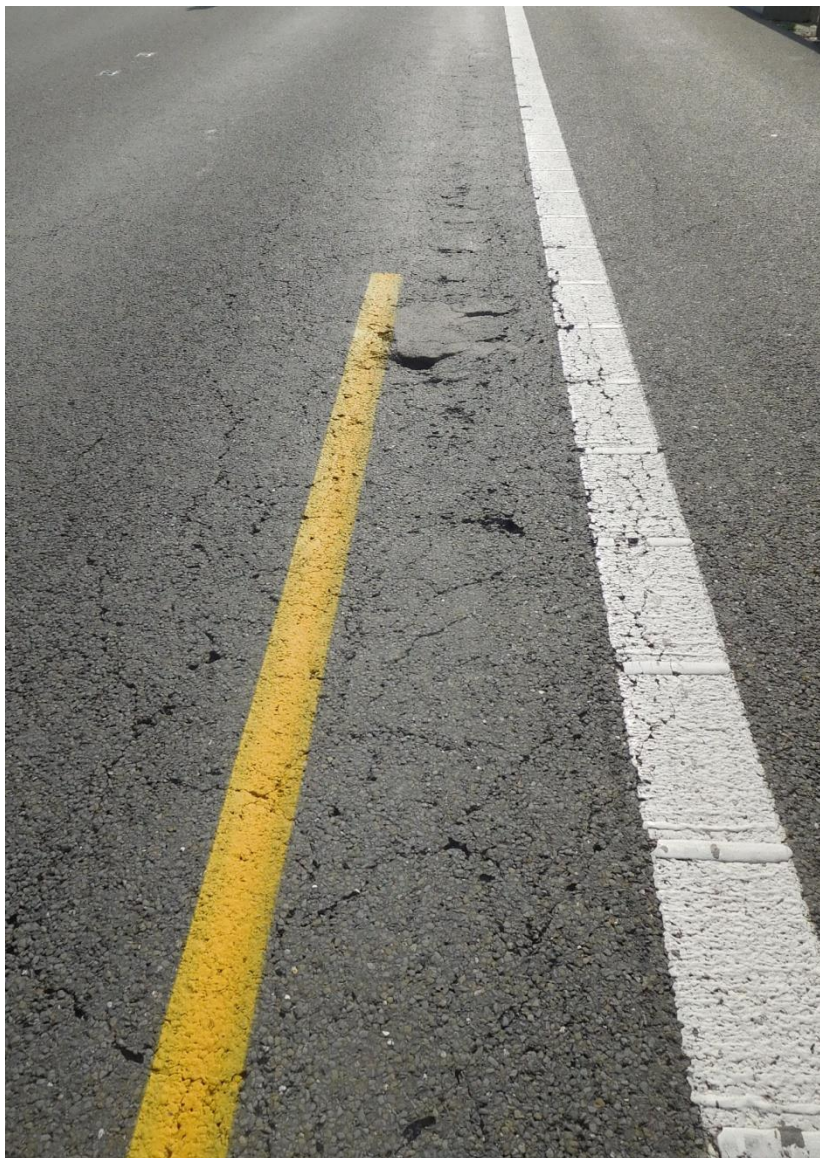
Návrh řešení:

- Přerušení přísunu vody do nestmelených konstrukčních vrstev (trhliny v jízdnicích stopách) opravou asfaltových hutněných vrstev v dostatečném příčném sklonu vozovky.
- Přehutnění povrchu a zvětšení sanační vrstvy o jednu vrstvu ACP
- Optimální by bylo v celé délce provést hloubkovou podélnou drenáž pro odvedení vody z vrstev násypu.

Oprava dálnice D35 u Olomouce

Návrh opravy dle projektové dokumentace:

- Frézování asfaltových vrstev v tl. 120mm v pomalém jízdním pruhu.
- V případě poruch (trhlin) zjištěných po odfrézování stávající vozovky bude provedena lokální výměna další vrstvy v tl. 60 mm. Pod tuto vrstvu bude vložen výztužný geokompozit.
- Pokládka sanačních vrstev ACL v tl. 60 mm.
- Pokládka ložní vrstvy v tl. 80 mm.
- Pokládka obrusné vrstvy v tl. 40 mm.



Stav povrch vozovky před frézováním.



Stav povrchu po odfrézování 120 mm – sít'ové trhliny, vyjetá kolej s mozaikovými trhlinami a rozpadem.



Stav povrchu po odfrézování 180 mm – síťové trhliny, vyjetá kolej s mozaikovými trhlinami a rozpadem. Přes trhliny penetrovaly do vrstvy jemné částice z podkladní vrstvy MZK.



Vyfrézováno 280 mm AHV až na MZK, provedeny dvě SZZ s výsledky 136 a 134 MPa s poměrem 2,45 a 3,5. Povrch se nechal dva dny vyschnout, vše se přehutnilo, byl proveden inf. postřik se zadrčením a následovala pokládka AHV.

Závěrečné vyhodnocení:

- Velmi důležitá je správně provedená diagnostika vozovky s měřením únosnosti a hloubkovými sondy do podloží vozovek.
- V rámci zpracování projektové dokumentace navrhnout takový způsob, aby byly odstraněny zásadní zdroje možných problémů s únosností.
- V projektové dokumentaci není možné uvést, např. že v případě nevyhovující únosnosti na pláni, bude provedena sanace podloží, ale tuto činnost včetně všech souvisejících položek nezahrnout do soupisu prací.
- Velmi důležité pro správnou funkci konstrukčních vrstev je dobré odvodnění pláně. Odvodnit pláň podélnou drenáží (zářez) nebo vytáhnout vrstvu ŠD až pod vrstvu ohumusování (násyp).
- Provádět nestmelené podkladní vrstvy v předepsaných tloušťkách a sklonech s materiály, které musí splňovat požadavky ČSN.

Děkuji Vám za pozornost.