



Moravskoslezský dřevařský klastr

Seminář dne 29. 9. 2011

Lektoři: doc. Ing. Miloslav Řezáč, Ph.D.

Ing. Leopold Hudeček, Ph.D.

SPŠ stavební Opava, Mírová 3

**Popularizace a zvýšení kvality výuky dřevozpracujících a
stavebních oborů v Moravskoslezském kraji**



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Fakulta stavební VŠB –TU Ostrava

Katedra dopravního stavitelství



Moravskoslezský dřevařský klastr

Kolejová infrastruktura na poddolovaném území

Ing. Leopold Hudeček, Ph.D.

**Popularizace a zvýšení kvality výuky dřevozpracujících a
stavebních oborů v Moravskoslezském kraji**



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

Vlivy a projevy hornické činnosti

Při hornické činnosti dochází k ovlivnění staveb na povrchu.

Jeho velikost a časový průběh

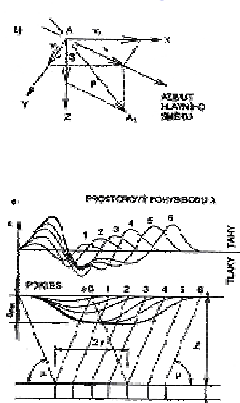
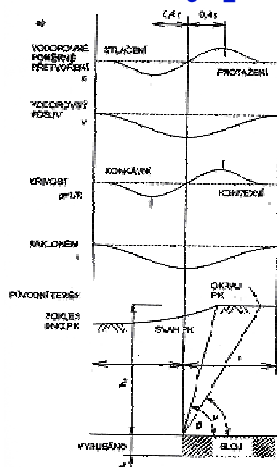
je závislý na celé řadě geologických, hydrogeologických a báňských podmínek a v neposlední řadě

na způsobu provedení liniové stavby - do jaké míry je tato připravena reagovat na předpokládané vlivy.



Vlivy a projevy hornické činnosti

Vlivy poddolování jsou charakterizovány



- **poklesem,**
- **vodorovným posunem** (vodorovná složka prostorového pohybu bodu poklesové kotliny),
- **nakloněním,**
- **poloměrem zakřivení**
- **vodorovným poměrným přetvořením** (protažení, nebo stlačení terénu).

a) Průběh vodorovného posunu bodu v poklesové kotlině. x - poloha bodu, y - vodorovný posun, z - vodorovný posun bodu v poklesové kotlině, h - hloubka poklesové kotliny, l - úhelníková mocnost vrstvy, r - poloměr zakřivení, ρ - poměr (bod) vodorovného posunu k poklesu.

b) Průběh vodorovného posunu bodu v poklesové kotlině. x - poloha bodu, y - vodorovný posun, z - vodorovný posun bodu v poklesové kotlině, h - hloubka poklesové kotliny, l - úhelníková mocnost vrstvy, r - poloměr zakřivení, ρ - poměr (bod) vodorovného posunu k poklesu.

c) Průběh vodorovného posunu bodu v poklesové kotlině. x - poloha bodu, y - vodorovný posun, z - vodorovný posun bodu v poklesové kotlině, h - hloubka poklesové kotliny, l - úhelníková mocnost vrstvy, r - poloměr zakřivení, ρ - poměr (bod) vodorovného posunu k poklesu.

Vlivy a projevy hornické činnosti

ČSN 73 0039

Navrhování objektů na poddolovaném území

Skupiny stavenišť na poddolovaném území podle zadaných parametrů přetvoření terénu

Řádek	Skupina stavenišť	Parametr přetvoření terénu		
		Vodorovné poměrné přetvoření ϵ	Poloměr zakřivení R v km	Naklonění i v rad ²⁾
1	I ¹⁾	$\epsilon > 7 \cdot 10^{-3}$	$R < 3$	$i > 10 \cdot 10^{-3}$
2	II	$7 \cdot 10^{-3} \geq \epsilon > 5 \cdot 10^{-3}$	$3 \leq R < 7$	$10 \cdot 10^{-3} \geq i > 8 \cdot 10^{-3}$
3	III	$5 \cdot 10^{-3} \geq \epsilon > 3 \cdot 10^{-3}$	$7 \leq R < 12$	$8 \cdot 10^{-3} \geq i > 5 \cdot 10^{-3}$
4	IV	$3 \cdot 10^{-3} \geq \epsilon > 10^{-3}$	$12 \leq R < 20$	$5 \cdot 10^{-3} \geq i > 2 \cdot 10^{-3}$
5	V	10^{-3} a méně	20 a více	$2 \cdot 10^{-3}$ a méně

¹⁾ Do skupiny I patří i staveniště s předpokládaným výskytem nespojitých přetvoření terénu ... Terénní stupně a vlny o výšce menší než 100 mm a trhliny o šířce menší než 100 mm se zařadí do skupiny stavenišť II.
O zařazení staveniště podle tab. 1 rozhoduje nejméně příznivá hodnota parametru přetvoření terénu.

Vodorovné poměrné přetvoření ϵ - poměrná délková změna části poklesové kotliny ve vodorovném směru; kladná změna znamená protažení, záporná stlačení

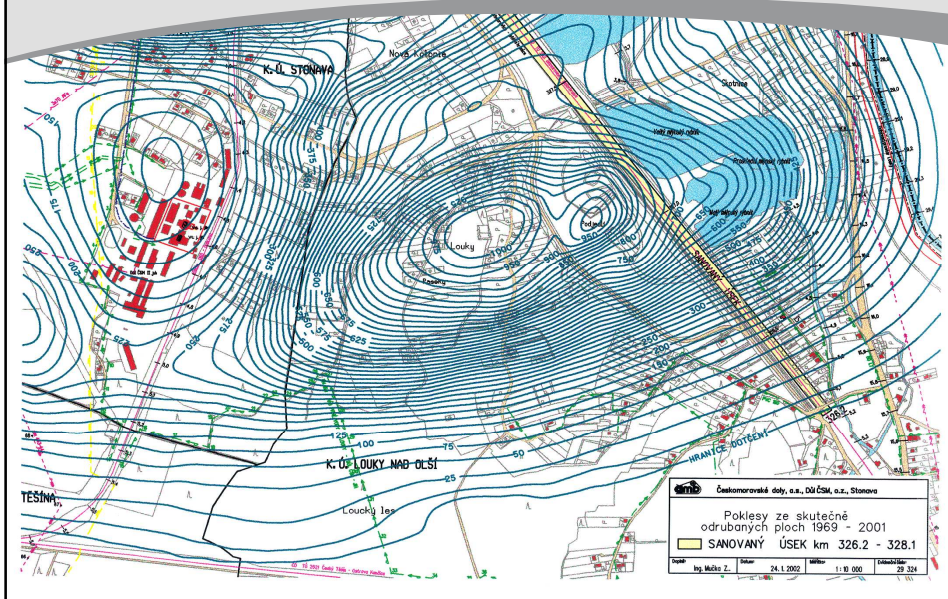
Poloměr zakřivení R v km - poloměr oskulační kružnice křivosti povrchu terénu v daném bodě a svislém řezu poklesovou kotlinou

Naklonění terénu i - dříve denivelace - poměr rozdílu poklesů dvou bodů v poklesové kotlině k jejich vzájemné vzdálenosti.

2) V oboru praktických hodnot se dále využívá relace $\sin i \approx \tan i \approx i$

Vlivy a projevy hornické činnosti

Výsledné poklesy území jsou zaznamenávány do map



Vlivy a projevy hornické činnosti

Cílem zabezpečení musí být vždy minimalizace škod, resp. jejich průběžné odstraňování až do doby stabilizace horninového prostředí po ukončení hornické činnosti.

Z tohoto důvodu se již v minulosti vycházelo z *nivelačních měření staveb*, pozorování (a odstraňování) jejich poruch, byla zajištěna jejich funkčnost a byla vypracována řada *výpočetních metod*, pracujících s větší či menší přesností a využitím pro prognózování vlivů hornické činnosti (vlivů poddolování). Za dnešního stavu lze říci, že přesnost výpočetních metod se pohybuje v hodnotách $\pm 20 \%$.

Vlivy a projevy hornické činnosti



Projevy působení poklesů na železničních tratích a objektech

Je zřejmé, že projevy poddolování mají vliv na kolejovou dopravní cestu a to na:

- A) Prostorovou polohu kolejí
- B) Geometrické parametry koleje
- C) Železniční svršek
- D) Železniční spodek
- E) Objekty železničního spodku
- F) Inženýrské sítě a rozvody
- G) Energetická zařízení
- H) Zařízení sdělovací a zabezpečovací techniky

Stavby, které se nacházejí na ovlivněných územích musí být zajištěny na vlivy poddolování.



Projevy působení poklesů na železničních tratích a objektech

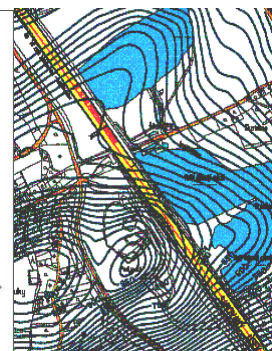
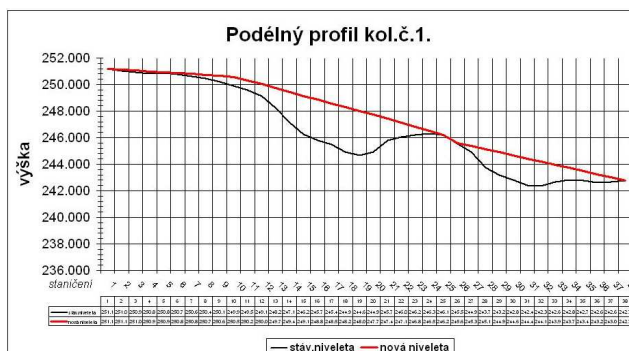
A. Železniční svršek :



A.1 Poruchy v prostorovém uspořádání koleje, směrové i výškové,

A.2 Opotřebení kolejnic, výhybek,

A.3 Zvýšené opotřebení upevňovadel a pražců (zvláště dřevěných)



Projevy působení poklesů na železničních tratích a objektech

A. Železniční svršek :

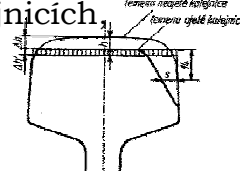
A.1 Poruchy v prostorovém uspořádání koleje, směrové i výškové,

A.2 Opotřebení kolejnic, výhybek,

A.3 Zvýšené opotřebení upevňovadel a pražců (zvláště dřevěných)

Zvýšené opotřebení kolejnic

vlivem obrušování vyvolaném třením ve zvýšeném stoupání (zvláště za vlhka a v zimním období, kdy snížení adheze je kompenzováno "pískováním" hnacích vozidel), dále pak vlivy zvýšených napětí jak tahových, tak tlakových v kolejnicích,



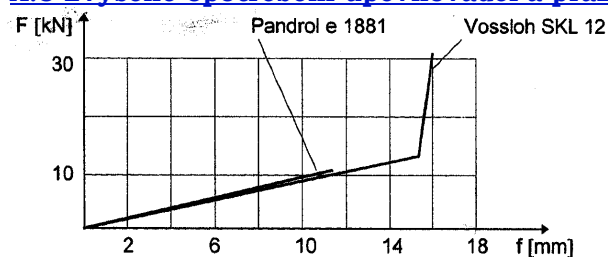
Projevy působení poklesů na železničních tratích a objektech

A. Železniční svršek :

A.1 Poruchy v prostorovém uspořádání koleje, směrové i výškové,

A.2 Opotřebení kolejnic, výhybek,

A.3 Zvýšené opotřebení upevňovadel a pražců (zvláště dřevěných)



**zvedací síla
ASP při zdvihu
působící na
jeden
kolejnicový pás
činí cca 140kN**

Příklad závislosti síly a deformace u pružných svěrek...

➔ ...na upevňovadla velmi nepříznivě působí síly vyvolané manipulacemi při četných opravách.

Projevy působení poklesů na železničních tratích a objektech

A. Železniční svršek :

➤ Dilatační spáry.

Vlivem působení podélných sil dochází k porušení dilatačních spár a kolej přestane korektně roznášet vnitřní napětí, vlivem čehož dochází
k vybočením.



Projevy působení poklesů na železničních tratích a objektech

A. Železniční svršek :

➤ Dilatační spáry.

Vlivem působení podélných sil dochází k porušení dilatačních spár a kolej přestane korektně roznášet vnitřní napětí, vlivem čehož dochází
k vybočením.

První viditelnou známkou je
“putování pražců”



Projevy působení poklesů na železničních tratích a objektech

A. Železniční svršek :



Obr. 2.1

Vybočení koleje..

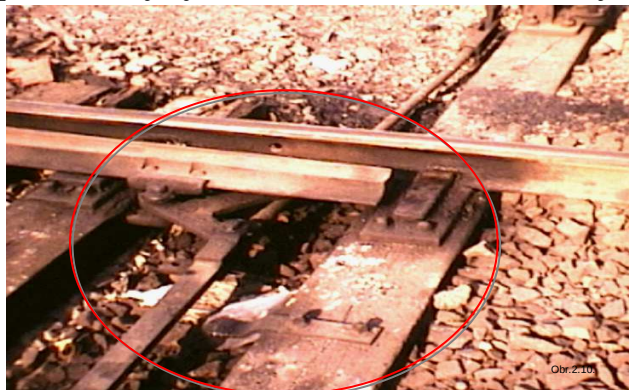


Projevy působení poklesů na železničních tratích a objektech

A. Železniční svršek :

Další kapitolu tvoří **výhybky**

Tyto konstrukce jsou na důlní vlivy velmi citlivé konstrukce. Již při minimálních deformacích na těchto konstrukcích vznikají nebezpečné odchylky. Je nutná častá údržba a četný dohled.



Obr. 2.10

Projevy působení poklesů na železničních tratích a objektech

B) Železniční spodek



Projevy působení poklesů na železničních tratích a objektech

B) Železniční spodek

Průzkumy pražcového podloží prokázaly rozdíly v kvalitě podloží, které byly způsobeny častými úpravami nivelety kolejiště, přičemž byl **používán různorodý materiál** - *hlušina, struska*, přičemž zdvihy nivelety probíhaly v minulosti v různých časových obdobích.

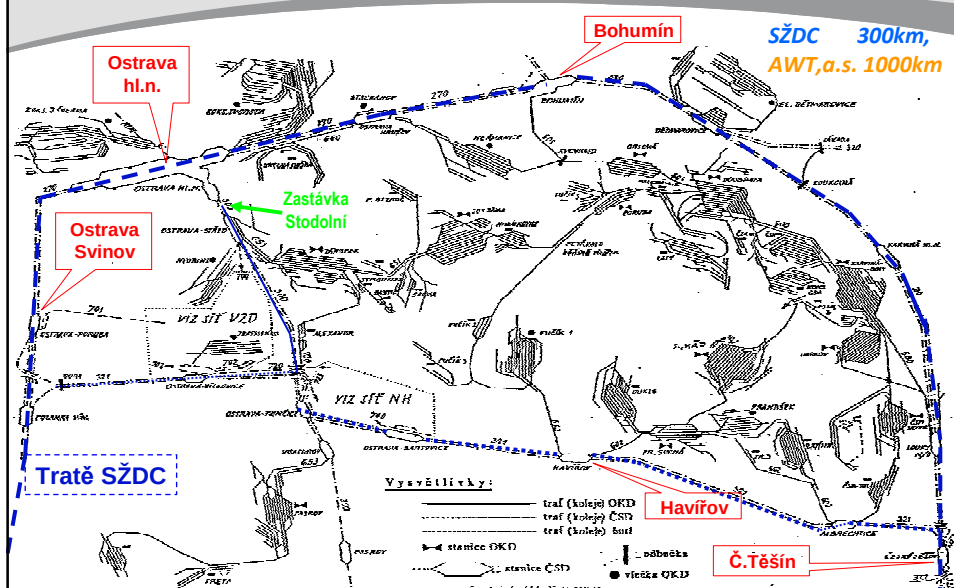
(pozn.: takto prováděné úpravy mají za následek různé namáhání a deformace zemní pláně tělesa železničního spodku, porušení nebo znehodnocení odvodnění současně se snížením únosnosti pláně a jsou tedy jednou z jiných možných příčin degradace než jen vlivy poddolování).

Projevy působení poklesů na železničních tratích a objektech

B) Železniční spodek



Projevy působení poklesů na železničních tratích a objektech



Projevy působení poklesů na železničních tratích a objektech



Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

Rozsah ovlivnění kolejí, především změny jejich nivelety, hornickou činností vyvolávají ve vztahu k bezpečnému provoznímu stavu tratí **situaci, kdy je potřeba zahájit sanační práce.**

Pro opravu-sanaci koleje se používají tyto základní způsoby:

- **Opravy náhlých havárií**
- **Oprava nivelety koleje bez snesení kolejového roštu**
- **Oprava nivelety koleje se snesením kolejového roštu**
- **Sanace staničních kolejí**
- **Zemní práce**

Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

A) Opravy náhlých havárií

Opravami náhlých havárií rozumíme bezodkladné odstranění důsledků vlivů důlní činnosti na GPK, jehož rozsah bezprostředně ohrožuje spolehlivost a bezpečnost železničního provozu.

Řadíme sem :

- náhlá vybočení
- porušení držebnosti upevňovadel
- poruchy zemního tělesa - zemní těleso se použitím této technologie *neuvádí do původního stavu.*

Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

B) Oprava nivelety koleje bez snesení kolejového roštu

Tento způsob opravy kolejí se používá u provozovaných kolejí při **náhlých deformacích nivelety koleje a poklesech do 1,5 m** v krátkých poklesových kotlinách se strmými zlomy na okrajích. Výšková úprava nivelety se provádí v krátkodobých výlukách postupným **zvedáním v ose po ~ 20 cm** a s případnou úpravou trakčního vedení, kabelových vedení apod.



Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

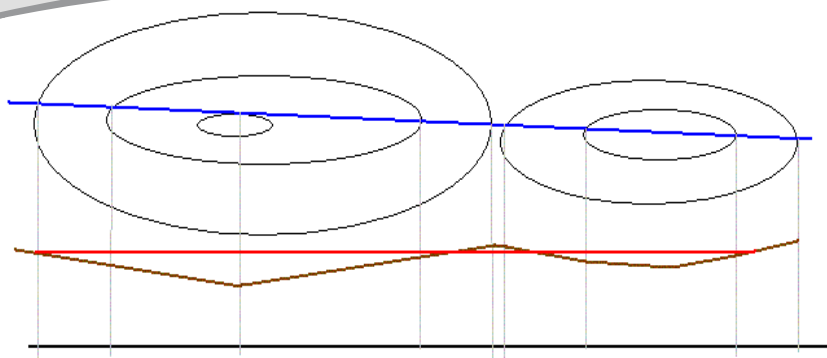
C) Oprava nivelety koleje se snesením kolejového roštu



Oprava kolejí se snesením kolejového roštu se používá na dlouhodobě vyloučených kolejích při delších poklesových kotlinách s **poklesy až 3,5m**.

Při tomto způsobu provádění oprav je potřeba správně volit začátek opravy a to tak, aby práce započaly co nejpозději a současně byl sanován co největší pokles.

Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

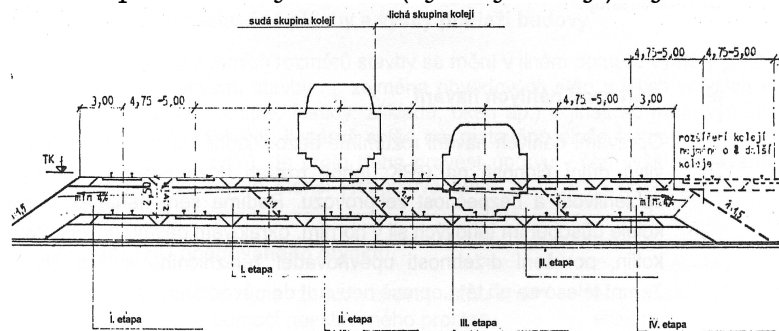


... existují případy, kdy osa komunikace prochází několika poklesovými kotlinami a na jejich rozhraní je v určitých případech výhodnější niveletu snížit).

Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

D) Sanace staničních kolejí

Uskutečňuje se analogicky dle popsaných postupů v části A až C s ohledem na tvar poklesové kotliny, v rozsahu jež umožňuje osová vzdálenost kolejí, popřípadě používaná trakce (trakční vedení) a provozní řád stanice včetně úlohy stanice v dopravním systému (výluky kolejí) a jiné.



Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

E) Zemní práce

Sypanina musí být v zemním tělese **hutněna po vrstvách**, jejichž maximální tloušťka je dána účinností hutních mechanismů a fyzikálním vlastnostem sypaniny, aby bylo dosaženo předepsaných parametrů. Zpravidla provádíme vrstvy tl. do 0,5m s hutněním vibračním.



Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

E) Zemní práce

Během realizace zemního tělesa při **použití hlušinové sypaniny** jako materiálu zemního tělesa je nutné volit takovou technologii a organizaci práce, aby nebyly vytvořeny podmínky pro **vznik záparu**, samovznícení či vznícení sypaniny v důsledku vnější inicializace. Při používání hlušinové sypaniny je nutné během stavby provádět zjišťování teploty stavebního díla a jeho vyhodnocování dle příslušných předpisů.

Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

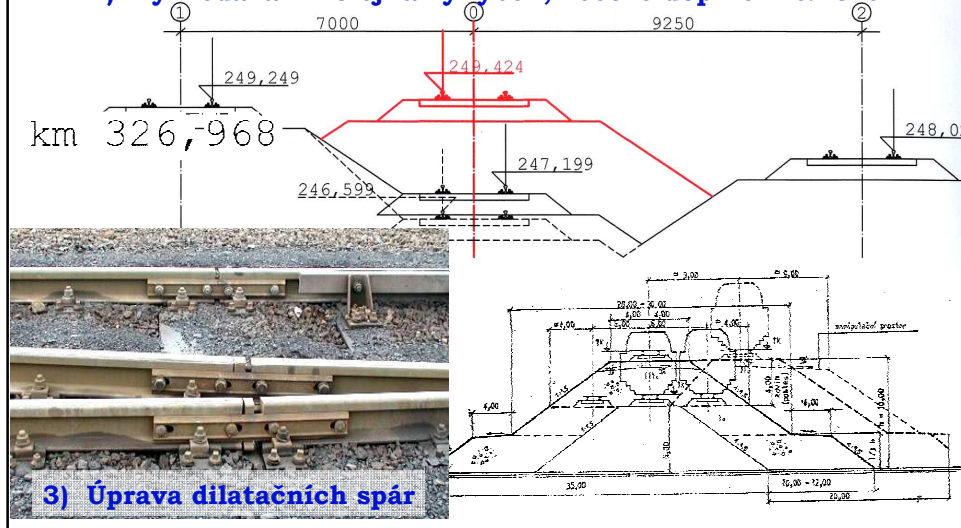
E) Zemní práce



Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

2) Příčné posuny koleje.

1) Vyzvedávání kolejí a výhybek, včetně doplnění š. lože



Technologie oprav důlních škod na železničních tratích



Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

5) Doplnění drážních stezek

6) Podbití koleje



Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

5) Doplnění drážních stezek

6) Podbití koleje



Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

7) Oprava odvodnění



Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

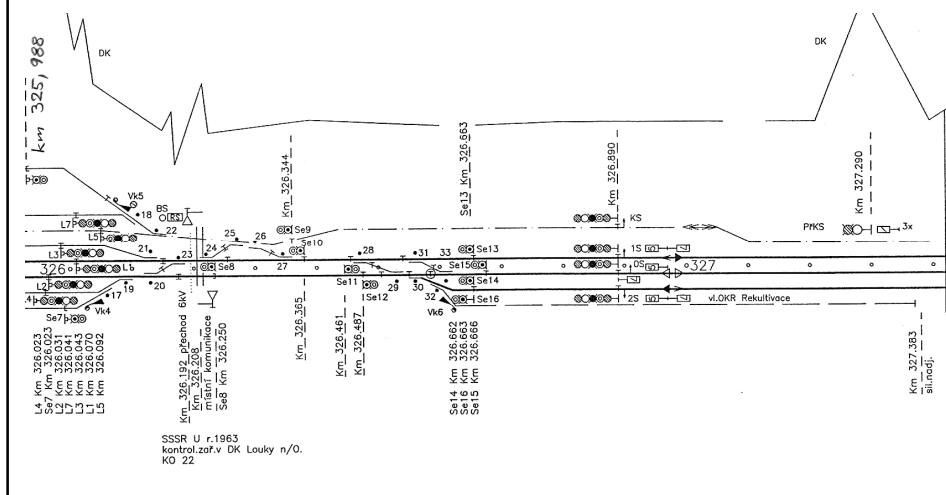
8) Oprava účelových komunikací

9) Oprava objektů trakčního napájení



Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

10) Oprava objektů SZZ



Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

10) Oprava objektů SZZ

11) Oprava kabelových tras



Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

12) Opravy zemního tělesa železničního spodku a objektů souvisejících



Žel. přejezd na vykládkové koleji do nádrže Solca před sanací

Technologie oprav důlních škod na železničních tratích

- 12) Opravy zemního tělesa železničního spodku a objektů souvisejících
- 13) Opravy mostních objektů.
- 14) Opravy budov.



**Příklad nesouvisejících vlivů
(nedůlní škoda):**



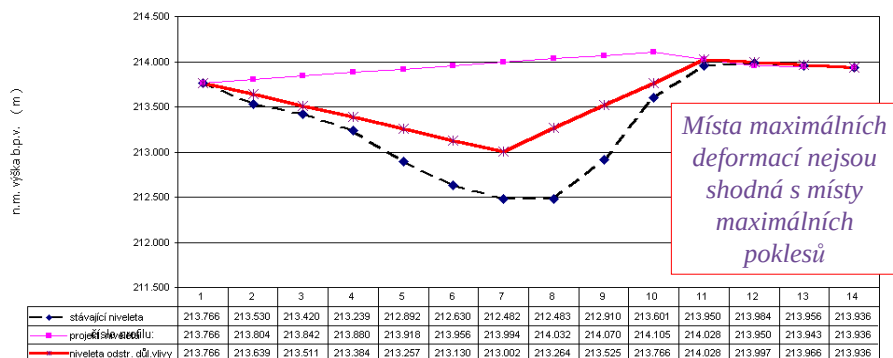
**Příklad nesouvisejících vlivů
(nedůlní škoda):**



Příklad nesouvisejících vlivů (nedůlní škoda):

obr.1.

Podélný profil kol.č.1/0



Příklad nesouvisejících vlivů (nedůlní škoda):

Místa maximálních deformací nejsou shodná s místy maximálních poklesů





Fakulta stavební VŠB–TU Ostrava
Katedra dopravního stavitelství

D ě k u j i z a p o z o r n o s t

Ing. Leopold Hudeček, Ph.D.

leopold.hudecek@vsb.cz