

## Geotechnické konštrukcie pre realizáciu zárubných múrov v zložitých podmienkach.

Ing. Juraj Chropeň (STU SvF – Katedra Geotechniky)  
Mgr. František Malík, PhD. (Cofra – Chemia)



# Agenda

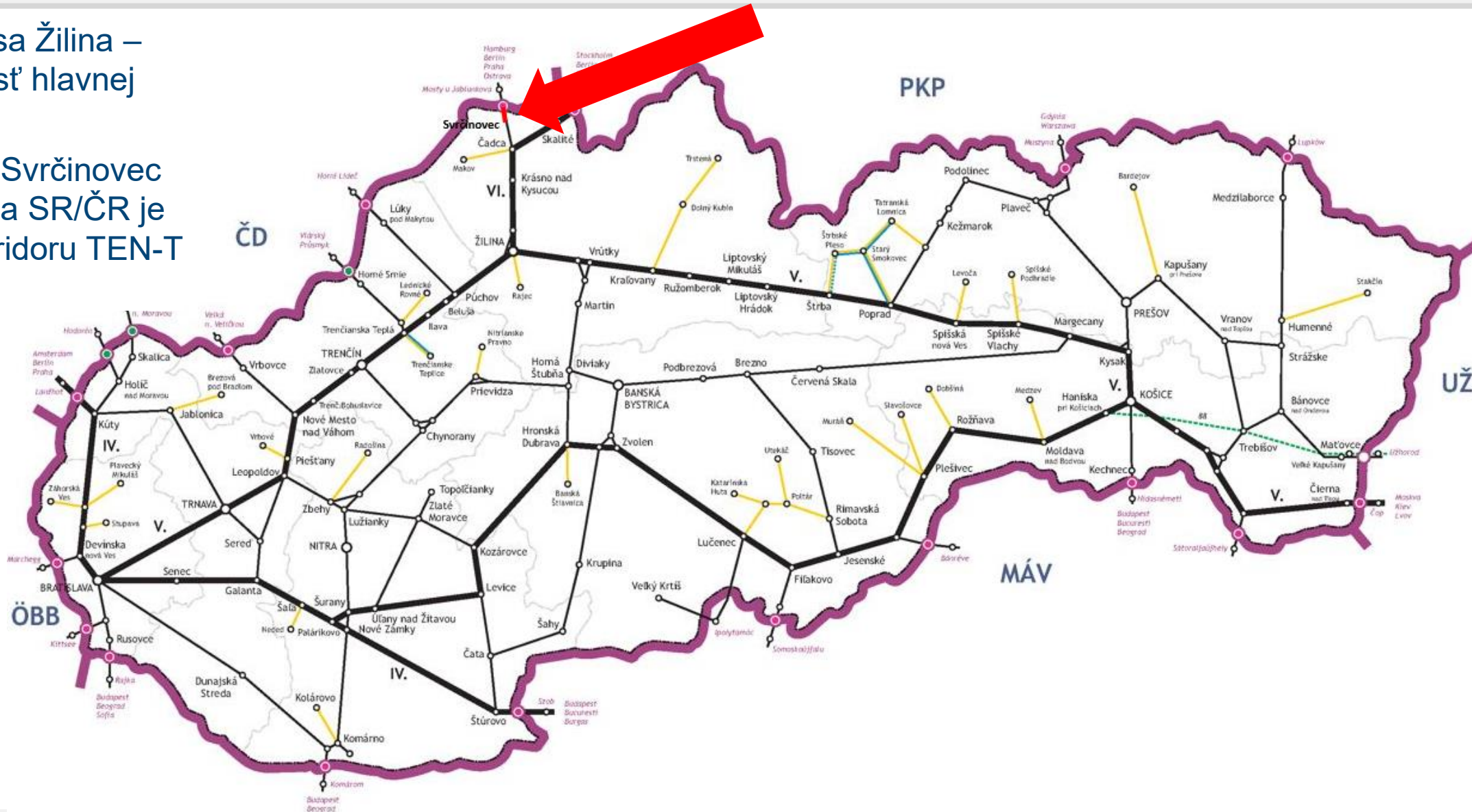
č.	Obsah prezentácie:	Strana
1	Úvod	3
2	Inžinierskogeologické podmienky a geotechnické konštrukcie	8
3	Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-10	11
4	Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-14	22
5	Záver	22

# 1. Úvod

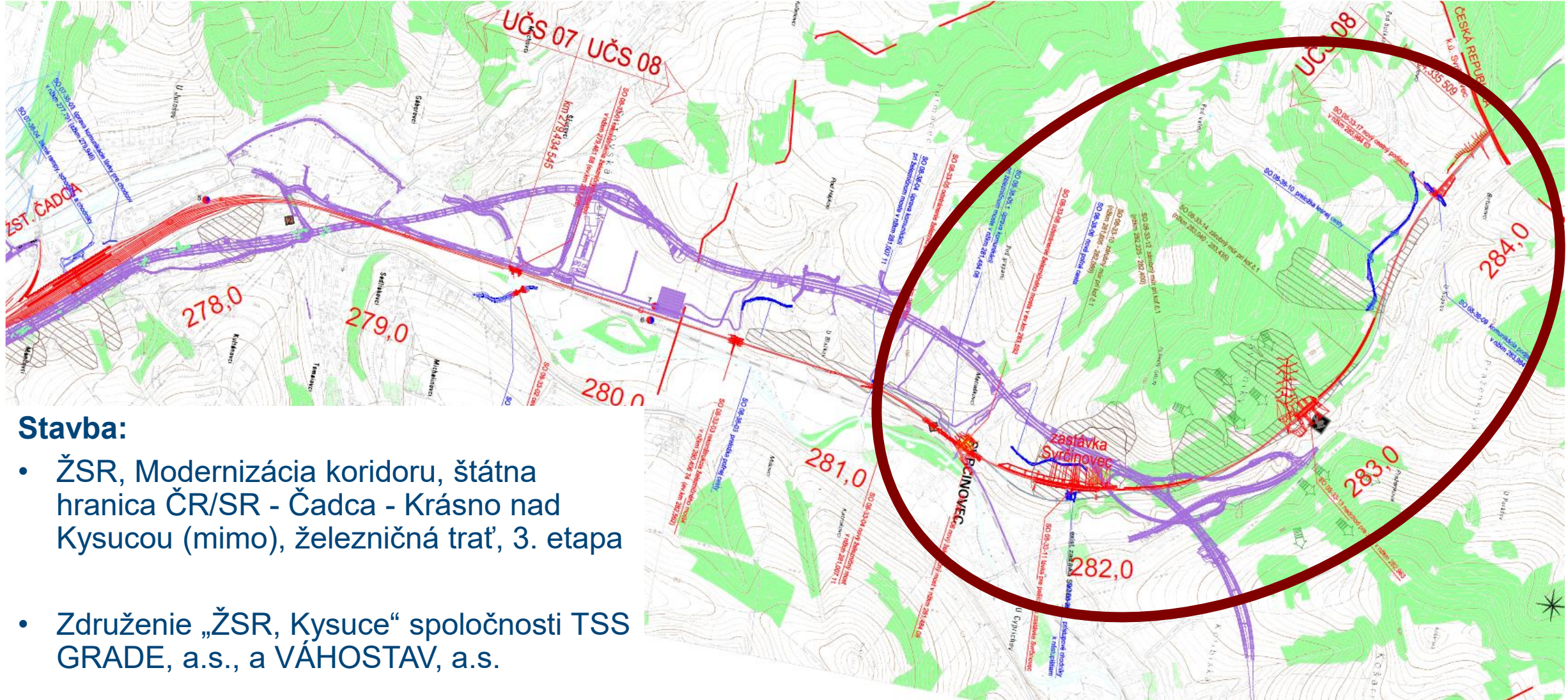


# 1. Úvod

- Železničná trasa Žilina – Čadca je súčasť hlavnej siete TEN-T
- Úsek Čadca – Svrčinovec – štátna hranica SR/ČR je prepojením koridoru TEN-T so sieťou ČD



# 1. Úvod



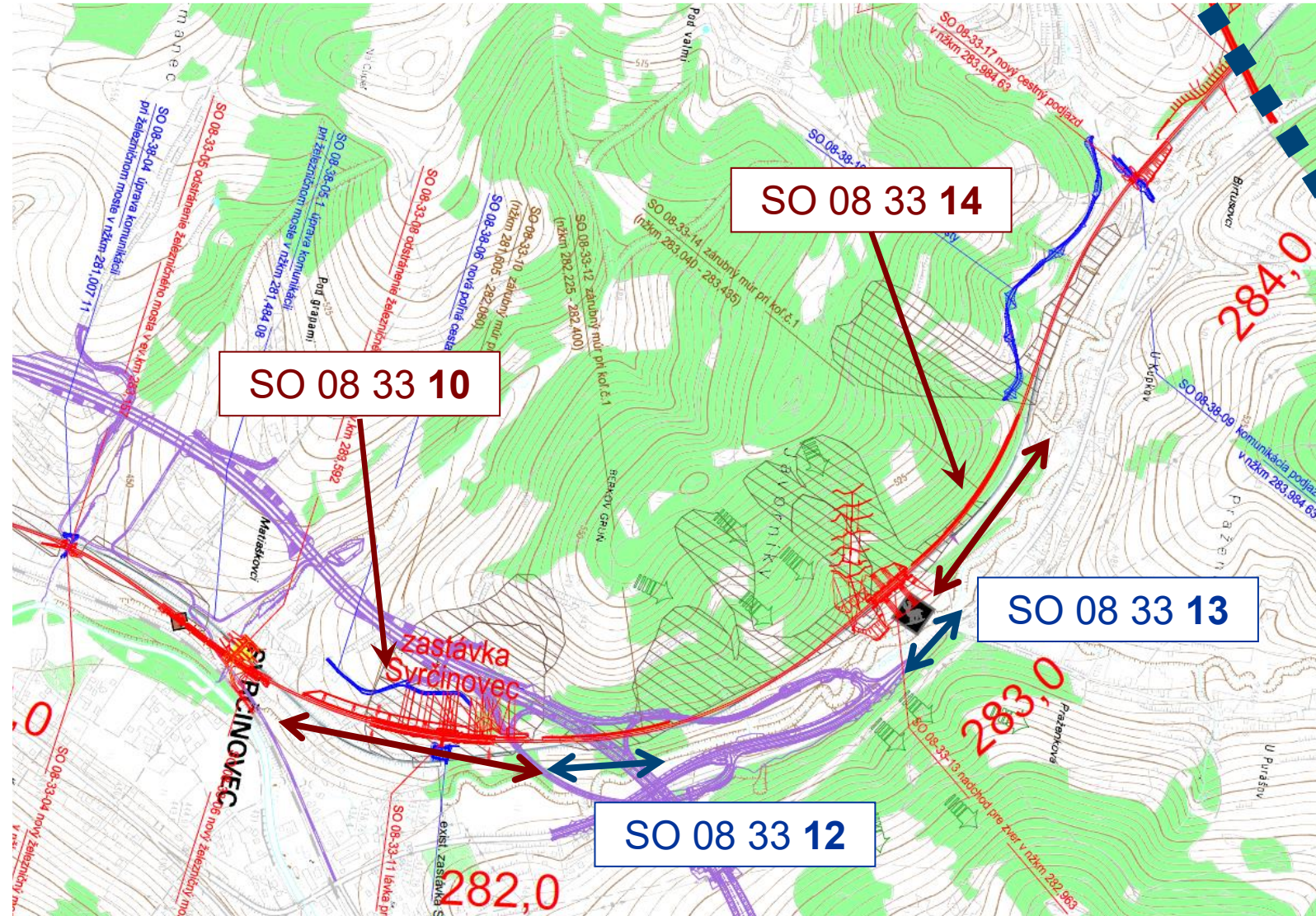
## Stavba:

- ŽSR, Modernizácia koridoru, štátna hranica ČR/SR - Čadca - Krásno nad Kysucou (mimo), železničná trať, 3. etapa
- Združenie „ŽSR, Kysuce“ spoločnosti TSS GRADE, a.s., a VÁHOSTAV, a.s.

# 1. Úvod

## Stavebný objekt:

- **SO 08-33-10** Čadca - štátna hranica ČR/SR, zárubný múr pri koľ.č.1 (nžkm 281,605 - 282,080)
- Realizácia diela **07/2023-11/2024**
  
- **SO 08-33-14** Čadca - štátna hranica ČR/SR, zárubný múr pri koľ.č.1 (nžkm 283,040 - 283,435)
- Realizácia diela **11/2023-11/2024**



# 1. Úvod



## 2. Inžinierskogeologické podmienky a geotechnické konštrukcie

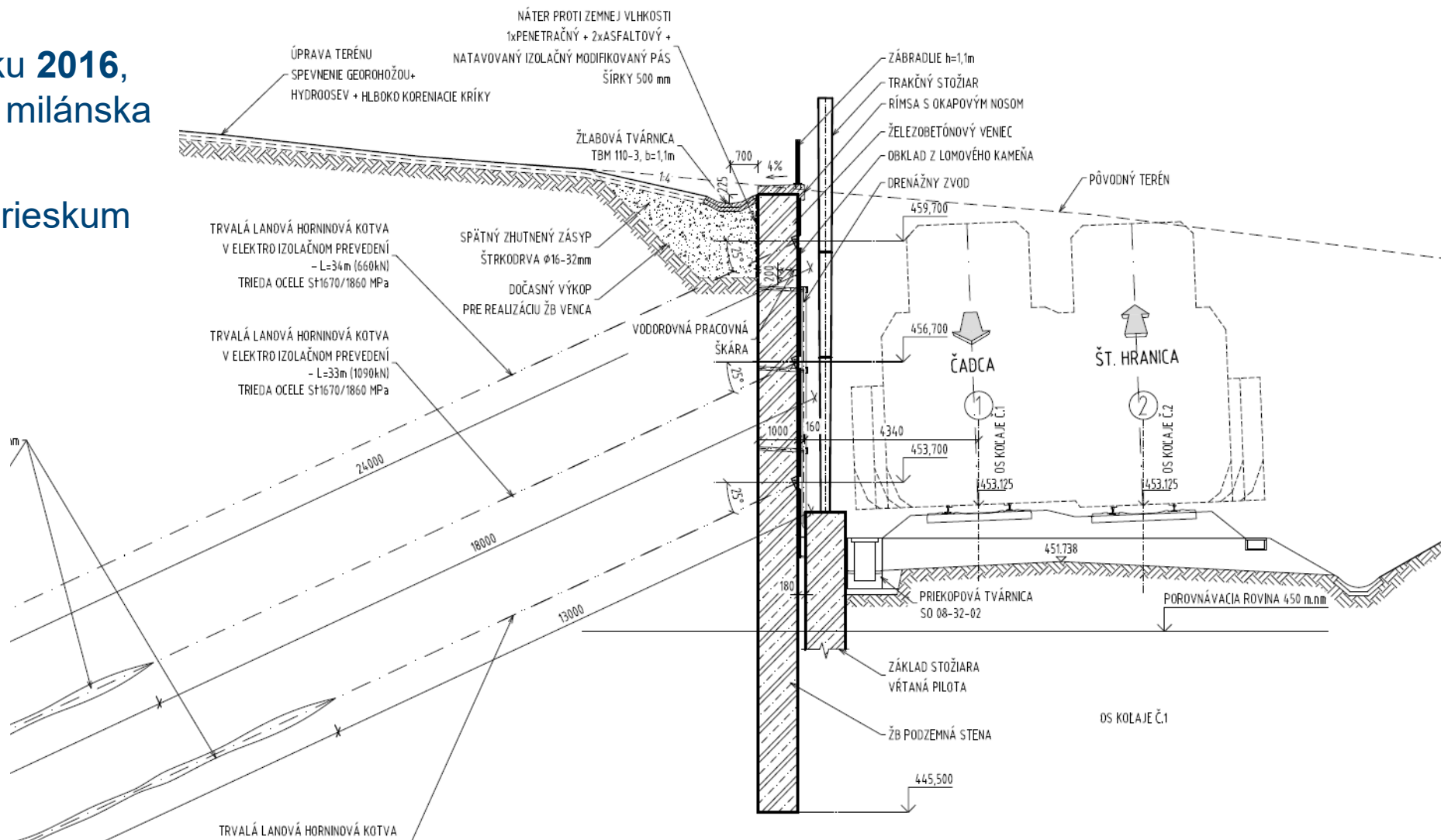


## 2. Inžinierskogeologické podmienky a geotechnické konštrukcie

VZOROVÝ PRIEČNY REZ - km 281,740 000  
M 1:100

### Pôvodné riešenie :

- technické riešenie z roku **2016**, zárubný múr ako trvalá milánska stena hrúbky **1000 mm**
- doplnkový geologický prieskum následne v roku **2023**



## 2. Inžinierskogeologické podmienky a geotechnické konštrukcie

### Inžinierskogeologické podmienky:

- komplikované geomorfologické pomery
- **zaznamenaný svahový zosuv**
- hĺbka lokálnych šmykových plôch dosahuje 6-8 m
- pokryvné vrstvy íly strednej až vysokej plasticity F6/CI, F8/CH, sute kamenito ílovité až ílovito kamenité F2/CG, G5/GC
- bazálna šmyková plocha v podstatne väčšej hĺbke
- flyšové súvrstvie ílovcov a pieskovcov
- **ílovce extrémne citlivé na zmeny vlhkosti a prítomnosť vody**, triedy R3 - R5, v závislosti na stupni zvetrania a tektonického porušenia
- hlbšie v podloží zvetrané až navetrané siltovce a pieskovce v rôznom stupni porušenia **triedy R3 a lokálne možný výskyt až R2/R1**

### Geotechnické konštrukcie:

- pilótovej stena ako alt. pôvodnej k milánskej stene
- mikrozápory v mi
- trvalé lanové kotvy
- vystužený striekar
- vertikálne drenáže
- horizontálne odvo
- stužujúce kotevné
- monitoring – dyna
- drenážne rebrá a

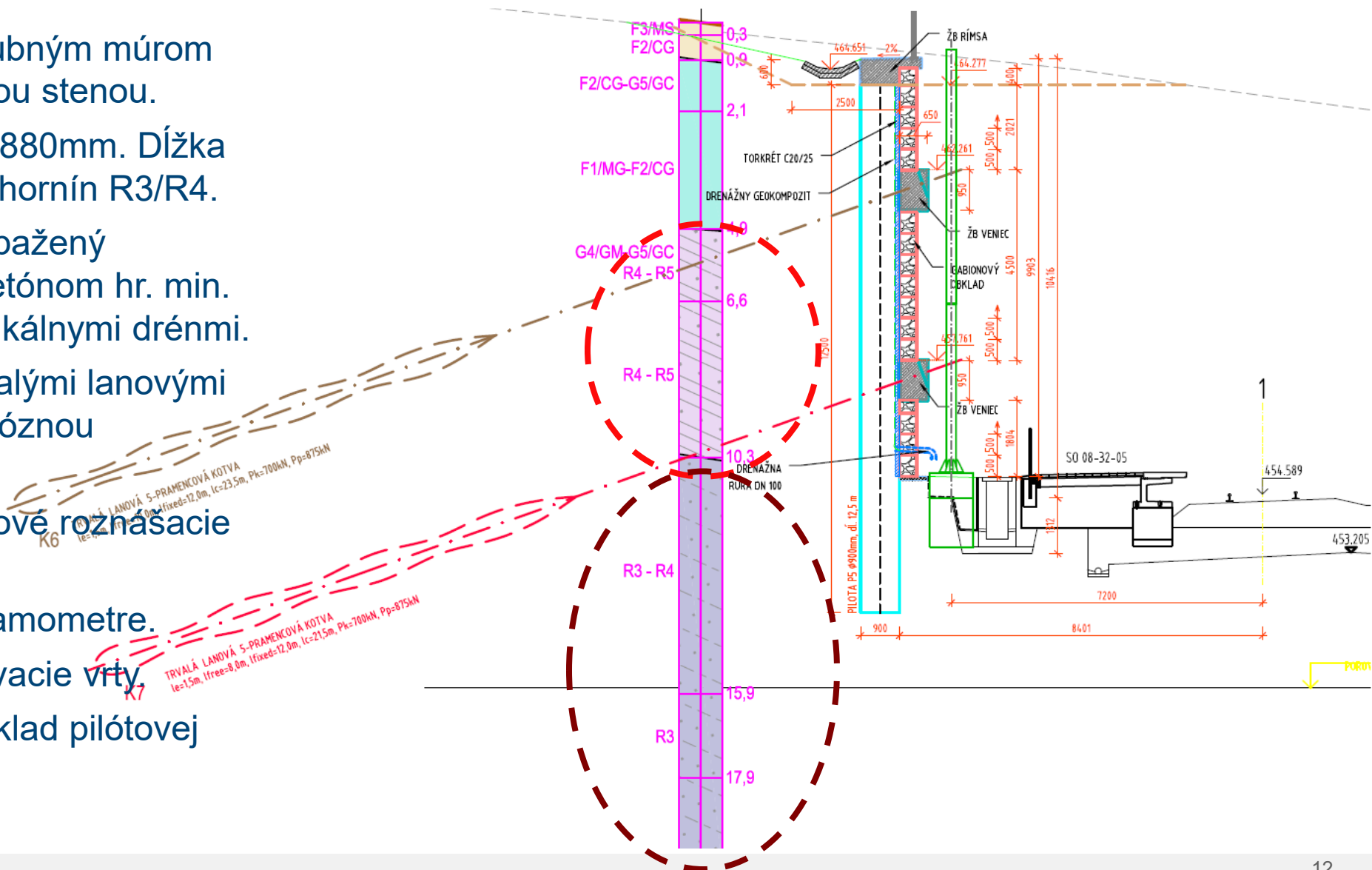




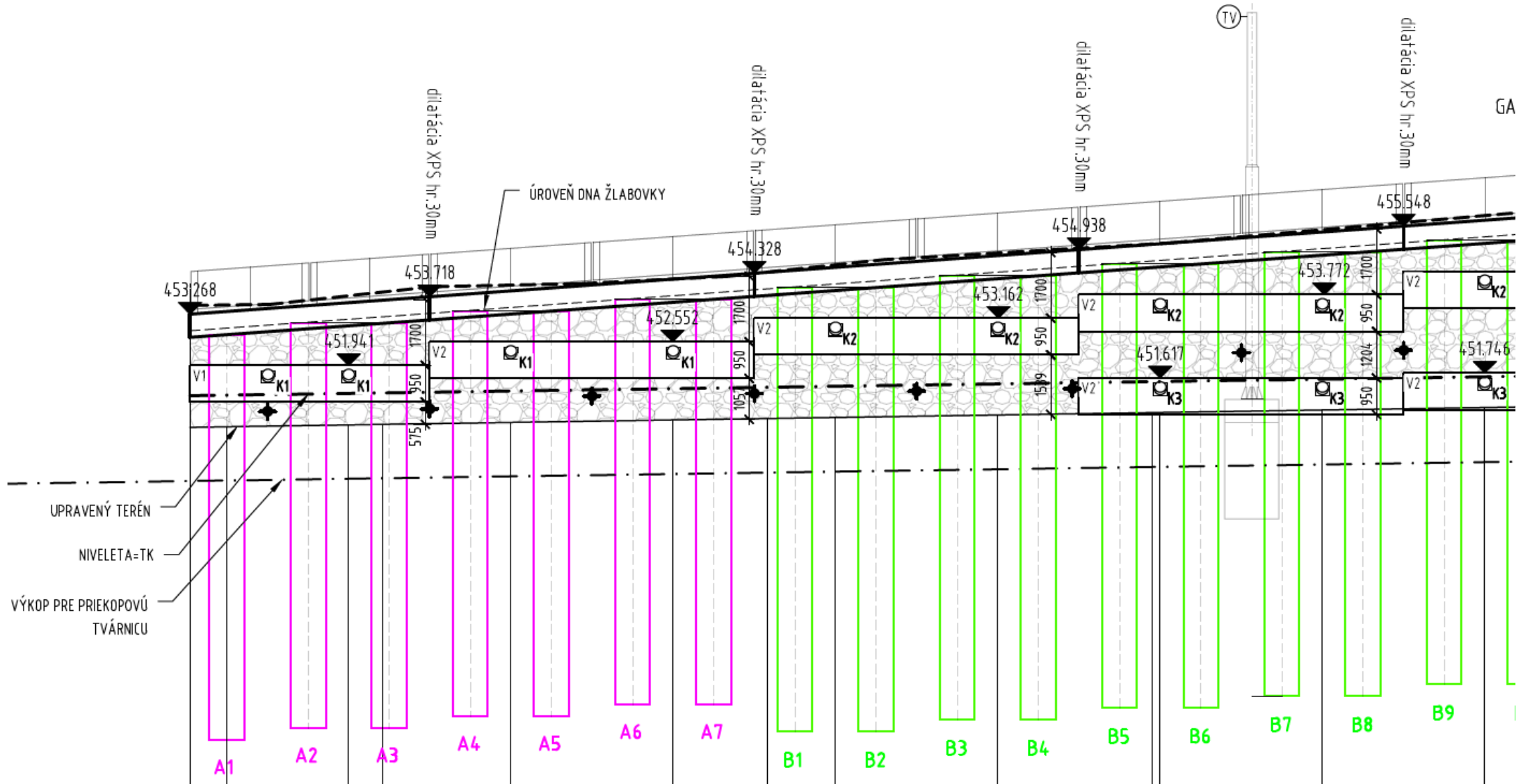
### 3. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-10

### 3. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-10

- Zabezpečenie zárezu zárubným múrom 490 b.m. kotvenou pilótovou stenou.
- Priemer pažených pilót  $d=880\text{mm}$ . Dĺžka pilót 8-15m. Vodknutie do hornín R3/R4.
- Priestor medzi pilótami vypožehý vystuženým striekaným betónom hr. min. 100mm, s osadenými vertikálnymi drénmi.
- Pilótovej stena kotvená trvalými lanovými kotvami s dvojitou protikoróznou ochranou.
- Kotvenie cez železobetónové rozšáracie kotevné nosníky.
- Monitoring kotiev cez dynamometre.
- Subhorizontálne odvodňovacie vrtý.
- Finálny prefabrikovaný obklad pilótovej steny.



### 3. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-10



### 3. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-10



### 3. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-10



<b>Vrtanie pilot a HEB zapor (Piles and HEB beams drilling)</b>		<b>10.07.2023</b>	<b>10.11.2023</b>	átna h 10 zár
Zriadenie staveniska a mobilizacia (BE piles)		10.07.2023	17.07.2023	sep 4
Realizacia pilot (Piles production)		18.07.2023	23.10.2023	
Zacistenie hlav pilot (Piles head trimming)		11.09.2023	10.11.2023	
Realizacia HEB zapor (HEB beams production)		09.10.2023	30.10.2023	
<b>Realizacia kotiev (Anchors execution)</b>		<b>20.11.2023</b>	<b>30.04.2024</b>	
Mobilizacia kotvy (BE anchors)		20.11.2023	24.11.2023	
Realizacia kotiev (Anchors drilling)		27.11.2023	15.04.2024	
Napnutie kotiev (Anchors stressing)		11.12.2023	30.04.2024	
<b>Realizacia torkret a geodren (Shotcrete and geodren)</b>		<b>02.10.2023</b>	<b>11.03.2024</b>	
Mobilizacia torkret (BE shotcrete)		02.10.2023	03.10.2023	
Realizacia torkret (Shotcrete execution)		04.10.2023	11.03.2024	

26 Vykop 3.kotevna uroven (Excavation 3.anchor layer) 19.02.2024 01.03.2024

### 3. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-10

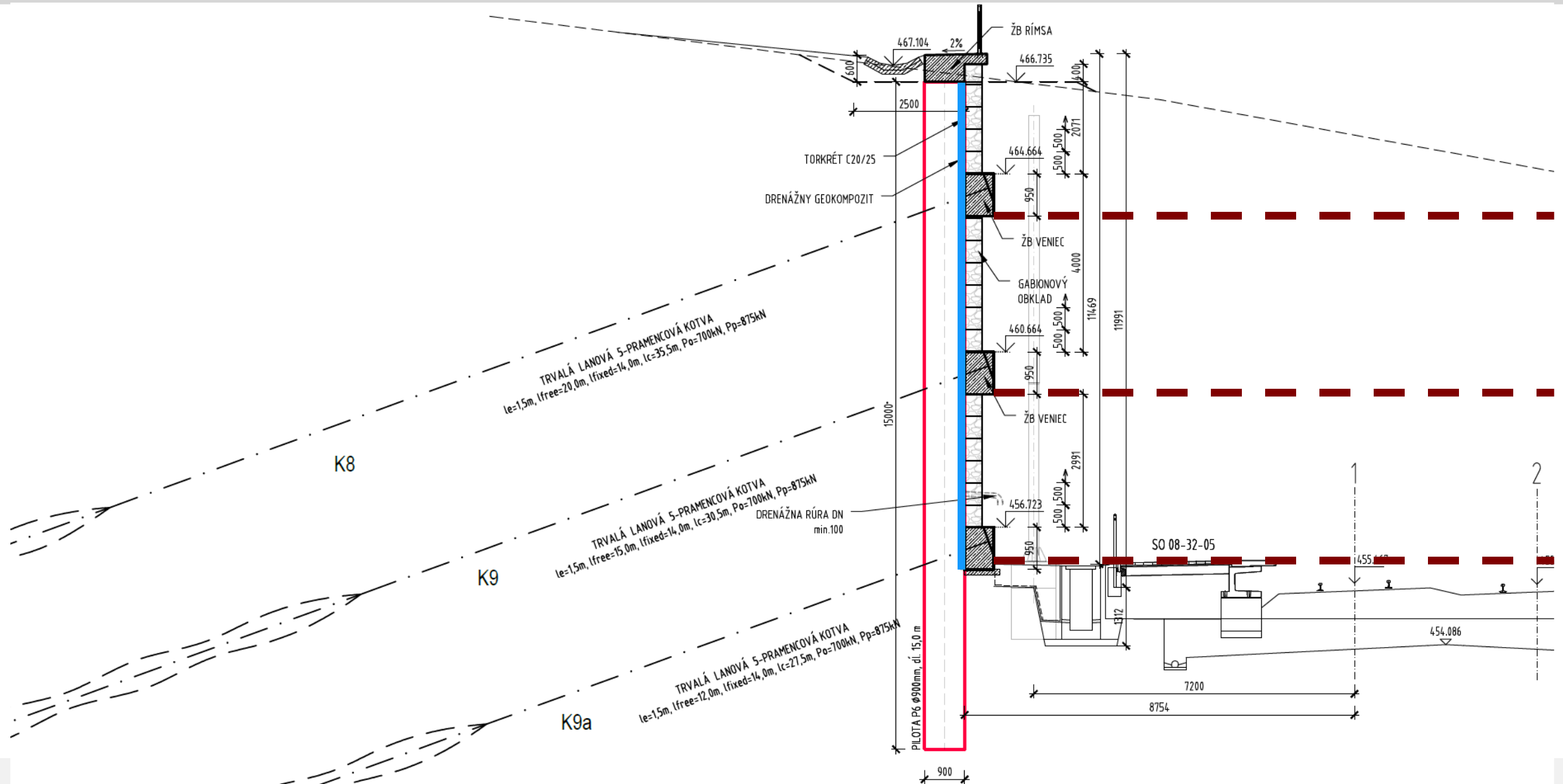


### 3. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-10



Napínanie trvalých lanových kotiev, osadenie 50ks dynamometrov na monitoring

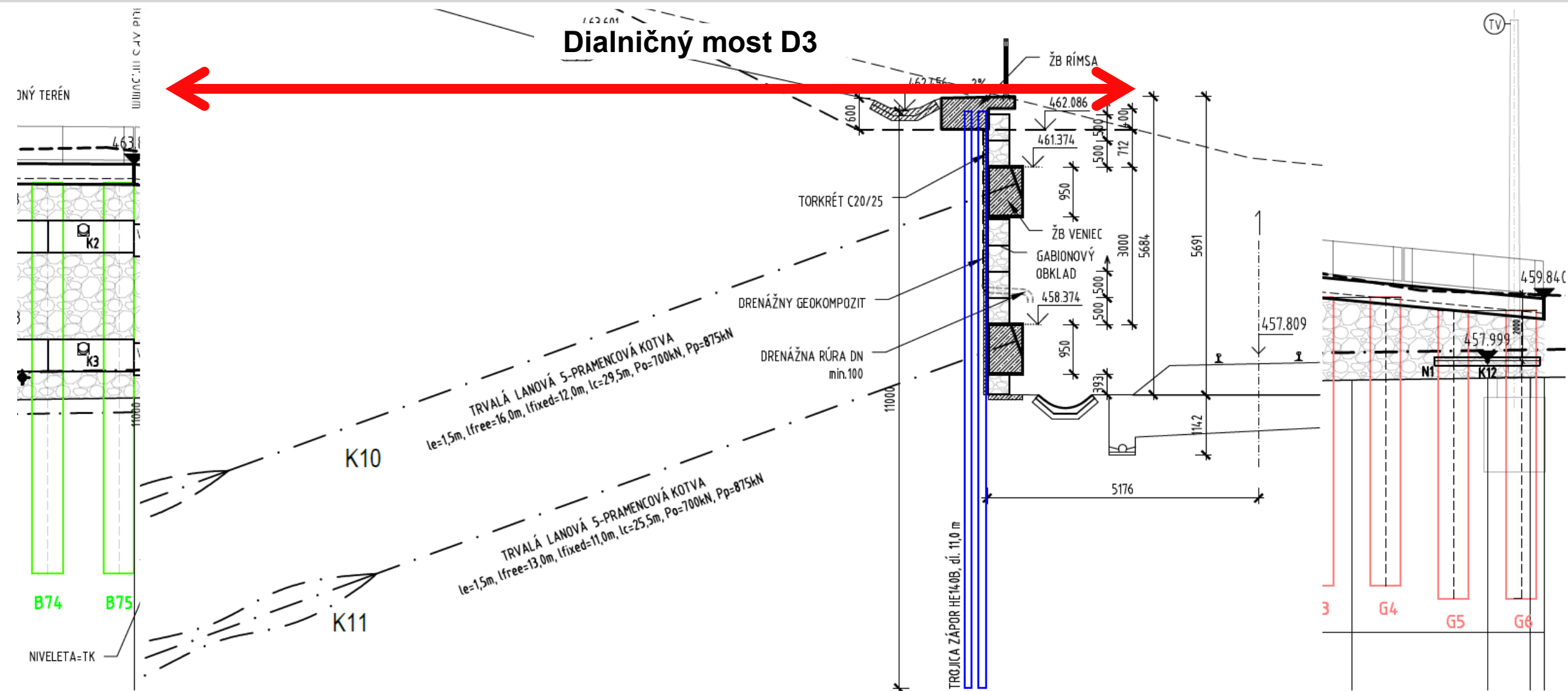
### 3. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-10



### 3. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-10



### 3. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-10



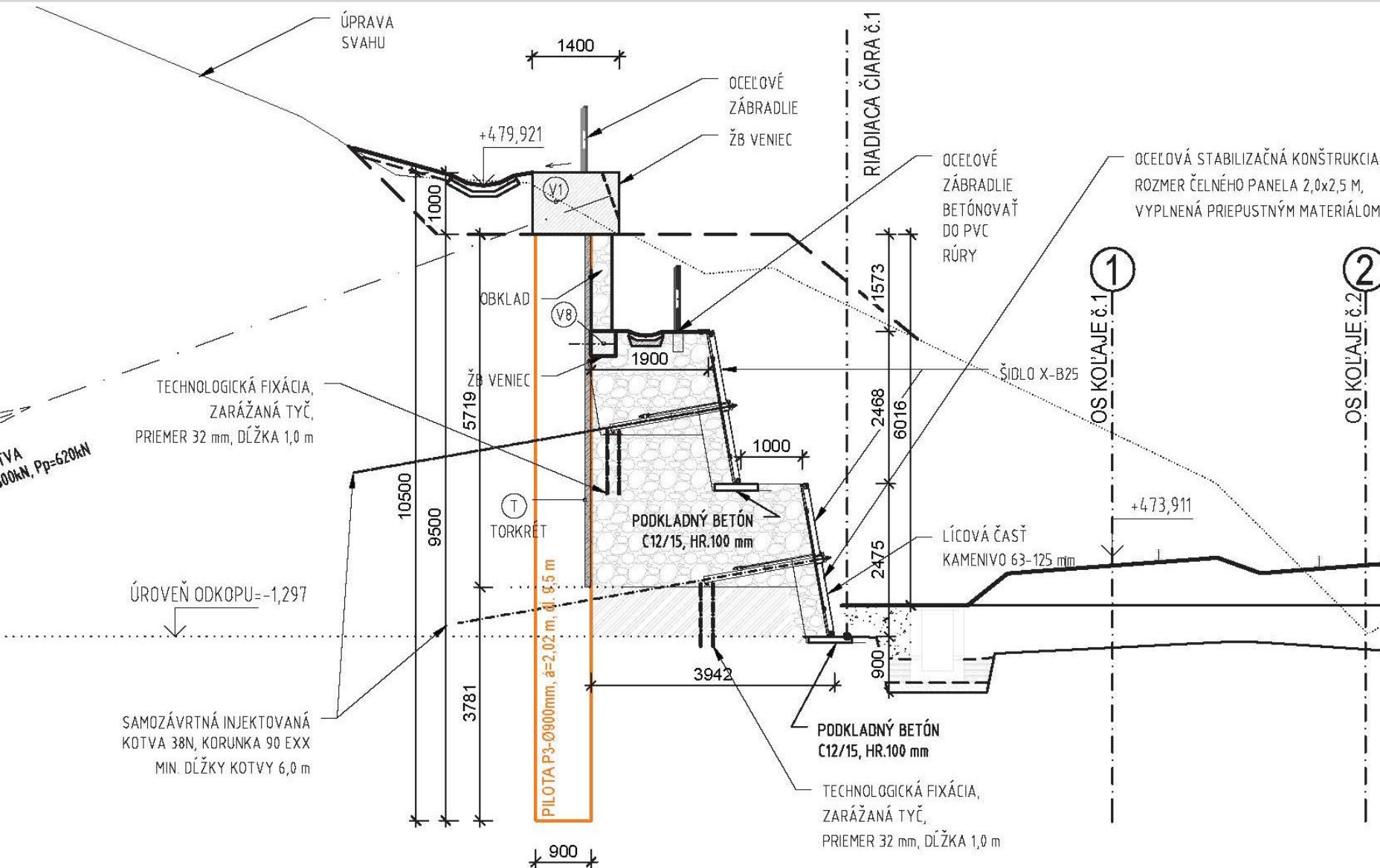
### 3. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-10





## 4. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-14

# 4. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-14



Zabezpečenie pilótovej steny s oceľovou stabilizačnou konštrukciou **ŠIDLO X-B25**

- počet: 340 ks
- dĺžka kotvy: 6,0m

## 4. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-14

### Stabilizačná konštrukcia Šidlo X-B25 využitie:

- pri realizácii oporných a zárubných múrov,
- stabilizácia a spevnenie svahov a násypových telies
- sanáciu zosuvných území.

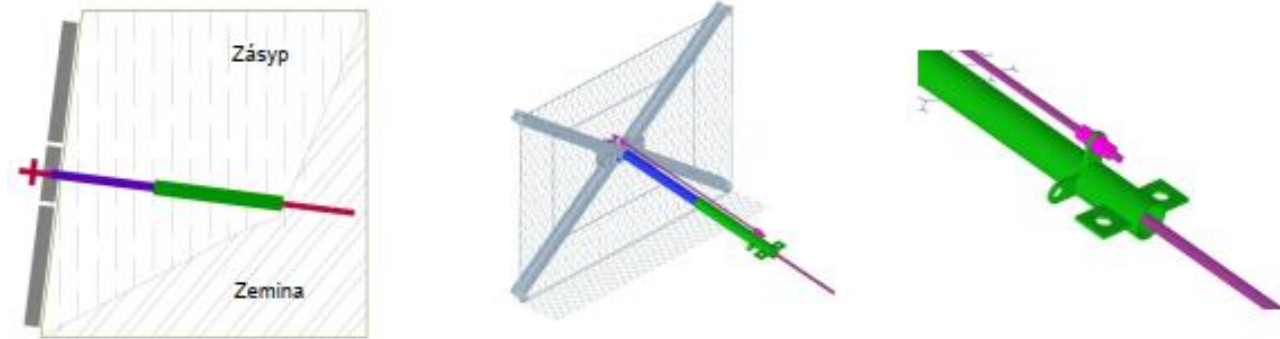
### Konštrukčné riešenie:

- Prefabrikovaná konštrukcia sa skladá z priestorovej nosnej ocelevej konštrukcie tvorenej čelným panelom, centrálnym ťahadlom a kotevnými prvkami.
- Nosná oceľová konštrukcia pozostáva zo štyroch priečne zvarených oceľových I-profilov usporiadaných do tvaru X.

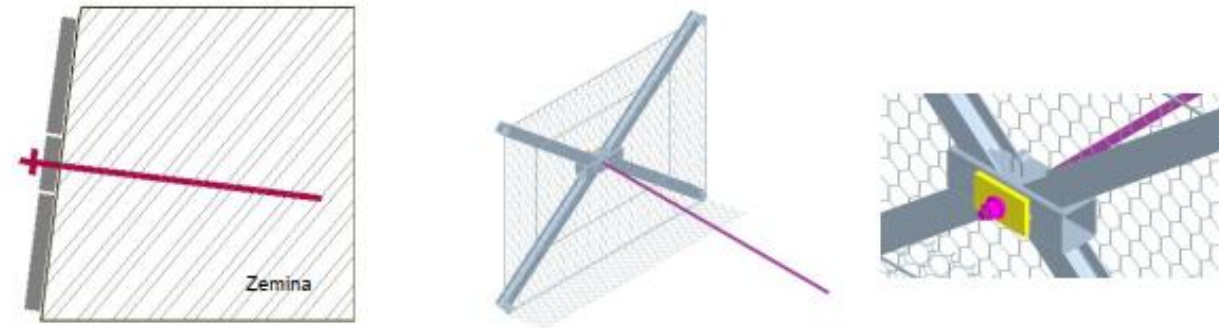
Technické špecifikácie Šidlo-X B.25.RW	
Základňa (B)	2,50 m / 2,00 m
Výška (H)	2,00 m / 2,50 m
Dĺžka pripevnenej časti ťahadla (L)	1,50 m
Sieť	
Typ siete	šesťuholníková dvojzákrutová sieť STN EN 10223-3
Pozinkovanie	STN EN 10244-2 trieda A
Polymérny povlak	PVC, sivá farba STN EN 10245-2
Ø drôtu	2.7 mm – 3.7 mm
Typ oka	8 x 10
Oceľové profily	
Typ	HEA 100
Materiál	Oceľ S275JR
Povrchová ochrana	Žiarovým zinkovaním s zmysle STN EN ISO 1461
Spojovacia rúra	
Typ	rúra
Rozmery	D.89 hrúbka 5 mm
Materiál	Oceľ S235JR
Pozinkovanie/Povrchová úprava	STN EN ISO 1461
Laná	
Ø lán	Špirálové 10 mm
Typ lán	1x19 prameňov, stupeň 1770 MPa
Pozinkovanie/Povrchová úprava	STN EN 10244-2 trieda A
Hmotnosť konštrukcie	
Hmotnosť základnej konštrukcie (bez spojovacej rúry)	144 kg
Hmotnosť kompletnej konštrukcie	321 kg

## 4. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-14

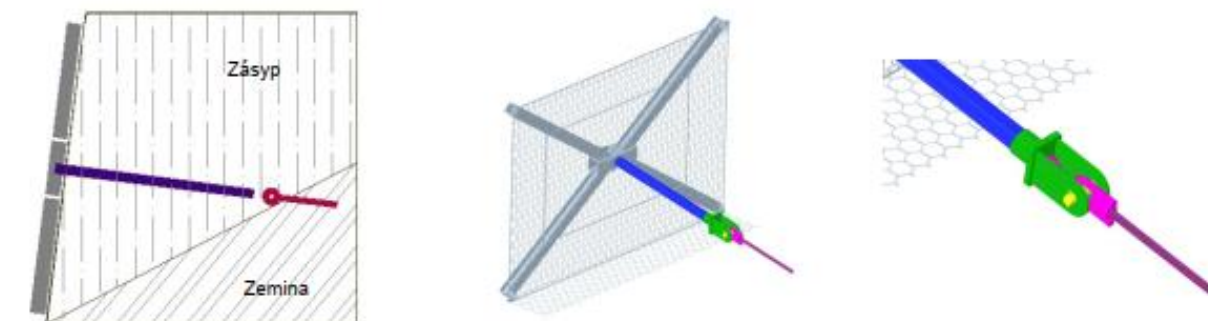
**Variant 1** – čelný panel s teleskopickým ťahadlom a centrálnym kotevným prvkom



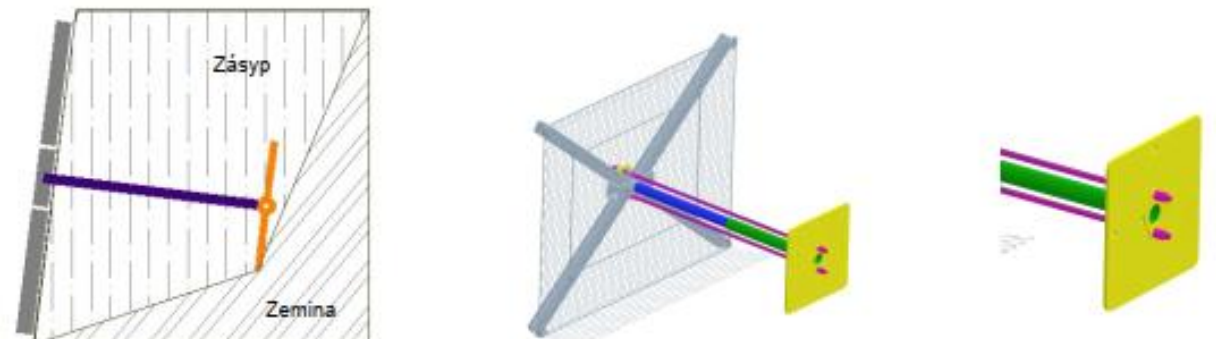
**Variant 2** – čelný panel bez ťahadla a centrálny kotevný prvok (mikropilóta, kotva)



**Variant 3** - čelný panel s fixným ťahadlom ukončeným okom a kotveným prvkom realizovaným vopred



**Variant 4** – čelný panel s teleskopickým ťahadlom a gravitačná kotevná platňa



## 4. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-14



## 4. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-14



## 4. Technické riešenie a realizácia zárubného múru SO 08-33-14



## 5. Záver



## 5. Záver



Pieskovcová lokálna poloha vystúpená k povrchu terénu

## 5. Záver



Pieskovcová lokálna poloha vystúpená k povrchu terénu

## 5. Záver



**SO 08-33-10** Čadca - štátna hranica ČR/SR, zárubný múr



**SO 08-33-14** Čadca - štátna hranica ČR/SR, zárubný múr

**Ďakujem za pozornosť!**

**[juraj.chropen@stuba.sk](mailto:juraj.chropen@stuba.sk)**

**STU Stavebná fakulta – Katedra Geotechniky**

Radlinského 11, 811 07 Bratislava

**[malik@cofra.sk](mailto:malik@cofra.sk)**

**Cofra - Chemia, s.r.o.**

Čechova 50, 370 01 České Budejovice