



SG Geotechnika a.s.
Geologická 988/4, 152 00 Praha 5

Objednatel:	Správa a údržba silnic Plzeňského kraje, příspěvková organizace			
Název zakázky:	II/169, Radešov – Rejštejn, DÚR			
Číslo zakázky:	Zpracovala:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
21.0101.262Z24	Mgr. Petr Olišar	Ing. Milan Novák	10 A4	Květen 2021
GEOTECHNICKÉ POSOUZENÍ STABILITY SKALNÍCH VÝCHOZŮ				Číslo přílohy:
				-

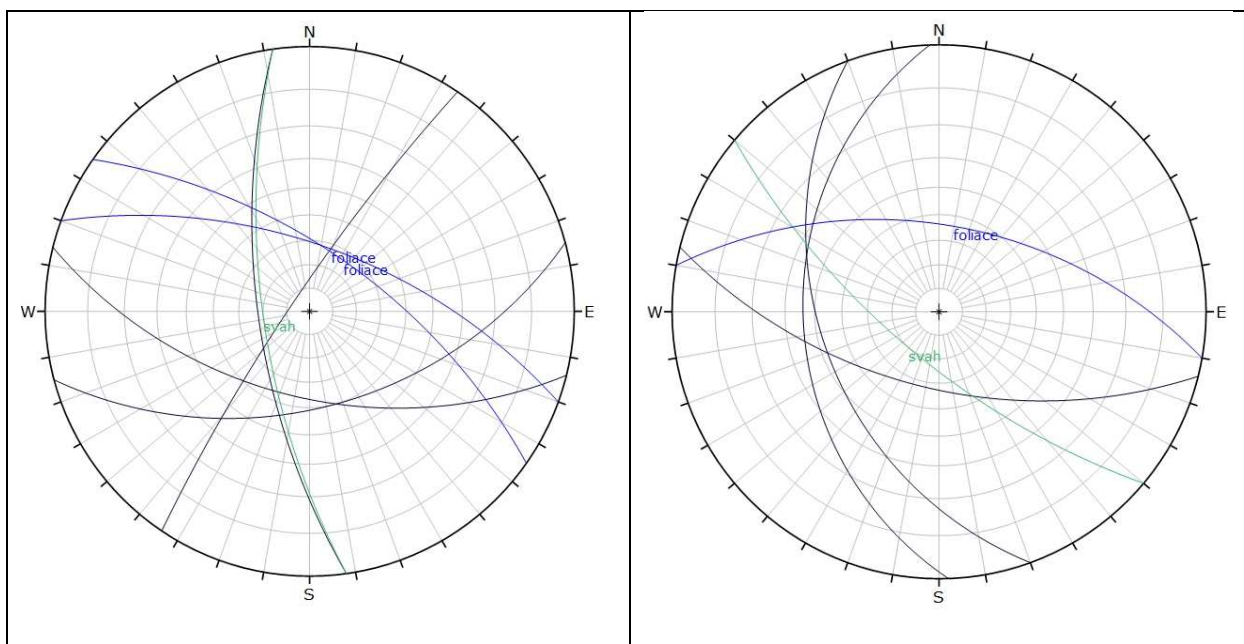
1. Úvod

Pro potřeby základních úvah o trasování osy rekonstruované silnice druhé třídy (II/169) mezi křižovatkou Radešov a obcí Rejštejn byly posouzeny stávající výchozy skalních hornin z hlediska jejich stability, pevnostních vlastností, strukturní stavby a chování masivu v odkrytých závěrných stěnách případného odřezu. V celé délce rekonstruované komunikace (cca 1,2 km) se vyskytují pouze dva odkryté výchozy. První je situován při křižovatce v Radešově, zhruba v km 22,700 (cca km 0,220 připravované stavby) druhý v závěru rekonstruovaného úseku, před obcí Rejštejn zhruba v km 23,700 (cca v km 1,1 připravované stavby).

1.1 Popis geologické pozice zájmového území

Zájmové území je situováno z hlediska geologického členění do oblasti jednotvárné skupiny moldanubika Českého masivu. V místě jsou na výchozech viditelné metamorfované horniny, sillimanit-biotitické pararuly.

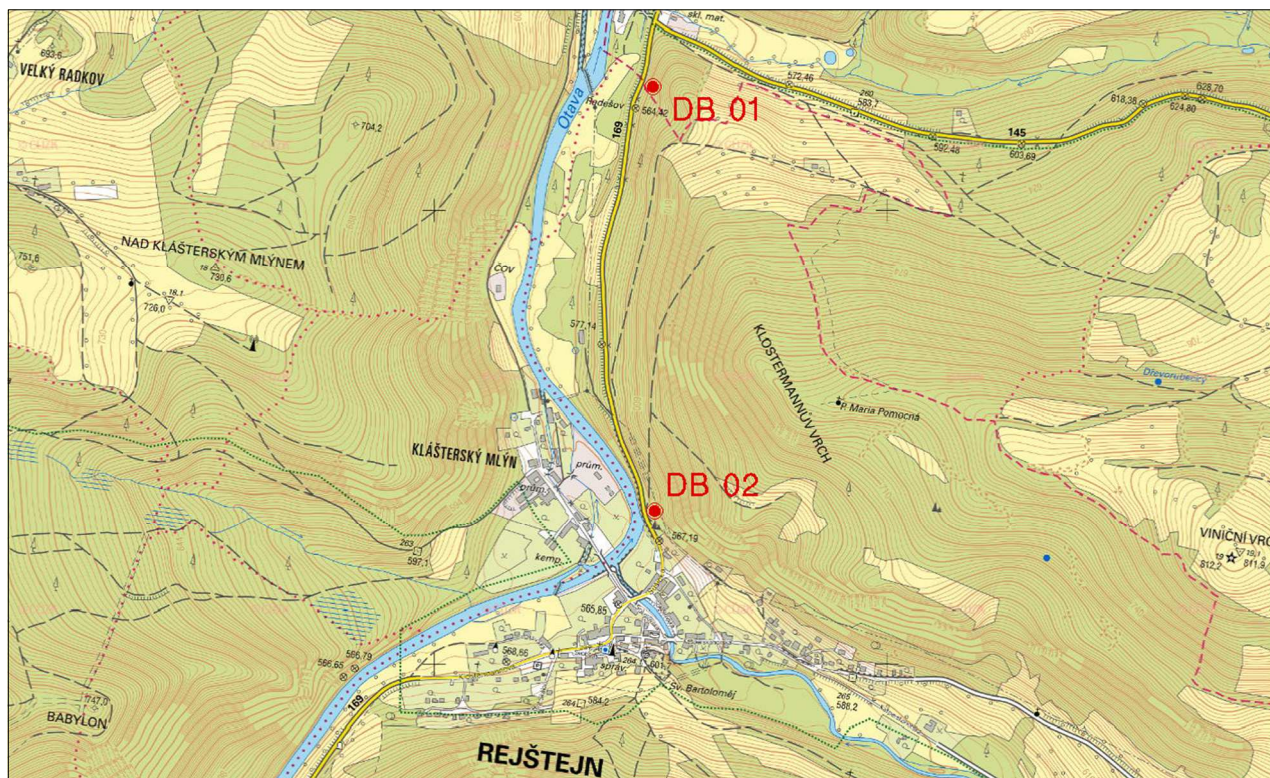
1.2 Popis strukturní stavby výchozů



Obr. 1 – znázornění diskontinuit DB 01 ve stereogramu (spodní polokoule, stejnoúhlé zobrazení)

Obr. 2 – znázornění diskontinuit DB 02 ve stereogramu (spodní polokoule, stejnoúhlé zobrazení)

Oba výchozy lze spojovat s antropogenní činností. Výchoz v dokumentačním bodě DB 01 je patrně reliktem po historickém lámání kamene na přírodních výchozech, jeho výška nepřesahuje 5 m. Dokumentační bod DB 02 je součástí rozsáhlejšího odřezu pro silnici do Rejštejna, který byl zaříznut



Obr. 3 – znázornění situace dokumentačních bodů DB 01 a DB 02



Obr. 4 – dokumentační bod DB 01



Obr. 5 – dokumentační bod DB 02

do skalní kulisy v nárazovém břehu řeky Otavy, o celkové výšce až 25 m nad úrovní erozní báze (cca 12 m nad niveletou silnice). Situace je znázorněna v obr. 3.

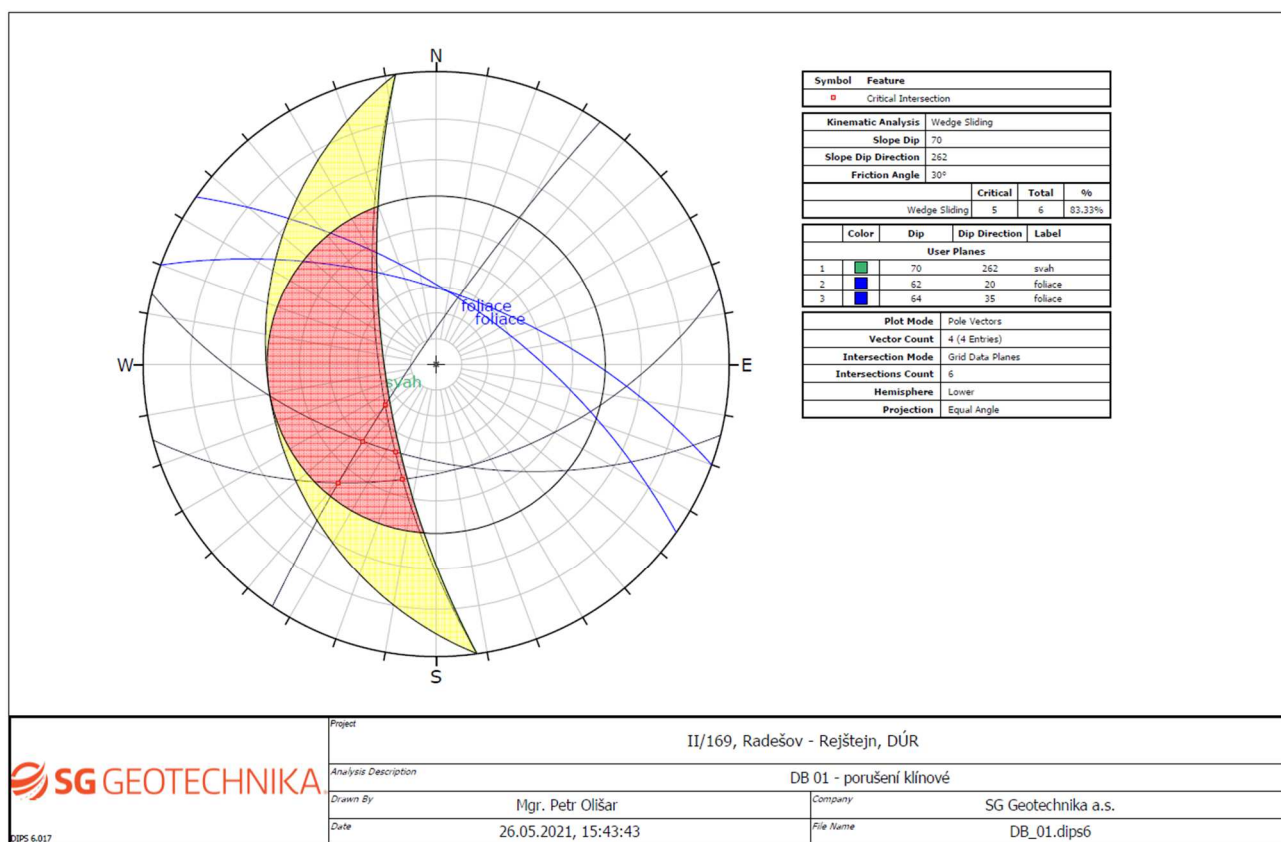
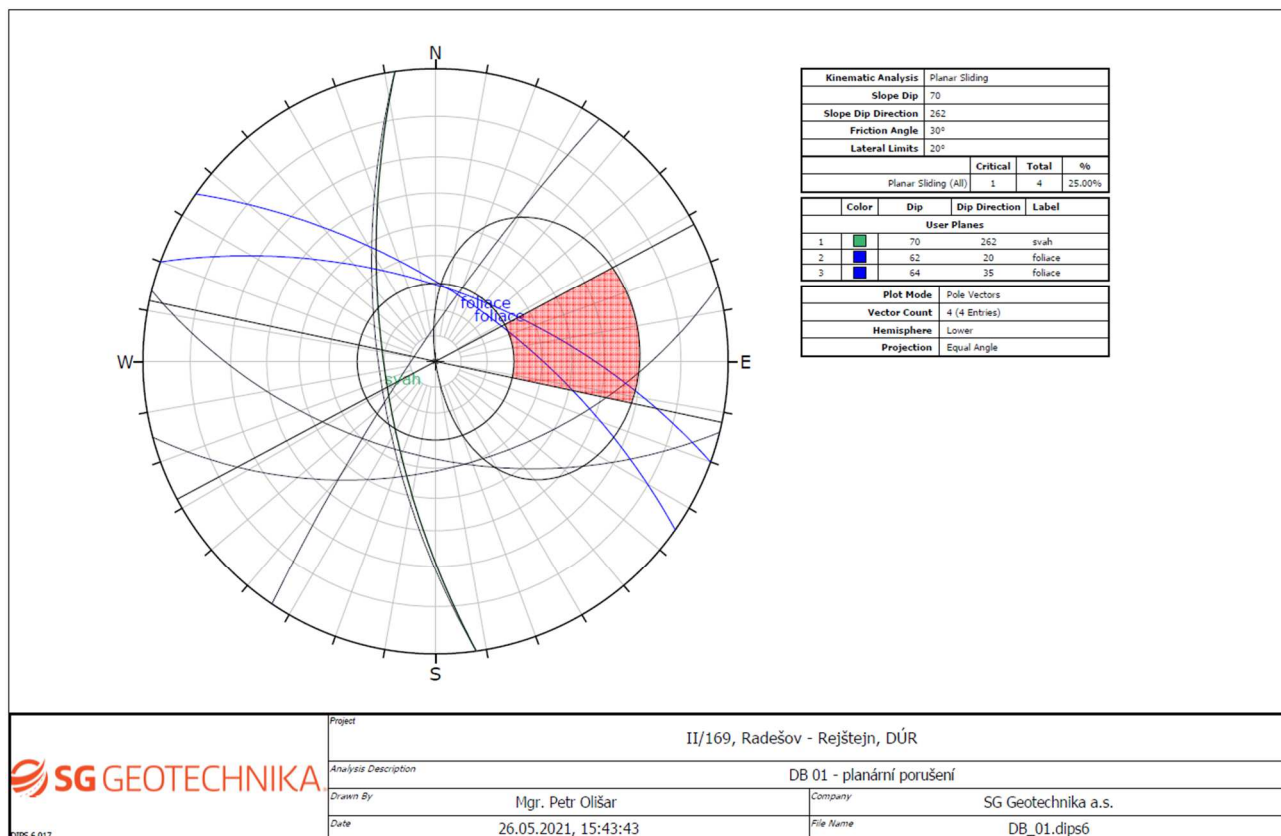
Výchoz DB 01 je budován okatou varietou pararul, horniny jsou hnědošedé a jednotlivé kusy lze obtížně rozbít kladivem, zjištěná pevnost hornin dosahuje stupně R2 dle normy ČSN 73 6133 (67 MPa), přičemž jde o horniny navětralé a rozpukané. Nejprůběžnějším systémem jsou plochy paralelní s foliací hornin, které se vyskytují ve vzdálenostech od 100 do 500 mm a stěny mají zvlněné a hladké. Další dva systémy jsou k foliačním plochám skoro kolmé nebo kosé, vyskytují se v průměrné vzdálenosti kolem 1 000 mm a stěny jsou obvykle stupňovité či zvlněné a drsné.

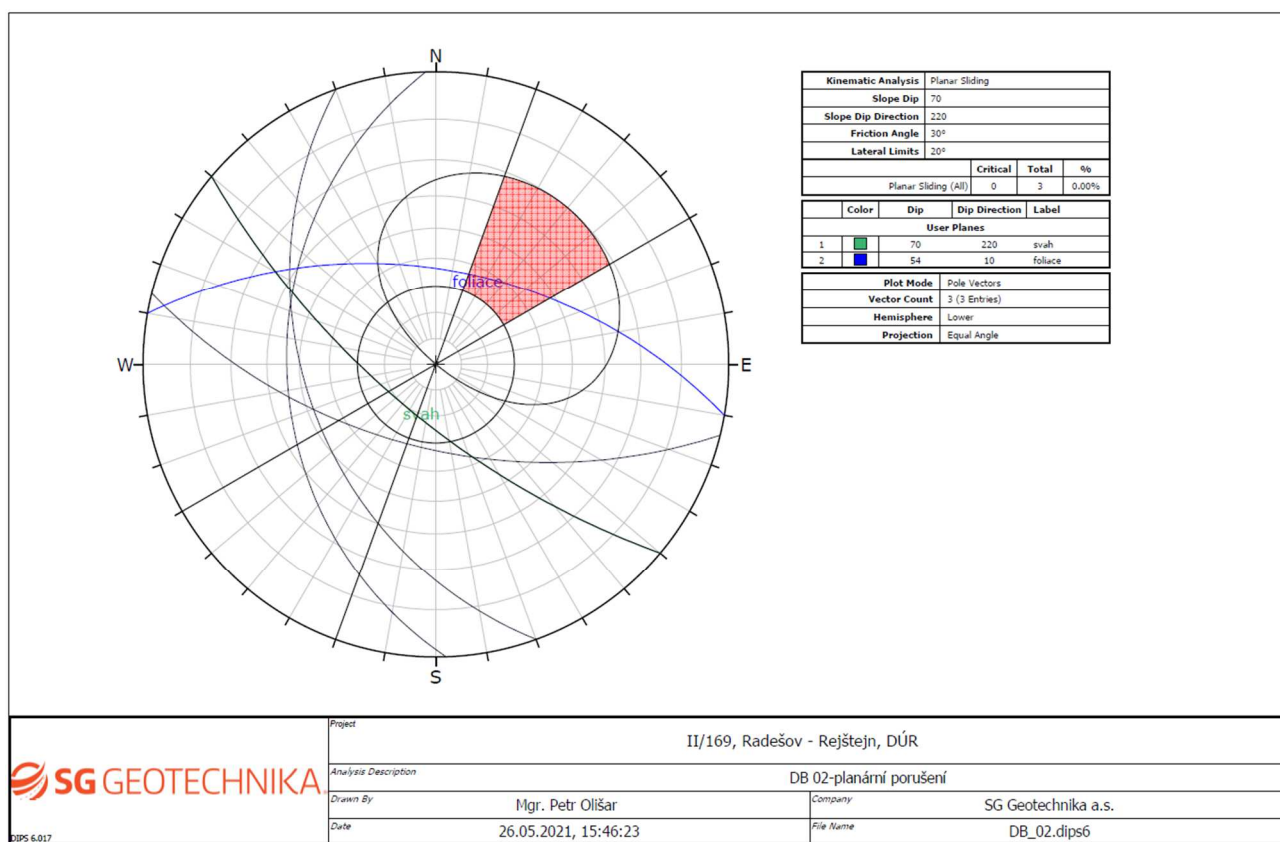
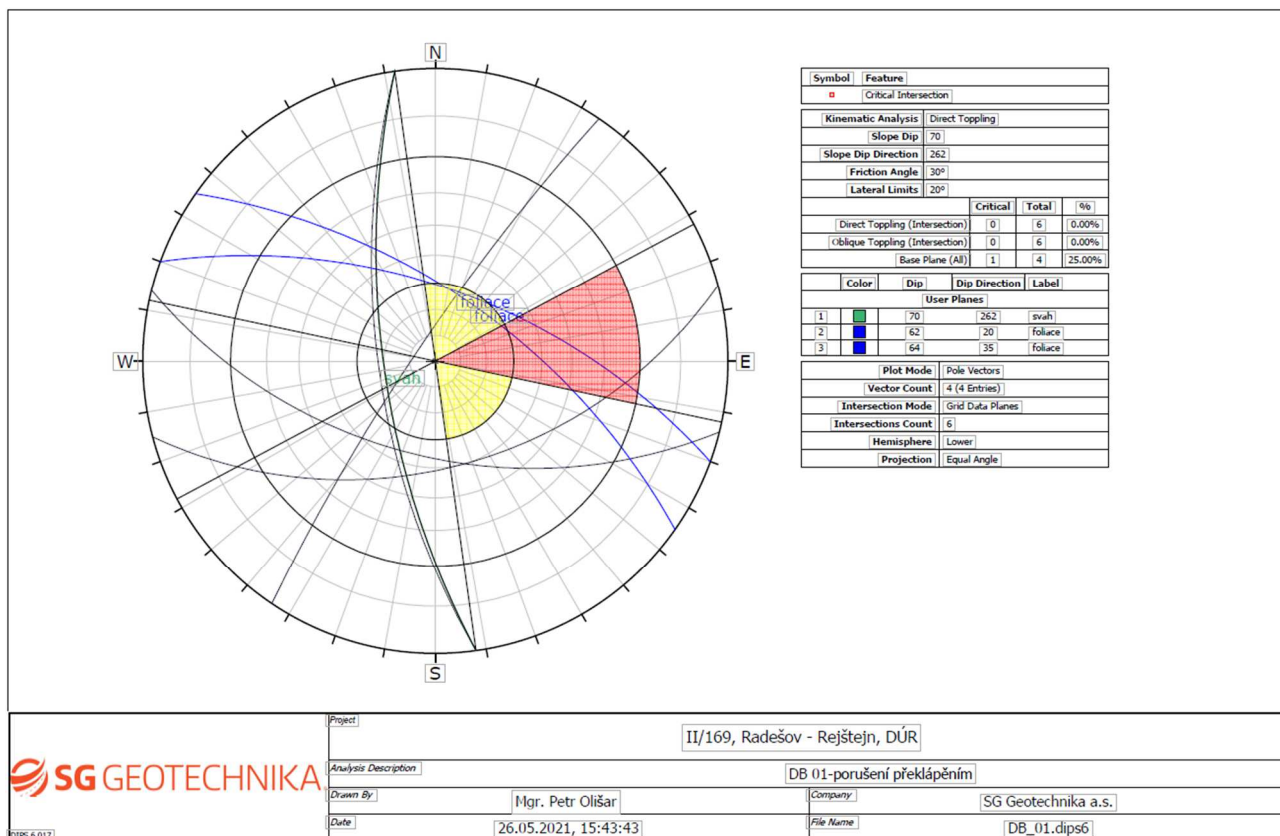
Výchoz DB 02 je budován slabě migmatitizovanou pararulou, zelenošedé barvy s rezavými povlaky na puklinách. Zjištěná pevnost hornin dosahuje stupně R3 dle normy ČSN 73 6133 (44 MPa). Masiv je v odkrytém líci nad silnicí rozpukaný, horniny jsou navětralé, poblíž průběžnějších diskontinuit až mírně zvětralé. Největší průběžnost vykazují plochy, paralelní s foliací hornin, ty jsou zvlněné a hladké a jejich vzdálenost činí mezi 100–400 mm. Ostatní systémy jsou k foliaci kolmé, či kosé a jejich stěny jsou rovinné, či zvlněné a hladké.

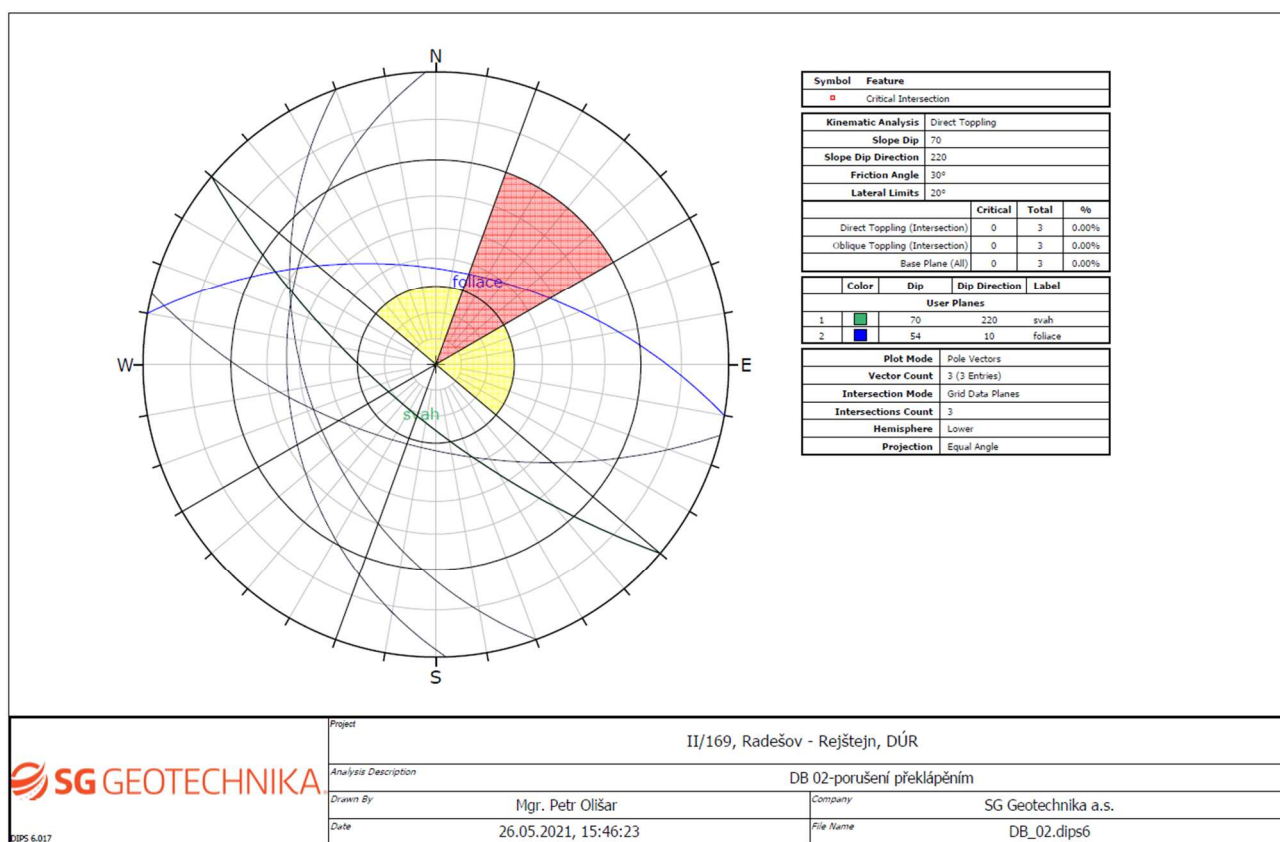
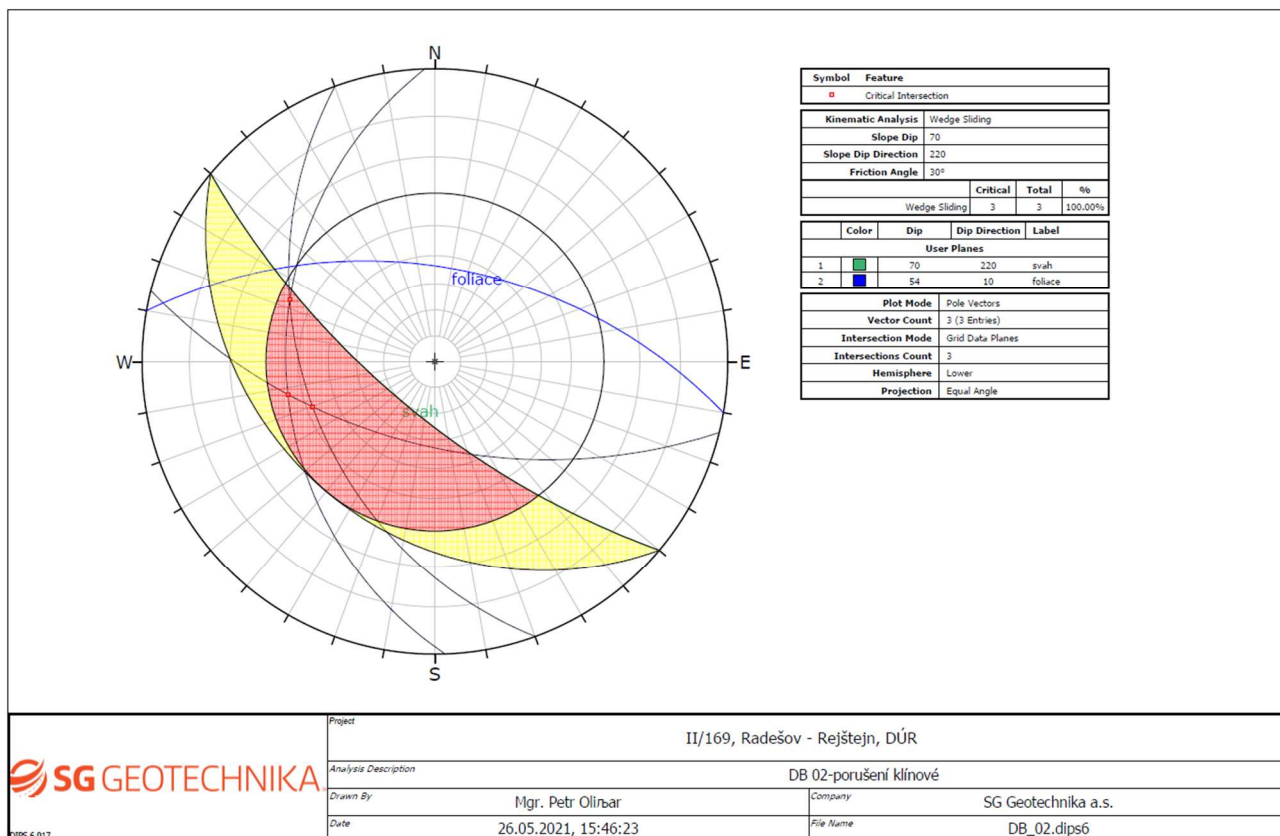
1.3 Stabilitní posouzení

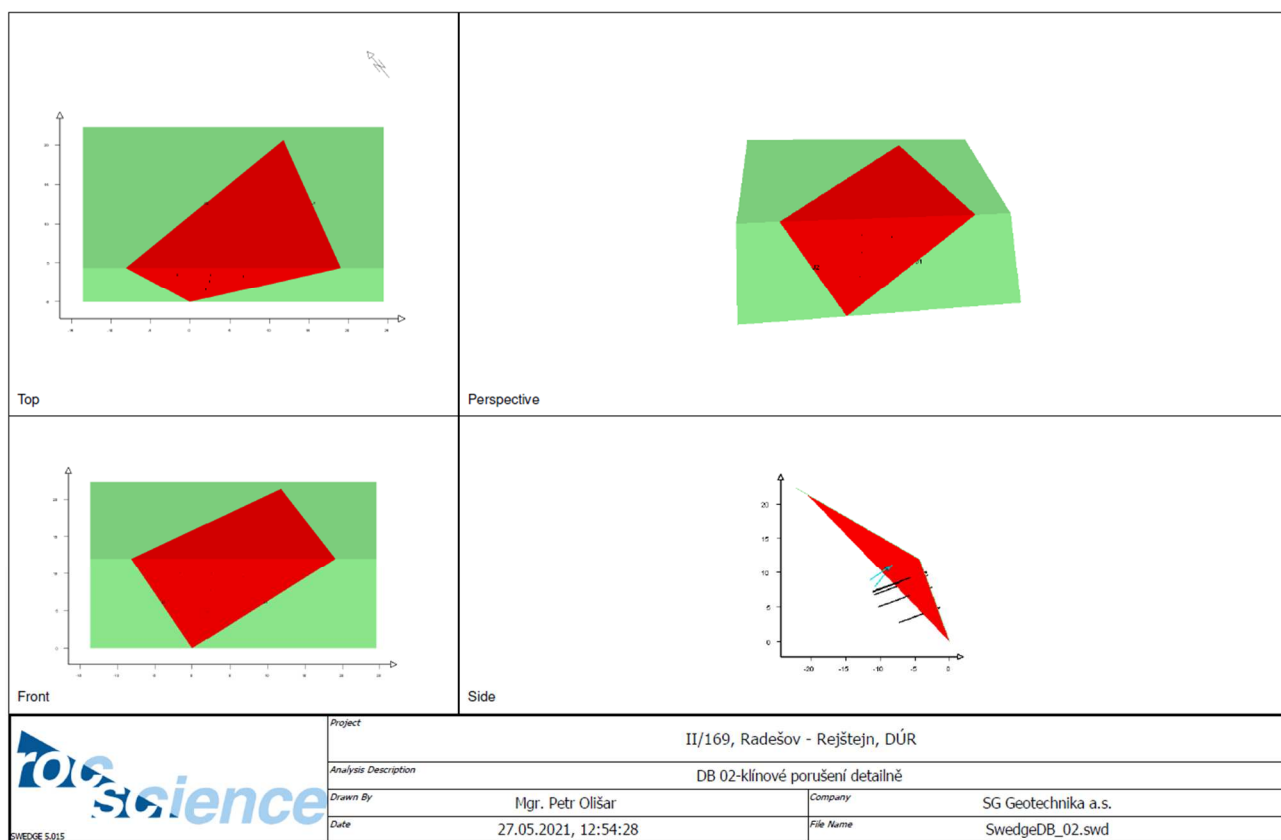
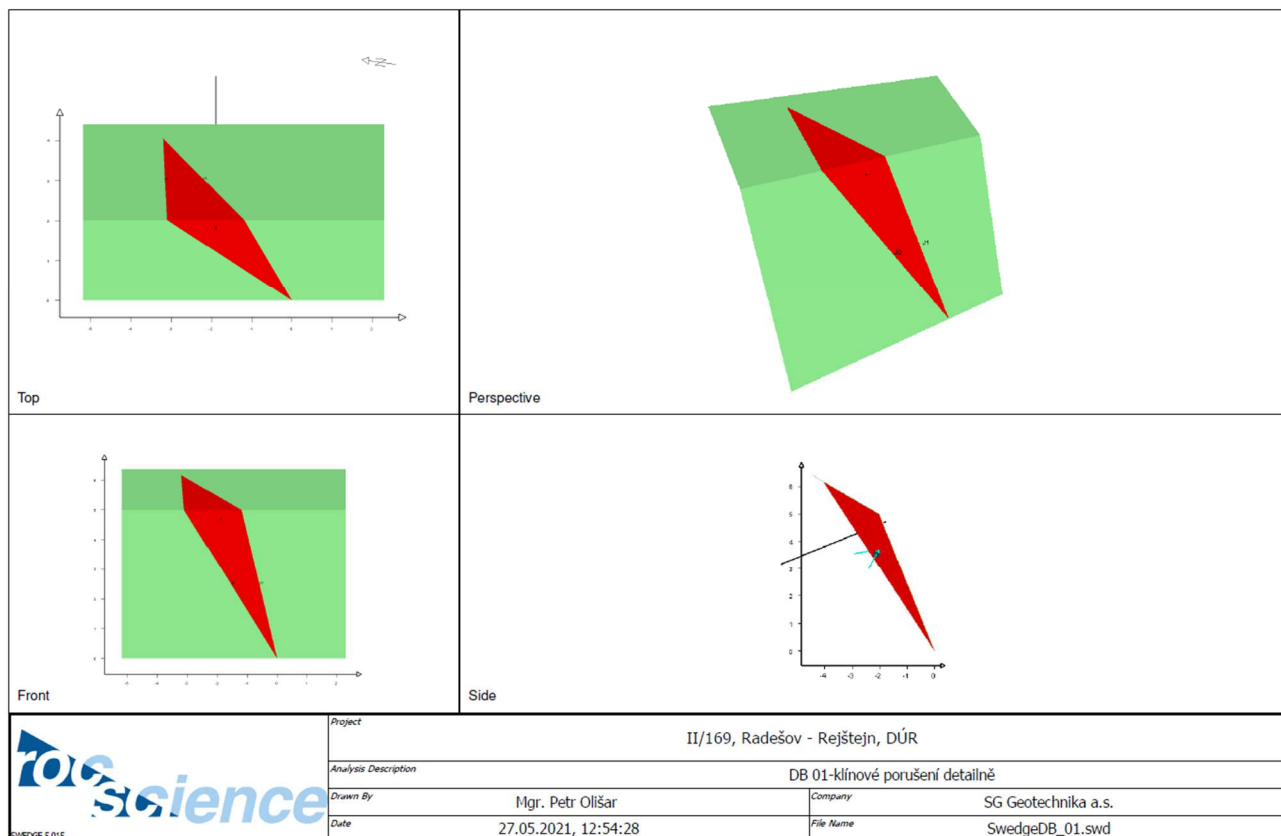
V rámci posouzení byla sledována náchylnost svahu ve sklonu 70° ke svahovým deformacím v základních typech porušení skalních hornin (planární poruchy, klínové poruchy a překlápění). Bylo zjištěno, že na DB 01 bude docházet především k planárním poruchám – jeden systém je paralelní se směrem odřezu a při sklonu diskontinuity kolem 70° lze očekávat vyjíždění hornin, a k poruchám vyjíždění klínů podél průsečnic systémů diskontinuit. Na DB 02 bude docházet ponejvíce k problémům vyjíždění horninových klínů. Podrobněji situaci vystihují provedené výstupy analýz na následujících stranách.

Z hlediska převládajícího typu porušení bylo dále řešena stabilita detailněji pro klínové a planární porušení. V oblasti DB 01 je zřejmé, že nepříznivě orientovaná, s orientací silnice a odřezu paralelní diskontinuita může, pokud bude dostatečně průběžná, způsobit planární porušení. Nepříznivé situaci lze vyhnout vhodným úhlem závěrného svahu. Klínové poruchy mohou vznikat do omezené hloubky a jejich stabilizace je řešitelná ocelovými trny (hřebíky) délky do 4 m. Pro DB 02 přichází v úvahu klínové porušení, nicméně vzhledem k omezené průběžnosti diskontinuit se velký klín přes celou výšku svahu, jak bylo modelováno v analýze, může objevit jen velmi těžko. Proto i zde zůstává doporučení stabilizovat drobnější klíny ocelovými trny (hřebíky) s délkou do 4–6 m.









2. Výsledky posouzení

Obecně lze konstatovat, že nejprůběžnější systém je v zásadě příznivě orientován – zapadá do svahu buď přímo, nebo šikmo. Z hlediska ostatní systematických diskontinuit z provedeného posouzení vyplývá, že na začátku řešeného území (okolí DB 01) se mohou uplatňovat nepříznivé vlastnosti diskontinuity se shodnou orientací směru diskontinuity s budoucím odřezem. Aby nemohlo docházet k planárním poruchám, je doporučeno provádět výlom se závěrným svahem o sklonu nižším, než 68° , resp. konformně se sklonem tohoto systému, jež se může lokálně měnit. Klínové poruchy jsou v oblasti DB 01 řešitelné ocelovými trny o délkách do 4 m.

V oblasti závěru řešeného území (DB 02) bude nutné zajistit spíše menší klíny hornin, vznikající v místech více průběžných diskontinuit. Obecně je průběžnost diskontinuit omezená, takže i vznik významnějších klínů je limitován. V místě nejsou ani dnes patrné nějaké rozsáhlé, strukturní stavbou predisponované svahové poruchy. V dřívějších letech řešené poruchy silnice souvisely spíše s omezenou pevností zvětralých hornin. Proto lze očekávat, že i zde postačí pro stabilizaci klínů trny o délkách do 4–6 m, situované především v místech průběžnějších poruch ve svahu (s předpokladem jejich včasné identifikace během výlomu a okamžitého zajištění). Nejméně příznivý a v detailní analýze řešený klín tak v praxi může vzniknout jen obtížně (poslední obrázek výše).

Výsledky laboratorních zkoušek odebraných vzorků hornin:

Pevnost v prostém tlaku

Název zakázky: II/169, Radešov - Rejštejn, DÚR

Číslo zakázky: 210101262Z24

Datum odběru: 08.04.2021

Číslo vzorku: 74183

Datum zkoušky: 17.05.2021

Sonda: DB 1

Tvar tělesa: hranol

Hloubka (m): -

Materiál: rula

Označení tělesa	jednotka	těleso 1	těleso 2	těleso 3
Strana a	mm	31,8	32,0	32,2
Strana b	mm	31,6	31,6	31,9
Strana c	mm	41,0	40,9	41,0
Plocha podstavy	mm ²	1005	1011	1029
Štíhlostní poměr	-	1,29	1,29	1,28
Obj. hmotnost při zkoušce	kg/m ³	2720	2709	2694
Obj. hmotnost suchá	kg/m ³	2714	2700	2685
Vlhkost	%	0,2	0,3	0,3
Maximální síla při porušení	kN	47,6	82,2	74,5
Změřená pevnost	MPa	47,37	81,29	72,38
Průměrná pevnost	MPa	67,01		

Zatřídění podle ČSN 73 6133: R 2

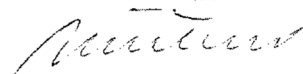
Pozn.: Tělesa zatěžována kolmo na foliaci.

Za správnost: Zdeněk Fiala

Kontroloval: Mgr. Jana Němečková, vedoucí laboratoře

Datum vystavení: 18.5.2021

SG Geotechnika a.s.
Geologická 988/4, 152 00 Praha 5
IČO 41192168 DIČ CZ41192168
(28)



SG Geotechnika a.s., Laboratoř geomechaniky a terénní měření

Pevnost v prostém tlaku

Název zakázky: II/169, Radešov - Rejštejn, DÚR

Číslo zakázky: 210101262Z24

Datum odběru: 08.04.2021

Číslo vzorku: 74184

Datum zkoušky: 17.05.2021

Sonda: DB 2

Tvar tělesa: hranol

Hloubka (m): -

Materiál: rula

Označení tělesa	jednotka	těleso 1	těleso 2	těleso 3
Strana a	mm	42,9	42,5	42,1
Strana b	mm	40,2	40,4	41,2
Strana c	mm	49,2	52,0	49,4
Plocha podstavy	mm ²	1723	1718	1735
Štíhlostní poměr	-	1,18	1,25	1,19
Obj. hmotnost při zkoušce	kg/m ³	2663	2644	2694
Obj. hmotnost suchá	kg/m ³	2654	2633	2683
Vlhkost	%	0,3	0,4	0,4
Maximální síla při porušení	kN	76,9	63,9	88,2
Změřená pevnost	MPa	44,63	37,19	50,85
Průměrná pevnost	MPa	44,22		

Zatřídění podle ČSN 73 6133: R 3

Pozn.: Tělesa zatěžována kolmo na foliaci.

Za správnost: Zdeněk Fiala

Kontroloval: Mgr. Jana Němečková, vedoucí laboratoře

Datum vystavení: 18.5.2021

SG Geotechnika a.s.
Geologická 988/4, 152 00 Praha 5
IČO 41192168 DIČ CZ41192168
(28)

