



Město Tábor
odbor investic
Žižkovo náměstí 2
390 15 Tábor

F. DOKUMENTACE OBJEKTŮ

PROJEKTOVÁ
DOKUMENTACE PRO
PROVÁDĚNÍ STAVBY

**Tábor-zajištění skal
a svahu v oblasti
Granátové skály**

Značka objednatele:

2200/OD/00027/12

Číslo zakázky zhotovitele:

12 1176-025

Praha leden 2013



Název zakázky: Tábor, Granátová skála, PD pro provádění stavby
Číslo zakázky: 12 1176-025
Pořadové číslo na zakázce: 1
Odpovědný řešitel: Mgr. Petr Olišar

Tábor, zajištění skal a svahu v oblasti Granátové skály

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

F. Dokumentace objektů

Praha leden 2013

OBSAH

Textová část

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU	2
TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	2
VYHODNOCENÍ PRŮZKUMŮ A PODKLADŮ	9
VLIV NA POVRCHOVÉ A PODZEMNÍ VODY	12
ZVLÁŠTNÍ PODMÍNKY A POŽADAVKY NA POSTUP VÝSTAVBY	12

Přílohová část

- F.1** Situace
- F.2** Příčné řezy
- F.3** Detaily provedení:
 - kotvení
 - ochranné sítě
 - podezdění

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU

Číslo objektu:	SO 101
Název objektu:	Zajištění skal a svahu v oblasti Granátové skály
Katastrální území:	Tábor (764701)
Pozemek č.:	696 (KN)
	697 (KN)

TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Před zahájením všech stavebních prací zajistí zhotovitel vytyčení inženýrských sítí v obvodu staveniště. Vytyčeny budou hranice obvodu staveniště a hranice obvodu stavby. Zároveň bude staveniště opatřeno oplocením dle požadavků části E.3 této dokumentace.

Při patě svahu bude mezi stromy, nebo na dočasné podpůrné konstrukce instalována textilní záchytná síť o minimální výšce 2 m. Instalace těchto dočasných ochranných opatření musí být provedeno tak, aby při této činnosti nevzniklo poškození vzrostlých stromů. Podpůrné konstrukce musí být dostatečně odolné. Zavěšená textilní síť bude proti propadu jemné frakce horninových úlomků doplněna geotextilií. V rámci instalace dočasných ochranných opatření budou vybudovány také ochranná konstrukce na stromech, ohrožených stavebními pracemi (dle požadavků ČSN 83 9061).

V oblasti kotvení horninových bloků na skalním výchozu (část C.) bude před zahájením prací osazen elektronický monitorovací systém, schopný kontinuálně měřit posuny potenciálně nestabilních bloků. V případě překročení varovného stavu, který se musí pohybovat v řádu jednotek mm (stanoví GT dozor), bude tento fakt akusticky signalizován. Komplexní vyhodnocení měřených dat z hlediska časového vývoje deformací bude probíhat každý den až do skončení kotvení bloků. Monitorovací systém se bude skládat z čidel pro přesné měření vzdálenosti (max. 5 ks), napájecího zdroje a měřicí ústředny s akustickou signalizací a SMS službou v případě překročení varovného stavu. Projektem předpokládaná doba měření je 3 týdny, nicméně měření nesmí být přerušeno do doby dokončení kotvení bloků v části C.

Na svahu je navrženo odstranění náletové vegetace tj. křovinného patra, které se zde po odstranění vzrostlých stromů intenzivně vyvíjí. Následně bude provedeno štěpkování dřevní hmoty. Štěpky budou rozptýleny v místě, neboť jejich množství bude minimální.

Po odstranění vegetace bude přistoupeno k dočištění skalních výchozů. Půjde pouze o části, kde dochází k intenzivnímu zvětrávání a budou se zde vyskytovat rozvolněné a pádem hrozící úlomky hornin. Rozsah musí stanovit geotechnický dozor. Během čištění nesmí vznikat lokální převisy zejména v málo soudržných partiích svahu – přechod musí být plynulý. Během těchto prací budou zařezány a chemicky ošetřeny pařezy vzrostlých stromů, aby jednak tyto nebránily pokládání sítě na svah a jednak aby nedošlo k zmlazení pařezů.

Pro založení podezdívek budou vyhloubeny základy. Jejich dno musí ležet minimálně 0,5 m pod úrovní terénu v nejnižší části hrany výkopu, pokud nedojde k zastižení skalních hornin v menší hloubce. V případě, že bude základová spára ležet z části v zeminách a zčásti na skalním podloží, bude

provedeno buď prohloubení na skalní podklad v celém profilu výkopu, nebo bude do zemin osazen ocelový trn s fixně instalovanou podložkou a dvěma maticemi (viz výkres F.3.3). Bude použit trn ze zavrtávacích kotevních tyčí o průměru 32 mm a délce 2 m. Tyč bude fixována ve vrtu do 56 mm cementovou injekční směsí, $w = 0,5$, o minimální pevnosti v tlaku 20 MPa po 28 dnech zrání.

Po dokončení výkopů bude odstraněna ze svahu veškerá rubanina, vzniklá při dočištění skalní stěny, jednotlivými výkopy a také odstraněním akumulací napadávky pod sanovanou skalní stěnou na p.č. 696. Zde je třeba postupovat s maximální opatrností, aby nebyla poškozena podzemní kabelová síť v místě (TS Tábor). V rámci těchto prací bude odstraněn betonový fragment v horní části lokality, spočívající volně na svahu.

Vzniklá rubanina bude odvezena na skládku odpadu v obci Želeč (vzdálenost z místa stavby cca 15 km).

Technická sanační opatření jsou navržena v rozsahu, který byl navržen na základě dosavadních znalostí o geologickém stavu lokality. Protože může během vlastních prací dojít k zastižení podmínek, odchylných od předpokladu projektu, musí jednotlivé rozsahy, umístění a sklony vrtů ocelových trnů upřesňovat během realizace stavby stálý geotechnický dozor. Kontury jednotlivých sanačních prvků nesmí zasahovat mimo vytyčený obvod stavby (viz C.2).

Jednotlivé prvky sanačních opatření jsou vyznačeny v situaci (F.1) pod následujícími písmeny:

A. Překrytí svahu speciální ocelovou dvouzákrutovou sítí

s vegetačními pásy Biotec (dle patentu Biotec Vegetation Strips ®). Síť bude na svahu sestavena z jednotlivých pásů (spojování pásů bude zajištěno drátěnými svorkami se shodnou antikorozií ochranou, jakou má dvouzákrutová síť). Bude použita dvouzákrutová síť o pevnosti v tahu minimálně 35 kN/m, s velikostí oka 6 x 8 cm, průměru drátu 2,2 mm, s antikorozií ochranou slitinou Al+Zn v množství min. 230 g/m², s připevněnými vegetačními pásy v patentované skladbě Biotec. Síť bude na svahu sestavena tak, aby vzrostlé stromy procházely bez potíží položenou sítí (s dostatečnou rezervou pro zajištění životního prostoru).

Síť bude vedena tak, aby pokryla strmý svah s patrnými projevy eroze a lokálními výskyty kamenů či drobných skalních výchozů. Centrální část, kde jsou exponovány velké bloky migmatitu, jež budou kotveny a podezdívány, nebude sítí překryta. Přesné kontury musí stanovit během prací geotechnický dozor dle geologických podmínek v místě.

Síť bude připevněna na svém horním okraji a to přehnutím přes ocelové lano průměru 10 / 12 mm, s pozinkováním a potahem PVC, min. únosnosti 50 kN. Přehyb sítě musí činit minimálně 0,5 m. Přehyb bude zajištěn sešitím drátěnými sponkami ve dvou řadách pod lanem. Lano bude fixováno ke svahu ocelovými trny, provedenými ze zavrtávacích kotevních tyčí R 32 o délce 2 m. Interval fixace se bude pohybovat kolem 2 m s tím, že trny budou instalovány především do depresí a nikoliv do elevací povrchu terénu. Trny budou mít průměr 32 mm a ve vrtu o průměru do 56 mm bude každý z nich fixován cementovou injekční směsí. Směs musí vykazovat pevnost v tlaku po 28 dnech zrání min. 20 MPa. Pro přípravu směsi bude použit cement SPC 32,5, vodní součinitel bude činit $w = 0,5$. Lano bude na trnu zajištěno ocelovou podložkou 150 x 150 x 8 mm s maticí R 32.

Po připevnění sítě na jejím horním okraji bude provedeno naplnění pásů Biotec zeminou. K naplnění bude použita jemnozrnná zemina s humusem (min. 20%), nejlépe ornice, nebo substrát z kompostárny. Zemina nesmí obsahovat kameny o velikosti nad 50 mm. Bude použito

zhruba $0,2 \text{ m}^3$ zeminy na 1 m^2 sítě. Pro urychlení ozelenění doporučujeme substrát doplnit vhodnou směsí travního osiva, případně hnojiva. Složení směsi a její množství bude vhodné projednat s orgány životního prostředí. Po naplnění všech pásů bude síť dotvarována na povrchu svahu tak, aby co nejvíce kopírovala terén.

Síť bude následně fixována ke svahu. K tomu bude využito zavrtávacích kotevních tyčí a podložek s maticemi stejných parametrů, které budou použity pro upevnění horního lana. Přibližná hustota trnů ve svahu činí 1 trn na $4 - 6 \text{ m}^2$. Identicky, jako byla provedena fixace ocelového lana na horním okraji sítě, bude provedena i fixace lana na spodním okraji sítě.

Veškeré ocelové prvky, vyčnívající nad povrch terénu budou opatřeny antikorozními nátěry polyuretanovými nátěrovými hmotami ve složení 1 x základ a 2 x vrchní nátěr. Zvolen bude tmavý odstín, nejlépe černý, který nebude na svahu kontrastovat s okolím.

B. Překrytí svahu speciální ocelovou dvouzákrutovou sítí

s vegetačními pásy Biotec (dle patentu Biotec Vegetation Strips®). Síť bude na svahu sestavena z jednotlivých pásů (spojování pásů bude zajištěno drátěnými svorkami se shodnou antikorozní ochranou, jakou má dvouzákrutová síť). Bude použita dvouzákrutová síť o pevnosti v tahu minimálně 35 kN/m , s velikostí oka $6 \times 8 \text{ cm}$, průměru drátu $2,2 \text{ mm}$, s antikorozní ochranou slitinou Al+Zn v množství min. 230 g/m^2 , s připevněnými vegetačními pásy v patentované skladbě Biotec. Síť bude na svahu sestavena tak, aby vzrostlé stromy procházely bez potíží položenou sítí (s dostatečnou rezervou pro zajištění životního prostoru).

Síť bude vedena tak, aby pokryla strmý svah s patrnými projevy eroze a lokálními výskyty kamenů či drobných skalních výchozů ze snadno zvětrávajících granitoidů. Přesné kontury musí stanovit během prací geotechnický dozor dle geologických podmínek v místě. Na horním a částečně i na dolním okraji sítě je třeba dbát opatrnosti při pokládce a fixaci sítě, neboť se zde nachází podzemní vedení NN pro pouliční osvětlení ve správě Technických služeb Tábor. Vedení na horní hraně musí být před instalací zavrtávacích tyčí obnaženo, po dobu prací zajištěno před poškozením a po provedení vrtů a jejich injektáží opět zakryto zeminou. Vedení bude v předstihu opatřeno chráničkou (zajistí správce vedení). Správce sítě musí být o zahájení stavebních prací informován minimálně tři týdny před zahájením stavby. Před zakrytím vedení zeminou je třeba provést kontrolu neporušenosti vedení zástupcem správce (zápis ve stavebním deníku).

Síť bude připevněna na svém horním okraji a to přehnutím přes ocelové lano průměru $10 / 12 \text{ mm}$, s pozinkováním a potahem PVC, min. únosnosti 50 kN . Přehyb sítě musí činit minimálně $0,5 \text{ m}$. Přehyb bude zajištěn sešitím drátěnými sponkami ve dvou řadách pod lanem. Lano bude fixováno ke svahu ocelovými trny, provedenými ze zavrtávacích kotevních tyčí R 32 o délce 2 m . Interval fixace se bude pohybovat kolem 2 m s tím, že trny budou instalovány především do depresí a nikoliv do elevací povrchu terénu. Trny budou mít průměr 32 mm a ve vrtu o průměru do 56 mm bude každý z nich fixován cementovou injekční směsí. Směs musí vykazovat pevnost v tlaku po 28 dnech zrání min. 20 MPa . Pro přípravu směsi bude použit cement SPC 32,5, vodní součinitel bude činit $w = 0,5$. Lano bude na trnu zajištěno ocelovou podložkou $150 \times 150 \times 8 \text{ mm}$ s maticí R 32.

Po připevnění sítě na jejím horním okraji bude provedeno naplnění pásů Biotec zeminou. K naplnění bude použita jemnozrnná zemina s humusem (min. 20%), nejlépe ornice, nebo

substrát z kompostárny. Zemina nesmí obsahovat kameny o velikosti nad 50 mm. Bude použito zhruba 0,2 m³ zeminy na 1 m² sítě. Pro urychlení ozelenění doporučujeme substrát doplnit vhodnou směsí travního osiva, případně hnojiva. Složení směsi a její množství bude vhodné projednat s orgány životního prostředí. Po naplnění všech pásů bude síť dotvarována na povrchu svahu tak, aby co nejvíce kopírovala terén.

Síť bude následně fixována ke svahu. K tomu bude využito zavrtávacích kotevních tyčí, podložek a matic stejných parametrů, které budou použity pro upevnění horního lana. Přibližná hustota trnů ve svahu činí 1 trn na 4 – 6 m². Identicky, jako byla provedena fixace ocelového lana na horním okraji sítě, bude provedena i fixace lana na spodním okraji sítě.

Veškeré ocelové prvky, vyčnívající nad povrch terénu budou opatřeny antikorozními nátěry polyuretanovými nátěrovými hmotami ve složení 1 x základ a 2 x vrchní nátěr. Zvolen bude tmavý odstín, nejlépe černý, který nebude na svahu kontrastovat s okolím.

C. Kotvení bloků

Velké bloky migmatitu na svahu, které jsou zčásti podepřeny stávající podezdívkou, budou v rámci prací fixovány do podloží ocelovými trny. Trny o délce 2 nebo 3 m (určí geotechnický dozor na místě pro každý trn dle geologické situace), budou zhotoveny ze zavrtávacích kotevních tyčí R 32. Trny budou mít průměr 32 mm a ve vrtu o průměru do 56 mm bude každý z nich fixován cementovou injekční směsí. Směs musí vykazovat pevnost v tlaku po 28 dnech zrání min. 20 MPa. Pro přípravu směsi bude použit cement SPC 32,5, vodní součinitel bude činit $w = 0,5$.



Obr. 1 –schematické znázornění umístění kotev na výchozu (písmeno C červeně, písmeno D fialově.). Vybarvená plocha odpovídá zhruba rozsahu podezdívky (písmeno F.).

Zhlaví každého trnu bude zapuštěno pod povrch horninových bloků (jádrový vrt o průměru 150 mm a hloubce min. 200 mm). Po osazení podložky (plech síly 10 mm, tvar podložky musí být přizpůsoben rozměru jádrového vrtu) a matice bude vrt pro zapuštění zhlaví zaplněn cementovým potěrem (pevnost min 20 MPa) a při povrchu bude do vrtu navracena část příslušného odvrtného jádra tak, aby došlo k maximálnímu skrytí zhlaví na povrchu bloku.

D. Kotvení bloků

Separátní migmatitové výchozy a bloky v oblasti horní hrany svahu budou v rámci prací fixovány do podloží ocelovými trny. Trny o délce 2 m budou zhotoveny ze zavrtávacích kotevních tyčí R 32. Trny budou mít průměr 32 mm a ve vrtu o průměru do 56 mm bude každý z nich fixován cementovou injekční směsí. Směs musí vykazovat pevnost v tlaku po 28 dnech zrání min. 20 MPa. Pro přípravu směsi bude použit cement SPC 32,5, vodní součinitel bude činit $w = 0,5$.

Zhlaví každého trnu bude zapuštěno pod povrch horninových bloků (jádrový vrt o průměru 150 mm a hloubce min. 200 mm). Po osazení podložky (plech síly 10 mm, tvar podložky musí být přizpůsoben rozměru jádrového vrtu) a matice bude vrt pro zapuštění zhlaví zaplněn cementovým potěrem (pevnost min 20 MPa) a při povrchu bude do vrtu navracena část příslušného odvrtného jádra tak, aby došlo k maximálnímu skrytí zhlaví na povrchu bloku.

Přesné umístění a sklon určí geotechnický dozor během provádění stavby.

E. Kotvení bloků

Relikt bloku granitoidu, který leží zhruba uprostřed zájmové plochy pro překrytí sítí (písmeno B.) a podezdívaný blok nad touto plochou, budou v rámci prací fixovány do podloží ocelovými trny. Trny o délce 2 m budou zhotoveny ze zavrtávacích kotevních tyčí R 32. Trny budou mít průměr 32 mm a ve vrtu o průměru do 56 mm bude každý z nich fixován cementovou injekční směsí.

Směs musí vykazovat pevnost v tlaku po 28 dnech zrání min. 20 MPa. Pro přípravu směsi bude použit cement SPC 32,5, vodní součinitel bude činit $w = 0,5$.

Zhlaví trnu, osazeného v ploše překryté sítěmi, nebude zapouštěno pod povrch. Zhlaví trnu, použitého pro kotvení vyššího bloku (mimo síť) bude zapuštěno pod povrch horninových bloků (jádrový vrt o průměru 150 mm a hloubce min. 200 mm). Po osazení podložky (plech síly 10 mm, tvar podložky musí být přizpůsoben rozměru jádrového vrtu) a matice bude vrt pro zapuštění zhlaví zaplněn cementovým potěrem (pevnost min 20 MPa) a při povrchu bude do vrtu navracena část příslušného odvrtného jádra tak, aby došlo k maximálnímu skrytí zhlaví na povrchu bloku.

Přesné umístění a sklon určí geotechnický dozor během provádění stavby.

F. Podezdění skalního výchozu

Skalní bloky, které byly v minulosti zčásti podezděny, budou doplněny podezdívkou směrem k JZZ tak, aby nedocházelo k pokračování zvětrávání a eroze méně odolné partie výchozu a zároveň aby došlo k podepření výše ležících bloků, z nichž pouze některé budou kotveny (písmeno C.). Podezdívka bude provedena z přednostně z místního kamene, deponovaného při patě svahu. Geotechnický dozor musí během prací určovat které kameny lze do podezdívky použít a které nikoliv (stupeň zvětrání, pevnost). Pokud materiál z deponie nepostačí ke krytí



Obr. 2 –schematické znázornění umístění kotvy (písmeno E.)

spotřeby, bude použito lomového kamene netříděného. Jako pojiva bude použito cementového potěru o pevnosti minimálně 20 MPa. Lícové zdivo bude vyspárováno identickým pojivem a vyspádováno tak, aby nedocházelo k zadržování vody nebo jejímu zatékání do konstrukce. Spáry mezi kameny musí být co nejmenší, aby došlo k maximálnímu přizpůsobení vzhledu konstrukce již existujícím zděným prvkům v okolí.

Pro zlepšení spojení mezi podezdívkou a horninovým masivem bude ve vhodných místech provedeno osazení ocelového trnu z oceli R 10505, průměru 20 mm a délky do 1 m. Ve vrtu bude fixována vždy min. polovina délky trnu a to cementovou injekční směsí. Směs musí vykazovat pevnost v tlaku po 28 dnech zrání min. 20 MPa. Pro přípravu směsi bude použit cement SPC 32,5, vodní součinitel bude činit $w = 0,5$.

G. Podezdění skalního výchozu

Osamělé skalní bloky na svahu nad schodištěm budou ze spodní strany opatřeny podezdívkou tak, aby nemohlo dojít k jejich pozdějšímu překlopení, nebo vyvalení. Podezdívka bude provedena z přednostně z místního kamene, deponovaného při patě svahu. Geotechnický dozor musí během prací určovat které kameny lze do podezdívky použít a které nikoliv (stupeň zvětrání, pevnost). Pokud materiál z deponie nepostačí ke krytí spotřeby, bude použito lomového kamene netříděného. Jako pojiva bude použito cementového potěru o pevnosti minimálně 20 MPa. Lícové zdivo bude vyspárováno identickým pojivem a vyspádováno tak, aby nedocházelo k zadržování vody nebo jejímu zatékání do konstrukce. Spáry mezi kameny musí být co nejmenší, aby došlo k maximálnímu přizpůsobení vzhledu konstrukce již existujícím zděným prvkům v okolí.

Pokud bude skalní podloží v základové spáře orientováno strmě v nepříznivém směru, bude do dna osazen ocelový trn z oceli R 10505, průměru 20 mm a délky do 1 m. Ve vrtu bude fixována min. polovina délky trnu a to cementovou injekční směsí. Směs musí vykazovat pevnost v tlaku po 28 dnech zrání min. 20 MPa. Pro přípravu směsi bude použit cement SPC 32,5, vodní součinitel bude činit $w = 0,5$.



Obr. 3 –přibližný rozsah podezdívky (písmeno G.)

H. Podezdění skalního výchozu

Blok, který bude též fixován do podloží (písmeno E.) bude ze spodní strany opatřen podezdívkou tak, aby nemohlo dojít k jeho pozdějšímu překlopení, nebo vyvalení. Podezdívka bude provedena z přednostně z místního kamene, deponovaného při patě svahu. Geotechnický dozor musí během prací určovat které kameny lze do podezdívky použít a které nikoliv (stupeň zvětrání, pevnost). Pokud materiál z deponie nepostačí ke krytí spotřeby, bude použito lomového kamene netříděného. Jako pojiva bude použito cementového potěru o pevnosti minimálně 20 MPa. Lícové zdivo bude vyspárováno identickým pojivem a vyspádováno tak, aby nedocházelo k zadržování vody nebo jejímu zatékání do konstrukce. Spáry mezi kameny musí být co nejmenší, aby došlo k maximálnímu přizpůsobení vzhledu konstrukce již existujícím zděným prvkům v okolí.

Pokud bude skalní podloží v základové spáře orientováno strmě v nepříznivém směru, bude do dna osazen ocelový trn z oceli R 10505, průměru 20 mm a délky do 1 m. Ve vrtu bude fixována min. polovina délky trnu a to cementovou injekční směsí. Směs musí vykazovat pevnost v tlaku po 28 dnech zrání min. 20 MPa. Pro přípravu směsi bude použit cement SPC 32,5, vodní součinitel bude činit $w = 0,5$.



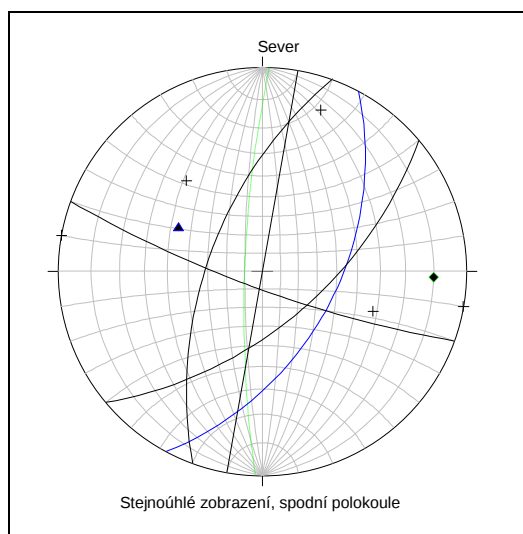
Obr. 4 –schematické znázornění umístění kotev na výchozu (písmeno E.) a podezdívky (písmeno H.)

Před dokončením stavby budou provedeny kontrolní zatěžovací zkoušky (tahové zkoušky) osazených ocelových trnů pro fixaci ochranné ocelové sítě a kotvení horninových bloků. Během prací budou odebrány vzorky cementové injekční směsi pro stanovení její pevnosti v tlaku. Závěrem prací bude demontováno dočasné ochranné opatření a vyčištěn prostor staveniště a to bude předáno objednateli.

Posloupnost provádění jednotlivých prací řeší část. E.3 této dokumentace. Přednostně je třeba přikotvit potenciálně nestabilní bloky a teprve následně provádět ostatní práce.

VYHODNOCENÍ PRŮZKUMŮ A PODKLADŮ

V místě byla před zahájením projektové přípravy provedena terénní rekognoskace, navazující na předchozí rekognoskaci během posouzení z jara tohoto roku [1]. Z hlediska geologického spadá zájmová lokalita do moldanubika Českého masivu resp. jednotvárné série této jednotky. Jde o hraniční oblast se středočeským plutonem. Zájmové území je z části budováno migmatitizovanými horninami moldanubika a z části již syenity (durbachity) středočeského plutonu. Moldanubické horniny vytváří zpravidla pevnější horninové výchozy včetně památkově chráněné Granátové skály. Granitoidy středočeského plutonu (Táborský masiv) naopak v oblasti kontaktu snadno podléhají zvětrávání a proto jen výjimečně vystupují na povrch.



Obr. 5 –tektonické porušení horninového výchozu, budovaného migmatity (orientace svahu modře, diskontinuity černě, rozevřená porucha zeleně)

Nejvýznamnějším skalním výchozem z hlediska morfologie je tzv. Granátová skála. Je budovaný biotitickými pararulami až migmatity. Hornina je zde slabě zvětralá [3] a silně prokřemenělá. V převážné většině plochy výchozu se vyskytují horniny velmi pevné [3] – odhadem se pevnost v prostém tlaku pohybuje kolem 150–200 MPa (R1 dle [4]). Vzdálenost diskontinuit je střední [3] - činí kolem 500 mm. Tvoří významný hřbet o výšce do 10 metrů, orientovaný po spádnicí svahu. Čelo a hřbet „Granátové skály“ je možné považovat za dlouhodobě stabilní horninový výchoz. V boční části výchozu, orientované k SV, se místy vyskytují uvolněné horninové bloky – zejména v nejvyšších částech výchozu při přechodu do svahu. a více zvětralých hornin.

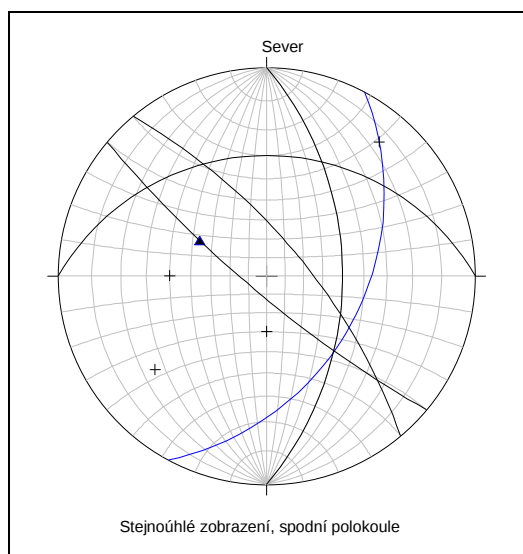
Dále k JV přechází skalní výchoz „Granátové skály“ ve strmý svah s lokálními výchozy pevnějších hornin a solitérních horninových bloků. Celý svah je zalesněn vzrostlými listnatými stromy a udržován jako park. Při patě svahu činí sklon kolem

25°, výše přechází ve sklon mezi 40–50°, v místě větších horninových bloků a výchozů i strmější. Svah je na horní hraně ukončen zdí parku pod Kotnovem. Při patě svahu je vedena zpevněná komunikace pro pěší. V oblasti hranice parcely č. 697 a 677 se tato stezka rozděluje a jedna z cest pokračuje po vrstevnici k SV a druhá pak překonává převýšení svahu v sz směru v několika serpentínách, vybavených schody a strmými rampami z lomového kamene. Stav schodiště, ramp, zídek a veřejného osvětlení je velmi špatný. Na obou stranách této stoupající stezky se vyskytuje strmý svah o sklonu mezi 30–40°. Na obou pozemcích (696 a 697) se vyskytují souvislejší přírodní skalní výchozy.

Pod nejstrmějšími partiemi jsou vybudovány provizorní zábrany proti opadu drobných kamenů z ocelové sítěviny.

Výchoz na pozemku č. 697 je tvořen několika horninovými bloky (migmatity), ve spodní části s hranou o velikosti převážně do 1 000 mm ve svrchní části je hornina kompaktnější a tvoří bloky s hranou délky nad 2 000 mm. Spodní partie horninového výchozu jsou silně podvětrány a diskontinuity mocné řádově první desítky cm jsou vyplněny hlinitým reziduem. Pod horninovým výchozem navazuje svah strmého sklonu, pokrytý hlínou a opadanými úlomky hornin, případně většími horninovými bloky. Velmi pevné [3] (dle [4] R1–R2) horninové bloky zde spočívají na více zvětralých (velmi až zcela [3]) horninách. Dochází zde k rozevírání trhlin, umocňovanému působením kořenů vzrostlých stromů a erozí více zvětralých partií hornin. Jedna z diskontinuit je již značně rozevřená – až desítky cm (v obr. 1 znázorněna zeleně). Díky erozi dochází často k odnosu podložních zvětralých partií a následně k snížení a ztrátě stability těchto bloků. Havarijní situace v roce 2007, která vznikla po vývratu jednoho ze stromů, byla v této části sanována kotvenou podezdívkou nejrizikovější skupiny bloků [1]. Jz od podezdívky však dochází i nadále k degradaci hornin a sezónnímu rozvolňování mrazem nakypřených hornin a zemin. Na svahu se do doby provedení odstraňování havárie z konce února vyskytovalo velké množství uvolněných horninových bloků většinou do velikosti 300, maximálně 400 mm.

Na pozemku č. 696 se vyskytuje přírodní skalní výchoz, který je budován pevnými a velmi zvětralými [3]



Obr. 6 –tektonické porušení horninového výchozu, budovaného granitoidy (orientace svahu modře, diskontinuity černě)

(dle [4] R2–R3) horninami tmavě hnědé barvy. Jde již o syenity (durbachity) středočeského plutonu. Vzdálenost diskontinuit [3] činí max. 500 mm, spíše však méně. Dochází zde ke kulovitému zvětřování granitoidů a četnému uvolňování horninových bloků a úlomků do velikosti 500 mm. Vysoká aktivita jednotlivých epizod skalního řízení je prozrazována značnými akumulacemi opadu při patě a rozptýlenými bloky po svahu. Během rekognoskace byla pozorována značná četnost opadu kamenů. Řada bloků pochází z posledního klimatického výkyvu, u jiných je patrné, že k pohybu po svahu dochází v delším časovém intervalu. Jsou zde též větší soliterní bloky o délce hrany nad 1 000 mm, které spočívají v dočasně stabilizované poloze. Při spodní hraně pozemku č. 696 je nad vrstevnicovou stezkou pro pěší vybudována zárubní zeď, za jejíž konstrukcí se nachází řada opadlých bloků ze svahu.

V lokalitě dochází k projevům nestability svahu z důvodu značného zvětřování některých partií skalních výchozů a jejich

postupné erozi. Pokračující odnos reziduí v těchto oblastech často vyúsťuje v obnažení méně zvětřalých horninových poloh. Dochází tak buď k vzniku typických kulovitých tvarů v granitoidech, jež jsou dlouhodobě nestabilní, nebo k podvětřování bloků migmatitu. Tyto bloky jsou zpravidla velmi pevné a značně rozměrné. Negativní roli zde hraje také vlastní kontakt hornin, který lze předpokládat v horní třetině svahu. Horniny na kontaktu jsou silně alterovány – vlastní kontakt je tedy diskontinuitou s výrazně sníženými pevnostními a smykovými parametry. V centrální části lokality, kde je situován největší skalní výchoz ve svahu, nelze vyloučit, že vlastní výchoz, budovaný bloky migmatitu spočívá v nevelké hloubce na alterovaných horninách kontaktu. Proto zde může docházet k dlouhodobým svahovým deformacím, které vedou k postupnému rozšiřování diskontinuit a pomalému pohybu bloků migmatitu po svahu. Občasné uvolňování větších fragmentů migmatitu může být s těmito procesy spjato. Četnost epizod skalního řízení a opadu horninových úlomků je pravidelná s periodou 1 roku. V budoucnu však nelze vyloučit zhoršující se tendenci vlivem podvětřování velkých bloků na výchozu migmatitů.

Nepříznivým činitelem je též působení kořenů na stěny diskontinuit a jejich postupné rozvírání. I když byly plochy skalních stěn vykáceny, bude docházet k dalšímu uchycení náletů a proces se bude opakovat. Při tomto procesu se kromě mechanického působení kořenů postupně zvyšuje zasakování vody do puklin a dochází k další podpoře jak mechanického, tak chemického zvětřování hornin. V lokalitě však vzhledem k parkové úpravě nelze beze zbytku odstranit stromové a keřové patro a sanační opatření je nutno naopak přizpůsobit tak, aby došlo k spolupůsobení kořenových systémů a technických opatření.

Z hlediska seismicity jde o oblast s referenčním špičkovým zrychlením v rozmezí 0,08 – 0,1 g [5]. Zájmové území není záplavovou oblastí [7].

Lokalita se nachází v ochranném pásmu a částečně přímo v městské památkové rezervaci Tábor a přírodní památce Granátová skála. Lokalitou je vedena řada podzemních inženýrských sítí (TS Tábor, ČEVAK, Eon, Telefónica Czech republic).

Pro přípravu projektu byly použity tyto podklady:

- [1] Olišar, P. (2012): Posouzení skalního výchozu „Granátové skály“ v Táboře a návrh opatření k jeho trvalé stabilizaci. – MS, posouzení. ARCADIS Geotechnika, a.s.
- [2] Kohoušek I. (2012): Zaměření Granátové skály v Táboře metodou laserového skenování. – MS, technická zpráva. ARCADIS Geotechnika, a.s.
- [3] ČSN EN ISO 14689 - Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin – Část 1: Pojmenování a popis. – Český normalizační institut, Praha. 2004.
- [4] ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací. – Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 2010.
- [5] Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby. – Evropský výbor pro normalizaci, 2004.
- [6] Schiechl, H., M. & Stern, R. (1996): Ground Bioengineering Techniques for Slope Protection and Erosion Control. – Blackwell Science, London.
- [7] Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka (2012): online: <http://www.dibavod.cz/70/prohlizecka-zaplavovych-uzemi.html>. Květen 2012.
- [8] Příloha č.1 Směrnice MŽP č. 3/2011 pro předkládání žádostí a o poskytování finančních prostředků pro projekty z Operačního fondu Životní prostředí včetně spolufinancování ze Státního fondu životního prostředí České republiky a státního rozpočtu České republiky – kapitoly 315 (životní prostředí), Ministerstvo životního prostředí, 2011
- [9] SUBIC, Franc Dipl.-Ing.. *System of vegetation strips for protection of slopes against erosion* [patent]. Patent, EP0386492.

VLIV NA POVRCHOVÉ A PODZEMNÍ VODY

V rámci stavby nebudou prováděny žádné zásahy do stávajícího režimu odvádění srážkových vod ze svahu. Stavbou nebude narušen režim povrchových ani podzemních vod.

ZVLÁŠTNÍ PODMÍNKY A POŽADAVKY NA POSTUP VÝSTAVBY

Stavba může být realizována jen za použití horolezecké techniky. Svým charakterem stavba vyžaduje během realizace stálou účast geotechnického dozoru tj. odborníka s vysokoškolským vzděláním geologického zaměření, schopného práce horolezeckým způsobem, který zajistí soulad navrhovaných sanačních opatření se zastiženou geologickou situací v místě. Geotechnický dozor bude upřesňovat rozsah a umístění jednotlivých sanačních prvků, bude kontrolovat kvalitu používaného kameniva pro podezdívání, kvalitu ostatních použitých materiálů a dodržování podmínek, stanovených dokumentací.

Pro stavbu je uvažováno použití specifické skladby Biotec Vegetation Strips, které je dáno jednak snahou o maximální účinnost protierozního opatření ale především estetickými nároky na výsledné provedení sanace, které požadoval při přípravě projektu Národní památkový ústav (dohled nad městskou památkovou rezervací Tábor a jejím ochranným pásmem). Je možné aplikovat také jinou skladbu, která však zaručí shodné estetické působení svahu se sanačním opatřením a shodnou úroveň zabezpečení a životnost – pouhé použití geosyntetik s ocelovou sítí a trojrozměrnou PE rohoží, nebo přírodními materiály se za dostatečné nepovažuje. V textu zprávy byl popisován pouze systém Biotec

Vegetation Strips ®. Protože v ČR nemá s tímto způsobem aplikace žádná společnost zkušenosti a jedná se o patentovanou skladbu, je třeba zajistit dohled nad prováděním prací vlastníkem patentu (případně realizaci prací společností, která bude mít svolení vlastníka k aplikaci patentované skladby). Vlastníkem patentu Biotec Vegetation Strips, vedeného pod č. EP0386492, je Dipl.-Ing. Franc Subic, Tratnikova 56, 61000 Ljubljana, Slovinsko (tel. +386 031 473 705) [9].

Při zjištění deformací horninových bloků, které mají být kotveny (část C), je třeba neprodleně tyto bloky zajistit např. přetažením dočasnými sítěmi a zároveň okamžitě upozornit vlastníky níže situovaných nemovitostí (p.č. 695 a 694 – pí. Sazimová tel 737 762 906). V případě nutnosti je třeba též vyloučit dočasně provoz na pěší komunikaci při patě svahu.

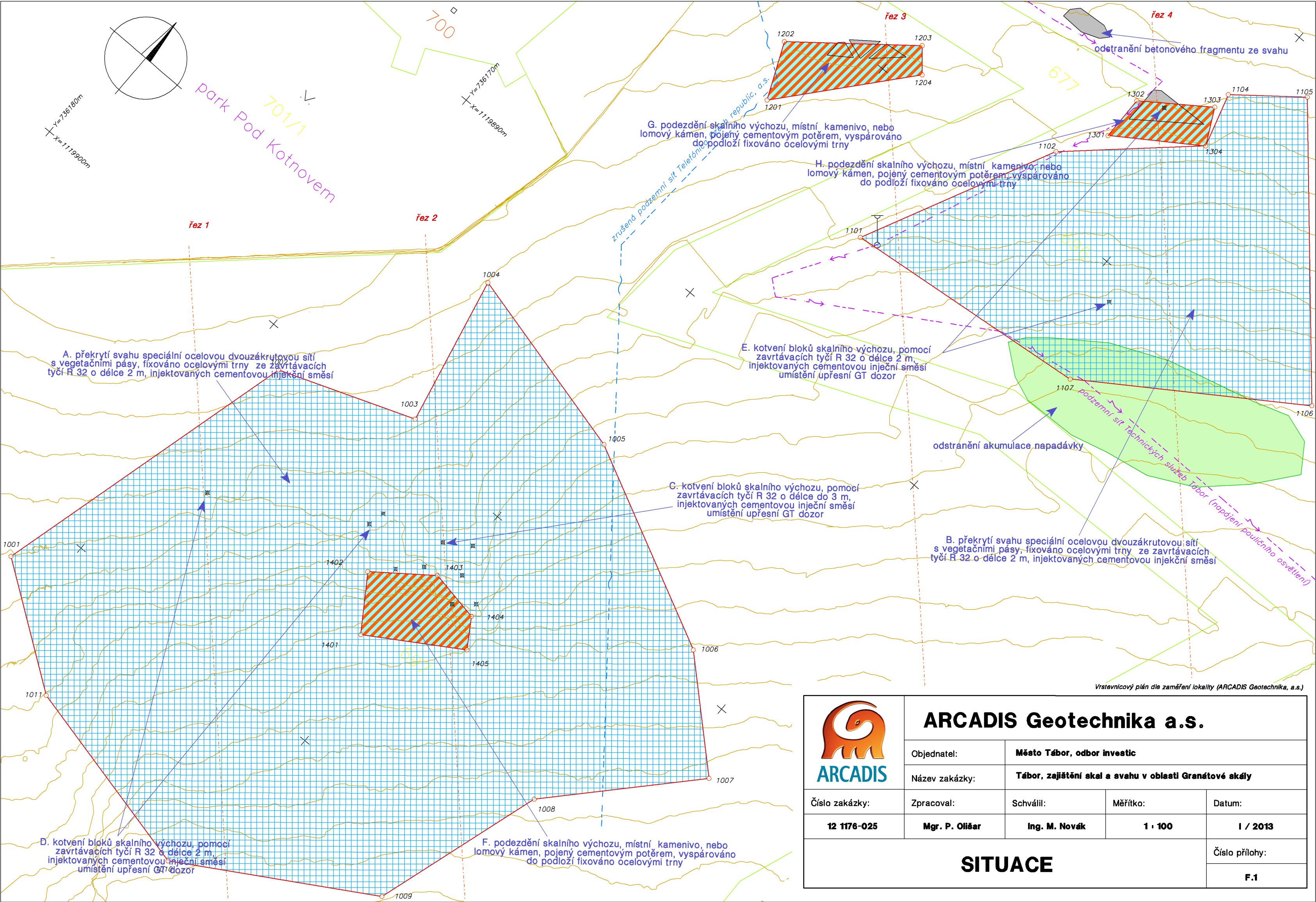
Povaha prací vylučuje použití prostředků kolektivní ochrany a proto budou práce na svahu a skalních výchozech ve všech situacích, ve kterých to bezpečností předpisy vyžadují, prováděné horolezeckým způsobem za použití osobních ochranných prostředků. Je nutné provádět práce tak, aby byla vyloučena práce nad sebou. Práce je nutno provádět za příznivých klimatických podmínek, které nebrání provádění prací ve výškách (dle Nařízení vlády 362/2005 Sb.) – ideálně v intervalu dubna až října kalendářního roku.

Posloupnost provádění jednotlivých prací řeší část. E.3 této dokumentace. Přednostně je třeba přikotvit potenciálně nestabilní bloky a teprve následně provádět ostatní práce.

Zpracoval: Mgr. Petr Olišar
Samostatný geotechnik

Schválil: Ing. Milan Novák
Zakázkový manažer

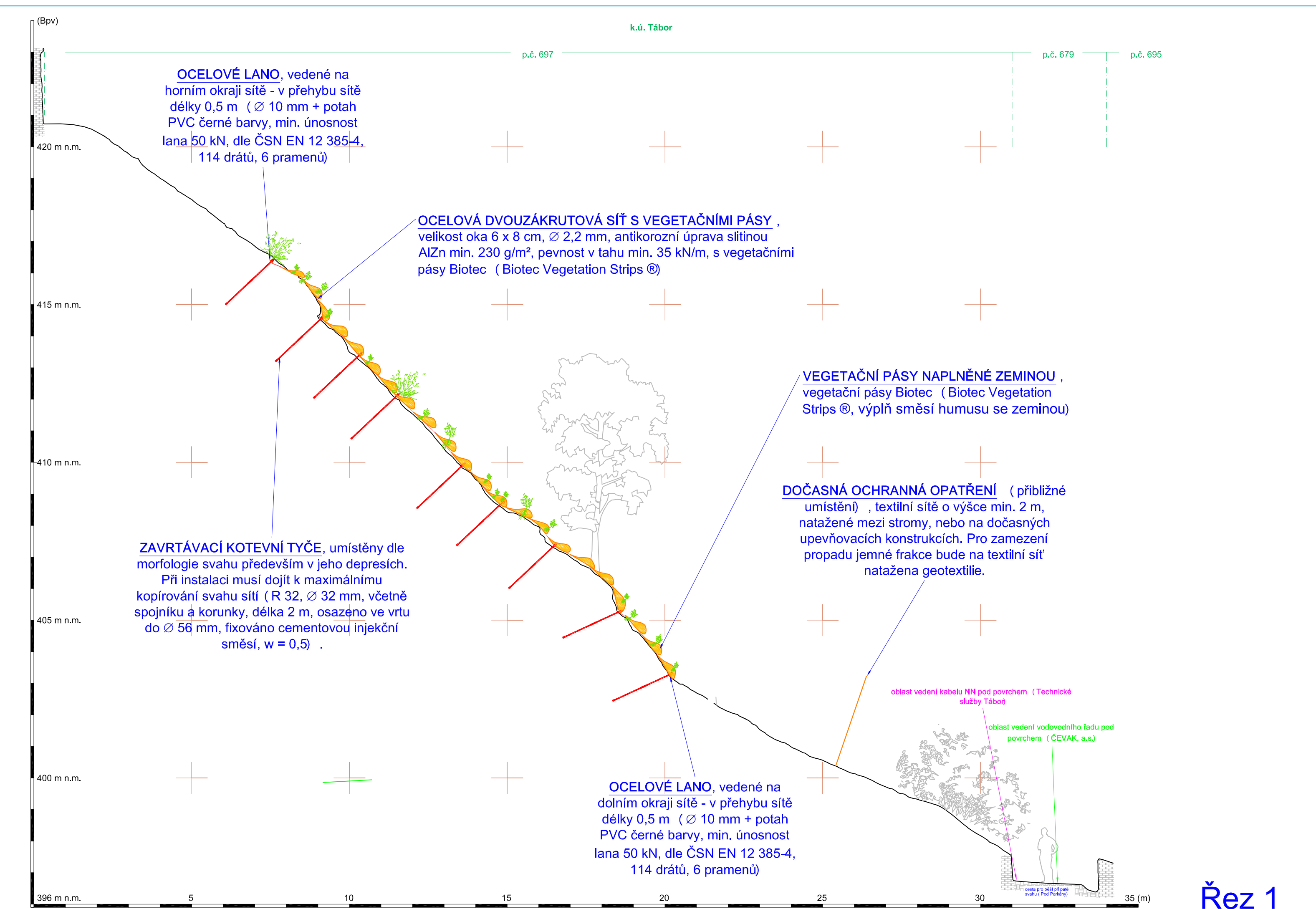
V Praze dne 25.1.2013



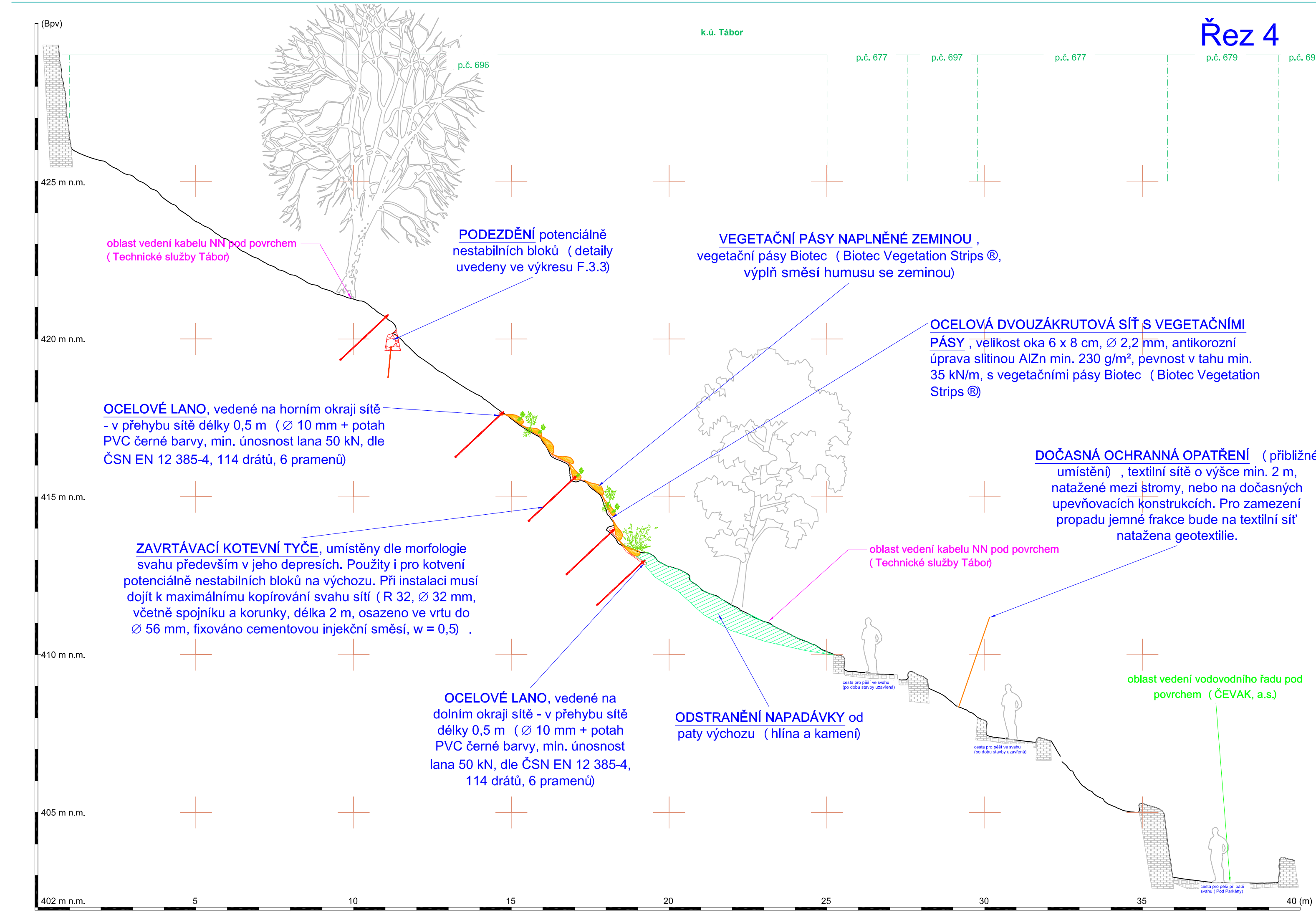


ARCADIS Geotechnika a.s.

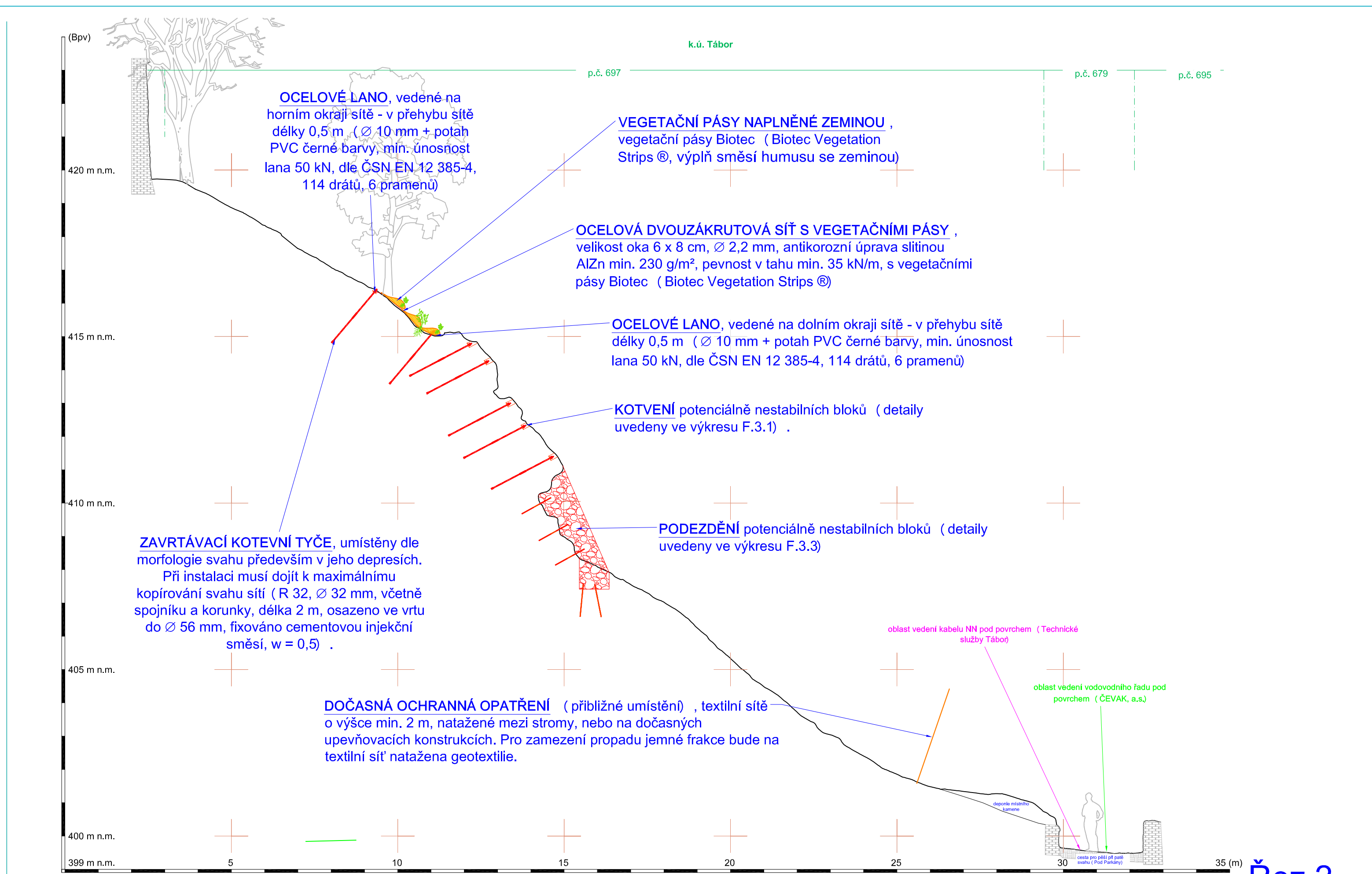
Objednatel:	Město Tábor, odbor investic			
Název zakázky:	Tábor, zajištění skal a svahu v oblasti Granátové skály			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Měřítko:	Datum:
12 1176-025	Mgr. P. Olišar	Ing. M. Novák	1 : 100	1 / 2013
SITUACE				Číslo přílohy:
				F.1



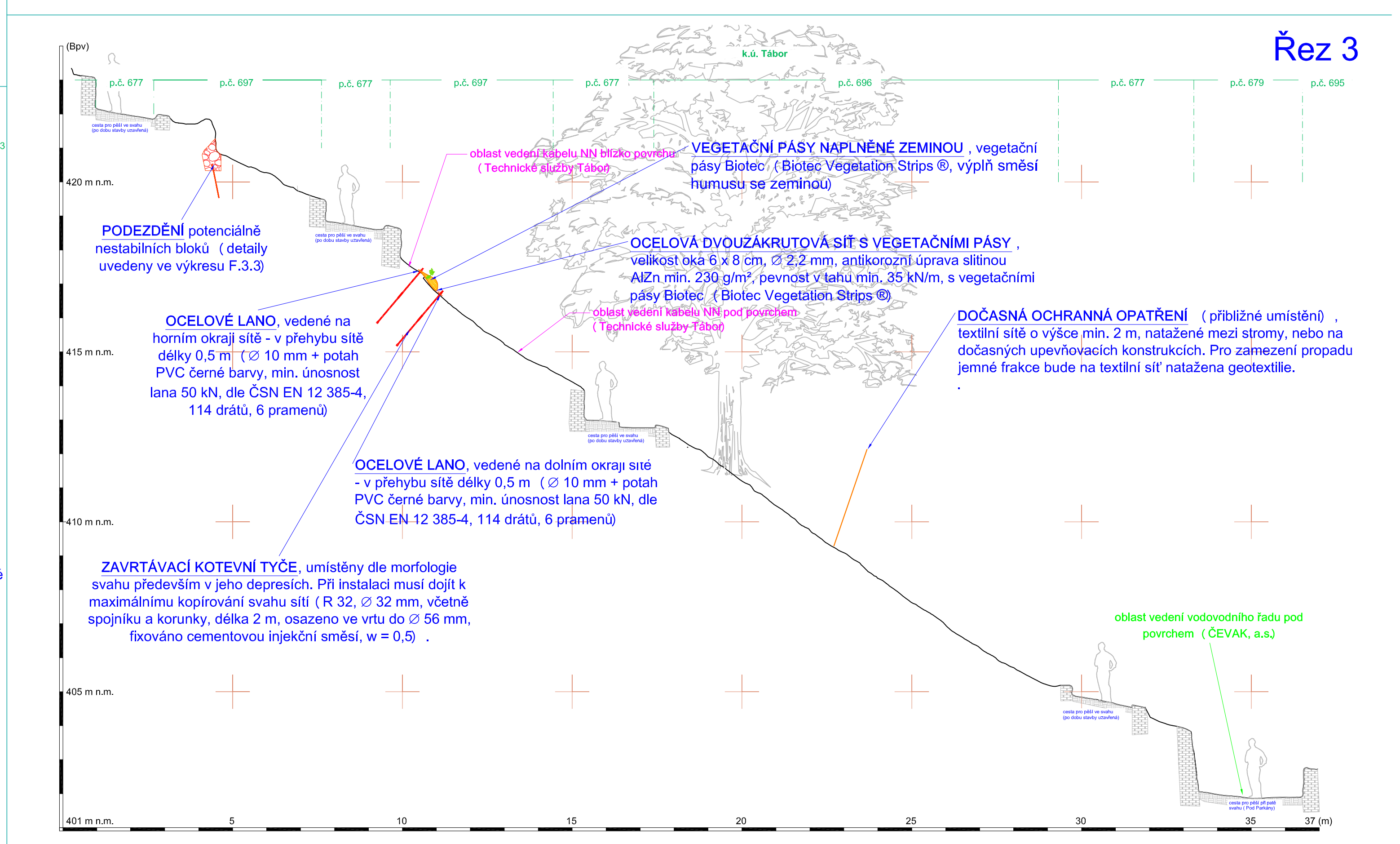
Řez 1



Řez 4



Řez 2



Řez 3

Legenda:

- schematické znázornění zdiva smíšeného, nebo kamenného, pojeného maltou
- schematické znázornění dlažby, zpravidla kamenné



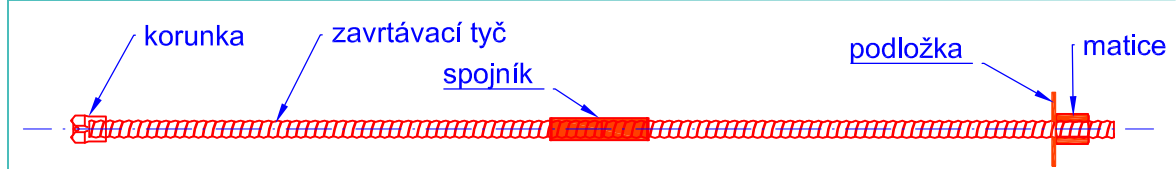
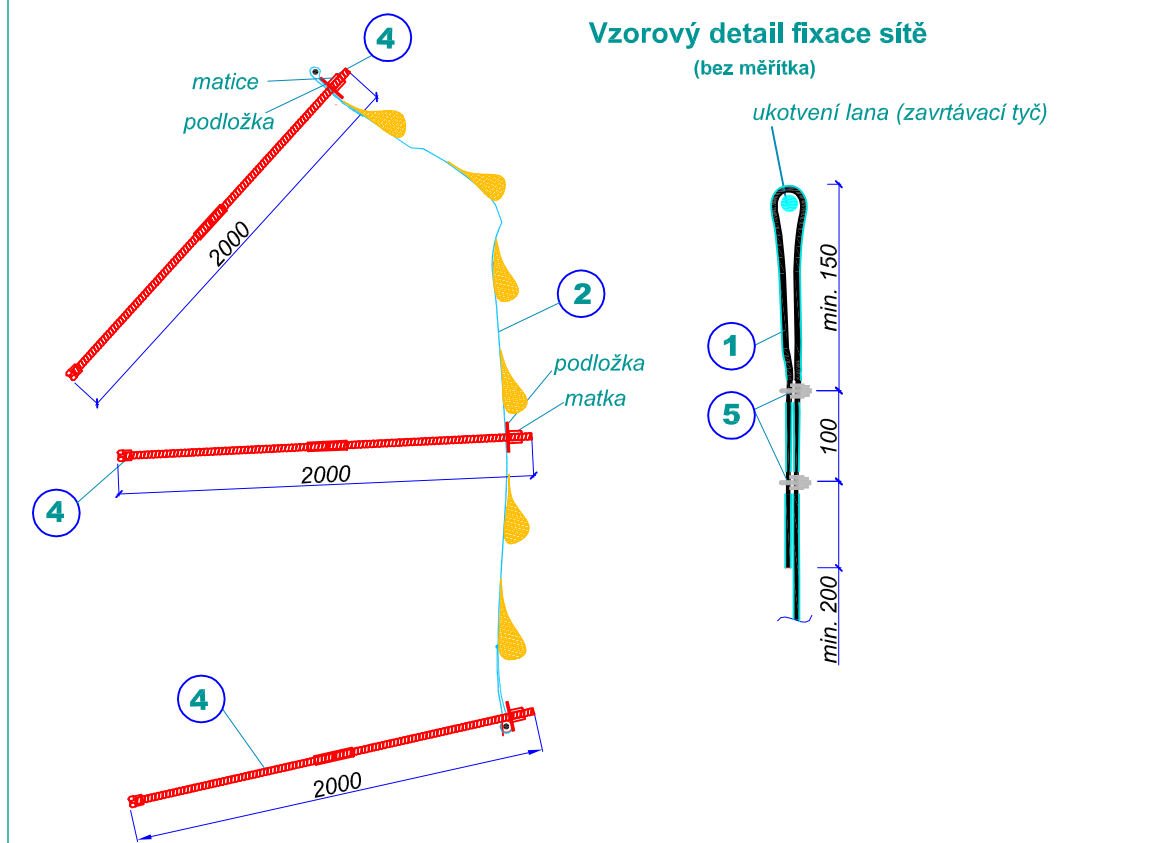
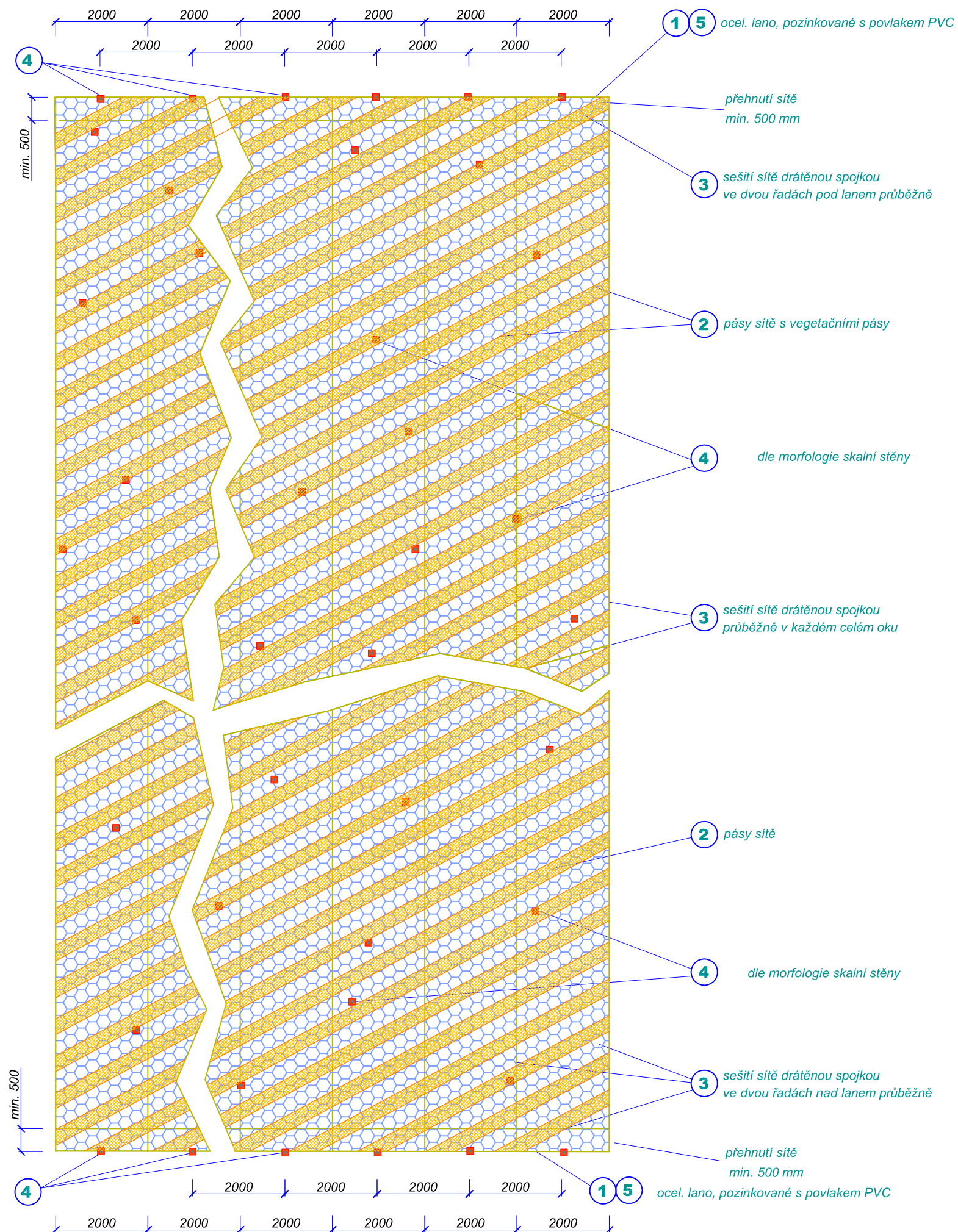
ARCADIS Geotechnika, a.s.

Objednatel:	Město Tábor, odbor investic			
Název zakázky:	Tábor, zajištění skal a svahu v oblasti Granátové skály			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Měřtko:	Datum:
12 1176-025	Mgr. Petr Olšar	Ing. Milan Novák	1 : 100	I / 2013
PŘÍČNÉ ŘEZY				Číslo přílohy:
				F.2

VÝPLŇ VRTU (vrt $\varnothing$ 150 mm, jádrový, min. hloubka 0,2 m, po osazení kotevní tyče s podložkou a dotažení matice zaplnit cementovým potěrem, minimální pevnost 20 MPa, líc upraven vsazením části horninového jádra tak, aby bylo dosaženo maximálního skrytí vrtu vůči okolí)

ZAVRTÁVACÍ KOTEVNÍ TYČ (R 32, $\varnothing$ 32 mm, délka 2 nebo 3 m, včetně spojníku a korunky, osazeno ve vrtu do 56 mm, fixováno cementovou injekční směsí, $w = 0,5$)

	ARCADIS Geotechnika, a.s.			
	Objednatel:	Město Tábor, odbor investic		
	Název zakázky:	Tábor, zajištění skal a svahu v oblasti Granátové skály		
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Měřítko:	Datum:
12 1176-025	Mgr. Petr Olišar	Ing. Milan Novák	bez měřítka	I / 2013
DETAILY PROVEDENÍ - KOTVENÍ				Číslo přílohy:
				F.3.1



Legenda

- 1 Ocelové lano pozinkované Ø 10/12 mm (ČSN EN 12 385-4, 6 pramenů, 114 drátů) s povlakem PVC, min. únosnost 50 kN
 - 2 Ocelové síť dvojbákrutové s vegetačními pásy Biotec, v pásech šíře 2 m drát Ø 2,2 mm, oko 60x80 mm, s povlakem slitiny AlZn barva stříbrně šedá, tloušťka vrstvy antikorozní slitiny AlZn min 240 g.m⁻², pevnost v tahu min. 35 kN/m
 - 3 Spojení pásu drátovou svorkou, povlak slitiny AlZn
 - 4 Zavrtávací kotevní tyč Ø 32 mm, dl. 2000 mm, s maticí a podložkou kotvená cementovou injekční směsí, w = 0,7, vrt Ø do 56 mm, dl. 2000 mm
 - 5 Lanové svorky, pozinkované
- Pozn.: Umístění prvků 4 bude přizpůsobeno geomorfologii skalní stěny. Ocelové dvojbákrutové síť musí v maximální možné míře kopírovat povrch skalní stěny.

		ARCADIS Geotechnika, a.s.		
Objednatel:		Město Tábor, odbor investic		
Název zakázky:		Tábor, zajištění skal a svahů v oblasti Granátové skály		
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Měřítko:	Datum:
12 1176-025	Mgr. Petr Olišar	Ing. Milan Novák	1 : 100	I / 2013
DETAILY PROVEDENÍ - OCHRANNÉ SÍŤ				Číslo přílohy:
				F.3.2

OCELOVÝ TRN (R 10505, žebírková ocel, $\varnothing$ 20 mm, délka do 1 m, osazeno ve vrtu do 56 mm, fixováno cementovou injekční směsí, w = 0,5)

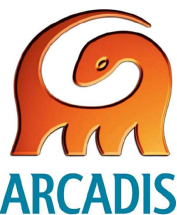
PODEZDÍVKA, primárně místní kámen deponovaný v místě, dále lomový kámen netříděný, pojeno cementovým potěrem C 20. Líc zdiva vyspárován cementovým potěrem, vyspádováno tak, aby nedocházelo k zatékání do konstrukce. Spáry budou prováděny co nejmenší tak, aby vzhled zdiva korespondoval se zdivem podobných konstrukcí v okolí.

skalní hornina

ZAVRTÁVACÍ KOTEVNÍ TYČ bude použita v případě nezastižení únosného skalního podloží v hloubce založení (R 32, $\varnothing$ 32 mm, včetně spojníku a korunky, délka 2 m, osazeno ve vrtu do 56 mm, fixováno cementovou injekční směsí, w = 0,5)

min. 0.5 m

zvětralínový
pokryv svahu
(předpoklad)



ARCADIS Geotechnika, a.s.

Objednatel:

Město Tábor, odbor investic

Název zakázky:

Tábor, zajištění skal a svahu v oblasti Granátové skály

Číslo zakázky:

Zpracoval:

Schválil:

Měřítka:

Datum:

12 1176-025

Mgr. Petr Olišar

Ing. Milan Novák

bez měřítka

I / 2013

DETAILY PROVEDENÍ - PODEZDĚNÍ

Číslo přílohy:

F.3.3