

II/128 Pacov - Lukavec, PD

Rekonstrukce a novostavba silnice II/128 v úseku
PHO podzemních zdrojů prameniště Strážiště

*Vyjádření osoby s odbornou způsobilostí
z hlediska možného ovlivnění stávajících vodních
zdrojů výstavbou komunikace*

BRNO březen 2017

GEOSTAR, spol. s r.o.

Tuřanka 111, 627 00 Brno

www.geostar.cz

Tel.: 5 45221218

Fax: 5 45221883

IČ: 13690337

DIČ: CZ13690337

Název zakázky:

**II/128 Pacov – Lukavec, PD. Rekonstrukce a novostavba
silnice II/128 v úseku PHO podzemních zdrojů prameniště
Strážišť.**

Objednatel:

PUDIS a.s.

Investor:

Kraj Vysočina

Zodpovědný řešitel HG průzkumu :

Mgr. Petr Mazáč

Jednatel společnosti :

Ing. Jaroslav Hauser, CSc.

OBSAH:

1. ÚVOD	3
2. POPISNÉ ÚDAJE PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ	3
2.1 Geologické poměry	3
2.2 Hydrogeologické poměry	4
2.3 Vodní zdroje a PHO Strážišť	5
2.4 Odběry podzemních vod během rekognoskace terénu.....	7
3. STÁVAJÍCÍ STAV	8
3.1 Stávající podmínky v PHO Strážišť	8
3.2 Sřet stavby s chráněnými územími a PHO.....	9
3.3 Projektované zásahy do stávajícího terénu.....	9
3.3 Zranitelnost podzemních vod a horninového prostředí.....	11
3.4 Nedostatky stávajícího stavu v provozu silnice vůči prameništím	11
4. OPATŘENÍ K MINIMALIZACI OVLIVNĚNÍ ZDROJŮ VOD	12
5. ZÁVĚREČNÉ SHRUTÍ.....	13
6. ZÁVĚR	15
7. PODKLADY	16

PŘÍLOHY:

- 1. Situace**
- 2. Protokol z rozborů podzemních vod**

1. ÚVOD

Předmětem díla je zpracování hydrogeologického posouzení vlivu rekonstrukce a výstavby silnice II/128 Lukavec – Pacov na stávající vodní zdroje.

Zadavatelem průzkumu je firma PUDIS a.s.

2. POPISNÉ ÚDAJE PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

2.1 Geologické poměry

Zájmové území se nachází v moldanubické oblasti, která je budována muskoviticko-biotitickými pararulami s vložkami kvarcitů a pegmatitů, biotitickými pararulami, silimanit-biotitickými pararulami, místy s cordieritem, muskovitem a granátem. Horniny, především křehké kvarcitty a pegmatity, jsou dosti rozpukané. Zvětralinová zóna skalního podkladu je mocná cca 9 m a sahá do hloubky 15 až 17 m.

V nadloží skalního podkladu se nachází zvětralinový hornin přecházející do deluvií písčito-hlinitého až hlinito-písčitého charakteru s různým zastoupením úlomků hornin, místy jsou deluvia tvořeny hlinito-kamenitými sedimenty až sutěmi či ojediněle až blokovými sedimenty. Mocnost deluvií dosahuje hloubky až 8 m.

Vlastní povrch území je kryt vrstvou humózní hlíny, popř. ornice do 0,8 m.

V místech vodních toků se vyskytují nivní sedimenty, které jsou tvořené hlínami, písky až štěrky s hlinitou příměsí.

Ve sledovaném úseku bylo IG průzkumem (Popelářová, V., 2017) zastiženo předkvartérní podloží, tvořené zvětralými rulami, příp. jejich eluvium, v hloubce 1,0 až 8,0 m pod úrovní terénu. Jejich nadloží tvoří deluviální (svahové), deluvioeluviální a deluviofluviální sedimenty, zastoupené jílovitými a písčitými zeminami s proměnlivou příměsí úlomků podložních hornin. Jedná se o produkty zvětrávání podložních hornin, které jsou často poznamenány svahovou redeponací. Nejsvrchnější vrstvu tvoří antropogenní zeminy.

Antropogenní navážky jejich vznik je spjatý se stavbou komunikací a úpravami terénu. Zjištěná mocnost ve vrtech se pohybovala v rozmezí 0,50m až 0,80m.

Nejsvrchnější poloha kvartérního pokryvu je tvořena hnědou vrstvou jemně až středně písčité humózní hlíny a lesní hrabanky. V lesních úsecích je svrchní horizont tvořen svrchním opadem a spodní vrstvou humózní zeminy do 7 cm. Pod humózní vrstvou leží hlinitý hrubý písek bez humusu do hloubky 0,6 až 0,7 m a dále písčito-hlinitý horizont oglejený. V celém profilu se nachází příměs štěrku a kamení 15 až 20%. V místech PHO Lukavec se při silnici nachází při povrchu humusový horizont o tloušťce 0,2 m charakteru písčito-hlinitého s příměsí štěrku a kamení. Níže uložen je písčito-hlinitý až hlinitopísčitý horizont s 10% příměsí štěrku a kamení.

Deluviální a deluviofluviální sedimenty mají převážně jílovito – písčitý charakter často s příměsí sutě a odpovídají třídám F4CS a S5SC. Zeminy mají tuhou a pevnou konzistenci. Lokálně byly zjištěny sutě s proměnlivou jílovitou, příp. hlinitou příměsí, odpovídající třídám G5GC, G3GF (HV12, JV15, JJ-3).

Deluviální, příp. deluviofluviální sedimenty tvoří v zájmovém území souvislý pokryv, dosahující mocnosti cca 3m až 5m, lokálně 8m.

Předkvartérní podloží tvoří ruly v různém stupni zvětrání. Eluvium je jílovito – písčitého charakteru třídy F4CS a charakteru písků se sutí a sutě, odpovídající třídám S5SC, G5GC. Skalní podloží zahrnují zcela a silně zvětralé ruly, odpovídající třídám R5 a R4. Pararuly jsou hrubě vrstevnaté, většinou rezavě hnědé až hnědošedé barvy s tmavými a světlými vrstvami. Rozpadají se na kameny až balvany s hlinito – písčitou nebo jílovito – písčitou výplní. Skalní podloží charakteru zvětralých rul bylo zjištěno v hloubce 4,6 až 8,0m pod úrovní terénu, jeho průběh je členitý, stejně tak i mocnost eluvia je proměnlivá v závislosti na tektonickém porušení hornin.

2.2 Hydrogeologické poměry

Zájmové území se nachází v hydrogeologickém rajónu č.6520 „Krystalinikum v povodí Sázavy“ a v útvaru podzemních vod ID 65200 „Krystalinikum v povodí Sázavy“.

Horniny moldanubika lze považovat za málo propustné horninové komplexy. V závislosti na jejich hydrologickém zastoupení a rozpukání jsou charakterizovány proměnlivou a všeobecně nevelkou propustností. Průtočnost kolektoru puklinového kolektoru je dle hydrogeologické mapy ČGS 1:50000 dána hodnotou koeficientu transmisivity $T = 7,1 \cdot 10^{-6}$ až $6,3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

Podstatně lepší propustnost má jejich zvětralinový plášť, zóna podpovrchového rozpojení (rozpukání) hornin a tektonicky porušené zóny, kde hodnota koeficientu transmisivity může nabývat řádově $n \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$. Velké rozpětí transmisivity mají i kvartérní sedimenty $n \cdot 10^{-6}$ až $n \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

Příznivé podmínky pro oběh podzemní vody jsou ve zvětralinovém plášti a v zóně podpovrchového rozpukání, kterým voda z atmosférických srážek relativně rychle proniká až na kompaktnější, méně propustné skalní podloží, po kterém stéká až do lokální erozivní báze.

Přítomnost i hlubšího oběhu podzemních vod napovídá poměrně nízká teplota podzemní vody. U prameniště Staré Strážiště nepřekračuje i v létě hodnotu 7 st. C. Podle vyhodnocení čerpacích zkoušek archivních vrtů JJ-1 a JJ-3 se předpokládá ve větších hloubkách napjatá zvětrání. Byla zde i vypočítána hydraulická vodivost, jejíž hodnota se pohybovala od $2 \cdot 10^{-5}$ do $9 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Je to pouze hodnota orientační, získaná jen ze dvou od sebe značně vzdálených vrtů.

Zvodněné horniny jsou odvodňovány buď v depresích, kde se akumuluje podzemní voda z okolních svahů (průlinová propustnost kvartérního pokryvu a zvětralin), nebo v místech, kde vycházejí blíže k povrchu rozpukané kvarcity a pegmatity (průlinovo-puklinová propustnost hornin zvětralinového pláště).

Hladina podzemní vody se vyskytuje mělce pod terénem v podobě skrytých pramenních vývěrů hloubky cca 1,5 až 3,0 m. V archivních vrtech se vyskytuje podzemní voda v hloubkách 5,5 až 15 m. Vydatnost vrtů je cca 0,2 l/s na 1 m snížení hladiny podzemní vody.

Z chemických analýz (Skořepa, 1976) vyplývá, že neovlivněná podzemní voda odpovídá chemickému typu Ca-Mg-HCO₃-SO₄. Pravidelné vzorkování podzemní vody probíhalo v letech 1975 - 1976 na objektech označených 150 (pramen pod silnicí) a 162 v oblasti PHO vodního zdroje Strážiště. Testované vzorky vykazovaly lokálně zvýšené hodnoty pH a agresivního CO²⁻.

2.3 Vodní zdroje a PHO Strážiště

Prameniště slouží jako zdroj podzemní vody pro vodovody několika obcí. Všechny zdroje jsou zachycené původními pramenními vývěry a to převážně formou zářezů. Jednotlivé skupiny jímacích objektů jsou na jižních, jihovýchodních a severních svazích vrchu Strážiště (744 m n.m.). Celé území prameniště je pokryto lesem a menšími loukami.

Na základě geologické stavby lze říci, že celá pramenní oblast Strážiště je zároveň infiltračním územím v rozsahu hydrogeologického (i hydrologického) povodí. Dotováno je pouze atmosférickými srážkami.

Prameniště Salačova Lhota

Nachází se severně od obce Salačova Lhota, pod kopcem Kopaniny. Povodím spadá do přítoku Trnávky. Prameny jsou zachyceny dvěma dvoukřídlými zářezy, dolní „Z₁“ délky 13,2 m a 18,7 m a horní „Z₂“ délky 10,3 m a 21,3 m. K němu je ještě připojen zářez Z_{2b} o délce 24,0 m. Zářezy jsou uloženy v hloubce 2,5 až 1,7 m, podle profilu již v pevné skále. Celková průměrná vydatnost zářezů je 0,35 l/s, povolený odběr 1,0 l/s. Část hranice II.OP tvoří silnice Salačova Lhota – Lukavec, která nemůže tento zdroj ohrozit, v ostatních částech se jedná o hranice lesních cest a parcel. V dalších částech je hranice vedena po Jediným možným znečišťovatelem tohoto území jsou sami uživatelé lesních pozemků.

Prameniště Staré Strážiště

Prameniště je zbudováno na severním konci úžlabí, táhnoucí se severojižním směrem. Povodím spadá do přítoku říčky Trnávky. Prameny jsou zachyceny pěti zářezy (Z₁ až Z₅). Zářezy Z₁ až Z₃ o délkách 12,3 m až 20,2 m jsou svedeny do pramenní sběrný S₁. Z této je voda vedena do druhé sběrný s odkyselovací stanicí. Do této sběrný jsou zaústěny oba zbývající zářezy Z₄ a Z₅ o délkách 15 až 26,8 m. Prameniště patří pod skupinu vodovodu Pacov. Odběry se pohybují okolo 4 l/s, max. 5,58 l/s, povolený odběr 6,0 l/s. Na prameni je závislá i společnost Crystalis, s.r.o., která stáčí vodu do barelů na pitnou vodu a prodává ji jako pramenitou balenou vodu zákazníkům (bez chemické úpravy a bez dezinfekce, pouze po šetrné úpravě např. filtrací či provzdušněním).

První ochranné pásmo je společné pro všechny zářezy. Hranice PHO je vzdálena od zářezů 10 až 50 m. Pásmo je celé zalesněné, neprotékané a není oplocené. Přes pásmo prochází cesta k odkyselovací stanicí, která slouží provozovateli.

Druhé ochranné pásmo – vnitřní má severní hranici vzdálenou cca 250 m od nejhornějšího zdroje a tvoří ji lesní cesta. Západní a východní hranice je opět vedena po vhodných lesních cestách směrem ke spodní části prameniště. Pásmem prochází silnice II/128 Salačova Lhota – Lukavec, která je zároveň nejzávažnějším nebezpečím pro tento zdroj. Z tohoto úseku je vyloučena přeprava nebezpečných nákladů značkou B 19 a není zde prováděno chemické ošetření vozovky.

Prameniště Lukavec

Prameniště má tři lokality. První se nachází v lesní oblasti zvané „Homole“ na pozemcích p.č.603 v katastrálním území Lukavec. Sestává se z jednoho zářezu délky 16 m (vydatnost 1,5 l/s) a vodárenské studny S₁ (0,2 l/s). Voda je sváděna do odkyselovací sběrný a dále do vodojemu (VDJ 80 m³). U tohoto zdroje nelze předpokládat jiné znečištění než ze strany uživatelů pozemků v okolí zdroje.

První ochranné pásmo pro zářez a studnu je společné a zahrnuje lesní plochu a louku v okolí zdrojů do vzdálenosti cca 50 m. Pásmo není oplocené a ve vlhčím období protéká malým lesním potůčkem.

Druhé prameniště zvané „Šálek“ se nachází na louce p.č.155/3; 155/2 a 155/1 v katastrálním území Týmova Ves a sestává se ze dvou studní S₂ (průměr 1 m) a S₃ (průměru 2,7 m), které jsou navzájem propojené s celkovou vydatností 0,5 až 0,9 l/s. Voda z nich je svedena do odkyselovací stanice a dále do vodojemu 100 m³. V blízkosti jímacích studní (cca 8 až 13 m) probíhá silnice Salačova Lhota – Lukavec, ze které je vyloučen provoz vozidel, která by mohla ohrozit kvalitu vody, dopravní značkou B 19. Západně od druhého prameniště je podél silnice veden rigol, který má funkci zamezit úniku povrchových vod z vozovky do ochranného pásma studní. Dalším možným zdrojem znečištění by mohla být zemědělská činnost na okolních pozemcích.

Celkové odběry se pohybují okolo 1,5 l/s, max. 2,62 l/s.

První ochranné pásmo pro obě studny je společné a zahrnuje neurovnanou louku a jsou zde mimo hranice OP vybudované ochranné příkopy. Pásmo není oplocené ikdyž je to uvedeno ve stanovení OP.

Druhé vnitřní pásmo je společné pro obě prameniště. Hranice jsou vedeny většinou po lesních cestách, u zemědělských ploch po hranicích parcel. Hranice 50-ti denního zdržení není objektivně zjištěná.

Třetí prameniště zvané „Doly“ se nachází cca 300 m vjv. od zdroje „Homole“. Prameniště je tvořeno třemi studnami a jedním jímacím zářezem, voda je vedena do VDJ 150 m³ z r. 1995. Prameniště nemá vyhlášené PHO I. st.

Celkový objem VDJ zásobujících vodovod Lukavec je 330 m³.

Prameniště Týmova Ves

Část městyse Lukavec je zásobena z místního zdroje. Prameniště se nachází jihovýchodně od části městyse a je tvořeno 7 kopanými studnami DN 2000 hloubky 4 m, ze kterých je voda svedena do čerpací stanice, odkud je čerpána do zemního železobetonového VDJ 100 m³. Odběry se pohybují okolo 1,4 l/s

Prameniště Velká Chýška (nachází se cca 600 m západně od obce Útěchovice pod Strážištěm), Útěchovice pod Strážištěm (nachází se cca 300 m od sz. okraje obce v zalesněném území „U Chalupnických luk“) a prameniště Bratřice (nachází se v zalesněném území mezi obcemi Bratřice a Velká Chýška nad Černým rybníkem) nemohou být provozem ani průzkumnými pracemi dotčeny.

Hranice II. vnitřních pásem hygienické ochrany u jednotlivých pramenišť je hranicí stanovená na základě odborné úvahy, členitosti terénu, spádových poměrů a na základě chemických rozborů jímané vody. Hranice 50-denního zdržení není objektivně zjištěna.

Hranice II. vnějšího pásma hygienické ochrany je hranicí zahrnující infiltrační oblasti výše uvedených pramenišť.

Mimo stávající vodní zdroje bude stavbou dotčena soukromá studna paní Holečkové, která se nachází jižně od obce Lukavec, v místní části „U Vlachů“ p.č.135/1 v km cca 0,23 po pravé straně stávající silnice II/128. Studna je umístěna na pozemku p. Vrány a pí Weisskopfové. V situaci jsme ji pracovníčně označili St-1. Studna se nachází v území pramenních vývěrů a je pouze 2,5 m hluboká. Studna není přístupná – je zakrytá a leží cca

8 m od silnice v trávě u náletových dřevin a stromů. Od studny vede samospádem pod silnicí přívod vody do domu.

V těsné blízkosti trasy se nachází i dříve využívaná studánka č.o.150 (označení v situaci) v km 2,75. Studánka je situovaná po levé straně silnice cca 6 m od paty násypu. Pramen studánky je zabezpečen vystrojením skruží o průměru 1 m a hloubce 1,1 m. Volná hladina se vyskytuje 0,32 m pod terénem. Ze studánky byla při průzkumu odebrána voda na kvalitativní rozbor do hydrochemické laboratoře (viz tabulka č.1).

2.4 Odběry podzemních vod během rekognoskace terénu

Z vrtů HV-12 a HV-13 byly odebrány vzorky podzemních vod za účelem provedení vstupních chemických rozborů. Vzorky vod byly podrobeny analýzám na stanovení obsahů vybraných ukazatelů v rámci základního fyzikálně-chemického rozboru vody a na ropných uhlovodících C10-C40 (viz příloha č.2 a tabulka č.1).

Tabulka č.1 Výsledky chemických rozborů podzemních vod

Ukazatel	Jednotka	Studánka č.o.150	HV-12	HV-13	Vyhláška č.252/2004
C ₁₀ -C ₄₀	mg/l	<0,1	0,11	<0,1	-
CHSK-Mn	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	MH 3,0
pH	-	6,09	5,93	5,44	MH 6,5 – 9,5
vodivost	mS/m	78,3	185,8	907	MH 125
NH ₄ ⁺	mg/l	<0,10	<0,10	0,14	MH 0,5
NO ₂ ⁻	mg/l	<0,01	<0,01	0,24	NMH 0,5
NO ₃ ⁻	mg/l	5,4	<3,0	<3,0	NMH 50
Ca	mg/l	7,9	16,3	153	MH 30 / DH 40-80
Mg	mg/l	3,2	6,3	36,9	MH 10 / DH 20-30
Cl ⁻	mg/l	4	31	9	MH 100
SO ₄ ²⁻	mg/l	17,6	43,1	536	MH 250
HCO ₃ ⁻	mg/l	28,1	15,9	15,9	-
Fe	mg/l	<0,1	3,27	5,6	MH 0,2
Mn	mg/l	<0,05	0,12	5,6	MH 0,05
Li	mg/l	<0,1	<0,1	0,2	-

Vysvětlivky: MH – mezní hodnota; NMH – nejvyšší mezní hodnota

Chemická reakce odebraných vzorků podzemní vody vykazuje kyselou reakci. Podzemní vody ze studánky a z vrtu HV-12 jsou nízko mineralizované, kdežto voda z vrtu HV-3 je středně mineralizovaná s vysokou vodivostí s nadlimitním obsahem síranů. Ve vrtu HV 12 byla zjištěna nadlimitní hodnota vodivosti. Podzemní vody z vrtů mají i vysoký obsah železa a manganu.

Charakter chemických typů podzemních vod:

Studánka: Ca-(Na)-HCO₃-SO₄

HV-12: Ca-(Na)-SO₄-Cl

HV-13: Ca-SO₄

3. STÁVAJÍCÍ STAV

3.1 Stávající podmínky v PHO Strážště

Provoz na silnici mezi Salačovou Lhotou a Lukavcem je omezen značkou B19, tj. zákaz vjezdu vozidel přepravujících náklad, který může způsobit znečištění vody. V PHO 2. st. vnější není prováděno chemické ošetřování vozovky.

Návrh zásad hygienického hospodaření v OP je sestaven na podkladě dnes již neexistující směrnice č.51 MZd ČSR – hlavního hygienika ČSR ze dne 26.7.1979 č.j.HEM 324.2-1.9.1978 o základních hygienických zásadách pro stanovení, vymezení a využívání ochranných pásem vodních zdrojů určených k hromadnému zásobování pitnou vodou a užitkovou vodou a pro zřizování vodárenských nádrží, registrované v částce 20/1979 Sb.

PHO I. stupně

- 1) Povrch bude trvale zatravněn a zajištěn tak, aby bylo zabráněno erozi a zátopám.
- 2) Provádění jakékoliv jiné činnosti vedoucí k zhoršení kvality vody a poškození funkce I. PHO je na tomto území výslovně zakázáno.
- 3) Je zakázáno provádět jakékoliv terénní úpravy a zemní práce narušující půdní pokryv.
- 4) Nesmí se používat trhaviny, toxické látky a jakkoliv znečišťovat půdní pokryv.
- 5) Zákaz budování jakýchkoliv skládek, které by mohly sloužit jako zdroj znečištění podzemní vody.
- 6) Nesmí být budovány nepevněné odvodní cesty, je nutné zabezpečit odvodnění vody z cest a přítoků tak, aby voda z cest odtékala mimo PHO I.
- 7) Nelze klučit pařezy, budovat stavby, skladiště materiálu.
- 8) Je zakázáno provádět opravy mechanismů, jejich čištění a doplňování pohonných hmot a olejů, umísťovat nebo odkládat toxické látky, oleje a pohonné hmoty včetně obalů.

PHO II. stupně - vnitřní

- 1) Je nepřípustné provozovat zařízení se soustředěnou infekcí.
- 2) Nejsou zde povoleny veškeré zemní práce jako vrty, hloubení příkopů, kanalizace, instalace podzemních potrubí, těžba kamene a zemin apod.
- 3) Je zde nepřípustná jakákoliv činnost, jejímž důsledkem by mohlo být znečištění zdroje podzemní vody a přísun složek, které mohou v organismu lidí nebo zvířat působit nepříznivě nebo mohou negativně ovlivnit senzorické vlastnosti vody nebo způsobit havarijní zhoršení vody.
- 4) Nesmí se zde mýt motorová vozidla a opravovat je.
- 5) Je zakázáno skladovat pohonné hmoty (pouze v krytých prostorách, zabezpečených proti průsaku do půdy).
- 6) Persistentní přípravky, zvláště typu chlorovaných uhlovodíků nelze na tomto území vůbec použít.

PHO II. stupně - vnější

- 1) Nelze provozovat zařízení se soustředěnou infekcí.
- 2) Provádět zemní práce, těžbu zeminy a kamene lze jen za předpokladu hydrogeologického posudku.

3.2 Střet stavby s chráněnými územími a PHO

Projektované úpravy silnice II/128 zasahují do PHO I.st. prameniště Lukavec – „Šálek“ v km **0,90 – 1,00** a dále dojde ke střetu s individuálním jediným zdrojem pitné vody, studnou St-1, pro majitelku domu č.p.22 v k.ú. Týmova Ves paní Holečkovou.

Silnice prochází PHO 2.st-vnitřního:

- prameniště Lukavec – „Šálek“ v km **0,90 až 1,30**
- prameniště „Staré Strážiště“ v km v km **2,19 až 2,53**

Hranice PHO 2.st.vnitřního vede podél stávající silnice:

- pramenisté „Salačova Lhota“ po pravé straně v km **3,11 až 3,54**

Stavba nezasahuje do chráněné oblasti přirozené akumulace vod (§28 zákona č. 254/2001 Sb.).

Stavba zasahuje do citlivých oblastí (§32 zák. č.254/2001 Sb.). Vzhledem k charakteru stavby netřeba přijímat další opatření.

Stavba zasahuje do zranitelných oblastí (§33 zák. č.254/2001 Sb.). Vzhledem k charakteru stavby netřeba přijímat další opatření.

Stavba nezasahuje do ochranných pásem přírodních léčivých zdrojů minerální vody a plynu a zdrojů přírodní minerální vody, ochranného pásma lázeňského místa z. č. 164/2001 Sb., v platném znění.

3.3 Projektované zásahy do stávajícího terénu

Jedná se částečně o rekonstrukci stávající silnice II/128 a částečně o novostavbu komunikace. V rámci záměru dojde ke zlepšení parametrů směrových a šířkových oblouků, sjednocení šířky vozovky a také ke kompletní výměně konstrukčních vrstev vozovky. S touto úpravou se očekává zvýšení plynulosti provozu a tím snížení hlukové i emisní zátěže.

V rámci přípravy území dojde k odstranění dřevin a křovin v oblasti stavby dle dendrologického průzkumu (bude zpracován v DSP jako podklad pro povolení ke kácení). Jedná se o úseky:

Při hranici s PHO 1.st.:

podél levé strany stávající silnice v km 0,90 až 1,00 (levá strana)

V PHO 2.st. vnitřní:

v pruhu cca 22 až 26 m širokém v úseku km 1,04 až 1,30

do 6 m po obou stranách silnice v úseku km 1,15 až 1,30

v pruhu cca 22 m širokém v km 2,19 až 2,53 oboustranně

V PHO 2.st. vnější:

do 5 m po obou stranách silnice v úseku km 1,30 až 1,40

v pruhu do cca 22 m širokém v úseku km 1,40 až 1,60

do 5 m po obou stranách silnice v úseku km 1,60 až 1,68

do 3 až 8 m po obou stranách silnice v úseku km 2,00 až 2,19

do 10 až 30 m po levé straně a do 4 m po pravé straně v úseku km 2,53 až 2,65

do 10 m od vozovky podél stávající silnice v km 2,65 až 3,00 (levá strana)

do 10 m po levé straně a do 4 m po pravé straně v úseku km 2,87 až 3,00

do 7 až 10 m od vozovky podél stávající silnice v km 3,00 až 3,23 (levá strana)

do 5 až 8 m od vozovky podél stávající silnice v km 3,32 až 3,53 (pravá strana)

V úseku PHO II. st. vnitřní dojde k rekultivaci opuštěných ploch stávající silnice II. třídy, které pozbydou svoji funkci. Bude provedeno rozebrání stávající vozovky a tělesa komunikace a upravení terénu do vhodného tvaru. V úseku procházejícím zemědělskými pozemky proběhne nejprve rozproštění ornice v tl. 0,40 m (technická rekultivace), následovat bude biologická rekultivace vybraných dotčených ploch. V úseku procházejícím lesními pozemky bude po technické rekultivaci provedeno vysazení nových stromů za účelem doplnění lesa do souvislého porostu.

Manipulační plochy a zázemí stavenišť budou umístěny mimo PHO II.st. vnější.

Úseky trasy silnice:

Trasa projektované komunikace je vedena většinou v ose stávající komunikace. Pouze v úsecích 0,8 – 1,0 km, 1,38 – 1,60 km, 2,15 – 2,60 km, 3,15 – 3,35 km je trasa napřímena přes přilehlé pozemky. V těchto úsecích niveleta trasy ***většinou kopíruje stávající terén s malými terénními úpravami*** ± 1 m v ose komunikace a ± 2 m v přilehlých odvodňovacích příkopech.

V úseku km 0,32 – 0,54 je vedena v ***zářezu*** o maximální hloubce 2,5 m (osa silnice), 4,0 m (přilehlý příkop) a v cca km 1,8 až 2,0 prochází oboustranným zářezem s maximální hloubkou 2,44 m v km 1,92.

V úsecích km 0,54 – 0,66 a 2,50 – 2,60 je trasa vedena po ***násypu*** o výšce 3,6 m a 1,5 m.

Trasa v úseku km 0,84 až 1,00

Silnice prochází ***PHO I. st.*** vodního zdroje Lukavec – Šálek po nově vedené trase v násypu do 1,07 m nebo v mírném zářezu do stávající silnice v místech jejího napojení.

Trasa v úseku km 1,00 až 1,30

Silnice prochází ***PHO II. st.*** vnitřní vodního zdroje Lukavec – Šálek většinou v mírném násypu po nově vedené trase nebo v mírném zářezu do stávající silnice nebo přilehlého terénu cca do 1 m. V místě propustku km 1,06 bude zahloubení až do cca 1,3 m.

Trasa v úseku km 2,19 až 2,53

Silnice prochází PHO II. st. vnitřní vodního zdroje Staré Strážště většinou po terénu až jednostranném mírném zářezu do 1,2 m a 2,2 m v přilehlých odvodňovacích příkopech. V místě propustku km 2,52 bude zahloubení až do cca 1,2 m.

Trasa v úseku km 3,11 až 3,53

Silnice vede podél hranice PHO II. st. vnitřní vodního zdroje Salačova Lhota. Úpravou v km 3,11 až 3,30 bude jednostranně zasahovat do OP II.st. vnitřního v rozsahu 7 až 13 m a svým příkopem do hloubky 1,2 až 2,1 m.

3.3 Zranitelnost podzemních vod a horninového prostředí

Míra zranitelnosti podzemních vod (PV) byla zakreslena do situace v příloze č.1. Výchozím podkladem byla syntetická mapa zranitelnosti podzemních vod (Novák, P., 2014). Mapa vyjadřuje míru zranitelnosti vyplavováním rizikových látek do podzemních a povrchových vod formou pětistupňové škály:

- maximálně zranitelná
- silně zranitelná
- středně zranitelná
- slabě zranitelná
- minimálně zranitelná.

V místech, kde prochází silnice vnitřním OP Staré Strážiště je míra zranitelnosti podzemních vod a horninového prostředí charakterizovaná střední až silnou zranitelností v km 2,29 až 2,53 a slabou zranitelností v km 2,19 až 2,29.

V místech, kde prochází silnice vnitřním OP Lukavec II. – „Šálek“ je míra zranitelnosti podzemních vod a horninového prostředí charakterizovaná střední až silnou zranitelností v km 0,90 až 1,11 a slabou zranitelností v km 1,11 až 1,30.

Pro místní hydrogeologické posouzení je potřeba doplnit informace o charakteru a mocnosti nadložních jílovitých vrstev, popřípadě výskytu sutí a poruchových zón s privilegovanými cestami podzemní vody. V další etapě průzkumných prací by bylo vhodné použít nedestruktivních metod založených na geofyzikálním měření, které by plošně v místech vedení trasy postihly anomálie v podloží a zjistily charakter vrstev a hloubku zvětralinové zóny. Na základě těchto měření by bylo nutné provést mělké vrtné sondážní práce (do cca 4 až 6 m) v místech anomálií v charakteru deluvií a zvětralin podloží.

3.4 Nedostatky stávajícího stavu v provozu silnice vůči prameništím

V pásmu PHO II. st. vnitřní v km 0,90 – 1,30 a 2,19 až 2,53:

- nedostatečně zabezpečené odvodnění vod z hlediska úniků polutantů do horninového prostředí a podzemní vody (např. z oplachů aut srážkovými vodami ze silnice, při rizicích havárie)
- nezajištěné odvodnění srážkových vod ze silnice mimo PHO (např. propustek pod velkou zatáčkou v prameništi Staré Strážiště, kde se voda z komunikace při větších deštích vyplavuje daleko do lesa a přispívá ke zhoršení podmínek kvality vody v tomto zdroji, kdy je nutné zdroj načas odstavit kvůli zákalu vody nebo propustek v km 1,03, kde se srážkové vody z celého přilehlého dlouhého úseku nad ním dostávají do prostoru, kde pak dochází k infiltraci vody a následnému přítoku ke studnám prameniště Lukavec – „Šálek“)

4. OPATŘENÍ K MINIMALIZACI OVLIVNĚNÍ ZDROJŮ VOD

Opatření k prevenci, vyloučení, snížení, popřípadě kompenzaci nepříznivých vlivů během výstavby:

V oblasti vodních zdrojů ležících v lesním komplexu Strážišťe popsaných v kap.2.3 je nutno dešťové vody z komunikace odvést silničními příkopy mimo infiltrační území vodních zdrojů. Rozsah a technické řešení (zpevnění, vodotěsnost apod.) bude navrženo v projektové dokumentaci.

Opatření pro ochranu vod v ochranných pásmech vodních zdrojů stanoví **TP 83** v kap.3.4 následovně:

- u pásma I. stupně je vyloučeno, aby v nich byla umístěna jakákoliv silnice I., II. a III. třídy včetně dálnic a aby byla do něj odváděna voda od odvodnění komunikací nacházejících se i mimo toto ochranné pásmo.
- u pásma II. stupně jde vždy o nepřímý kontakt s chráněným vodním zdrojem. Proto je nutné se mu trasou vyhnout, v opačném případě je nutné přijmout ochranná opatření, která zabrání znečištění při stavbě a dále během provozu komunikace. Ochranným opatřením se zde rozumí podmíněný zákaz vjezdu (např. dopravní značka B19) a např. zpevnění příkopů komunikace s odvedením vody mimo území pásma druhého stupně vnitřního. Rýhy a vrty hydrogeologického průzkumu zde smí být prováděny pouze po dohodě s příslušným vodoprávním úřadem. Do násypů a konstrukcí smí být použity pouze inertní materiály. Zpevnění ploch musí být nepropustné. Pojiva s obsahem dehtu jsou vyloučena. Volné otevřené příkopy se zabezpečují tím, že utěsnění je nutno provést alespoň do vzdálenosti 2 m do přilehlého terénu. V tomto prostoru je třeba terén vysvahovat směrem k příkopu. Příkop se těsní soudržnou zhutněnou zeminou ($k_f < 10^{-7}$ m/s) v celkové tloušťce 0,6 m. tato vrstva se překryje ornici tl. 0,1 m. Pro utěsnění je možné použít i jiné náhradní řešení, např. těsnění fólií. Pokud je pro stavbu nutná skrývka ornice, je třeba, aby byla rozsahem i časovým vlivem, pokud možno maximálně omezená.
- Zařízení stavenišť jsou v těchto pásmech nepřipustná. Skladování, přečerpávání pohonných hmot, olejů a jiných látek ohrožujících kvalitu vod je nepřipustné. Stavební stroje musí být zajištěny proti úniku ohrožujících látek. Oprava a údržba strojů je nepřipustná.

Při výstavbě je nutno zamezit splachům zeminy do okolí jak při provádění prací, tak z případných meziskládek zeminy.

V pásmu PHO 2 st. vnější bude zakázáno zřizovat plochy zařízení stavenišť, bude organizačně zajištěno, aby se v tomto území nedoplňovaly pohonné hmoty do stavebních strojů a stroje zde neparkovaly, pouze v nejnútnejší míře. Dobrý stav strojů, ze kterých nebudou unikat provozní kapaliny a budou se zde používat ekologicky odbouratelné oleje jsou základním předpokladem.

Dbát na technický stav automobilů a stavebních strojů. Odvážet v co nejkratším termínu vzniklé nebezpečné odpady (použitý sorbent apod.) ze stavenišť. Používat chemická WC.

Vypracovat pro stavbu Havarijný plán pro případ havarijního úniku látek škodlivých vodám. Zajistit přítomnost havarijní soupravy a doplňování potřebného sorbentu na zařízení stavenišť. Při úniku ropných látek zajistit provedení zavedených havarijních opatření.

Dodržovat technologickou kázeň a podmínky stavebního povolení.

Před zahájením stavebních prací, při jejich provádění a po dokončení v oblasti vodních zdrojů v lesním komplexu Strážště bude prováděn monitoring vodních zdrojů.

Opatření k prevenci, vyloučení, snížení, popřípadě kompenzaci nepříznivých vlivů během provozu silnice II/128:

I po rekonstrukci silnice bude v úseku Lukavec – Salačova Lhota značkou B19 zakázán vjezd vozidel přepravujících náklad, který může způsobit znečištění vody a v PHO II. st. vnější nebude prováděno chemické ošetření vozovky.

5. ZÁVĚREČNÉ SHRNUÍ

V oblasti vodních zdrojů hromadného zásobení pitnou vodou uvedených v kap.2.3 a jejich ochranných pásech je povrch terénu je z části překryt hlinito-kamenitou sutí a z části lesní hrabankou. Dále byly IG průzkumem zastiženy polohy písčitého jílu, hlinitého písku a štěrkovitého jílu. Od 2,8 m p.t. byla zastižena zcela zvětralá biotitická rula, místy i kvarcitické ruly. Realizovanými vrty v zalesněné části trasy nebyla do 4 m pod terénem zastižena hladina podzemní vody.

Vzhledem k tomu, že se jedná o rekonstrukci rozšíření stávající komunikace a v úsecích km 0,9 až 1,3 a km 2,19 až 2,53 bude přibližně zachováno stávající výškové vedení nivelety, předpokládáme, že zmiňované objekty jímání podzemní vody nebudou ovlivněny z hlediska vydatnosti. Uvedené objekty jímají podzemní vodu mělkého oběhu (částečně ve Starém Strážště i hlubinného oběhu), proto bude nutné odvádět vodu ze stavby a následně i z povrchu komunikace mimo prameniště tak, aby nedošlo ke znečištění těchto zdrojů (zakalení vody aj.)

V rámci hydrogeologického šetření byly zjiženy nedostatky ve střetu provozu stávající komunikace a vodních zdrojů Lukavec – Šálek a Staré Strážště (viz kap. 3.4) a dále proměnlivé hydrogeologické poměry ve zranitelnosti hydrogeologického kolektoru podzemních vod z povrchu terénu.

Jelikož nebylo možné v těchto kritických úsecích provést podrobný hydrogeologický průzkum svrchního sledu vrstev po naraženou hladinu podzemní vody z důvodu podmínek platných pro PHO 2.st. vnitřní, nebylo možné zmapovat podrobně zranitelnost podzemních vod, ale pouze jsme vycházeli z dostupných informací map zranitelností (Novák, P., 2014), které se opírají pouze o mapové podklady měřítek 1:50000.

Pro účely rozhodování o míře přípustnosti stavby v projektovaném koridoru by bylo účelné a velmi vhodné se zaměřit na doplnění informací o charakteru a mocnosti nadloží vrstev, popřípadě výskytu sutí a poruchových zón s privilegovanými cestami podzemní vody v místech průchodu přes PHO II.st. vnitřní Staré Strážště. V průzkumných pracích by bylo vhodné použít nedestruktivních metod založených na geofyzikálním měření, které by plošně v místech vedení trasy postihly anomálie v podloží a zjistily charakter vrstev a hloubku zvětralinové zóny a privilegované cesty proudění podzemních vod. Na základě těchto měření by bylo nutné provést mělké vrtové sondážní práce (do cca 4 až 6 m) v místech anomálií v charakteru deluvií a zvětralin podloží. Kompilací těchto výsledků by pak bylo možné stanovit podmínky pro realizaci stavby a provést vyhodnocení rizika možného ovlivnění kvality vodního zdroje Staré Strážště.

Takovýto hydrogeologický průzkum zcela jistě neovlivní kvantitu ani kvalitu vodního zdroje Staré Strážště. V rámci projektu průzkumných prací budou navržené technologické

postupy provádění prací posouzeny hydrogeologem a stanoveny podmínky realizace terénních prací. Na základě kladného hg. posouzení projektu bude možné vydat souhlas k průzkumným pracím na základě udělení výjimky.

Vynucené změny v projektovém řešení nebo díky realizaci stavby:

- nutná náhrada vodního zdroje St-22 pro individuální zásobování pitnou vodou pro paní Holečkovou (č.p.22, k.ú. Týmova Ves), místní části „U Vlachů“
- nutná změna směrového vedení projektované trasy u prameniště Lukavec – „Šálek“ tak, aby nedošlo k narušení pásma PHO I.st.
- ve vnitřních pásmech 2.st. PHO je nutné vybudovat zpevněné příkopy s nepropustným dnem
- v současné době není možné na základě stávající ochrany vodních zdrojů, které náleží prameništím Strážisko vydat souhlasné stanovisko k realizaci stavby v úseku vnitřního PHO II.stupně, podmíněčný souhlas s realizací mimo vnitřní ochranné pásmo, ale uvnitř vnějšího pásma je možné vydat pouze na základě kladného hydrogeologického posudku s příslušnými podmínkami.

Případná revize rozsahu ochranných pásem by v daném případě situaci nevyřešila. Podle §30 zák.č.254/2001 Sb. se u zdrojů podzemní vody stanoví hranice PHO I.st. minimálně 10 m od odběrné zařízení. Ochranné pásmo II. stupně se stanoví vně ochranného pásma I. stupně; může být tvořeno jedním souvislým nebo více od sebe oddělenými územími v rámci hydrologického povodí nebo hydrogeologického rajonu. Vodoprávní úřad může ochranné pásmo II. stupně, je-li to účelné, stanovovat postupně po jednotlivých územích. Podle odst. 6) zákona o vodách stanoví vodoprávní úřad ochranná pásma na návrh nebo z vlastního podnětu. Nepodají-li návrh na jejich stanovení ti, kteří mají právo vodu z vodního zdroje odebírat, popřípadě ti, kteří o povolení k takovému odběru žádají, u vodárenských nádrží pak ti, kteří vlastní vodní díla sloužící ke vzdouvání vody v takových nádržích nebo jsou jejich stavebníky, může jim předložit tohoto návrhu s potřebnými podklady vodoprávní úřad uložit.

Stanovení nových pásem a projednávání právního začlenění (jednání s vlastníky pozemků o zanesení věcného břemene do katastru nemovitostí a kompenzace za omezení hospodaření na těchto pozemcích) je běh na dlouhou trať.

Po zhodnocení hg. průzkumných prací a vyhodnocení možného rizika ovlivnění vodních zdrojů bude možné v rámci stavebního řízení rozhodnout o udělení výjimky pro povolení realizace stavby v rámci střetů veřejných zájmů, a to z důvodu společného zájmu provozovatelů pramenišť a jejich vlastníků (VODAK Humpolec s.r.o. a obce Pacov, Lukavec) s veřejným zájmem realizace stavby (obce, kraj), který je:

- neutěšený stav stávající silnice z hlediska odvodu dešťových vod v PHO II. st. vnitřní mimo toto pásmo
- výstavbou a rekonstrukcí budou podmínky zabezpečení změnou k lepšímu - nové zpevněné příkopy, které zajistí odvedení dešťových vod mimo jímací oblast vodních zdrojů
- zvětšení vzdálenosti silnice v infiltrační oblasti ve směru od jímacích zářezů prameniště „Staré Strážiště“
- snížení rizik spojených s průjezdností silnice v oblasti km 2,2 – 2,4 a v případě havárie k zachycení kontaminantů v příkopech.

Napřímením úseku však dojde ke zvýšení sklonových poměrů vedení trasy v úseku PHO II. st. vnitřní ze současných cca 5,5 % na 8,5 %. Tímto dojde i ke zvýšení rychlosti proudění vod v příkopech se kterým se projektant bude muset vypořádat.

Změnou trasy silnice může dojít k nepatrnému narušení již vytvořených komunikačních směrů vody k prameništi, a tedy i k zářezům. Srážkové vody ze stávající nezastavěné části lesa nebudou infiltrovány do horninového prostředí, ale odváděny mimo PHO, naproti tomu vody v místech stávající komunikace se budou infiltrovat přirozeným způsobem bez stávajících soustředěných odtoků z příkopů a odvodů vody ze silnice. Zrušením stávající komunikace a následnou rekultivací tohoto území vznikne pozitivní změna v infiltraci vod, a to v území, které je blíže k vodnímu zdroji, než je navržený zábor nového vedení trasy. Dále bude odstraněn soustředěný odtok vod z komunikace do lesa směrem k prameništi Staré Strážiště. Celkový zábor zpevněných ploch (nové zpevněné nepropustné příkopy a 200 m trasy x starým nezpevněným příkopům a 325 m trasy) bude větší o cca 15%, ale díky stávajícímu odvodu srážkových vod nezpevněnými příkopy nebudou dopady na změny infiltrace srážkových vod v území negativní.

6. ZÁVĚR

Výstavbou a provozem silnice mohou být dotčeny pouze vodní zdroje Staré Strážiště a Lukavec – Šálek.

Vzhledem k nepatrnému zásahu do horninového prostředí, tj. vedení trasy víceméně po terénu, a při splnění podmínek, požadavků a doporučení uvedených v kap. 4. a 5. je z hydrogeologického hlediska *podmínečně možné stavbu* rekonstrukce silnice II/128 v pásmu hygienické ochrany II. stupně *doporučit k realizaci, nikoliv však* v pásmu I.st. v km 0,9 až 1,0, kde bude **nutná úprava vedení trasy**.

Realizace stavby nadlepší současný stav provozu komunikace a možná rizika z něj vyplývající. Nejvíce ohrožujícím prvkem je samotný proces výstavby s možností migrace jemnozrnných částic při skrývce zemin při vydatnějších dešťových srážkách do horninového prostředí v místech výskytu sutí s omezenou krycí jílovitou vrstvou zemin. Změnou trasy silnice může dojít i k nepatrnému narušení již vytvořených komunikačních směrů vody k prameništi, a tedy i k zářezům. Zrušením stávající komunikace a následnou rekultivací tohoto území vznikne pozitivní změna v infiltraci vod, a to v území, které je blíže k vodnímu zdroji, než je navržený zábor nového vedení trasy.

Pro účely rozhodování o míře přípustnosti stavby v projektovaném koridoru by bylo účelné a velmi vhodné se zaměřit na doplnění informací o charakteru a mocnosti nadložních jílovitých vrstev, popřípadě výskytu sutí a poruchových zón s privilegovanými cestami podzemní vody v místech průchodu přes PHO II.st. vnitřní Staré Strážiště. Toto bude možné jedině v případě, že odpovědné orgány změní podmínky provádění prací v PHO II. stupně – vnitřní a bude možné realizovat průzkumné vrty.

Jediný **individuální zdroj** podzemní vody pro pitné účely (studna **St-22**), bude stavbou zrušen a bude ho **nutno nahradit**. Jedná se o majitelku domu č.p.22 v k.ú. Týmova Ves paní Holečkovou.

V Brně dne 31.3.2017

Mgr. Petr Mazáč

7. PODKLADY

- NOVÁK P., (2014): Syntetická mapa zranitelnosti podzemních vod (SMZPV) vznikla na základě syntézy tří dílčích vrstev: vrstvy zranitelnosti půdy, vrstvy zranitelnosti horninového prostředí a vrstvy dotace podzemních vod v měřítku 1:50 000, VÚMOP, v.v.i.
- OLMER, M., HERRMANN, Z., KADLECOVÁ, R., PRCHALOVÁ, H et al., (2006): Hydrogeologická rajonizace České republiky. – Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol., 23, 5-32
- POPELÁŘOVÁ, V., (2017): II/128 Lukavec, PD. Podrobný inženýrsko-geologický průzkum. Geostar, spol. s r.o.
- SKOŘEPA, J., (1976): Životní prostředí. Zpráva 1976 Pacovsko, Stavební geologie.
- SKOŘEPA, J., (1979): Hydrogeologické a hydrologické aspekty biochemického cyklu. Stavební geologie.
- VITÁSEK, P., HLADKÝ, R., (2007): Geotechnický a hydrogeologický průzkum – silnice II/150 a II/128 hranice kraje - Lukavec. SUDOP Praha, a.s.
- JVaK České Budějovice, o.z. Pelhřimov se sídlem v Humpolci. Provozní řád a ochranná pásma vodovodu Pacov, Bratřice, Salačova Lhota, Lukavec, Velká Chýška, Útěchovice. 1.2.1984. Okresní NV v Pelhřimově.
- TP 83 Odvodnění pozemních komunikací. Ministerstvo dopravy – OPK, č.j.11/2014-120-TN/1 ze dne 6.2.2014
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů v platném znění (úplné znění zákona bylo vydáno pod č.150/2010 Sb.).
- Vyhláška č. 137/1999 Sb. kterou se stanoví seznam vodárenských nádrží a zásady pro stanovení a změny ochranných pásem vodních zdrojů.
- Vyhláška č. 432/2001 Sb. o dokladech žádosti o rozhodnutí nebo vyjádření a o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu.
- Vyhláška č. 252/2004 Sb. kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.
- Vyhláška č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek v platném znění.
- Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území v platném znění.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

Přílohy

1. Situace

- 1a) Přehledná situace 1:8000
- 1b) Situace - Staré Strážště 1:2000
- 1c) Situace - Lukavec II., Šálek 1:2000

2. Protokol z rozborů podzemních vod