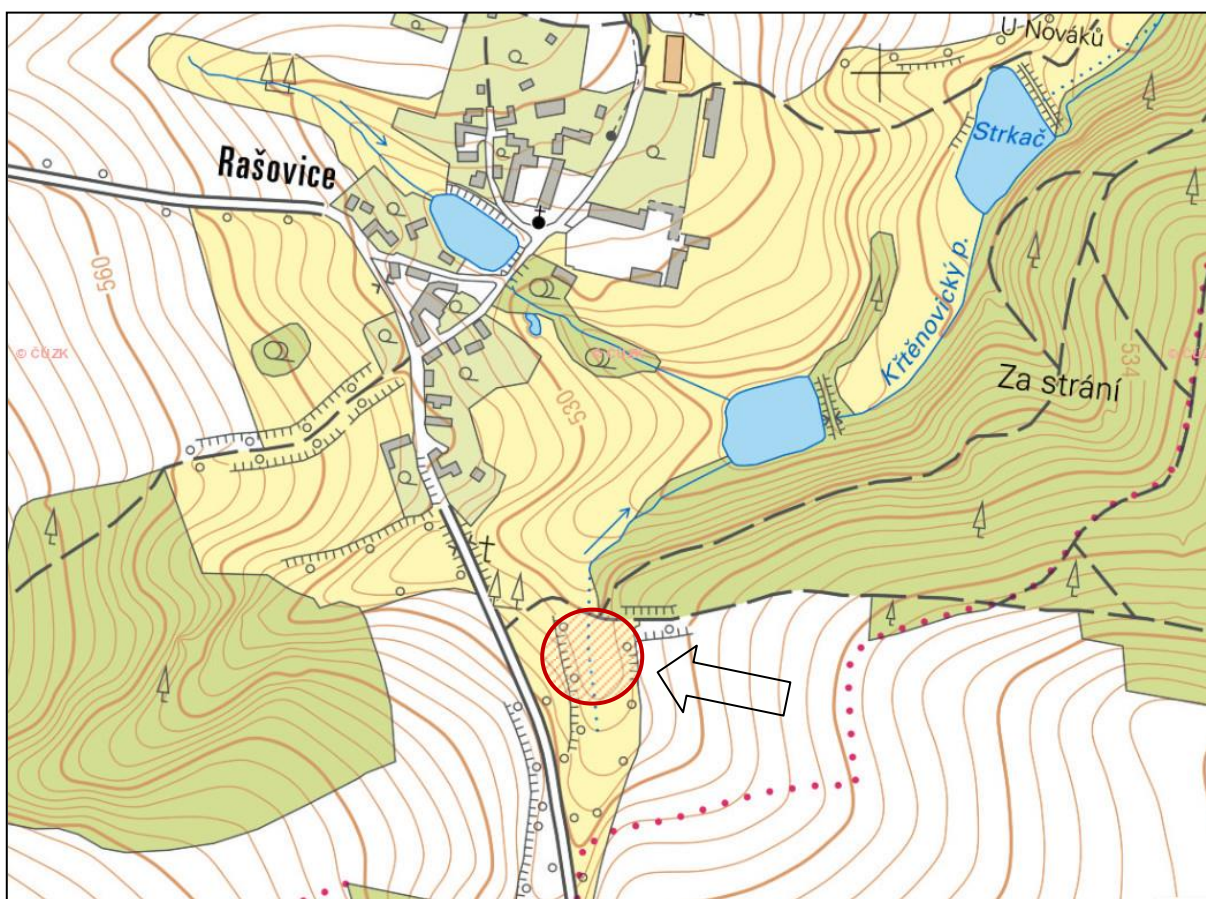




Agrogeologie s.r.o.
Duchoslávka 2053/6, 160 00, Praha 6
tel:737686306, vrana@agrogeologie.cz

RAŠOVICE U HLASIVA

GEOLOGICKÝ A GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM PRO ZÁMĚR VÝSTAVBY VODNÍ NÁDRŽE
NA P.Č. 734 K.Ú. RAŠOVICE U HLASIVA



V PRAZE V KVĚTNU 2021

OBSAH

1	ÚVOD	2
2	METODIKA.....	2
3	STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SOUVISEJÍCÍCH PŘÍRODNÍCH PODMÍNEK.....	3
3.1	TOPOGRAFIE, GEOMORFOLOGIE A KLIMATICKÉ PODMÍNKY	3
3.2	GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ.....	3
3.3	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY.....	4
4	DOKUMENTACE SOND	4
5	KONSTRUKČNÍ POUŽITELNOST MÍSTNÍCH ZEMIN	5
5.1	SHRNUTÍ - VYUŽITELNOST KE KONSTRUKČNÍM ÚČELŮM.....	6
5.1.1	TĚŽBA	7
5.1.2	TĚŽITELNOST	7
6	ZALOŽENÍ A STAVBA HRÁZÍ	7
6.1	ZALOŽENÍ VÝPUSTNÝCH OBJEKTŮ (POŽERÁKŮ)	8
6.2	PRŮSAKY DNEM	8
7	ZÁVĚR – REKAPITULACE.....	9
7.1	GEOLOGICKÉ PODMÍNKY	9
7.2	POUŽITELNOST MÍSTNÍCH ZEMIN KE KONSTRUKČNÍM ÚČELŮM	9
7.3	ZALOŽENÍ VÝPUSTNÝCH OBJEKTŮ	9
7.4	PRŮSAKY DNEM	9

přílohy:

- situace sond
- laboratorní rozbor

RAŠOVICE U HLASIVA

GEOLOGICKÝ A GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM PRO ZÁMĚR VÝSTAVBY VODNÍ NÁDRŽE NA P.Č. 734 K.Ú. RAŠOVICE U HLASIVA

OBJEDNATEL: ING. TOMÁŠ BORKOVEC, KŘTĚNOVICE 5, 391 43, NOVÁ VES U MLADÉ VOŽICE

1 ÚVOD

Jižně od obce Rašovice je navržena výstavba malé vodní nádrže. Cílem průzkumu bylo geotechnické posouzení použitelnosti místních zemin ke konstrukčním účelům, tj. zejména vhodnosti zemin pro konstrukci zemní hráze a k těsnícím účelům a hodnocení podmínek zakládání hráze.

2 METODIKA

Terénní práce na lokalitě proběhly dne 13.4.2021. V zájmovém prostoru byla za přítomnosti projektanta provedena sondáž strojně kopanými sondami v počtu 3 ks do hloubky 1,7 až 2,5 m. Pozice sond je schematicky vyznačena v přiložené situaci.

Zastižené zeminy byly popsány a klasifikovány na základě makroskopického posouzení v terénu. Z charakteristického a plošně rozšířeného geotypu zeminy, makroskopicky hodnocené jako vhodné pro použití ke konstrukčním účelům, byl odebrán technologický vzorek ke klasifikačním rozborům a zkouškám zhutnitelnosti Proctor Standard.

Vyhodnocení je provedeno v souladu s následující literaturou a normami, včetně norem aktuálně již neplatných, nadále ale zvykově užívaných:

Geologická mapa ČR 1: 50 000

Hydrogeologický průzkum pro zemědělské vodohospodářské meliorace, Hejnák. J., 1986

Rybníky a účelové nádrže, Vrána, K., Beran, J., ČVUT, 2008

ČSN 72 1001 *pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii*

ČSN 73 1001 *základová půda pod plošnými základy*

ČSN 73 6133 *návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*

ČSN 73 1001 *základová půda pod plošnými základy (neplatná)*

ČSN P 73 1005 *inženýrskogeologický průzkum*

ČSN 73 3050 *zemní práce (neplatná)*

ČSN 75 2410 *malé vodní nádrže*

ČSN 75 2310 *sypané hráze*

3 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SOUVISEJÍCÍCH PŘÍRODNÍCH PODMÍNEK

3.1 TOPOGRAFIE, GEOMORFOLOGIE A KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Podle detailního Geomorfologického členění reliéfu Čech (Demek,J.) náleží lokalita okrsku Jankovská pahorkatina, kód: IIA-2A-a. Pozemek se nachází jižním směrem od obce Rašovice. Pozice zájmového prostoru v širší souvislosti lokality je schematicky vyznačena v obrázku na titulní straně. Nadmořská výška lokality je cca 530 - 534 m n.m.

Území podle členění dle Quitta leží v mírně teplé klimatické oblasti MW7. Průměrný roční úhrn srážek cca 600 mm. Průměrná roční teplota vzduchu 7-8 °C. Index mrazu pro výškové pásmo 500-600 m n.m. I_{mk} 523°C, hloubka promrzání 114 cm.

3.2 GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Z regionálně geologického hlediska náleží lokalita českému moldanubiku moldanubické, regionálně geologické oblasti. Skalní podloží je tvořeno původně peliticko-psamitickými sedimentárními horninami, regionální metamorfózou přeměněnými do podoby středně zrnitých pararul s vysokým obsahem slídových minerálů, lokálně slabě migmatizovaných.

Ve svažitém terénu se na jejich povrchu vytváří zvětralinový horizont deluviálních zemin. Obecně se jedná o zeminy písčitojílovité, hlinitopísčité až kamenité. Mocnost kvartéru obvykle nepřesahuje 2 m, v údolích vodotečí a splachových depresích může ale být lokálně i značně vyšší.

Geologické podmínky jsou graficky zobrazeny ve výřezu geologické mapy 1:50 000. Pozice zájmové lokality je znázorněna červeným křížkem.

LEGENDA:

- nivní (splachový) sediment [ID: 6]
Útvar: kvartér,
- písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment [ID: 12]
Útvar: kvartér,
- pararula až migmatit [ID: 1326]
Eratém: paleozoikum až proterozoikum Typ hornin: metamorfit,
Mineralogické složení: dvojslídný, biotit, Poznámka: flebit-
stromatitického typu, Oblast: moldanubická oblast
(moldanubikum), Region: metamorfní jednotky v moldanubiku,



3.3 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Z hydrogeologického hlediska náleží území rajónu 6320 Krystalinikum v povodí Střední Vltavy. Zájmový prostor je součástí hydrologického povodí: číslo hydrologického pořadí 1-09-03-0300-0-00, název toku Křtěnovický potok. Zájmové území není součástí CHOPAV (chráněné oblasti přirozené akumulace vod) ani se zde nenachází ochranné pásmo vodního zdroje I. a II. stupně (Zdroj: VÚV HEIS).

4 DOKUMENTACE SOND

Pro účely posudku je použit systém USCS, dříve uplatněný v oboru zakládání staveb normou ČSN 73 1001, v současnosti převzatý normou ČSN P 73 1005, 75 2410 a dalšími souvisejícími normami. Základním klasifikačním znakem hornin (zemín) je jejich zrnitostní složení. Dalším klasifikačním (kvalitativním) znakem jemnozrnných zemín je jejich plasticita a konzistence, u hrubozrnných zemín míra jejich ulehlosti. Skalní horniny hodnotíme podle jejich pevnosti a míry porušení diskontinuitami. Pokud lze zvětralou skalní horninu nadále posuzovat metodami mechaniky zemín, vycházíme z geotechnických charakteristik dle příslušného zatřídění.

K1	hráz	klasifikace ČSN P 73 1005 ČSN 75 2410		těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,00 – 0,30 m	tmavě hnědá, jílovitá, humózní hlína (ornice)	tuhá	F6/CLO	2./I.
0,30 – 1,40 m	světle hnědý, rezavě skvrnitý jemně písčítý, slídnatý jíl s hlinitopísčítými vrstvami a s úlomky zvětralé horniny	tuhý	F4/CS	2./I.
1,40 – 2,30 m	rezavohnědý, střední a hrubý až štěrčíkovitý, slídnatý hlinitý písek se stříbřitě šedými, vlhkými jílovitými prolohami (F4/CS) s kameny horniny až o Ø 15 cm	pevná	S4/SM	2./I.
2,30 – 2,50 m	destičkovitě kamenitý rozpad horniny s výplní hlinitého písku na puklinách	v.h.d.	R5	3./I.
podzemní voda nebyla zastižena				

K2 zátopa		klasifikace ČSN P 73 1005 ČSN 75 2410		těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,00 – 0,30 m	hnědá, jílovitá, humózní hlína (ornice)	tuhá	F6/CLO	2./I.
0,30 – 0,60 m	šedý, hnědý písčitý, slídnatý jíl až hrubý hlinitý písek s úlomky zvětralé horniny	silně tuhý	F4/CS~S4/SM	2./I.
0,60 – 1,40 m	hnědý, střední a hrubý až štěrčíkovitý, slabě hlinitý písek s kameny	ulehlý	S3/S-F	2./I.
1,40 – 2,00 m	destičkovitě kamenitý rozpad horniny s výplní hlinitého písku na puklinách	v.h.d.	R5	3./I.
podzemní voda nebyla zastižena				

K3 zátopa		klasifikace ČSN P 73 1005 ČSN 75 2410		těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,00 – 0,40 m	hnědá, jílovitá, humózní hlína (ornice)	tuhá	F6/CLO	2./I.
0,40 – 0,60 m	hnědý písčitý, slídnatý jíl až jemný hlinitý písek s úlomky zvětralé horniny	silně tuhý	F4/CS~S4/SM	2./I.
0,60 – 1,50 m	rezavohnědý, šedě smouhovaný střední a hrubý až štěrčíkovitý, hlinitý, slídnatý písek s písčitojílovitými vrstvami F4/CS s kameny zvětralé horniny Ø 15-20 cm	pevná	S4/SM ¹⁾	2./I.
1,50 – 1,70 m	destičkovitě kamenitý rozpad horniny s výplní hlinitého písku na puklinách	v.h.d.	R5	3./I.
podzemní voda vytéká z puklin od hloubky 1,5 m p.ter. ¹⁾ odebrán technologický vzorek lab.č. 776 (index, Proctor standard)				

5 KONSTRUKČNÍ POUŽITELNOST MÍSTNÍCH ZEMIN

Úložní podmínky vyplývají z popisné dokumentace sond. Povrch terénu je zakryt půdním horizontem o mocnosti vrstvy cca 0,30 až 0,40 m.

Od uvedené hloubky bylo v zátopném prostoru dokumentováno prostředí zemin souhrnně jílovitopísčitého a hlinitopísčitého charakteru, popsanych převážně jako: hnědý písčitý slídnatý jíl a rezavohnědý, šedě smouhovaný, střední a hrubý až štěrčíkovitý, hlinitý, slídnatý písek s kameny. Horizont zasahuje do hloubky cca 1,5 m až 2,3 m kde zemina bez ostrého rozhraní překrývá destičkovitě kamenitý rozpad skalní horniny.

Z charakteristického a plošně rozšířeného geotypu zeminy, makroskopicky hodnocené jako vhodné pro použití ke konstrukčním účelům, byl ze sondy K3 z hloubky 0,6 – 1,5 m odebrán technologický vzorek ke klasifikačním rozborům a zkouškám zhutnitelnosti Proctor Standard.

Protokoly laboratorních rozborů lab. č. 776 jsou zařazeny za zprávou jako nečíslovaná příloha. Přehled výsledků laboratorních zkoušek a základní vyhodnocení dle souvisejících norem je přehledně uvedeno v tabulce č.1 a následujících odrážkách.

tab.1

K3 hl. 0,6 – 1,5 m vzorek lab. č. 776			zatřídění ČSN P 73 1005, 73 1001, 75 2410 S4/SM písek hlinitý (grclSa) - přirozená vlhkost $w_n = 15,7 \%$			
vhodnost pro různé zóny hutnění hrází ČSN 75 2410			těžitelnost ČSN 73 3050	propustnost dle Malleta [m/s]	max. obj. hmotnost PS [kg/m ³]	w_{opt} %
homogenní hráz	těsnící část	stabilizační část	2. třída	1.10 ⁻⁷ velmi málo propustná	1875	13,6
VHODNÁ	VHODNÁ	MÁLO VHODNÁ				

- Materiál vzorku dále dle čl. 7.3.4 normy ČSN 75 2410 splňuje požadavky: odstavec c) na hodnotu meze tekutosti $w_L < 50 \%$ (28,0 %),
- dále splňuje požadavek čl. 7.3.6 normy ČSN 75 2410 na hodnotu vlhkosti v mezích cca $\pm 3\%$ od w_{opt} Proctor standard, kdy aktuální převlhčení je $w_n - w_{opt} = 15,7 - 13,6 = +2,1 \%$.
- Materiál směsného vzorku dále dle čl. 7.3.4 normy ČSN 75 2410 hraničně nesplňuje požadavky: odstavce a) na průběh čáry zrnitosti v oblasti 2 obrázku č. 3 normy, což ale vzhledem k obecně příznivému hodnocení a dostatečnému podílu jemnozrnné složky **lze akceptovat**.

5.1 SHRUTÍ - VYUŽITELNOST KE KONSTRUKČNÍM ÚČELŮM

Zdrojem konstrukční zeminy v zájmovém prostoru jsou středně a hrubě zrnité, hlinité, slídnaté písky s vrstvami písčitých jílu, vyskytující se v zátopném prostoru v hloubce od cca 0,6 do cca 1,5 m. Zemina charakteristického vzorku dle laboratorního klasifikačního rozboru spadá do třídy S4/SM *písek hlinitý*. Podle kritérií ČSN 75 2410 malé vodní nádrže je zemina **vhodná** jak ke konstrukci homogenních hrází, tak k těsnícím účelům, což umožňuje její nízká propustnost 1.10⁻⁷ m/s. Zemina směsného vzorku vyhoví i dalším kritériím použitelnosti dle čl. 7.3.4 normy ČSN 75 2410.

5.1.1 TĚŽBA

Upozorňujeme na charakteristicky proměnlivou skladbu deluviálních (svahových) zemín, vznikající z mechanického rozpadu slídnatých pararul, kdy lokálně se v zemině mohou vyskytovat horizonty se značně rozdílným poměrem zastoupení jemnozrnné (jíllové a hlinité) a hrubozrnné (písčité) složky v širším rozsahu geotypů:

- F4/CS – *jíl písčitý*
 - S4/SM – *písek hlinitý*
 - S3/S-F – *písek s příměsí jemnozrnné zeminy*
- Zeminu ke konstrukci zemního tělesa hráze lze těžit neselektivně a použít jako **směs** za předpokladu, že písčitéjší a hlinitější variety budou zastoupeny přibližně rovnoměrně a budou vzájemně dostatečně promíšeny.
 - V případě zastižení rozsáhlejších poloh čistších písků doporučujeme tyto přednostně použít ke stabilizačním účelům na vzdušní straně hráze.
 - Ke konstrukci návodního těsnícího líce hráze doporučujeme přednostně použít zeminu s vyšším podílem jemnozrnné příměsi, selektivně těženou zejména v mělké povrchové vrstvě po skrývce.

5.1.2 TĚŽITELNOST

Zeminy, které budou těženy ke konstrukčním účelům v prostoru zátopy, dle zvykově užívané normy ČSN 73 3050 *zemní práce* spadají jednotně do 2. třídy těžitelnosti. Obtížnost těžby dle ČSN 73 6133 je jednotně hodnocena třídou I. Výkopové práce bude možno provádět běžnou stavební technikou.

6 ZALOŽENÍ A STAVBA HRÁZE

Základovou půdu hrázi po odstranění povrchových půdních vrstev s organickou příměsí budou tvořit písčitojíllovité zeminy, souhrnně blízké klasifikačnímu určení F4/CS *jíl písčitý*, případně S4/SM *písek hlinitý*. Souhrnně se jedná o zeminy s nízkou průlinovou propustností, charakterizovanou hodnotou koeficientu filtrační rychlosti $k_f 1 \cdot 10^{-7}$ m/s. Hráz je tedy možno navrhnout jako homogenní hráz na nepropustném podloží ve standardním lichoběžníkovém průřezu ve sklonech svahů:

- návodní - 1:3 a méně,
- vzdušní - 1:2 a méně.

Hráz je možno založit resp. napojit na podloží prostřednictvím průběžného zavazovacího zářezu o šířce zavázání 0,5 m x výška hráze, minimálně ale 3 m. Doporučená hloubka zavázání je 0,7 až max. 1 m. Hlubší zavázání je možné ale vzhledem k s hloubkou zvyšující se písčité a kamenité příměsi není nijak účelné.

6.1 ZALOŽENÍ VÝPUSTNÉHO OBJEKTU (POŽERÁKU)

V hloubce předpokládaného zakládání výpusti cca 1 m pod dnem nádrže budou základovou půdu tvořit hlinitopísčité zeminy již s významnou až převažující kamenitou příměsí. K daným účelům se jedná o základovou půdu dostatečně únosnou a deformačně stabilní, umožňující výpustný objekt založit prostřednictvím standardního čtvercového betonového základu, navrženého pro dovolené namáhání zeminy v základové spáře **175 kPa** (ve smyslu tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} dle dříve užívané ČSN 73 1001).

Vzhledem k předpokladu výskytu již výrazně kamenitého prostředí, doporučujeme pro zabránění potenciálních průsaků základ a dřík požeráku až do úrovně dna nádrže utěsnit hutněným jílovým těsněním.

6.2 PRŮSAKY DNEM

Sondáží byl v prostoru zátopy zjištěn výskyt proměnlivě hlinitých, středních a hrubých až štěrčíkovitých písků, zasahujících cca do hloubky cca 1,5 m. Jedná se o zeminy charakterizované výpočtovou hodnotou koeficientu filtrační rychlosti $k_f = 1 \cdot 10^{-7}$ m/s. Na základě praxe lze ale u hlinitopísčitých zemin předpokládat vyšší počáteční absorpční schopnost, kde počáteční ztrátu vody průsakem do dna je možno orientačně vyčíslit množstvím 2-3 m³ / 100 m² / 1 den.

Zároveň se jedná o prostředí, kde určující pro možnost proudění vody je míra nasycení jemnozrnné složky zemin. Lze tedy předpokládat, že po nasycení zemin vodou dojde k zásadnímu snížení velikosti průsaku, zajišťujícímu faktickou nepropustnost dna nádrže.

Obecně ale platí, že pokud budou těžbou odkryty výrazně propustnější písčité horizonty, nebo povrchové vrstvy kamenitého rozpadu horniny, musí být tyto polohy a výchozy zpětně překryty vrstvou méně propustných zemin, umožňujícího po napuštění nádrží samovolnou kolmataci dna.

7 ZÁVĚR – REKAPITULACE

Na základě provedeného průzkumu lze podmínky výstavby MVN stručně rekapitulovat:

7.1 GEOLOGICKÉ PODMÍNKY

Geologické podmínky pro založení hráze jsou **příznivé**, poskytující dostatečný prostor pro potřebné zahloubení nádrží a nepropustné založení i zavázání hráze. Hráz je možno navrhnout jako homogenní hráz na nepropustném podloží ve standardním lichoběžníkovém průřezu.

7.2 POUŽITELNOST MÍSTNÍCH ZEMIN KE KONSTRUKČNÍM ÚČELŮM

Hodnocena byla konstrukční použitelnost zemin, jež budou v rámci stavby těženy v prostoru zátopy. Laboratorním rozbořem charakteristického vzorku byla potvrzena převažující příslušnost ke geotypu *S4/SM píssek hlinitý*. Souhrnně se jedná o zeminy **vhodné** až velmi vhodné jak ke konstrukci homogenních hrází, tak k těsnícím účelům. Zeminu ke konstrukčním účelům bude s přihlédnutím k doporučením kapitoly 6.1.1. v zájmovém prostoru možno získat v dostatečném objemu.

7.3 ZALOŽENÍ VÝPUSTNÉHO OBJEKTU

V hloubce předpokládaného zakládání výpusti budou základovou půdou tvořit hlinitopísčité zeminy již s významnou kamenitou příměsí. K daným účelům se jedná o základovou půdu **vhodnou**, dostatečně únosnou a deformačně stabilní, umožňující výpustný objekty zakládat prostřednictvím standardního čtvercového betonového základu.

7.4 PRŮSAKY DNEM

V prostředí převážně hlinitopísčitých zemin, v nichž bude nádrž vybudována, je určující pro možnost proudění vody zejména míra nasycení jemnozrnné složky zemin. Lze předpokládat, že přes počáteční relativně velké ztráty vody průsakem do dna dojde po nasycení prostředí k zásadnímu snížení velikosti průsaku, zajišťujícímu faktickou **nepropustnost** dna nádrže.

V Praze dne 3.5.2021

zpracoval: Tomáš Vrana

RNDr. Tomáš Vrana tel: 737 686 306

e-mail: vrana@agrogeologie.cz

www.agrogeologie.cz