

OBSAH

- 1. Sprievodná súhrnná správa**
- 2. Mapa širších vzťahov A4**
 - M 1:50 000**
 - M 1:10 000**
- 3. Koordinačná situácia M 1:500**
- 4. Hydrotechnické a stabilitné výpočty**
- 5. Inžiniersko geologický posudok**
- 6. SO 01 Malá vodná nádrž A**
 - 6.1. SO 01 Situácia**
 - 6.2. Pozdĺžny profil**
 - 6.3. SO 01 Spodná výpusť**
 - 6.4. SO 01 Vzorový rez hrádzou, prepadom a korytom potoka**
 - 6.5. SO 01 Priečne rezy**
 - 6.6. Vytyčovací výkres**
- 7. SO 02 Malá vodná nádrž B**
 - 7.1. SO 02 Situácia**
 - 7.2. SO 02 Spodná výpusť**
 - 7.3. SO 02 Priečne rezy**
- 8. SO 03 Malá vodná nádrž C**
 - 8.1. SO 03 Situácia**
 - 8.2. SO 03 Spodná výpusť**
 - 8.3. SO 03 Priečne rezy**
- 9. SO 04 Sedimentačná nádrž**
- 10. SO 05 Odberná prehrádzka**
- 11. SO 06 Prívodné potrubie**
- 12. SO 07 Drenážne potrubie**
 - 12.1. Situácia**
 - 12.2. Pozdĺžne profily**
 - 12.3. Vzorové rezy**
- 13. SO 08 Akumulačná nádrž**
- 14. SO 09 Čerpacia stanica**
 - 14.1. Čerpacia stanica**
 - 14.2. Elektrická inštalácia**
 - 14.3. Statická časť**
 - 14.4. Protipožiarna ochrana**
- 15. SO 10 Elektroinštalácia**
 - 15.1. Doplnok č.1 k SO 09,SO 10,SO 13**
- 16. SO 11 Prístupová komunikácia**
 - 16.1. Situácia B**
- 17. SO 12 Vegetačné úpravy**
- 18. SO 13 Osvetlenie**
- 19. SO 14 Oplotenie**
- 20. SO 15 Kamerový systém**
- 21. SO 16 Bublňovanie vody VN**
 - 21.1. Situácia a šachty**
 - 21.2. Schéma el. napojenia**
- 22. SO 17 Podzemné el. vedenie VN**
- 23. SO 18 Vodovodné zasnežovacie potrubie DN 300**
- 24. SO 19 Preložka verejného vodovodu a kanalizačného potrubia Zadná voda**
- 25. Projekt organizácie výstavby**
- 26. Environmentálny plán výstavby**
- 27. Manipulačný poriadok**
- 28. Výkaz výmer**
- 29. Rozpočet**
- 30. SO 21 Prípojky inžinierskych sietí ku chate č. 264**
- 31. SO 20 Meracia technika a regulácia prietoku vody**
- 32. CD 2x**

1. SÚHRNÁ SPRIEVODNÁ SPRÁVA

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE STAVBY

Názov stavby : Vodná nádrž Zadná voda
Kategória: III.
Investor : Tatry mountain resorts, a.s.
031 01, Liptovský Mikuláš, Demänovská Dolina 72
IČO: 31 560 636

Správca povodia: SVP,š.p. o.z. Piešťany,
Hydrologické číslo: 4-21-02-029, rkm 4,00
Tok: Zadná voda

Charakter stavby : Inžinierske stavby, vodná stavba, jednoduchá
pozemná stavba

Katastrálne územie : Demänovská Dolina

Spracovateľ PD : Vodales, s.r.o., Študentská 20, 960 01 Zvolen
Zodpovedný projektant: Ing.František Háber , reg. číslo 1272*A2
autorizovaný stavebný inžinier
Vypracoval: Ing.Miroslav Hrib,PhD. reg. č. 5999*I2
Tel. č. 0917336150
Ing.Marián Petrovič reg. č. 1162*A*3-1

Stupeň : PD pre Stavbné rozhodnutie

Dátum : 03/2018

OBSAH:

1. Identifikačné údaje stavby
2. Základné údaje charakterizujúce stavbu
 - 2.1. Popis stavby a prevádzky
 - 2.2. Popis východiskových podkladov
3. Realizované prieskumy a ich dôsledky
4. Opis stavby z hľadiska účelovej funkcie, požiadavky na urbanistické a stavebno-technické riešenie
5. Údaje o stavebnej činnosti
 - 5.1. Súhrnné orientačné požiadavky na plochy, priestory a členenie stavby
6. Zabezpečenie budúcej prevádzky
7. Podmieňujúce podklady
8. Organizácia výstavby
9. Rozpočet stavebných nákladov
10. Zoznam príloh

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE CHARAKTERIZUJÚCE STAVBU

2.1. Popis stavby a prevádzky

Stavba „Vodnej nádrže Zadná voda“ je dôležitou súčasťou rozvoja technickej infraštruktúry pre rozvoj cestovného ruchu v Demänovskej Doline v NAPANT. Vodná stavba bude vytvárať celoročnú zásobu úžitkovej vody z horskej bystriny Zadná voda pre potreby zasnežovania lyžiarskych zjazdoviek investora v celkovom akumulovanom množstve 49 991 m³ vody.

Charakter horských prírodných podmienok, požiadavky ŠOP, geomorfológia postglaciálnej lokality a bystrinnosť prítoku Zadná voda predurčuje vybranú lokalitu pre akumuláciu povrchovej vody na vybranej lokalite mimo toku Zadná voda. Navrhnuté sú tri malé vodné nádrže umiestnené za sebou s regulovaným prietokom do čerpacej stanice. Hrádzové teleso výšky menej ako 8m bude sypané zo zeminy z odkopávok upravené drvením so sklonom svahov návodného svahu 1:1,4 a vzdušného 1:2, s izoláciou z kaučukovej fólie na dne a svahoch návodnej strany hrádze.

K intenzívnemu zasnežovaniu a produkcii vody na technické účely sú potrebné nasledovné stavebné objekty a zariadenia troch vodných nádrží pre: odber z toku Zadná voda, zachytenie sedimentov, privedenie vody potrubím, manipuláciu vodných hladín, vypustenie, údržbu, bezpečnostné prepady, spodné výpuste, drenáže s podzemnou ŽB nádržou, čerpacou stanicou ako pred prípravou pre inštaláciu technológie zasnežovania, bublinkovania, transformovania a rozdeľovania privedenej elektriny podzemným vedením vysokého napätia.

Obr.č.1 Pohľad zo severu na stavebné objekty



K uvedenému účelu budú slúžiť ostatné stavebné objekty ako: prístupová štrková lesná cesta 1L 4,0/30, spevnené plochy, čerpacia stanica, vegetačné úpravy, oplatenie, osvetlenie a kamerový systém ako ochrana pred vandalmi .

Jedná sa o vodnú stavbu výrobného charakteru ako predpríprava technológie zasnežovania lyžiarskych svahov v čase cca od októbra do decembra. Využitie nádrže SO 03 v objeme 12 329 m³ môže byť aj pre vozidlá požiarnej ochrany. Navrhované úpravy terénu budú zachytávať dažďovú vodu a sedimenty z lesnej cesty, drenáží, lesných pozemkov a bystriny Zadná voda. Odtok z nádrží sa bude bezpečne odvádzať cez oceľové potrubie DN 300 späť do bystriny, ktorý je ľavostranný prítok Demänovky a ďalej v Palúdzke sa vlieva do Váhu.

Charakteristika stavby:

Výmera vodnej plochy: SO 01 : 2 694,28 m²

Výmera vodnej plochy: SO 02 : 5 409,53 m²

Výmera vodnej plochy: SO 03 : 2 976,90 m²

Celková výmera vodnej plochy: 11 080,71m²

Objem vody SO 01 : 14 967 m³

Objem vody SO 02 : 21 150 m³

Objem vody SO 03 : 13 520 m³

Celkový objem vody v nádržiach 49 991 m³

Max. výška zemnej hrádze: Vodná nádrž SO 01: 7,49 m
Max. výška zemnej hrádze: Vodná nádrž SO 02: 6,77 m
Max. zemnej hrádze: Vodná nádrž SO 03: 7,75 m

Nadmorská výška koruny hrádze SO 03: 1194,70 m.n.m.
Nadmorská výška bezpečnostného prepadu : 1193,90m.n.m.
Prevádzková výška vodnej hladiny : 1193,70 m.n.m
Max. hĺbka vody : 7,90 m

Nadmorská výška koruny hrádze SO 02: 1187,20 m.n.m.
Nadmorská výška bezpečnostného prepadu : 1186,40 m.n.m.
Prevádzková výška vodnej hladiny : 1186,2 m.n.m
Max. hĺbka vody : 7,52 m

Nadmorská výška koruny hrádze SO 01: 1180,70 m.n.m.
Nadmorská výška bezpečnostného prepadu : 1179,90 m.n.m.
Prevádzková výška vodnej hladiny : 1179,70 m.n.m
Max. hĺbka vody : 7,88 m
Max. rýchlosť vody v bezpečnostnom prepade : $1,35 \text{ m.s}^{-1}$
Výška dna spodnej výpuste DN 400 pre pripojenie TZ: 1168,43 m n.m.

Doba napúšťania pri $Q_{180}=0,115 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$: SO1 ...2 dní + SO2...3 dní+ SO3...2 dní = 7 dní

Doba napúšťania pri $Q_{330}=0,015 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$: SO1 ..11dní + SO2..18dní + SO313dní = 42 dní

Doba vypúšťania : SO1.. 9 hodín + SO2 ... 14 hodín + SO3... 6 hodín=29 hodín

Mesačný odber vody : 12 500 m³/mesačne
Ročný odber vody : 150 000 m³/ročne
Max.odber vody z SO 09 pri zasnežovaní : $3 \times 240 \text{ m}^3/\text{hod} = 0,200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} = 200 \text{ l/s}$

Celková dĺžka prírodného potrubia DN 457/36 : $6,246 + 68,34 = 74,586 \text{ m}$
Kapacita SO 06 prírodného potrubia DN 457/36 : $0,606 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Celková dĺžka spodných výpustí DN 400 : $47,56 + 44,423 + 27,44 = 119,423 \text{ m}$
Výpustné potrubie z čerpacej stanice DN 300 je 21,77 m
DN 150 je $28,23 + 21,77 = 50 \text{ m}$
Kapacita SO 06 prírodného potrubia DN 457/36 : $0,606 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Dĺžka prístupovej štrkovej cesty SO 11: 72 m
Dĺžka vedľajšej štrkovej cesty : 142 m

Spotreba elektriny spolu:	200,00 kW
<i>Predpokladaný inštalovaný príkon od hlavného rozvádzača zahŕňa peľkony napájaných SO-10 a SO-13 a príkon vnútornej inštalácie z neho napojenej:</i>	
od SO-10	- 12,60 kW
od SO-13 Osvetlenie	- 0,99 kW
čerpádlá 2ks, SO 08	- 9,00 kW
čerpádlá 3ks ,SO 09 , KSB KRT IE2	- 120,00 kW
vykurovanie SO 09	- 8,00 kW
ČS SO 09	- 0,70 kW
kladka SO 09	- 2,00 kW
Kompresory prebublávacie 3ks,SO 16	- 33,0 kW
kamerový systém SO 15	- 0,50 kW
rezerva	- 13,00 kW
SPOLU	199,79 kW

Charakteristika mikropovodia Zadná voda:

Plocha mikropovodia: 5,78 km²

Lavostranný prítok Otupianky

Max. prietokové množstvo $Q_{100}=12,5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$

Minimálny zostatkový prietok je $0,020 \text{ l.s}^{-1}$

Pozdĺžny sklon údolnice: $s=9,6\%$

Kultúrne pamiatky sa v dotknutom území stavby nenachádzajú .

Existujúce stavby nie sú kultúrnou pamiatkou, nenachádzajú sa v pamiatkovej rezervácii, v pamiatkovej zóne alebo v ochrannom pásme pamiatkového územia alebo kultúrnej pamiatky. Dotknuté pozemky sa nachádzajú v NAPANT v treťom stupni územnej ochrany prírody a II. stupni ochrany vodných zdrojov a ochrannom pásme toku.

2.2. Popis východiskových podkladov

-Mapové podklady – ortofoto mapa

– katastrálna mapa

-Polohopisné a výškopisné zameranie – investor - Lukáš Malý ,e-mail: maly@tmr.sk

-Fotodokumentácia záujmového územia

-Záverečná správa z geologickej úlohy, RNDr. Ján Grech-Penetra, Lomnická 14, 080 05 Prešov.

-Zmluva o dielo

-Doplnkový hydrogeologický prieskum a monitoring ramsarskej lokality – Jaskyne Demänovskej Doliny , HES-COMGEO, Kostiviarská cesta 4, 974 01 Banská Bystrica.

- Demänovská dolina – vodná nádrž Zadná voda-posúdenie vplyvu na podzemnú vodu a vodárenské zdroje. Odborný geologický posudok. HES-COMGEO, Kostiviarska cesta 4, 974 01 Banská Bystrica. 25.8.2017.
- Zozhodnutie č. OU-LM-OSZP-2017/7384-30-CEN zo dňa 9.10.2017
- Stanovisko NAPANT/88-001/2018
- Vyjadrenie č. OÚ-LM-OSZP-ŠVS-2018/001319-2/Mk zo dňa 9.02.2018
- Záväzné stanovisko RÚVZ č.2018/00280-02/052-MUDr.Hudák
- Vyjadrenie k PS “ Vodná nádrž voda” . LVS, a.s. Revolučná 595, 03105 Liptovský Mikuláš.
- Rozhodnutie č. 18289/2018 2449/2018-4.3, MŽP SR, Zaradenie vodnej stavby
- Odborný posudok, Vodná nádrž Zadná voda, Vodohospodárska výstavba,š.p., 19.3.2018
- Záväzné stanovisko k stavbe VN Zadná voda, KPUZA-2018/7418-2/30482/FUR,116/TMR/2018 zo dňa 23.3.2018, Krajský pamiatkový úrad Žilina, Mariánske nám. 19, 01001 Žilina.
- Geometrický plán na odelenie nehnuteľnosti parcela č.2929/81, LM-GEO,s.r.o.Nábr. A. Stodolu 55, 03101 Liptovský Mikuláš, 16.03.2018
- Lyžiarske stredisko “Šul’kovo” Demänovská Dolina. Zámer podľa zákona NR SR č. 24/2006 Z.z. pri posudzovaní vplyvov na životné prostredie. HES-COMGEO, Kostiviarska cesta 4, 974 01 Banská Bystrica. 2016.
- Demänovská Dolina-Ochranné pásma vodárenských zdrojov-Hydrogeologická mapa
- Štúdiá uskutočniteľnosti zadržiavania dažďovej vody v lyžiarskom stredisku Jasná Nízke Tatry pre potreby jej ďalšieho využitia. HYDROLAND s.r.o, Čermel’ská cesta 1439/24, 040 01 Košice
- Územné rozhodnutie OÚ OŽP v Liptovskom Mikuláši
- Podklady o uložení sieti : Telecom, SPP-distribúcia,a.s.
- Pokračovanie použitých právnych noriem je uvedené na str. 10.
- Konzultácie so správcami inžinierskych sietí o miestach napojení
- Konzultácie so zástupcami urbárskej spoločnosti Ploštín, Závažná poruba, Iľanovo
- Konzultácie so zástupcami ŠOP SR, NAPANT, LVS.

3. Realizované prieskumy a ich dôsledky

3.0. Charakteristika prírodného prostredia vrátane chránených území

Lokalita Zadné vody sa nachádza v západnej časti Demänovskej doliny na severných svahoch Nízkyh Tatier v NAPANTE.

3.1. Geomorfologické pomery

V zmysle členenia Slovenska podľa geomorfologických jednotiek (*Mazúr, Lukniš* in Atlas krajiny SR, 2002) je dotknuté územie súčasťou Alpsko-himalájskej sústavy, podsústavy Karpaty, provincie Západné Karpaty, subprovincie Vnútorne západné Karpaty, Fatransko-tatranskej oblasti, celku Nízke Tatry a podcelku Ďumbierske Tatry. Dotknuté územie sa rozprestiera v dvoch geomorfologických častiach – Ďumbier a Demänovské vrchy .



Dynamika reliéfu charakteristická pre vlastné územie Nízkych Tatier predstavuje výškové rozpätie 360 - 2043 metrov. Najvyšší bod – vrchol Ďumbier (2043 m.n.m.) je spolu s vrcholom Chopok (2024 m n.m.) najvyšší spomedzi vrcholov Nízkych Tatier prevyšujúcich 2000 m.n.m.

Základné povrchové tvary dotknutého územia súvisia s procesmi, ktoré vyzdvihli pohorie Nízke Tatry do značných nadmorských výšok. Tvary reliéfu výrazne ovplyvnila geologická stavba prejavujúca sa napr. rôznou odolnosťou hornín voči zvetrávaniu, erózii (vodnej i ľadovcovej) a odnosu. Samotné pohorie Nízke Tatry je charakteristické existenciou elevácií, depresí a príkrovov s povahu klenbohráste vytvorenej počas terciérnych pohybov.

Na formovaní reliéfu územia sa výrazne podieľalo najmä posledné zaľadnenie. Ľadovce sa vyvíjali nad hranicou trvalej snehovej pokrývky zo snehu, ktorý sa tam netopil. Keď jeho hrúbka narástla, dal sa ako plastická hmota vplyvom gravitácie do pohybu dole dolinami. Pôsobením horizontálnej zložky tlaku a odnášanej tvrdej horninovej drviny ľadovce erodovali boky dolín. (HES-COMGEO,2016).

3.2. Klimatické a hydrologické pomery

Priemerné úhrny zrážok na severných svahoch Chopku v najvyššie položených oblastiach sú v rozmedzí 1 400 – 1 600 mm za rok. S klesajúcou nadmorskou výškou ročné zrážky klesajú na úroveň 1 000 – 1 200 mm. Z hľadiska potrieb lyžiarskeho strediska je najdôležitejšie obdobie zrážkovej činnosti na začiatku zimnej turistickej sezóny. V zrážkomernej stanici Chopok je obdobie od júla po december v posledných rokoch významne deficitné. Mesačné zrážkové úhrny sú významne nižšie oproti dlhodobým priemerom. Ide o mesiace, ktoré sú kritické z hľadiska tvorby vodných zdrojov, čo zvyšuje riziká nedostatku vody pre umelé zasnežovanie.

Tabuľka 1 - dlhodobé úhrny zrážok v zrážkomernej stanici Chopok

Obdobie	mes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1960-1990	mm	80	73	114	43	132	189	193	92	79	67	58	70,0
1995-2004	mm	54,7	68,4	86,2	83,7	91,9	135,4	184,1	107,8	93,1	75,2	71,8	67,8
2009-2012	mm	79,3	73,3	114,3	43,3	132,3	189,3	173,0	81,0	59,5	50,0	44,0	52,8
zmena 2009-12 k 1960-04	%	-0,9	0,3	0,2	0,6	0,2	0,1	-10,4	-12,0	-24,7	-25,4	-24,1	-24,6
zmena 2009-12 k 1995-04	%	44,8	7,2	32,6	-48,3	43,9	39,8	-6,0	-24,9	-36,1	-33,5	-38,7	-22,2
Max	mm	139	190	354	73	292	222	251	114	152	118	95	80
Min	mm	28	10	20	10	53	168	82	52	35	21	1	54

Z tabuľky vyplýva, že posledné roky je druhá polovica roka (od augusta) významne zrážkovo deficitná v porovnaní s dlhodobým priemerom (1960-2004). Výdatnosti zrážok poklesli o viac ako 20%. V porovnaní s priemerom rokov 1995-2004 sú zrážkové úhrny ešte nižšie, čo významne ovplyvňuje pokles výdatnosti vodných zdrojov na vodných tokoch v celom území. Pokles oproti dlhodobým priemerom braným od septembra predstavuje viac ako 30% zrážok. V novembri, keď sa v území tvoria snehové zrážky je pokles dokonca až o 38%. Tento pokles má 2 negatívne vplyvy: nižší výskyt prirodzeného zasneženia a potenciálne riziko nedostatku vody pre umelé zasnežovanie. Podľa hydrogeologického prieskumu, ktorý bol vykonaný v povodí Demänovskej doliny je pokles M-denných prietokov o viac ako 50% v porovnaní s dennými prietokmi, ktoré boli získané v tých istých merných profiloch v predchádzajúcich obdobiach¹.

Z toho vyplýva, že v území prebiehajú vážne negatívne procesy hydrologického režimu, ktoré súvisia so zmenami, ktoré sú spôsobené zmenami klímy vo všeobecnej rovine a tiež zmenami, ktoré sú spôsobené antropickou činnosťou v ekosystéme.

¹ Doplnkový hydrogeologický prieskum a monitoring ramsarskej lokality – jaskyne Demänovskej doliny, RNDr. Anton Auxt, Štátna ochrana prírody, 2012

3.3. Geologické pomery

Geologické pomery sú významne rozdielne pre jednotlivé odtokové plochy. Celé územie patrí do podcelku Ďumbierskych Tatier. Tie sú tvorené jednotkami tatrika, ktoré predstavujú formáciu z kryštalickej bridlice a granodioritov (Biely, A., et al, 1992), ktoré sú premiešané fragmentami sedimentárnych obalových vrstiev hlboko snených do jadra kryštalinika. Územie Jasnej je charakteristické heterogénnymi akumuláciami morénových glaciogénnych sedimentov, v ktorých sa nachádzajú balvany, kamene, štrky, piesky a hlinitý materiál s veľkým rozdielom fyzikálno-mechanickými vlastnosťami z hľadiska priepustnosti vody do podložia. Miestami, veľmi ojedinelé sa vyskytujú rašeliniská, ktoré sú premiešané hlinami. Mocnosť vrstiev týchto štruktúr dosahuje 35-40m. Experti predpokladajú, že najväčšie mocnosti morénových sedimentov sa dosahujú v oblasti Vrbického plesa v Demänovskej doline.

MP1 Zadné vody – kryštalinikum s hustejšou riečnou sieťou s kotlovitým reliéfom, ktorý bol spôsobený glaciálnou činnosťou s deluviálnymi sedimentami, prevažne hlinito-kamennými svahovinami a sutinami.

3.4. Hydrogeologické pomery

Stavebné územie spadá do povodia Váhu, ktoré je na Liptove tvorené viacerými povodiami tretieho rádu. K ním patrí povodie toku Zadná voda číslo h.p. 4-21-02-029 s profilom v rkm 4,0, plochou povodia 5,78 km² a $Q_{30}=0,505 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $Q_a=0,187 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{355}=0,015 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{100}=12,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Údaje SHMU z 14.2.2017 vid'. Príloha) . Minimálny zostatkový prietok je $0,020 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$

Vodný tok Zadná voda sa podľa prílohy č. 1 Vyhlášky č. 211/2005, ktorou sa ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských tokov zaraďujú medzi vodohospodársky významné toky a zároveň tiež medzi vodárenské vodné toky.

Hodnoty podzemných špecifických odtokov na povrchových tokoch priamo v hodnotenom území v rovnakom období boli (Dovina, V., 1985) - povodie Zadnej vody, objekt 5577

priemerný – 17,52 l.s-1.km-2
minimálny – 6,81 l.s-1.km-2

Hydrotechnický výpočet pre lichobežníkové koryto toku Zadná voda pre SO 05 odbernú prehrádzku

Sklon	I =	9,75	%
Výška vody	h =	0,490	m
Šírka dna	b =	4,00	m
Šírka v brehoch	B =	6,40	m

Sklon ľavého svahu brehu 1:m	$m_l =$	2,00
Sklon pravého svahu brehu 1:m	$m_p =$	2,00
Plocha prietokového profilu	$S =$	2,55 m ²
Obočený obvod	$O =$	6,19 m
Hydraulický polomer	$R =$	0,412 m
Priemer 50%-ného zrna	$d_{50} =$	0,005 m
Priemer efektívneho zrna	$d_m =$	0,005 m
Koeficient drsnosti dna	$n_d =$	0,030
Koeficient drsnosti ľavého brehu	$n_l =$	0,030
Koeficient drsnosti pravého brehu	$n_p =$	0,030
Celkový koeficient drsnosti	$n_c =$	0,030
Exponent "y"	$y =$	0,260
Rýchlostný súčiniteľ (vyber 1-5):		
1	c =	26,168
Rýchlosť	v =	5,242 m.s⁻¹
Tok Zadná voda		
Prietok projektovaný	Q =	13,356 m³.s⁻¹
Podmienka vyhovuje	Q =	13356 l.s⁻¹
	Q₁₀₀	
Qproj>Q100	=	12,500 m³.s⁻¹

Hydrotechnický výpočet pre pásy na lichobežníkovom koryte toku Zadná voda

Sklon	$I =$	9,70 %
Výška vody	$h =$	0,600 m
Šírka dna	$b =$	3,00 m
Šírka v brehoch	$B =$	5,50 m
Sklon ľavého svahu brehu 1:m	$m_l =$	2,00
Sklon pravého svahu brehu 1:m	$m_p =$	2,00
Plocha prietokového profilu	$S =$	2,55 m ²
Obočený obvod	$O =$	5,68 m
Hydraulický polomer	$R =$	0,449 m
Priemer 50%-ného zrna	$d_{50} =$	0,005 m
Priemer efektívneho zrna	$d_m =$	0,005 m
Koeficient drsnosti dna	$n_d =$	0,032
Koeficient drsnosti ľavého brehu	$n_l =$	0,033
Koeficient drsnosti pravého brehu	$n_p =$	0,032
Celkový koeficient drsnosti	$n_c =$	0,032
Exponent "y"	$y =$	0,269
Rýchlostný súčiniteľ (vyber 1-5):		
1	c =	24,705

Rýchlosť	v =	5,154 m.s⁻¹
Tok Zadná voda		
Prietok projektovaný	Q =	13,143 m³.s⁻¹
Podmienka vyhovuje	Q =	13143 l.s⁻¹
Q _{proj} >Q ₁₀₀	Q₁₀₀=	12,500 m³.s⁻¹

3.5. Seizmicita územia

Z hľadiska seizmicity hodnotíme záujmové územie v zmysle STN EN 1998-1/NA/Z1 (Eurokód 8) ako zdrojovú oblasť seizmického rizika 4 s hodnotou seizmického zrýchlenia 0,63 m.s⁻². Pri kategórii podložia "B" bude spectrum pružnej odozvy (typ 2) S=1,35.

3.6. Vodohospodársky chránené územia

Hodnotené územie sa nachádza v území *Chránenej vodohospodárskej oblasti Nízke Tatry – východná časť*, v zmysle NV SSR č. 13/1987 Zb., a v ochrannom pásme vodárenských alebo prírodných liečivých zdrojov.

V zmysle NV SR č. 617/2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú citlivé oblasti a zraniteľné oblasti, citlivými oblasťami sú všetky útvary povrchových vôd, ktoré sa na území Slovenskej republiky nachádzajú alebo týmto územím pretekajú.

Stavba sa nachádza v ochrannom pásme II. Stupňa vodárenských zdrojov Jaskyňa Vyvieranie, prameň Štôla a povrchový odber Zadná voda (Q_{pov}=15,14 l.s⁻¹, h=1201,67 m n.m.) a ochrannom pásme toku Zadná voda.

Významným vodárenským tokom je Zadná voda. Odber z povrchového toku je situovaný v dotknutom území a to vo vrchnej časti povodia Zadnej vody (4-21-02-029), nad Mikulášskou chatou .

Základné údaje o vodárenskom zdroji-	Zadná voda
povrchový odber Zadná voda: Názov vodárenského zdroja:	
Druh:	Povrchový odber z toku Zadná voda
Miesto a katastrálne územie:	Demänovská Dolina, Jasná
Okres:	Liptovský Mikuláš
Hydrologické povodie:	Zadná voda, 4-21-02-029
Hydrogeologický rajón:	MG 017 Mezozoikum a kryštalinikum SZ svahov Nízkyh Tatier
Výdatnosť zdroja (prietoky 1984-1990):	10 l.s-1 – 2 324 l.s-1
Povolený odber:	15,14 l.s-1 (606,05 m3/d) s možnosťou zvýšenia na 20 l.s-1
Rozhodnutie:	ONV OPLVH č. PLVH 1347, 1348/1984-H zo dňa 21.11.1984
Spôsob odberu:	Brehový odber
Dĺžka toku po odber. objekt:	2,93 km

Plocha povodia po miesto odberu:	5,58 km ²
Správca vodného zdroja :	Liptovská vodárenská spoločnosť a.s. Liptovský Mikuláš

Ložiská nerastných surovín sa v dotknutom území nenachádzajú. Lokality a územia chránené zákonom č. 44/1988 Zb. o ochrane a využití nerastného bohatstva v znení neskorších predpisov, ako chránené ložiskové územia, dobývacie priestory ani prieskumné územia sa v dotknutom území nenachádzajú.

3.7. Chránené územia

Veľkoplošné chránené územia

Ochrana dotknutého územia je zakotvená v zákone č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov, ktorý z rôznych aspektov zabezpečuje starostlivosť o jeho hodnotné krajinné a prírodné segmenty prostredníctvom:

Národnej sústavy chránených území, ktorá je v dotknutom území a jeho bezprostrednom okolí reprezentovaná:

- Národným parkom Nízke Tatry
- Národnou prírodnou rezerváciou (ďalej len „NPR“) Demänovská Dolina
- Národnou prírodnou rezerváciou Skalka
- Národnou prírodnou pamiatkou (ďalej len „NPP“) Vrbické Pleso
- Národnou prírodnou pamiatkou Štefanová
- Národnou prírodnou pamiatkou Demänovské jaskyne
- Národnou prírodnou pamiatkou Okno

Európskej sústavy chránených území, ktorá je v dotknutom území zastúpená

- Chráneným vtáčím územím SKCHVU018 Nízke Tatry
- Územím európskeho významu SKUEV0302 Ďumbierske Tatry

Ramsarské lokality

V zmysle Dohovoru o mokradiach majúcich medzinárodný význam, najmä ako biotopy vodného vtáctva (Ramsarský dohovor) boli v rámci územia zapísané do zoznamu ramsarských lokalít Jaskyne Demänovskej doliny. Jaskyne Demänovskej doliny boli do Zoznamu mokradí medzinárodného zoznamu zapísané 17.11.2006 pod číslom 1647. Jej plocha, 1448 ha. Stavba nezasahuje do lokality.

Prírodná pamiatka, národná prírodná pamiatka

Navrhovaná vodná nádrž priamo nezasahuje do žiadnej prírodnej pamiatky ani národnej prírodnej pamiatky. Vo vzdialenosti cca 1km sa nachádza:

NPP Vrbické pleso

Rozloha: 0,73 ha

Rozloha ochranného pásma: 24,71 ha

4. Opis stavby z hľadiska účelovej funkcie, požiadavky na urbanistické a stavebno-technické riešenie

Projekt obsahuje súbor stavebných objektov pre akumuláciu vody z bystriny Zadné vody pre technológiu zasnežovania lyžiarskych zjazdoviek. Stavba má aj verejnoprospešný účel nakoľko:

- poskytne vodu aj vozidlám požiarneho zboru pri hasení požiaru v okolitých ihličnatých lesoch
- zlepši vitalitu a biodiverzitu lokality a vytvoria sa tri nové vodné biotopy
- podporí sa výpar pre ochladenie ovzdušia v lete
- zachytenie dažďových vôd a sedimentov
- vytvoria sa lepšie podmienky pre vysokohorskú turistiku
- zvýšenie zamestnanosti pracovníkov v cestovnom ruchu počas celého roka

Stavba nebude mať negatívny vplyv na životné prostredie a jej okolie.

Rozhodujúcou podmienkou výstavby je majetkové vysporiadanie a jej lokalizácia na pozemkoch na to určených.

Z hľadiska architektonického súbor stavebných objektov tvorí inžinierske konštrukcie: 3 malé vodné nádrže, pozemnú jednoduchú stavbu-čerpaciu stanicu, prístupovú komunikáciu so spevnenou plochou s požiadavkami na :

- Odber úžitkovej vody pre technológiu zasnežovania v množstve 150 000 m³ ročne,
- Elektroinštalácia podzemné vedenie VN 200 kW
- Vodovodné potrubie zasnežovania DN 300 (30 Bar) dl.926+90=1016m
- Pripojenie prístupovej komunikácie na existujúci výjazd asphaltovej lesnej cesty úseku Demänovská Dolina – Zadné vody

Z hľadiska stavebno-technického sú navrhnuté bežné stavebné materiály a výrobky s prevahou použitia prírodných materiálov, dreva, lomového kameňa , štrkov, drevené konštrukcie alebo materiály vytvorené ľudskou činnosťou ako sú betónové konštrukcie z vodostavebného betónu, potrubia iné stavebné súčasti.

Stavebné práce navrhovaných objektov podliehajú vodoprávnemu konaniu v zmysle zákona č. 364/2004 Z.z. o vodách.

Investor musí požiadať príslušné orgány o súhlas na trvalé a dočasné odňatie PPF.

Plochy dotknuté stavebnou činnosťou mimo objektov stavby je zhotoviteľ povinný uviesť do pôvodného stavu. Ďalej musí zabezpečiť čistenie vozidiel a stavebných mechanizmov pred výjazdom na štátnu cestu .

Najneskôr jeden mesiac pred začiatkom výstavby upresní investor so zhotoviteľom stavby priestory vhodné na zariadenie staveniska vzhľadom na sezónnosť poľnohospodárskych prác.

V rámci navrhovaných stavebných objektov sa predpokladá realizovať búracie práce na šachte studne, ktorá je v havarijnom stave a odvedenie podzemnej vody do SO 07 Drenážne potrubie.

Investor vybuduje nadväzujúce stavebné diela pre pripojenie elektrického podzemného vedenia VN a vysokotlakové vodovodné potrubie DN 300 pre transport akumulovanej vody z VN Zadná voda nasledovne:

1. Investor vybuduje prípojku VN v dĺžke 2x400 m na jednej trase súbežne s miestnou asfaltovou cestou (viď. prílohu č. 2. Mapa širších vzťahov) z trafostanice na parcele CKN č.2929/30, ktorá sa nachádza vo vzdialenosti cca 400 m od čerpacej stanice pri ceste pred areálom hotela Sorea Marmot.
2. Vysokotlakové vodovodné zasnežovacie potrubia 2x DN 300 v dĺžke 1016 m, ktorým sa bude zásobovať novovybudovanú ČS na Otupnom a Bielej Púti. (viď. prílohu č. 2.C. Mapa širších vzťahov).

4.1. Predbežná bilancia zemných prác a hlavných stavebných materiálov

SO 01 - Vodná nádrž C

Výkop 8365 m³, násyp 10422 m³, betónové konštr. 1400 m³, Bet. potrubie DN 400 dl. 25+20=45 m, tesniaca kaučuková fólia hr.=1,5 mm: 4 450,71 m², Ochranná netkaná geotextília 500 g.m⁻² 9 200 m², kam. dlažba 4 186 m²

SO 02 - Vodná nádrž B

Výkop 11569 m³, násyp 13228 m³, betónové konštr. 2100 m³, Bet. potrubie DN 400 dl. 34 m, tesniaca kaučuková fólia hr.1,5 mm : 5825 m², Ochranná netkaná geotextília 500g.m⁻² 10 880m², kam. dlažba 5561 m²

SO 03 - Vodná nádrž A

Výkop 6302 m³, násyp 14 278 m³, betónové konštr. 900 m³, Bet. potrubie DN400 dl. 37 m, tesniaca kaučuková fólia hr.1,5 mm: 4159,26 m², Ochranná netkaná geotextília 500g.m⁻² 8400m², kam. dlažba 3896,81 m²

SO 04 - Sedimentačná prehrádzka

Výkop 70,21 m³, násyp 15 m³, betónové konštr. 147 m³, kam. dlažba 212 m²

SO 05 - Odberná prehrádzka

Výkop 380,6 m³, násyp a zasyp 1450 m³, bet. konštr. 47 m³, kam. dlažba 112 m²

SO 06 - Prívodné potrubie

Výkop 1401 a zásyp rýhy cca 1155 m³, Potrubie oceľové DN 457/36, dĺžky 77+48+45+29+25=224 m, Bet. konštrukcie 3,6 m³

SO 07 - Drenážne potrubie

Výkop 12776 m³ zásyp rýhy cca 12195 m³, Potrubie PP DN 250 dl.=80, perforované PP DN 250 dl.=50, Potrubie PVC DN 200 dl. 80m, Potrubie perforované PVC DN 200 dl. 235m , perforované DN 160 dl=1190m , Bet. konštrukcie 29,2 m³,

SO 08 - Podzemný zásobník vody s objemom 20m³

Výkop 213 m³, násyp 426 m³, betónové konštr. 6,2 m³, PVC 100 dl. 12m, Potrubie PP DN 250 dl.=52 m

SO9 - Čerpacia stanica

Výkop 186 m³, násypy 62 m³, výkop a zásyp rýhy cca 56 m³, PVC 100 dl. 42 m, konštrukcie odľahčený polystyrenbetón 86 m³, zrubové konštrukcie 22 m³

SO10 - Elektroinštalácia

Výkop 620 m³, násypy 480 m³, dĺžka el. podzemného vedenia 420 m podzemného el. vedenia 5 žilovým káblom potiahnutým gumou 380V , bet. konštrukcie 2,1m³,

SO 11 - Prístupová štrková cesta

Výkop 180 m³, násyp 160 m³, štrkodrava hrúbky 200 mm , výmera 485 m²

SO12 - Vegetačné úpravy

Výkop a zásyp jamiek stromov 140 m³, Počet ihličnatých stromov 366 ks, Protierózne zatrávnenie hydroosevom na hlušinu 13 266,9 m²

SO 13 - Osvetlenie

Výkop a zásyp rýhy cca 320 m³, el. podzemné vedenie 720 m, Bet. konštrukcie 8,9 m³

SO 14 - Oplotenie

Alternatíva I. Výkop 11 m³ a zásyp rýhy cca 11 m³, Bet. konštrukcie 6,7 m³, Drôtené oceľové, poplastované PA oplotenie dl.=598 m , s okom 50x50mm, výšky 2,20 m.

Alternatíva II. Drevené oplotenie z drevených hranolov dĺžky 710 m s výškou 1,25m.

SO 15 – Kamerový systém

Výkop a zásyp bet. pätiiek 1,5 m³, Bet. konštrukcie 1,1 m³, 2 ks oceľové stĺpy a držiaky, 3 ks vonkajšie kamery.

SO 16 – Bublinkovanie

Výkop 55 m³, zásyp 41 m³, 3 kompresory GA 11, Potrubie HDPE DN 200 dl= 600 m

SO 17 - Prípojka podzemná VN

Výkop 480 m³ a zásyp 320 m³ pre 2x400 m el. kábla VN 200 kW.

SO 18 – Vodovod DN 300 výtlačné na ČS Otupné

Výkop 1120 m³ a zásyp 365 m³ bet. pätiiek 1,5 m³, dĺžka 1000 m , elektrický kábel 3x16 CYKY – J 1000 m, komunikačný kábel LYCY 4x0,5 mm² dĺžky 1000 m chránička KOPOFLEX 50 dĺžky 1000 m, chránička KOPOFLEX 50 dĺžky 1000 m,

optický kábel A/I-DQ(ZN)BH 8x50/125 um OM2, LSOH-3 dĺžky 1000 m, chránička HDPE D32 dl.=1000 m,

SO 19 – Preložka vodovodu LVS HDPE DN 300 a PVC DN 200
Výkop 602,33 m³ a zásyp 490 m³, Vodovodné potrubie PVC DN 300, PN 10, dĺžky 221,60 m , kanalizačné potrubie PVC DN 200 PN 6 dĺžky 155,33m (55,90+99,43).

5. Údaje o stavebnej činnosti

Tri malé vodné nádrže sa vybudujú mimo hlavného koryta bystriny Zadná voda tak, aby **zostatkový minimálny prietok $Q=0,020 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$** bol ponechaný cez odbernú prehrádzku v hlavnom koryte rúrou DN 160. Prívodným oceľovým potrubím DN 400 s rámovým posuvným česlom na vtoku sa privedie voda z odbernej kamennobetónovej prehrádzky s vývarom na toku do bet. vodotesnej šachty, v ktorej bude posuvný regulovateľný uzáver s el. pohonom . Potom pretečie do sedimentačnej ŽB nádrže (objem 19,4 m³) a následne prívodným oceľovým potrubím s prietokomerom do vrchnej VN SO 03. Prietok pokračuje spodnou výpusťou do VN SO2 a potom do VN SO 01. Spodná oceľový vypust' DN 457/36 so sacím košom zo spodnej nádrže SO 01 sa privedie voda do čerpacej stanice a priemer potrubia sa redukuje na DN 315/36 sa , potom preteká do rozdeľovníkom tvaru „T“ a rozdelí do potrubí :

- DN 300 technológie zasnežovania cez 3 čerpadlá KSB s výstupom DN 300 na Bielu púť a osobitne na Otupné
- DN 300 s dvoma uzávermi do potoka Zadná voda

Spodná nádrž SO 01 bude mať aj odkaľovacie potrubie DN 150 s dvoma uzávermi v čerpacej stanici a vyústením do potoka.

Celkový objem vody 49 991 m³ pre zasnežovanie sa nakumuluje v troch nádržiach za 6,2-42 dní podľa prietoku v hlavnom koryte v mesiacoch október a november.

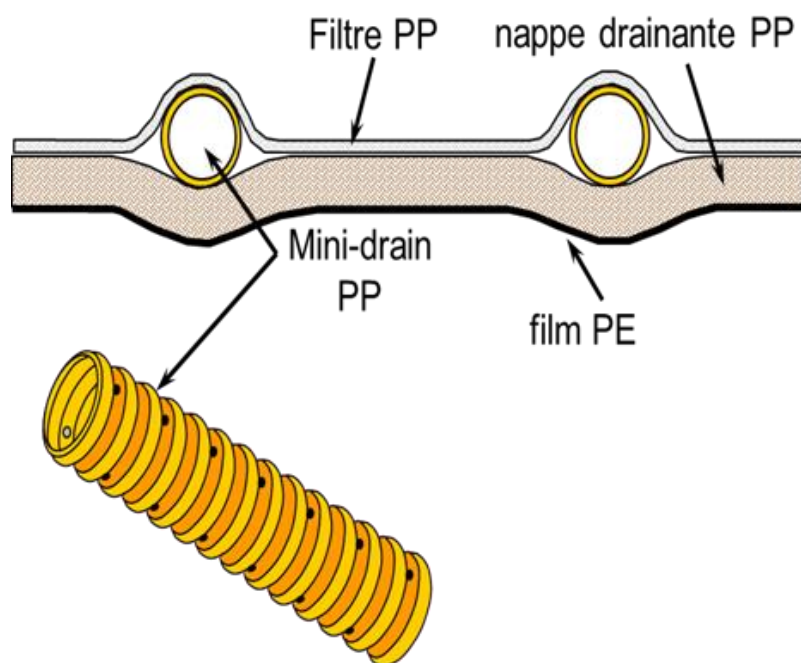
Materiál na vybudovanie telesa hrádze sa získa na mieste odkopávkami dna, dovozom , triedením kameniva na frakciu 150-500mm, drvením a nasypávaním po vrstvách do max. hrúbky 300mm, tvaru lichobežníka so sklonmi návodných svahov 1:1,4 a vzdušných 1:2 na odhumusovanú zhutnenú pláň. Vzdušná strana hrádze bude miestom pre uloženie depónia do zhutnených vrstiev násypov s ohumusovaním a vegetačnými úpravami.

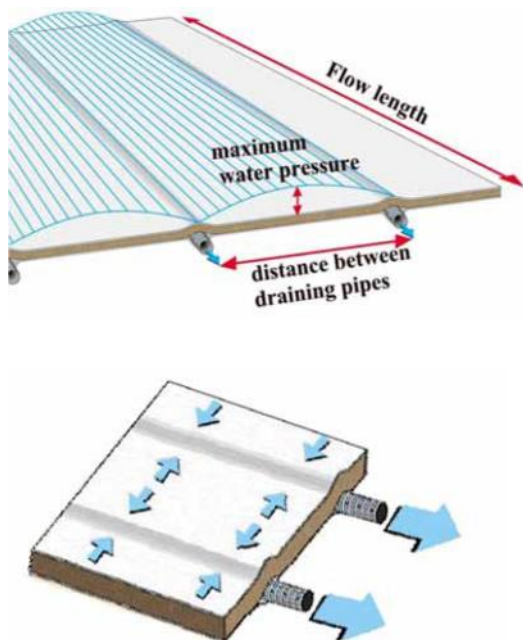
Izolácia návodnej strany v sklone 1:1,4 a dna pozostáva z jednotlivých vrstiev:

- Kaučuková fólia EPDM 1,52 mm
- Drenážna vrstva Drintube 450 FT1 D20

- Separačná polypropylenová hustovpichovaná geotextília 500 g.m⁻²
- Syntetická geomreža GGR Tensar TriAx TX 160
- Vyrovnaná zhutnená pláň

Obr.č.3 Schéma drenážnej vrstvy Drintube (Mikula, Ponti-M)





Spevnenie návodného svahu len v násype sa vykoná vystužením návodného okrajového pásu šírky 1,5 m po celom obvode každej nádrže po vrstvách vzdialených nad sebou 0,6 m. Na pás sa aplikuje voľne ložený cement 32,5 R v množstve 30kg na 1m^2 a premieša so zeminou do hĺbky 5 cm a zhutní spolu s celou vrstvou násypu max. hrúbky 300 mm (viď. Príloha č.5).

Na korune každej hrádze šírky 3,0 m bude umiestnený obslužný chodník šírky 2,5 m zo štrkodrviny hrúbky 200 mm , pod ktorým bude zemný zámok pre ukotvenie izolácie, geotextílie . Na návodnom okraji každej hrádze je dlažba šírky 500 mm z lomového kameňa hr=30-50 mm s cementovým lôžkom hr=50mm.

Zemné práce

Odhumusovanie hrúbky 100 mm tvorí 1321 m^3 . Zemné práce pri budovaní dna a svahov vodných nádrží sa budú realizovať bagrovou aj buldozérovou technológiou nakoľko sa očakávajú v podloží aj veľké žulové balvany. Zatriedenie zemín vo výkope je 3.tr. 20%, 4 tr. 40% a 5 tr. 40%. Celkový objem výkopov je $41\,482\text{ m}^3$ a násypov 38356 m^3 . Nedostatok zeminy v objeme $12\,996\text{ m}^3$ bude riešený dovozom prebytočnej zeminy z lokálneho depónia investora vo vzdialenosti 2 km.

Zhutňovanie násypov sa vykoná vibračným valcom po vrstvách max. hrúbky do 300 mm. Vibračným valcom sa zhutní celé teleso v násype na 95%PS a preukáže sa min. 18 (3x6) vzorkami na každej korune hrádzi s rozmiestnením kontrolných miest po dvoch výškových metroch v hrádzi.

V recipiente **sedimentačnej ŽB nádrži SO 04** s objemom $19,4\text{ m}^3$ (4,9x2,4x2,25 m) sa zachytia sedimenty a štrky , ktoré budú odstraňované z dna pri pravidelnej údržbe.

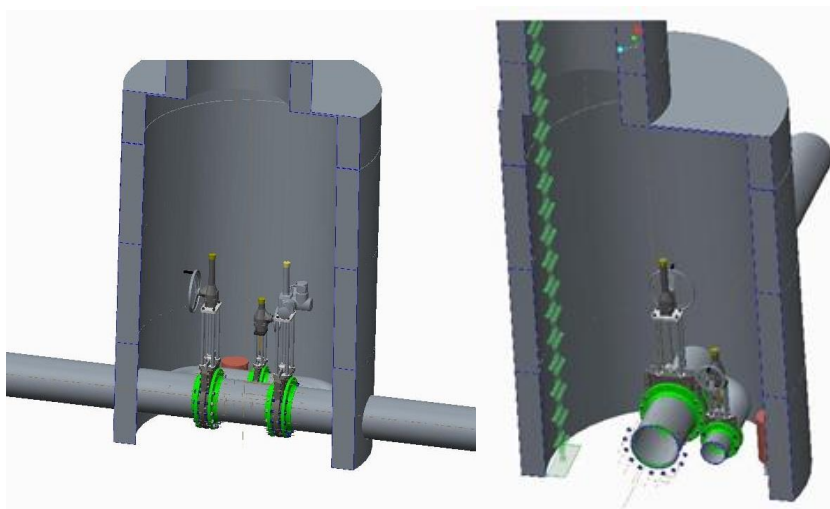
Odberný objekt SO 05 (13,6x9,6x2,5) bude ako bočná výpusť rúry DN 457/36 s posúvnym česlom na bočnej stene vývaru odbernej kamenne betónovej prehrádzky, kde sa bude nadržat' vodná hladina na $h=0,5$ m a výtok do toku bude cez prepádovú hranu sklzu miskovitého tvaru, aby nevznikala bariéra v migrácii ichthyofauny. Odberný objekt bude permantne prepúšťať zostatkový min. prietok (sanitárny) prietok do pôvodného koryta v zmysle údajov SHMU $Q_{355}=0,020 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ cez neobmedzený rúrový prietok DN 160 v sklone 1,74% so snímačom prietoku. Začiatok SO 6 bočného odberného oceleového potrubia DN 400 je vo vodomernej šachte za oc. prírubou s posúvnym uzáverom DN 400 a elektrickým ovládaním riadiacou jednotkou v čerpacej stanici a vodomerom. Na spodnom predprahu v lichobežníkovom profile koryta bude senzor rýchlosti a výšky hladiny na automatické meranie povrchového prietoku i teploty vody v koryte toku Zadná voda. Hydraulické parametre lichobežníkového prepádu šírky dna 6,0 m so svahmi v sklone 1:2 pri výške vody $h=0,37$ m s rýchlosťou $4.7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ vyhovujú podmienke bezpečného prevedenia Q_{100} .

Regulovanie hladiny vody a vypúšťanie spodnou oceľovou rúrovou výpusťou DN 457/36 každej hrádze bude regulované elektronicky hlavným nožovým posúvačom a tiež manuálne uzáverom DN 200 na šachtovom bočnom prepojovacom potrubí DN 219/9 vedľa hlavného potrubia DN 457/36. Uzávěry potrubia sú umiestnené v betónovej vodotesnej šachte DN 2000 výšky 2100 spolu s drenážnym čerpadlom. Komín do šachty tvoria bet. skruže DN 1000, dĺžky 4000mm s rebríkom, konusom a prejazdým poklopom. Na vtokovom čele spodnej výpuste bude umiestnený ponorný tlakový snímač hladiny vody a bude spojený s riadiacou jednotkou el. vedením.

Bezpečnostný prepád vodných nádrží z HDPE korugovaného potrubia DN 300 popod korunou každej hrádze je navrhnutý v sklone 7 % pre bezpečné prevedenie vody z nádrže. Vtokové čelo priepustu je betónové s rozmermi 1000x800x500 mm (C 30/37) a výtokové čelo z kameňa na sucho (800x800x500) do štrkového lôžka $h_r=0,1$ m. Na vzdušnom svahu pred tvorí kamenné lichobežníkové koryto so šírkou dna 0,5 m sklonmi svahov 1:2, výškou $h=0,2$ a 0,2 m výškovou rezervou. Spevnenie koryta tvorí kamenná rovinanina $h_r=0,2$ m do štrkového lôžka $h_r=0,1$ m. ktorý je ukončený kamenne-betónovým pásom na potoku.

Spodná výpusť hrádze SO 03 a SO 02 je tvorená oceľovým rúrovým potrubím DN 457/36 v pozdĺžnom sklone 9,7 a 12,45%. Priepust kruhového prierezu prevedie priemerné množstvo vody $720 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ v závislosti na výške vodnej hladiny pri rýchlosti vody $6,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Najnižšie umiestnená VN SO1 bude mať spodnú výpusť DN 457/36 v sklone 12,28% so začiatkom v sacom koši DN 600/1000 do bezpečnostného vypúšťajúceho potrubia cez prírubu a redukciu na DN 315/36 pred vstupom do

Obr.č.4. Pohľady do manipulačnej šachty s reguláciou prietoku medzi vodnými nádržami.



čerpacej stanice. Na potrubí DN 315/36 bude „T“ kus v budove čerpacej stanice pre pripojenie vo výške stredu potrubia 1168,49 m n.m na technológiu vysokotlakového zasnežovania, filtračnú i čerpaciu technológiu s výkonom 520 l.s^{-1} . Na potrubí DN 315/36 budú dva samostatné posuvne uzávery a na konci výtokové bet. čelo (C 30/37) s rozmermi 2800x2000x1400. Celková dĺžka oc.potrubia DN 457/36 je $77+48+45+29+25=224\text{m}$.

Zváranie potrubí

Oceľové bezšvíkové rovné rúry podľa EN 10224 akosti L235,L275,L355 , STN 42 0250 akosť 11 353 v presných dĺžkach 6 m ± 15 mm sú ukončené ohranenými koncami alebo upravenými koncami pre zvar. Uhol fazety alfa je 30 ± 5 stupňov, $37,5\pm 2,5$ stupňov. Metódy zvárania sú doporučené:

- Ručné oblúčkové zváranie obalenou elektródou ROZ (MMA)
- Zváranie taviacou sa elektródou v inertnom/aktívnom plyne (MIG/MAG)

Ochrana oceľového potrubia pred koróziou je z náteru alebo nástreku asfaltovej suspenzie v množstve $100\text{-}150 \text{ g.m}^2$.

Spodnú nádrž SO 01 je možné dočistiť od sedimentov, odkaliť a úplne vypustiť oceľovým potrubím DN 168/28 (dl=50 m) s odkalovacou oceľovou dnovou vpusťou DN 150 a privarovacím kolenom DN 150 v sedimentačnom vtokovom bet. čele. Na potrubí v čerpacej stanici sú dva úzávery DN 150 a potrubie DN 168/28 od čerpacej stanice je súbežné z výpustným potrubím DN 300 a je ukončuje spoločné bet. výtokové čelo s výtokom do potoka.

Stabilizácia dna toku prostredníctvom šesť kusov kamenno-betónových pásov rozmerov 12,6x1,0x2,0 s výškou na úrovni dna stabilizujú dno potoka proti vymieľaniu. Na konci spodnej výpuste za lichobežníkovým profilom sa rýchlosť vody utlmí sklzom.

Do kamenného sklzu a predprahu na potoku bude ústiť aj dlaždené kamenné koryto rúrového bezpečnostného prepadu každej hrádze, ktoré tvorí korugované potrubie HDPE DN 300 na každej hrádzi ochránene z vrchu cestným panelom 3000x2000x150 v štrkopieskovom lôžku hrúbky 150mm a s vtokovým a výtokovým bet. čelom 2000x1500x500.

SO 07 drenážne PVC potrubie SN 8 pozostáva z dvoch samostatných vetiev. Prvá vetva odvodňuje pláň a ochraňuje dno nádrže pred účinkami rozkolísanej hladiny podzemnej vody a ústi do VN SO 01. Druhá vetva odvodňuje dno nádrží SO 02 a SO 01 a odvádza podzemnú vodu aj zo starých prameňov P12 i P12A a bude naplňovať podzemnú ŽB akumuláciu nádrž o objeme 33 m³, v ktorom sú umiestnené dve samostatné ponorné čerpadla (príloha č.13. SO 08 Akumulačná nádrž), aby prečerpávali vodu do spodnej VN SO 01 v čase zasnežovania, alebo cez bezpečnostný prepád DN 250 odvádzali prebytočnú vodu, mimo doby zasnežovania do pôvodného koryta bystriny Zadná voda a tak nadlepšovali celoročné prietoky. Čerpanie podzemnej vody nepresiahne mesačný limit 1200 m³ a 15 000 m³ ročne.



Obr.č.5. Tunelový tvar drenážneho potrubia z PVC s obsypom z drveného netriedeného miestneho kameniva

Drenážne potrubie PVC DN 160 LP a DN 200 MP SN 8 má priečny tvar tunela s vodorovným dnom vytvarovaným hrdlom (podľa DIN 4262-1, Typ C2) a čiastočnou perforáciou 220 stupňov pre DN 160 a 116 stupňov pre DN 200, šírkou rezu 1,2 mm, dĺžkou 5m, hrúbkou steny 2,6-4,6 mm a vstupnou plochy vody min. 100 cm²/m . Plnostenná rúra PP DN 250 SN 10 v dĺžke 26 m sa použije na odvedenie vody na konci vetvy. Bočné zberníky oddrenážujú aj dno 3 šacht s uzáverom oc. potrubia spodnej výpuste.

Potrubie sa ukladá do rýhy, ktorej dno je urovnané , zhutnené , široké 1m a podklad tvorí ílové lôžko hrúbky 100-150 mm. Obsyp potrubia v rýhe tvorí vymývaný štrk fr. 16/32 mm a separuje od ostatných zemín netkaná geotextília 200 g/m² (viď. príloha č. 12.3. Vzorové rezy). Ostatná výplň zásypu sa použije zemina z výkopu uložená do vrstiev hrúbky max. 300 mm a zhutňovaná na 92% PS.

Sústava drenážnych potrubí bude kontrolovaná AWA šachtami PP DN 800 v počte 5 ks (z toho 1ks brzdiaca) a PP DN 1000 (z toho 2ks brzdiaca, 1ks spádisková) v počte 6. Polypropylenové šachty majú rebrované steny hrúbky 12 mm s vtokom a výtokom DN 160/200. Vo vnútri je rebrík so stúpadlami v rozpätí 250 mm. Proti vztlaku vody je dno šachty posilnené sendvičové (viď. príloha č. 12.3. Vzorové rezy). Šachta je ukončená tesnením, betónovým roznášacím prstencom a liatinovým poklopom s bet. výplňou.

SO 08 Podzemný zásobník bude naplňaný podzemnou vodou z drenážneho potrubia, aby sa odvieďa podzemná voda z podložia pod dnami vodných nádrží. Druhá vetva drenáže B odvádza podzemnú vodu do podzemného železobetónového zásobníka KL AN 33 (C 30/37) tvaru kvádra o objeme 33 m³ s rozmermi 5500x2800x3000 a prišraubovanou zákrytovou stropnou doskou s tesnením. V zásobníku sa nachádzajú dve ponorné čerpadla (2x2,0 kW) s vyústením do spoločného vodovodného potrubia HDPE DN 100 s prietokovým indukčným vodomerom a vyústením do akumuláčného priestoru VN SO 01 v čase zasnežovania. Počas obdobia bez zasnežovania podzemná voda gravitačne preteká do rúrového potrubia so senzorom rýchlosti vody a výšky hladiny do bezpečnostného prepadu PVC DN 250/44 000 do potoka. Na mieste starej studne, vedľa brány č.1 sa zbúrajú bet. šachty, ktoré sú v havarijnom stave a do drenážneho potrubia SO 07 B DN 250 sa odvedie podzemná voda.

SO 09 Čerpacia stanica rozmerov 13 900 x 5 200x 8 200 mm s výmerou zastavanej plochy 73,73 m² bude jednoduchá stavba s pultovou vegetačnou strechou v sklone 2%, hydroizolovaným obvodovým plášťom a priečkami zo železobetónu s oc. výstužou a celkovou hrúbky 400 mm so štyrmi miestnosťami so samostatnými vchodmi z priečelia pre umiestnenie technológie zasnežovania, riadenia a manipulácie uzáverov prírodného potrubia a spodných výpustí vodných nádrží, transformácie a rozdeľovania VN.

Obvodové nosné steny celkovej hr. 400 mm sú zhotovené z monolitického železobetónu, ktoré spolu s železobetónovými základovými doskami hr.400 mm resp.300 mm u strechy, tvoria staticky tuhý celok. V tejto skladne obvodovej steny pre daný typ prevádzky nie je uvažovaná žiadna tepelne - izolačná vrstva. Opláštenie obvodovej steny v styku s okolitou zeminou je riešené natavovanou hydroizolačnou vrstvou, ktorá je chránená proti prierazu ochrannou syntetickou vrstvou. Základová ŽB dosku odvodňuje drenážne potrubie DN 100. Obvodové steny v styku s okolitým vzduchom sú obojstranne potiahnuté stavebnou sieťkou s lepidlom. Vnútoraná nosná priečka je železobetónová v celkovej hrúbke 400 mm. Povrch stien z interiérovej

strany objektu je tvorený lepidlom v stavebnej sieťke, na ktorú je nanesená ušľachtilá omietka.

V druhej miestnosti je v suteréne kesón rozmerov 8 400 x 4 400 x 3540 mm pre pripojenie potrubia spodnej výpuste a technológie zasnežovania. Celková podlahová výmera 73,72 m² pozostáva z 1. NP podlažia so svetlou výškou 1.PP 3,540 m a 1.NP 2,90 m. Kúrenie je elektrické. Čerpadlá 3ks KBS KRT EI2 s výkonom 3x40 kW budú prečerpávať vodu (30 Bar) do dvoch vysokotlakových potrubí KDPE DN 300 do ČS na Otupnom 926 m a na Bielej púti dĺžky 90 m.

Dispozičné riešenie: v nadzemnej časti sa nachádzajú vstupy cez dvojkrídlové brány do trafostanice s druhou oceľovou podlahou, servisnej miestnosti a kompresorovne. Zo servisnej miestnosti je schodiskom sprístupnené 1. podzemné podlažie – miestnosť čerpadiel.

Objekt bude osadený do svahovitého terénu so vstupom zo severnej strany od prístupovej štrkovej komunikácie.

SO 10 Elektroinštalácia – káblové rozvody NN navrhované pre napojenie navrhovaných technologických rozvádzačov a zariadení vodného hospodárstva (ďalej VH) jednotlivý vodných nádrží SO 01; 02; 03 a 04.

Rozvody budú pozostávať z napájacích rozvodov, káblovým vedením NN, káblami 1kV AYKY 4x25mm² (WL*) a ovládacích káblov 2x CYKY6x2,5 (WS*), uloženými v zemi v spoločnom bet. prefabrikovanom káblovom žľabe KK 2 (1000x380x215), celkovej dl.=450m. V úsekoch mimo káblového žľabu medzi jednotlivými stavebnými objektami hrádza budú káblové rozvody vedené v plastových káblových chráničkách.

Káble budú napojené na jednom konci v NN rozvádzači RH v objekte SO 09 Čerpacia stanica a budú vedené cez navrhované technologické rozvádzače RT1 až RT4 (pre technológiu VH SO 01 až SO 04).

Rozvádzače RT1-4 budú vystrojené istiacimi a spínacími prvkami pre ovládanie technologických zariadení vodného hospodárstva. Hlavná riadiaca jednotka MaR prostredníctvom ktorej bude technológia ovládaná, bude umiestnená v hlavnom rozvádzači RH v obj. SO 09 Čerpacia stanica.

Predpokladaný **inštalovaný príkon** od technologických rozvádzačov RT1 až RT4 a k nim pripojených technologických zariadení súvisiacich s prevádzkou vodného hospodárstva a rezervou SO 10 je **12,60 kW. Spolu s SO 09 Čerpacia stanica a SO 13 Osvetlenie (0,99 kW) predpokladaný inštalovaný príkon od hlavného rozvádzača je 200 kW.**

SO 11 štrková cesta 1L 4,0/15 dĺžky 73,5 m sprístupní čerpaciu stanicu SO 05 z existujúcej lesnej cesty. Celková hrúbka vozovky dosiahne hrúbku 550 mm. Obrusná vrstva cesty bude mechanicky spevnené kamenivo MSK hr=100, podkladová vrstva SD štrkodrava fr. 63-125 mm hrúbky 300 mm a ochranná vrstva kamenivo fr. 45-63 mm hrúbky 150 mm. Krajnice šírky 500 mm obojstranné sú štrkové. Druhá časť štrkových ciest sa nachádza nad VN SO 03 vedľa budovy rychlofiltrov, kde sú stojiská a obratisko požiarnych cisterien. Prevádzkové spevnenie cesty a stojísk tvorí

štrkodrva fr. 0-63 mm hrúbky 200 m . Urovnaná , odvodnená a zhutnená zemná pláň dosahuje únosnosť min. 20 MPa.

Na okraji koruny hrádze SO 03 je pre každé stojisko požiarnej cisterny umiestnený jeden osobitný hydrantový rychlouzáver pre pripojenie savice na čerpanie vody do cisterny. Na návodnom svahu SO 03 sú umiestnené 5xHDPE DN 100 potrubia so sacími košmi v jednotlivých dĺžkach 12+12+18+20+20=82m. Jednotlivé potrubie je oceľovou pásovinou 2x upevnené na vrchnú časť použitej pneumatiky (4ks pneumatík x 5 ks potrubia=20 ks pneumatík) napr. R17 225/60 a položené na kaučukovú fóliu.

Vedľa hrany koruny svahu toku Zadná voda sa ponechá zemná technologická linka šírky 3,0 m pre pohyb správcu toku SVP.š.p.

SO 12 Vegetačné úpravy na vzdušných svahoch hrádze a povrchu násypov sa protierózne ochráni ohumusovaním hrúbky 50-100mm , založením protierózneho trávniku na výmere 13 266,9 m² hydrosevom na hlušinu. Zloženie protieróznej bylinnotrávnej zmesi v množstve 10 g.m² je nasledovné : Calamagrostis villosa 30 %, Anthoxanthum odoratum 20%, Carex rostrate 20%, Carex nigra 10%, Nardus stricta 10%, Poa annua 10% .

Založenie stromovej a kríkovej vegetácie sa realizuje hlavne presadením ihličnatých autochtónnych stromov v celkovom počte 366 kusov a 120 kríkov: 80 ks *Pinus mugo*, 10 ks *Sambucus racemosa*, 30 ks *Rubus idaeus* do jamiek. Pôvodné druhy stromov budú vysadené v počte: 50 ks *Picea cembra*, 100 ks *Pinus silvatica*, 100 ks *Picea abies*, 20 *Salix salesiaca*, 30 ks *Salix caprea*, 66 ks *Sorbus aucuparia* rôzneho veku a vyspelosti.

SO 13 Osvetlenie (VO) bude navrhnuté ako jednostranné sústavy, oceľovými osvetľovacími sadovými stožiarmi výšky 4 resp. 5m, s výbojkovými svietidlami 1x70W, v celkovom počte 11 ks. Stožiare budú umiestnené na vzdušných stranách hrádzí, aby osvetľovali odbernú prehrádzku, VN SO1,SO2,SO3 a čerpaciu stanicu. Na troch stĺpoch sú umiestnené aj bezpečnostné kamery na prenos obrazu z vodnej plochy VN SO 01, SO 02, SO 03 a čerpacej stanice.

SO 14 Oplotenie areálu vodných nádrží podľa alternatívy I. je v dĺžke 598 m tvorí oceľové štvorhranné poplastované pletivo PA s okom 50x50 výšky 2200 so stĺpikmi v bet. pätke (300x300x300). Súčasťou sú kovové cestné brány 4 ks šírky 4,0 m a 5 ks kovových plotových bráničiek pre obsluhu VN a požiarnikov .

Druhou alternatívou je oplotenie z drevených hranolov, ktoré bude umiestnené na návodnom okraji obslužnej komunikácie. Drevené oplotenie tvoria drevené stĺpiky (Smc) vo vzdialenosti 3m od seba upevnené na pozink. oceľových konzolách v bet. pätku z dvoch kusov šalovacej bet. tvárnice 250x250x250 mm s bet. výplňou nad sebou a 3 ks vodorovne uloženými hranolmi štvorcového profilu 100x100 mm z dreveniny smrekovec opadavý . Hydroizolácie návodného svahu sa nachádzajú medzi kotviacou oc. konzolou pre drevený stĺpik a vrchnou šalovacou tvárnice. Drevené

bráničky oplotení šířky 1000 m sa nachádzajú v priestore nad oc. schodami do každej vodnej nádrže.



Obr.č.6. Navrhnutý tvar dreveného oplatenia v alternatíve č.2 upravený na 3 rady vodorovných hranolov.

SO 15 Kamerový systém bude nepretržite snímať obraz troch farebných exteriérových kamier (rozlíšenie 4x2048x1536) z troch vodných nádrží a čerpacej stanice , prenášať a registrovať do riadiaceho centra zasnežovania investora.

SO 16 Bublinkovanie dna všetkých nádrží umožní udržať hladinu vody bez súvislej vrstvy ľadu a bude prebublavať a premiešavať vodu pri dne s vodou na hladine bublinkami vzduchu za účelom zníženia teploty akumulovanej vody. Dva kompresory Atlas Copco GA11 tlačia do HDPE potrubia DN 50. Vzduchové potrubie z kompresorov v čerpacej stanici je vedené do okruhov a troch ŽB šachiet (1600x1600x1600) v korune hrádzi (príloha č. 20) v každej vodnej nádrži teda do troch samostatných okruhov HDPE DN 63 na dne nádrží. Okrem toho do chráničky HDPE DN 40 bude uložené el. vedenie ku senzoru výšky hladiny a na dne fixované o vrecia s pieskom.

Tento systém pozostáva z dvoch vzduchom chladených kompresorov 11kW a 18kW, automatických rozdeľovačov stlačeného vzduchu, prírodného potrubia HDPE D50 ku každému jazeru, rozdeľovacej šachte každého jazera a 3 okruhom potrubia HDPE D40 s tryskami vedenom po dne jazier.

Kompresory majú za úlohu stlačiť nasávaný vzduch prichádzajúci zvonka cez žalúzie do budovy a transportovať ho podľa potreby do nádrží zasnežovania SO1, SO2, SO3. Automatický systém zasnežovania sleduje teplotu vody, okolitého vzduchu ako aj výšku hladiny v nádržiach a podľa toho vyhodnocuje a reguluje potrebu prebublávania v jednotlivých nádržiach. Na každej nádrži je v korune osadená

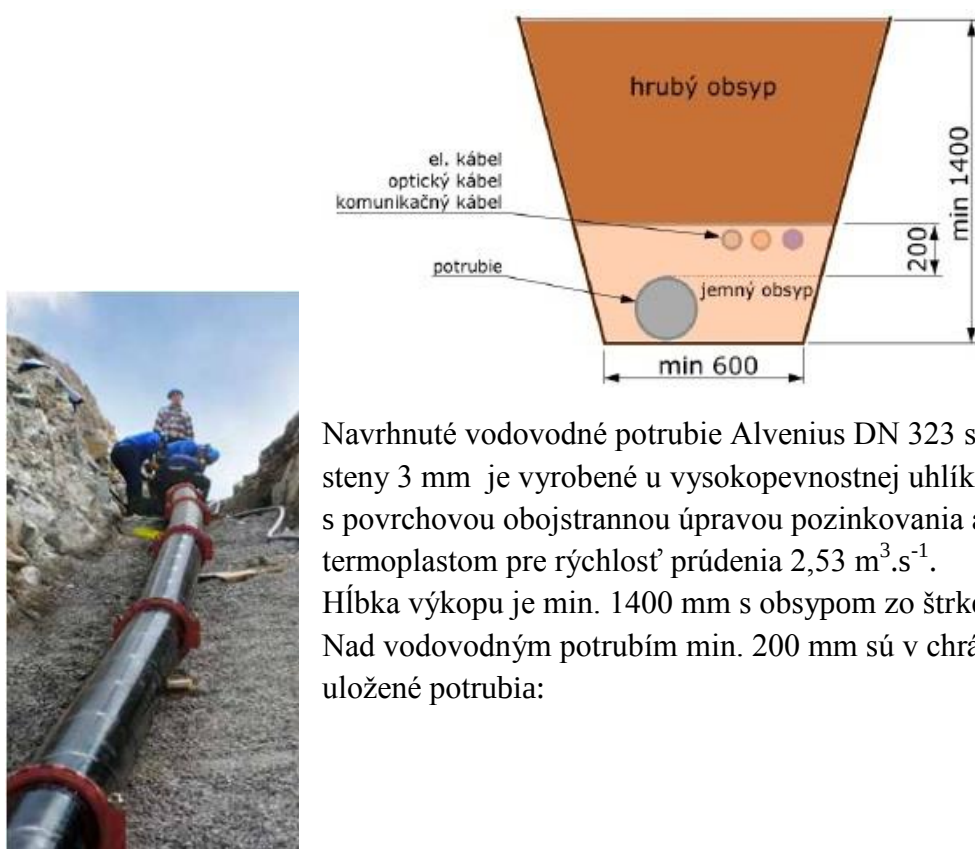
rozdeľovacia šachta, ktorou sa stlačený vzduch rozdelí rovnomerne na 3 okruhy, aby sa dosiahol efekt vertikálnej cirkulácie vody v nádrži. Jednotlivé okruhy sú vedené plastovým potrubím HDPE D40 s inštalovanými tryskami, cez ktoré prúdi stlačený vzduch a pri jeho vyúsťovaní na hladinu spôsobuje vertikálny pohyb vody v nádrži. To jednak spôsobí jej ochladzovanie od povrchu hladiny okolitým vzduchom a taktiež obmedzí nežiadúce zamŕzanie hladiny, ktoré zamedzuje ochladzovaniu vody. Tento proces prebieha automaticky po dobu, pokiaľ je teplota okolitého vzduchu nižšia ako teplota vody, poprípade sa dá proces manuálne spustiť v nepretržitej prevádzke.

SO 17 - Prípojka podzemná VN 200 kW vedie súbežne s asfaltovou komunikáciou z existujúcej trafostanice pri ceste pred areálom hotela Sorea Marmont na dĺžke 400 m do SO 09 Čerpacej stanice.

SO 18 – Vodovod DN 300 výtlačné na ČS Otupné a Bielu púť prepravovať vysokotlakú vodu (30 Bar) na zasnežovanie do čerpacej stanice na Otupnom dĺžky 960,60 m.

Obr.č.7.

Výkop a uloženie potrubia a káblov (OL TRADE, s.r.o.)



Navrhnuté vodovodné potrubie Alvenius DN 323 s hrúbkou steny 3 mm je vyrobené u vysokopevnostnej uhlíkatej ocele s povrchovou obojstrannou úpravou pozinkovania a termoplastom pre rýchlosť prúdenia $2,53 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Hĺbka výkopu je min. 1400 mm s obsypom zo štrkopiesku. Nad vodovodným potrubím min. 200 mm sú v chráničkách uložené potrubia:

POLOŽKA	TYP	CHRÁNIČKA
Elektrický kábel	3x16 CYKY-J	KOPOFLEX 50
Komunikačný kábel	LiYCY 4x0,5mm ²	KOPOFLEX 50
Optický kábel	A/I-DQ(ZN)BH 8x50/125μm OM2,LS0H-3	HDPE D32

(OL TRADE, s.r.o.)

SO 19 – Preložka vodovodu LVS DN 300 a PVC DN 200 sa vybuduje na náklady investora. Staré vodovodné potrubie nahradíme novým HDPE DN 300, PN 10 dĺžky 221,6 m z budovy rýchlofiltrov v telese štrkovej lesnej cesty do šachty pred vodojem LVS. Kanalizačné potrubie PVC DN 200, PN 6 odvedie vodu z :

- budovy rýchlofiltrov do potoka dl.=55,9 m
- šachty pred vodojemom okolo štrkovej cesty do starého výpustného bet. čela pod hrádzou č. SO 01 na dĺžke 99,4 m.

Podrobnejšie riešenie SO 19 preložiek potrubí LVS,a.s. sú v prílohe č. 24.

SO 20 Meracia technika

Pre meranie prietoku vodného toku a prietoku v gravitačných potrubíach sa použije 5x ultrazvukový prietokomer voľnej hladiny v gravitačnom potrubí, 2ks na toku v predprahu (koryto a DN 160) odbernej prehrádzky s Dopplerovým senzorom rýchlosti a tlakovým senzorom merania výšky hladiny . Prietokomer má vnútornú batériu (priebežné dobíjanie cez zdroj 110-240 VAC) , záznamník údajov a display na sledovanie okamžitých hladín, prietokov a stavu totalizéra. Prietokomer je na princípe rýchlosť x plocha a meria iba skutočne pretečené množstvo. 3 ks senzorov na tlakové meranie výšky hladiny v jednotlivých vodných nádržiach sú umiestnené na bet. vtokových a výtokových čelách spodných výpustí a budú kalibrované na skutočné výšky hladín po vybudovaní vodných nádrží a napojené na riadiaci systém merania a regulovania hladín SO 20.

Pre meranie množstva vody v tlakovom potrubí DN 100 z SO 08 do spodnej VN SO 01 sa použije indukčný prietokomer (viď. Príloha č. 13.). Sledovať kvalitu a objem vody z vyústenia drenážnych potrubí na výtoku do toku umožňuje Thomsonov prepád. Vodočetná lata na toku Zadná voda bude umiestnená ľavom svahu predprahu odbernej prehrádzky SO 05.

SO 21 Preložka inžinierskych sietí ku chate č. 264

Pripojenie vodovodu , kanalizácie a elektrickej podzemnej prípojky NN ku drevenej chate sa realizuje na základe požiadavky vlastníka nehnuteľnosti v susedstve stavby.

5.1. Súhrnné orientačné požiadavky na plochy, priestory a členenie stavby

Trvalý záber LP a ostatnej plochy	23 957,28 m ²
Dočasný záber	5 171,28 m ²

Spolu: 29 128,56 m²

Stavba sa bude nachádzať na pozemkoch investora a pozemkoch v nájme v k.ú. Demänovská dolina najmä: C/KN: 3056/10 – vodný tok, 2929/1-lesný pozemok, 3041/1,2921/22. Konkrétne detailné výmery sú v prílohe č.1 Sprievodnej súhrnnej správy a budú upresnené v ďalšom stupni projektovej prípravy, resp. v porealizačnom zameraní.

Stavba je výrobného charakteru a vyžaduje si inštaláciu, údržbu technologického zariadenia pre zasnežovanie lyžiarskych zjazdoviek v ďalšej etape.

6. Zabezpečenie budúcej prevádzky

Legislatívna podstata:

Zákona č. 364/2004 Z.z. o vodách.

Zákon č. 442/2002 Z.z. Zákon o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách ...

Zákona o energetike č. 251/2012 z.z.

Zákona č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny

Zákona o povodňovej ochrane č.666/2004 Z.z.

STN 73 6814: 1972. *Navrhovanie priehrad*

STN 75 0120: 2004. *Vodné hospodárstvo-Hydraulika-Terminológia*

STN 73 3050

Zemné práce

TNV 75 2415: 2006. *Suché nádrže*

STN 75 2101 *Ekologizácia vodných tokov*

STN 75 2102 *Úpravy riek a potokov*

STN 01 3469 *Výkresy hydraulických a hydroenergetických stavieb*

SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY č. 2007/60/ES

o hodnotení a manažmente povodňových rizík.

- Zákon č.139/2002 Z.z. o rybárstve

- Nariadenie vlády SR č.298/2003 Z.z. o podmienkach v záujme ochrany zdravia ľudí pri produkcii a uvádzaní na trh produktov rybolovu a živých lastúrníkov

- Nariadenie vlády SR č.303/2003 Z.z., ktorým sa ustanovujú veterinárne požiadavky uvádzania živočíchov akvakultúry a produktov akvakultúry na trh

- Vyhláška č.238/2002 Z.z. Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o rybárstve

- Nariadenie vlády SR č.316/2003 Z.z., ktorým sa zavádzajú minimálne opatrenia na kontrolu určitých chorôb rýb

- Nariadenie vlády SR č.500/2003 Z.z., ktorým sa mení nariadenie vlády Slovenskej republiky č.316/2003 Z. z., ktorým sa zavádzajú minimálne opatrenia na kontrolu určitých chorôb rýb

- Nariadenie vlády SR č.296/2005 Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na kvalitu a kvalitatívne ciele povrchových vôd a limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia odpadových vôd a osobitných vôd;
Kvalitatívne ciele povrchovej vody určenej na odber vody pre nepitnú vodu, vody určenej na závlahy a vody vhodnej pre život a reprodukciu pôvodných druhov rýb

6.1. Riešenie dopravy

Lokalita je prístupná z obce Demänovská Dolina asfaltovou lesnou cestou. Prísun stavebných materiálov na stavenisko bude zabezpečovaný nákladnou automobilovou dopravou zhotoviteľa.

6.2. Vplyv stavby na životné prostredie

Etapa realizácie stavby je charakterizovaná vcelku negatívnym vplyvom na ŽP. K tomuto poznatku dochádzame pri hodnotení jednotlivých stavebných prác, resp. stavebných postupov ako sú: presuny stavebných mechanizmov, zemín a hmôt a pod. Pri tejto činnosti je sprievodným znakom tvorba prachu, zvýšená hlučnosť, emisie vozidiel, ktoré narúšajú bežný stav okolia a ŽP. Uvedené negatíva len z časti môžu byť eliminované napr. zvlhčovaním dopravných ciest a racionálnym využívaním stavebných mechanizmov. Je však potrebné uviesť, že uvedený stav je z časového hľadiska krátkodobý, len počas realizácie stavby.

Preto v záujme obmedzenia týchto negatívnych vplyvov na minimálnu mieru, je potrebné zo strany zhotoviteľa práce realizovať rýchlo za dodržania všetkých kvalitatívnych podmienok a dodržania bezpečnosti pri práci.

Stavba nádrže ani jej budúca prevádzka nebude produkovať odpadné vody.

Odpady budú vznikať len počas výstavby a budú súvisieť s pobytom pracovníkov na stavenisku. Pre týchto pracovníkov bude v rámci GZS zriadené na stavenisku sociálne zariadenie.

Zo strany zhotoviteľa zabezpečiť, aby v rámci fázy výstavby bola používaná stavebná technika vo výbornom technickom stave, vylučujúca úniky ropných látok a iných látok nebezpečných vodám s vybavením súpravy absorbentom pre likvidáciu ropných látok pri nehode. Tankovanie pohonných hmôt v priestore údolia nie je prípustné.

6.3. Podmienky pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody, nároky na výrub porastov

Investorovi ani projektantovi v priestore staveniska nie je známa žiadna existencia objektov pamiatkovej starostlivosti, a teda stavba sa nebude dotýkať žiadnych kultúrnych pamiatok. Investor písomne oznámi termín zahájenia výkopových prác min. 5 dni pred začiatkom KPÚ Žilina. Ak počas stavebných prác dôjde k archeologickému nálezu okamžite bude daná skutočnosť oznámená KPÚ Žilina. Investor preukázateľne oboznámi s podmienkami rozhodnutia KPÚ Žilina pre dotknutú stavbu všetky zúčastňujúce sa realizačné subjekty.

Lokalita sa nachádza v NAPANTe a územiach európskeho významu.

Stavba si bude vyžadovať výrub krovia na výmere 2,10 ha pre stavebné objekty.

Časová doba obmedzenia výrubov stromov počas platnosti podmienok ochrany hniezdenia vtákov .

V okolí nádrží odporúčam výsadbu pôvodných druhov ihličnatých (Picea, Pinus cembra) a melioračných drevín (Salix, Sorbus). Environmentálny plán výstavby príloha č. 26. obsahuje opatrenia, monitoring a harmonogram aktivít na zmiernenie dopadov stavby na prírodné prostredie.

6.4. Protipožiarne zabezpečenie stavby

Riziko požiaru pri tomto druhu stavby je minimálne (viď. Prílohu 14.6. protipožiarnej ochrany) Kladenie ohňa výlučne na vyhradených miestach určených investorom. Jednoduchá stavba SO 09 Čerpacia stanica bude mať spracovaný samostatnú prílohu v projekte pre stavebné povolenie požiarnej ochrany. Stavebné mechanizmy a automobily na stavbe budú vybavené ručnými hasiacimi prístrojmi. Zhotoviteľ poskytne počas stavby potrubie s ponorným čerpadlom zo zdrojom úžitkovej vody DN 32 z existujúceho potoka vo vzdialenosti do 90 m. Malá vodná nádrž SO 03 poskytne vodu pre požiarne cisterny na stojiskách. Prístup vozidiel PO je na odbočke z asfaltovej lesnej cesty okolo budovy rychlofiltrov (LVS) po novej štrkovej ceste. Päť stojísk pre požiarne cisterny sú umiestnené na vrchnej južnej strane MVN SO 03. Pre načerpanie vody budú pripravené sacie potrubia 5xHDPE DN 100 so sacím košom na návodnom svahu pri každom stojisku.

6.5. Starostlivosť o bezpečnosť práce

Z hľadiska bezpečnosti práce pri výstavbe je potrebné bezpodmienečne dodržiavať zákonné ustanovenia, normy a predpisy.

Počas výstavby je nutné dodávateľom dodržiavať stavebný zákon č. 50/1976 Z.z. v znení novelizácie č.237/2000 Z.z., ďalej zákon č. 330/1996 Z.z., zákon č. 158/2001 Z.z., zákon č. 95/2000 Z.z., ďalej je potrebné dodržiavať Zákonník práce vo veciach všeobecných otázok bezpečnosti a hygieny pri práci. Potrebné je dodržiavať zákon NR SR č.367/2001 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci. Dodávateľ stavebných prác zabezpečí ich realizáciu tak, aby boli vykonávané v súčinnosti s ďalej uvedenou legislatívou v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Pri zemných prácach je dodávateľ povinný dodržiavať ustanovenia vyhlášky č. 147/2013 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností a ustanovenia STN 73 3050 zemné práce zo dňa 11.08.1986.

Pri zriadení staveniska sa musí dodávateľ riadiť NV č. 510/2001 Zb. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko doplnené o NV č. 282/2004 Zb., ktoré je v súlade s európskou smernicou 92/57 EHS o implementácii minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na dočasných alebo lokalitne sa meniacich staveniskách.

Dodávateľ stavebných prác si musí pred začatím prác preveriť u všetkých pracovníkov školenia BOZP. Dodávateľ stavebných prác je povinný pred začatím prác určovať bezpečné stavebné postupy a preukázateľne s nimi oboznamovať všetkých pracovníkov. Dodávateľ stavebných prác je povinný pred začatím prác preveriť, či pracovníci, vykonávajúci práce, majú platné lekárske prehliadky.

Počas realizácie stavebných prác vo výkopoch, kde prevýšenie medzi výkopovou hranou a dnom bude vyššie ako jeden meter, investor stavby zabezpečí zriadenie viditeľne označenej mechanickej zábrany tak, aby nedošlo k pádu osôb, zvierat, áut, prípadne techniky do otvoreného výkopu.

Odvádzanie zrážkovej a odpadovej vody zo staveniska sa musí zabezpečiť tak, aby sa zabránilo rozmočeniu pozemku staveniska vrátane vnútornej staveniskovej komunikácie, aby sa nenarušovalo a neznečisťovalo odtokové zariadenie pozemnej komunikácie a inej plochy priľahlej k stavenisku a aby sa nespôsobilo ich podmačanie.

Zhotoviteľ stavby bude musieť zabezpečiť na súběžnej lesnej ceste prejazd vozidiel záchranných zložiek za každých podmienok dodržaním prejazdu v šírke min. 2,5 m.

Zemné práce sa nesmú začať bez predchádzajúceho polohového a výškového vytýčenia podzemných vedení a vydaného stavebného povolenia.!

Na práce nasadzovať pracovníkov s požadovanou kvalifikáciou, preukázateľne poučených o dodržiavaní BOZ.

Prípadné znečistenie ciest musí byť zhotoviteľom odstránené.

Vozidlá vychádzajúce na cestu musia byť očistené!

Okrem vyššie uvedeného je potrebné:

- vybaviť pracovníkov osobnými ochrannými prostriedkami
- odporúčame tiež zaočkovanie proti tetanu
- prerušiť stavebné práce pri búrke, daždi, silnom snežení, pri rýchlosti vetra nad 8m/s, pri teplote nižšej ako -5.0C
- okraje výkopu nesmú byť od hrany 0.50 m zaťažované
- pri výkopoch rýh s kolmými stenami s hĺbkou nad 1,30m použiť paženie
- zabezpečiť stabilitu stien výkopu

Podrobný výpis predpisov bude uvedený v ďalšom stupni projektovej prípravy.

Na oplotenie odporúčam umiestniť výstražné tabule s textom: „**Súkromný pozemok**“, „**Zákaz vstupu nepovolaným osobám!**“, vhodne doplnenými piktogramami.

6.6. Zariadenia CO a protipovodňovej ochrany

Zabezpečenie stavby z hľadiska CO nie je potrebné riešiť. V prípade vzniku povodňovej situácie bude táto zabezpečovaná obvyklým spôsobom na základe manipulačného a prevádzkového poriadku, pokynov príslušnej povodňovej komisie a Protipovodňovým plánom stavby, ktorý spracuje zhotoviteľ stavby. Prevedenie povodňových vôd na toku počas výstavby sa rieši technologickým postupom zemných prác a odkopaním vedľajšieho profilu koryta toku v rozmeroch navrhovaných priečných objektov podľa v kap. 3.4. s uvedeným hydrotechnickým výpočtom.

6.7. Riešenie protikorózneho ochrany

Navrhované stavebné materiály si nevyžadujú riešiť protikoróziu ochranu na stavbe nakoľko bude ich protikorózna ochrana riešená vo výrobe pred transportom výrobkov na stavbu.

6.8. Údržba a opravy

Podmienkou úspešného udržiavania objektov nádrží je dodržiavanie manipulačného a prevádzkového poriadku, vykonávať bezpečnostno technický dozor, stály dohľad s ich pravidelnými prehliadkami, najmä pohotovostnou službou za povodňových stavov vody v potoku.

V rámci údržby sa majú urýchlene odstraňovať všetky poškodenia, či vznikli prirodzeným opotrebením alebo účinkami povodní. Obzvlášť dôležité kontrolovať funkčnosť :

- prietokových profilov a plavených premetov, ktoré môžu byť prekážkou prietokov
- súčasti uzáverov a ponorné čerpadlá v SO 06 prírodného potrubia v šachtách
- prietokomery a hladinomery
- tesnosti a priesaky hrádze
- oplotená

Zásadou je, aby sa preventívnymi prehliadkami a opatreniami zabránilo možným poškodeniam. Zvlášť prehliadky robiť po prevedení väčších vôd a po intenzívnych lejakoch a pred zasnežovacou sezónou.

6.9. Úprava plôch

Plochy dotknuté stavebnou činnosťou mimo staveniska je zhotoviteľ povinný na náklady investora uviesť do pôvodného stavu.

Pri výstavbe areálu sa uvažuje s úpravou plôch podľa dispozičného a výškového riešenia. Plocha mimo vodných nádrží sa oseje hydroosevom pôvodným trávny semenom.

Brehy potoka budú dotknuté len výstavbou SO 04 a SO 05 a vyústením bezpečnostných prepádov z VN a pásov v koryte.

6.10. Údaje o výrobe

Počas obdobia zasnežovania budú tri vysokotlakové čerpadla odoberať akumulovanú vodu z vodnej nádrže v množstve 200 l.s^{-1} v plno automatickom režime.

6.11. Prevencia a hygiena

Prevencia a ochrana spočíva dodržaním manipulačného a prevádzkového poriadku VN a v odstraňovaní predmetov, sedimentov a prípade uhynutých organizmov z vodnej plochy a premiestnenia do kafilérie. Vykonáva sa každodenná kontrola oplotená proti prenikaniu živočíchov do vodných nádrží a vandalom. Rozšírenie vodných rastlín (vodný kvet) pri prehrievaní vody v nádrži v lete sa rieši zväčšením obmedzeného prietoku za účelom ochladenia stojatej vody lepšou prirodzenou cirkuláciou.

6.12. Kontrola kvality a množstva vody

Požadovaná kvalita povrchovej vody je uvedená v NV SR č.296/2005 Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na kvalitu a kvalitatívne ciele povrchových vôd a limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia odpadových vôd a osobitných vôd. Meranie výšky hladiny, rýchlosti a teploty vody v toku Zadná voda sa vykoná automatickou telemetrickou stanicou na betónovom prahu sedimentačnej prehrádzky v potrubíach spodných výpustí a výtoku drenáže. Na konci drenážneho potrubia je Thomsonov prepád. Vodotečná lata bude umiestnená na betónovom svahu lichobežníkového koryta toku SO 05 Odborná prehrádzka.



Obr.č.8 . Vodomerný profil na predprahu odbernej prehrádzky Foto : www.fiedler-magr.cz

Obr.č.9. Ultrazvukový senzor merania rýchlosti a výšky hladiny



6.13. Prevádzka a údržba

Prevádzka a údržba stavby bude zabezpečovaná investorom a oprávneným pracovníkom pre výkon TBD v zmysle manipulačného a prevádzkového poriadku. Odstránenie štrku a piesku z dna nádrže sa vykoná pravidelne hydraulicky a manuálne

podľa potreby. Kontrola čerpadiel, kompresorov, el. osvetlenia a kamerového systému a ich príslušenstva sa vykonáva podľa pokynov výrobcov . Po povodniach a vetrových kalamitách je potrebné skontrolovať neporušenosť a funkčnosť stavebných objektov.

6.14. Odpady

Druh a kategória odpadu

Počas výstavby a prevádzky môžu vznikať odpady kategórie podľa Katalógu odpadov (vyhláška č. 371/2001 Z.z. v znení neskorších predpisov: ostatný odpad (O) .

Odpady počas výstavby

Počas výstavby sa predpokladajú vznik odpadov pri stavebných činnostiach spojených so zemnými prácami a prácami na drobných stavebných objektoch.

Odpady počas prevádzky

Počas prevádzky sa, na základe porovnateľných stavieb predpokladajú kategórie odpadu:

190801 zhrabky z hrablic (O)

Zneškodnenie odpadov

Investor bude využívať služby a zariadenia na zneškodňovanie odpadov v najbližších lokalitách na základe zmluvných vzťahov.

Nakladanie s odpadmi počas stavby bude zabezpečované podľa zákona

č. 79/2015 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a podľa vyhlášky MŽP SR č. 371/2015 Z.z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení neskorších predpisov.

Produkovaný odpad počas výstavby je zaradený do kategórie a druhu podľa vyhlášky MŽP SR č. 365/2015 Z.z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov.

Skupina – 02

Podskupina 0201

		množstvo
02 0103	Odpadové rastlinné tkanivá	O 90 kg

Skupina – 15 ODPADOVÉ OBALY; ABSORBENTY, HANDRY NA CISTENIE, FILTRACNÝ MATERIÁL A OCHRANNÉ ODEVY INAK NEŠPECIFIKOVANÉ

O 150 kg

Skupina - 17

Podskupina – 1701, 1702, 1705

17 0101	Betón	O 520 kg
---------	-------	----------

17 0201	Drevo	O 350 kg
---------	-------	----------

17 0504	Zemina a kamenivo neobsahujúce nebezp. látky	O 3829 kg
---------	--	-----------

17 0101 – zvyšky betónu neznečistené škodlivinami, ktoré vzniknú

pri stavbe . Odpad bude zneškodnený skládkovaním na regionálnej skládke.

17 0201 – vznikne pri zriadení debnenia oporných múrov a paženia vo výkopoch.

Tento stavebný materiál je možné využiť viac krát pri stavebných prácach. V prípade

staveného debnenia bude trvalou súčasťou stavby. Nevyužitelný poškodený materiál bude odovzdaný na ďalšie zhodnotenie – palivové drevo.

7 0504 – zemina, štrk z koryta a kamene, budú použité na zásyp vzniknutý po výkopoch za bet. čelami, na úpravu terénu a rekultivačné práce. Zvyšný neupotrebitelný objem bude uložený na regionálnej skládke.

7. Podmieňujúce podklady

7.1. Preložky inžinierskych sietí

Prekladať sa bude resp. sa vybuduje nové potrubie na náklady investora vo vzdialenosti 1,5 m od stavebných objektov :

- odpadové potrubie PVC DN 200 mm dĺžky 58 m z rýchlofiltrov LVS na parcele č. 2929/14
- odpadové potrubie PE DN 200 mm dĺžky 98 m zo šachty pred vodojemom spoločnosti LVS a.s. na parcele č. 2921/20
- Preložka verejného vodovodu DN 300 dĺžky 221 m z budovy rýchlofiltrov vodného zdroja v potoku Zadná voda (P.č. 2921/45, 2910/15, 2929/14, 3041/1) do šachty pred vodojem (P.č. 2029/20)

Existujúce liatinové vodovodné potrubie je po záruke životnosti a preto investor rieši výmenu potrubia počas priebehu výkopových prác pri stavbe SO 07 Drenážne potrubie.

Nepredpokladá sa, že výstavba si bude vyžadovať preložky iných podzemných vedení.

7.2 Podmieňujúce, vyvolané a iné investície

- Investor vybuduje prípojku VN 200 kW v dĺžke 2x400 m na jednej trase súbežne s miestnou asfaltovou cestou (viď. prílohu č. 2. Mapa širších vzťahov). Bod napojenia bude z podzemného VN vedenia na parcele C-KN č.2929/30, ktorá sa nachádza pri ceste pred areálom hotela Sorea Marmot vo vzdialenosti cca 400 m od SO 09 Čerpacej stanice .
- Vysokotlakové vodovodné zasnežovacie potrubie Alvenius DN 300 v dĺžke 1000 m s komunikačným , elektrickým a optickým káblom , ktorým sa bude zásobovať čerpacia stanica na Otupnom a Bielej Púti (viď. prílohu č. 2. Mapa širších vzťahov). Predpokladaná trasa na KN C: 2929/1, 3041/1, 2921/1, 2926/20, 2926/185, 2926/186, 2921/17, 2921/264, a po novej zjazdovej trati 10b)

- SO 21 Pripojenie inžinierskych sietí k chate č. 264 . Požiadavka vlastníkov chaty v bezprostrednom susedstve čerpacej stanice a vodnej nádrže SO 01 na pripojenie vodovodu, kanalizácie a elektrickej podzemnej prípojky NN.

8. Organizácia výstavby

8.1. Požiadavky na postupné uvádzanie stavby do užívania

Vzhľadom na charakter stavby a jej umiestnenie, je možné stavbu realizovať po etapách, a teda aj uvádzať do užívania.

8.2. Zásady riešenia zariadenia staveniska

Zariadenie staveniska bude umiestnené na plochách KN C: 2929/1, označených v mapovom podklade ako dočasný záber .

Na stavebnom dvore sa umiestnia min. 1 ks prenosná UNIMO bunka a jedna so sociálnym zariadením, zriadia sa odstavné plochy pre jedno až dve autá-stavebné mechanizmy.

Stavebný priestor bude vymedzený manipulačnými pásmi počas výstavby.

8.2.1. Požiadavky na sociálne zabezpečenie

Predpokladá sa, že na stavbe bude súčasne pracovať 6-10 pracovníkov, čo závisí od možnosti budúceho zhotoviteľa a termínu zmluvy o dielo, tzn. zhotoviteľ musí nasadiť na práce taký počet pracovníkov, aby stavba bola realizovaná v požadovanej výbornej kvalite za dodržania zmluvného termínu. V prípade vážnejších poranení doporučujeme využiť zdravotnícke zariadenie Liptovský Mikuláš cca 15 km.

Zdravotnícky materiál pre prvú pomoc musí byť v kancelárii majstra, resp. stavbyvedúceho na prístupnom mieste aj za jeho neprítomnosti.

S ubytovaním pracovníkov priamo na stavbe sa neuvažuje.

Stravovanie - pre pracovníkov stavby zabezpečí zhotoviteľ (jedno hlavné teplé jedlo).

Vodu na pitné účely pre pracovníkov stavby zabezpečí stavebný zhotoviteľ dovozom minerálnych vôd do unimo buniek v množstve 2-3 liter./osobu/deň. V prípade, že výstavba by mala byť realizovaná v zimnom období je vhodné zabezpečiť dovoz teplého čaju.

Dovoz pracovníkov na stavbu si zabezpečí zhotoviteľ buď vlastným dopravným prostriedkom, alebo s využitím verejnej dopravy SAD do Jasnej.

8.2.2. Zabezpečenie prívodu úžitkovej vody a el. energie

Vzhľadom na charakter stavby, nevznikajú osobitné nároky na zabezpečenie úžitkovej vody. V prípade potreby, je možné využiť vodu priamo z existujúceho potoka.

El. energiu pre potreby stavby poskytne investor z vlastného rozvážača .

Telefón – stavenisko je pokryté signálom telekomunikačných operátorov.

8.2.3. Údaje o dopravných trasách

Pozri stať 6.1. tejto správy.

8.2.4. Vplyv realizácie stavby na životné prostredie

Pozri stať 6.2. tejto správy a prílohu č. 26 Environmentálny plán výstavby.

8.2.5. Podmienky a nároky na realizáciu stavby

Investor je povinný odovzdať zhotoviteľovi stavenisko so všetkými náležitosťami v potrebnom časovom predstihu /1 mesiac pred začatím stavebných prác/ bez fyzických a právnych závad, resp. nárokov "tretích osôb". Stavenisko sa bude odovzdávať podľa dohody. Pri odovzdávaní staveniska musí investor upozorniť zhotoviteľa na všetky podzemné i nadzemné rozvody a zariadenia a zabezpečiť ich presné polohové a výškové vytýčenie. Súčasne s odovzdaním staveniska určí investor aj prístupové komunikácie a upresní umiestnenie zariadenie staveniska a 9ks PVB podľa prílohy 6.6. Vytýčovací výkres.

Suradnice JTSK PVB			
č. PVB	x	y	z
1	-385029.9702	-1205420.3764	1196.7750
2	-384983.0303	-1205375.1774	1190.1648
3	-384915.6070	-1205422.7693	1193.0248
4	-384851.1482	-1205383.8453	1186.8408
5	-384928.7051	-1205299.6500	1180.7947
6	-384792.8107	-1205305.1781	1182.1919
7	-384880.5805	-1205267.1944	1177.4858
8	-384866.2153	-1205209.1502	1171.8578
9	-384775.8718	-1205219.8187	1173.6162

8.2.6. Stručný opis postupu výstavby

Výstavba bude pozostávať z týchto základných fáz:

- vytýčenie PVB a sietí
- odovzdanie staveniska
- výstavba GZS
- vytýčenie stavby geodetom
- realizácia objektov podľa časového harmonogramu
- záverečné úpravy územia
- porealizačné geodetické zameranie
- kolaudácia
- likvidácia zariadenie staveniska
- odovzdanie stavby do užívania

8.2.7. Návrh použitia stavebných a montážnych mechanizmov

Pre výstavbu doporučujeme použiť následovné stavebné a montážne mechanizmy:

UNC, univerzálny lopatový nakladač na kolesovom podvozku, UDS , bežné používané lopatové pásové bagre, vibračný valec, autožeriav do 10 t. , autodomiešavač, buldozér.

8.2.8. Časový postup likvidácie ZS

Likvidácia objektov zariadenia staveniska sa uskutoční ihneď, najneskôr do jedného mesiaca po odovzdaní stavby investorovi.

Zhotoviteľ odovzdá stavbu investorovi, ak tomu nebudú brániť vážne príčiny /nekvalita, vady ap./, pričom je povinný zo staveniska odstrániť prebytočný nepoužiteľný materiál a bezpodmienečne uviesť plochy, ktoré boli dotknuté stavebnou činnosťou do pôvodného stavu.

8.3. Predpokladané termíny

Lehota výstavby pri uvedenom rozsahu sa odhaduje na 18 mesiacov , za podmienok zabezpečenia finančných prostriedkov a rozhodnutí stavebného konania . Predpokladaný začiatok výstavby : jar 2018 a ukončenie výstavby november 2020.

Presné termíny realizácie výstavby budú zmluvne upresnené medzi investorom a zhotoviteľom.

9. Rozpočet stavebných nákladov

Rozpočet stavby je uvedený v prílohe č. 29 a dosahuje čiastku 2,02 Mil. Eur bez DPH. Rozpočet neobsahuje SO 16, SO 17 a SO 18 – technológia zasnežovania a prívod VN.

10. ZOZNAM PRÍLOH

- 1. Sprievodná súhrnná správa**
- 2. Mapa širších vzťahov A4**
 - M 1:50 000**
 - M 1:10 000**
- 3. Koordinačná situácia M 1:500**
- 4. Hydrotechnické a stabilitné výpočty**
- 5. Inžiniersko geologický posudok**
- 6. SO 01 Malá vodná nádrž A**
 - 6.1. SO 01 Situácia**
 - 6.2. Pozdĺžny profil**
 - 6.3. SO 01 Spodná výpusť**
 - 6.4. SO 01 Vzorový rez hrádzou, prepadom a korytom potoka**
 - 6.5. SO 01 Priečne rezy**
 - 6.6. Vytyčovací výkres**
- 7. SO 02 Malá vodná nádrž B**
 - 7.1. SO 02 Situácia**
 - 7.2. SO 02 Spodná výpusť**
 - 7.3. SO 02 Priečne rezy**
- 8. SO 03 Malá vodná nádrž C**
 - 8.1. SO 03 Situácia**

- 8.2. SO 03 Spodná výpusť
- 8.3. SO 03 Priečne rezy
- 9. SO 04 Sedimentačná nádrž
- 10. SO 05 Odberná prehrádzka
- 11. SO 06 Prívodné potrubie
- 12. SO 07 Drenážne potrubie
 - 12.1. Situácia
 - 12.2. Pozdĺžne profily
 - 12.3. Vzorové rezy
- 13. SO 08 Akumulačná nádrž
- 14. SO 09 Čerpacia stanica
 - 14.1. Čerpacia stanica
 - 14.2. Elektrická inštalácia
 - 14.3. Statická časť
 - 14.4. Protipožiarna ochrana
- 15. SO 10 Elektroinštalácia
 - 15.1. Doplnok č.1 k SO 09,SO 10,SO 13
- 16. SO 11 Prístupová komunikácia
 - 16.1. Situácia B
- 17. SO 12 Vegetačné úpravy
- 18. SO 13 Osvetlenie
- 19. SO 14 Oplotenie
- 20. SO 15 Kameraný systém
- 21. SO 16 Bublinkovanie vody VN
 - 21.1. Situácia a šachty
 - 21.2. Schéma el. napojenia
- 22. SO 17 Podzemné el. vedenie VN
- 23. SO 18 Vodovodné zasnežovacie potrubie DN 300
- 24. SO 19 Preložka verejného vodovodu a kanalizačného potrubia Zadná voda
- 25. Projekt organizácie výstavby
- 26. Environmentálny plán výstavby
- 27. Manipulačný poriadok
- 28. Výkaz výmer
- 29. Rozpočet
- 30. SO 21 Prípojky inžinierskych sietí ku chate č. 264
- 31. SO 20 Meracia technika a regulácia prietoku vody
- 32. CD 2x

Vo Zvolene , Marec 2018,

Projektanti: Ing. František Háber , Ing. Miroslav Hrib,PhD

Príloha č.1 .1. Trvalý záber LP, TTP a ostatnej plochy

Stavebný objekt	Sumár v m2	2929/1	2929/1	2929/1	číslo KN- C / plocha v m2													
		spolu	ostatna	vodna pl.	3041/1	2921/22	2929/15	2929/30	2921/45	2929/42	3056/10	2910/1	2921/1	2926/20	2926/185	2926/186	2921/17	2921/264
SO 03	12366,7949	6026	3049,1	2976,9	124,0604	161,7115					23,564	5,459						
SO 02	15689,3386	7380,52	1970,99	5409,53	438,3174	453,2034					31,3747	5,4029						
SO 01	13212,2033	6191	3496,72	2694,28	343,2502	453,2034					31,122	2,6277						
SO4	113,9999	47,9286									60,4978	5,5735						
SO5	143,3583	85,7036									57,6547							
SO7	47,1229	12									27,4641	7,6588						
SO8	17,25	17,25																
SO9	73,73	73,73																
SO11	1855,0022	1807,23			9,9404		37,8318											
SO14	36	20			5	11												
Špolu - m2	23957,28	21661,36			920,5684	1079,118	37,8318	0	0	0	231,6773	26,7219						

0

Pomocný výpočet:

	110,3132	48,7562	734,9499
	1017,686	45,4734	338,8078
	421,1987		
	504,0109		
	288,065		
	8,1174		
	10,6022		
SO14 trvalé	3527,9806	2359,993	94,2296 1073,758

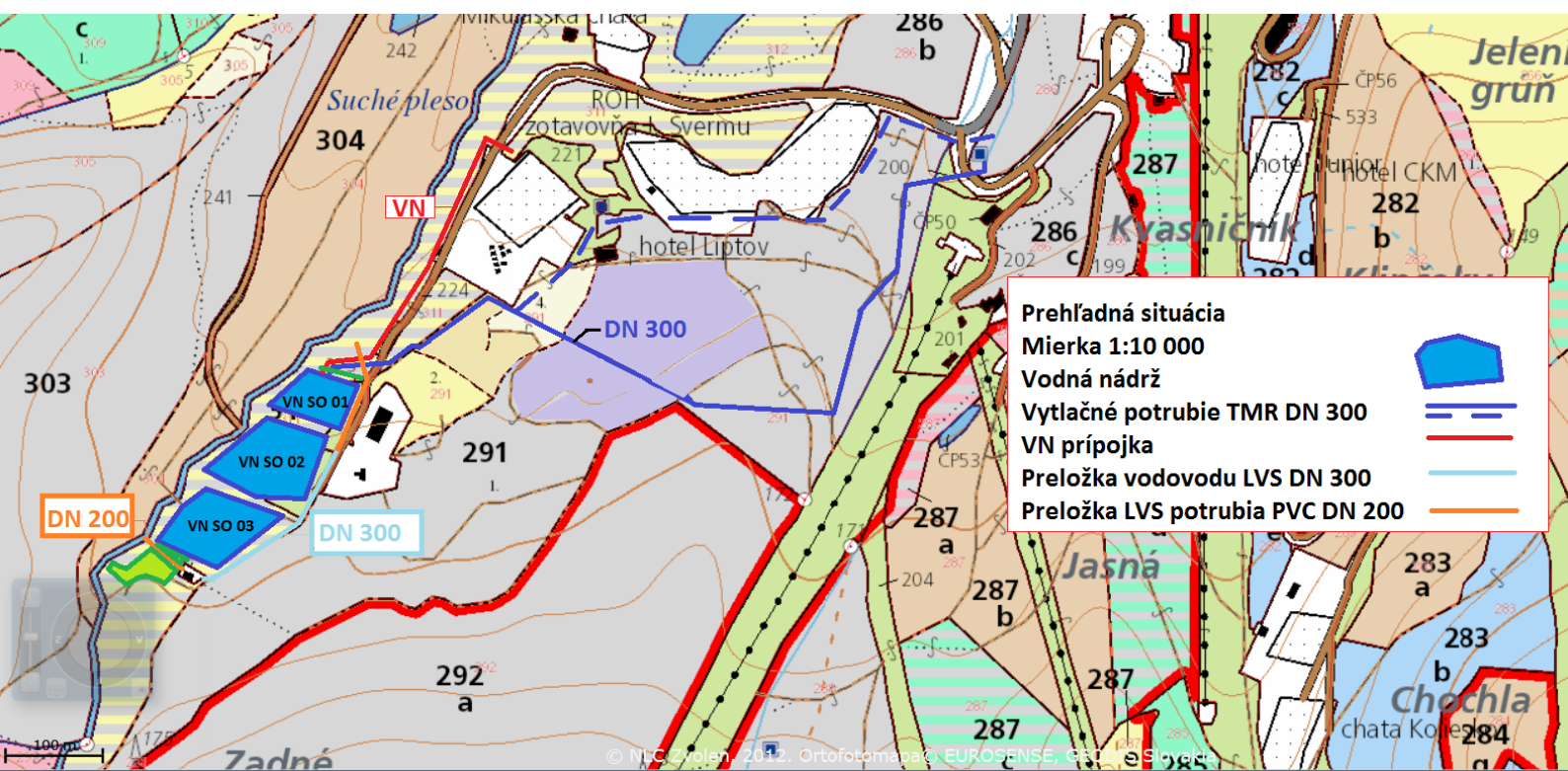
Príloha č. 1.2.

Dočasný záber D1 2225,66+D2 2945,49 (preložky) IS

Stavebný objekt	Sumár v m2	číslo KN - C / plocha v m2																
		2929/1			3041/1	2921/22	2929/15	2929/30	2921/45	2929/42	3056/10	2910/1	2921/1	2926/20	2926/185	2926/186	2921/17	2921/264
SO14	4015,7754	4015,775			0	0												
SO17	605,5654	581,3408						24,2246										
SO18	115,8076				115,8076								515,48	747	38,515	38,834	127,8738	99,1232
SO19	434,1316				8,7138				415,598	9,82								
Spolu -m2	5171,28	4597,116			124,5214	0	0	24,2246	415,598	9,82	0	0	515,48	747	38,515	38,834	127,8738	99,1232

Pomocný výpočet:

		2050,905
		2536,777
SO14	4587,6813	4587,681

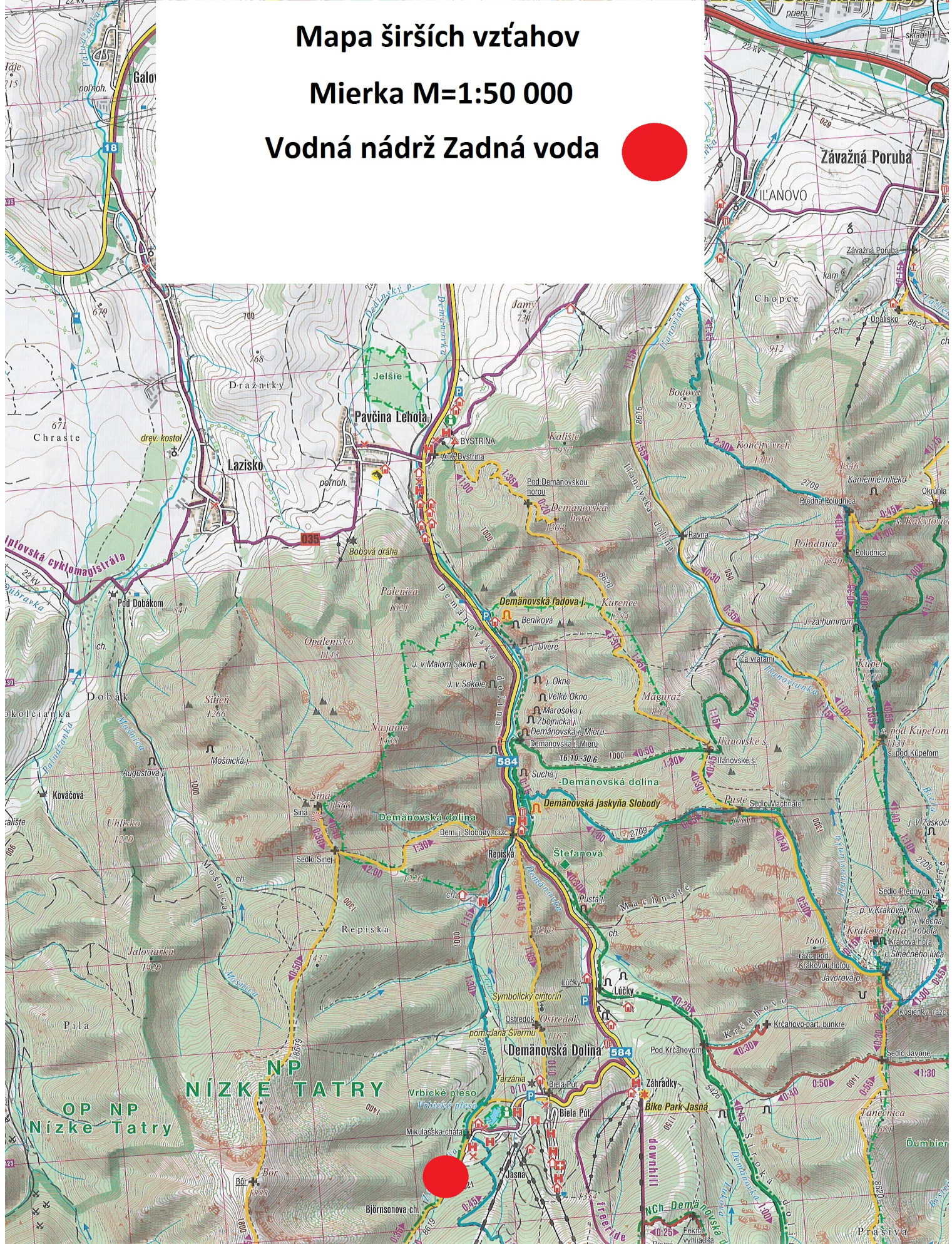




Mapa širších vzťahov

Mierka M=1:50 000

Vodná nádrž Zadná voda

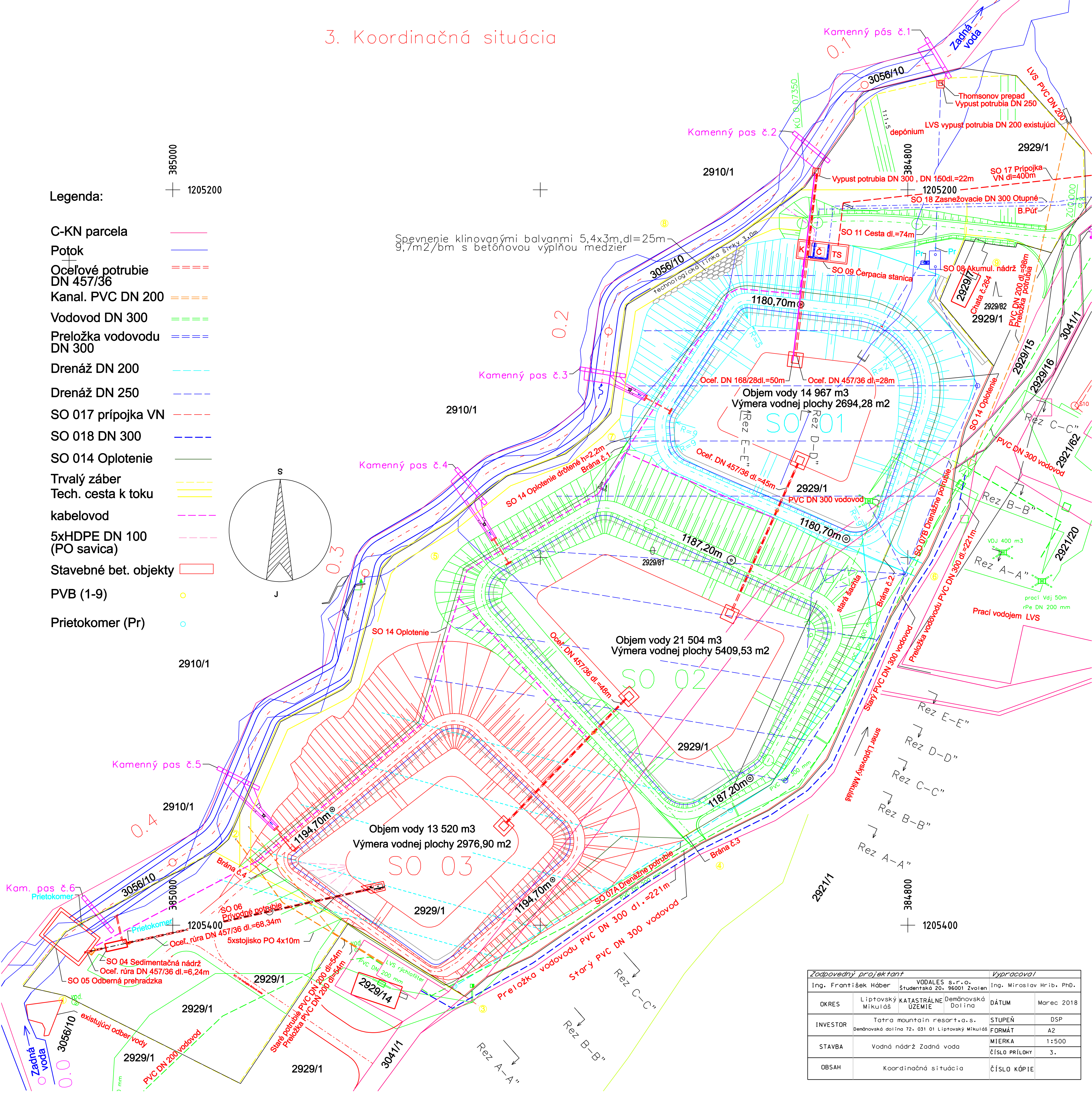
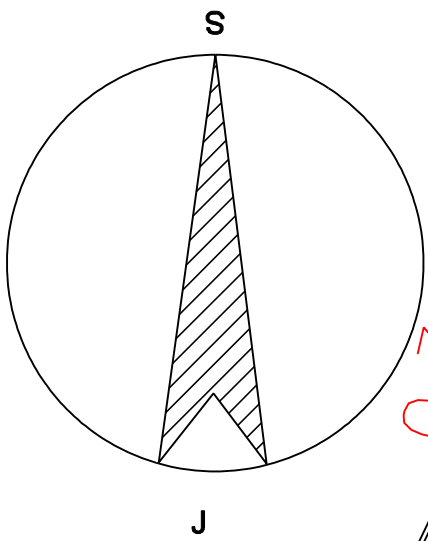


3. Koordinačná situácia

Legenda:

- C-KN parcela
- Potok
- Oceľové potrubie DN 457/36
- Kanal. PVC DN 200
- Vodovod DN 300
- Preložka vodovodu DN 300
- Drenáž DN 200
- Drenáž DN 250
- SO 017 prípojka VN
- SO 018 DN 300
- SO 014 Oplotenie
- Trvalý záber
- Tech. cesta k toku
- kabelovod
- 5xHDPE DN 100 (PO savica)
- Stavebné bet. objekty
- PVB (1-9)
- Prietokomer (Pr)

385000
1205200



Zodpovedný projektant				Vypracoval	
Ing. František Háber	VODALES s.r.o.	Studentská 20, 96001 Zvolen	Ing. Miroslav Hrib, PhD.		
OKRES	Liptovský Mikuláš	KATASTRÁLNE ÚZEMIE	Demänovská Dolina	DÁTUM	Maréc 2018
INVESTOR	Tatra mountain resort, a.s.			STUPEŇ	DSP
	Demänovská dolina 72, 031 01 Liptovský Mikuláš			FORMÁT	A2
STAVBA	Vodná nádrž Zadná voda			MIERKA	1:500
				ČÍSLO PRÍLOHY	3.
OBSAH	Koordinačná situácia			ČÍSLO KÓPIE	

OBJEDNÁVATEL

Vodales, s.r.o.
Študentská 20
960 01 Zvolen

INVESTOR

Tatry mountain resorts, a.s. Mesto Brezno
Demänovská Dolina 72
031 01 Liptovský Mikuláš

STAVBA

VODNÁ NÁDRŽ ZADNÁ VODA

PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA NA STAVEBNÉ POVOLENIE

8. STABILITNÉ A HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

OBSAH :

- A. Technická správa
- B. Výpočty
 - I. Stabilitné výpočty
 - α. Realizácia stavby
 - β. Prevádzka stavby
 - γ. Oporný múr
 - II. Hydrotechnické výpočty
 - α. Potrubia
 - β. Drenáž

DÁTUM :
marec 2017

HLAVNÝ PROJEKTANT :
VODALES, s.r.o.
ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT :
Ing. František Háber, asign.

VYPRACOVAL :
Ing. Petrovič Marián, asign., A Kmeťa 20, 965 01 Žiar nad Hronom



Stavba : Vodná nádrž Zadná voda

Objekt.: SO 01, SO 02, SO 03 - Vodné nádrže

Časť : Stabilitný a hydrotechnický výpočet

A. TECHNICKÁ SPRÁVA

1. Predmet výpočtov

Predmetom výpočtov je stabilita svahov sypaných zemných hrádzi na katastrálnom území Demänovská Dolina, a posúdenie kapacít prírodných potrubí do jednotlivých nádrží.

2. Podklady

Podkladom pre výpočty boli

- pôdorysná zostava a pozdĺžne rezy nádrží na zasneženie, ktoré vypracoval Ing. Miroslav Hrib, PhD, {1}
- záverečná správa z geologickej úlohy na hore uvedenú stavbu z novembra 2016, vypracovanú RNDr. Ján Grech-Penetra {2}
- STN 73 037 Zemný tlak na stavebné konštrukcie {3}

3. Popis výpočtov stability

Podľa geologického prieskumu, v celom záujmovom území sa pod pokrývkou, ktorú tvorí humusová vrstva, nachádzajú balvanito-kamenito-štrkovito-piesčito-hlinité sedimenty würmskej morény, ktoré siahajú až do hĺbky 15 - 35m. Z inžiniersko - geologického hľadiska je doporučené posudzovať základové pomery ako zeminu so symbolom G-F triedy G3.

Výkopové práce. Návodné svahy nádrží budú počas ich existencie v maximálnej miere zaťažené vodným tlakom. Počas výstavby informácia o hĺbke výkopu nie je dôležitá, pretože o stabilite svahu rozhoduje stabilita častíc, ktoré sa nachádzajú v blízkosti povrchu svahu. Ich zosúvaniu bráni trenie. Pri započítaní súčiniteľa spoľahlivosti $\gamma_n=1,1$, dostaneme sklon výkopového svahu 1:1,4.

Násypy - vzdušný svah. Vyťažený zemný materiál sa použije na násypy. Nakoľko sa nepodarí pri maximálnom hutnení dosiahnuť plnú hodnotu uľahlosti $I_D=1,0$, počítame s hutnosťou $I_D=0,67$, čo ovplyvní aj uhol vnútorného trenia zeminy. Preto uvažujeme so sklonom vzdušných svahov 1:2.

Násypy - návodný svah. Z dôvodu, aby sa nezmenil sklon návodného svahu, je potrebné ho vystužiť pri povrchu do jeho hĺbky 1,50m po vrstvách 600mm, tzv. suchým betónom. Navrhujeme 30kg cementu na $1m^2$.

Celková stabilita sypanej hrádze. Posúdenie stability bolo preukázané na tri požiadavky, únosnosť základovej škáry, preklopenie a posunutie.

Oporný múr. V stiesnených pomeroch, kde nie je možné dosiahnuť sklon vzdušného svahu, je potrebné vybudovať oporný múr z miestnych žulových balvanov 0,5-1,5m, ktorých škáry budú vyplnené betónom. predpokladá sa vzdušná výška múru 2,0m. Stabilita bola posúdená na únosnosť základovej pôdy, preklopenie a posunutie múru po základovej škáre.

4. Popis hydrotechnických výpočtov

Spojovacie potrubia jednotlivých nádrží. Sústava nádrží je prepojená potrubiami, ktoré majú zabezpečiť naplnenie jednotlivých nádrží, a pri prevádzke zásobovanie vodou obslužné stroje, ktoré vyrábajú umelý sneh. Technické požiadavky na zabezpečenie hore uvedenej činnosti sú, aby tlak v konečnej čerpacej stanici dosiahol hodnotu 0,5baru a minimálne prietochné množstvo bolo 520ls^{-1} . Aby tieto požiadavky mohli byť splnené, je potrebné potrubia umiestniť medzi nádržami tak, že budú pôsobiť ako spojité nádoby. Toto sa dá zabezpečiť umiestnením potrubí v dnách nádrží, ako je to naznačené na stranách 13 až 16 tohoto hydrotechnického výpočtu.

Kapacita potrubí pri plnení nádrží. Navrhnuté je jednotné ocelové potrubie pre všetky úseky nádrží. Vonkajší prierez potrubia je 457/36mm. Spád potrubí medzi objektami SO 03 - SO 02, SO 02 - SO 01 a SO 01 - ČS je jednotný 12,3%, a spád medzi prítokom a SO 03 je 9,7%. V oboch prípadoch bolo potvrdené, že požadovaná kapacita potrubí spĺňa požiadavku 520ls^{-1} .

Kapacita potrubí pri prevádzke. Pri začatí prevádzky doporučujeme hladinu v objekte SO 01 znížiť na takú úroveň, aby bolo požadované množstvo 520ls^{-1} , dodržané. Dosiahne sa to škrtaním uzáveru v ČS a súčasným zavretím ostatných uzáverov v objektoch SO 02, SO 03 a na prítoku. Po dosiahnutí požadovanej hladiny v nádrži SO 01, ktorá zabezpečí prítok do ČS 520ls^{-1} , otvoria sa uzávěry v ostatných potrubíach. Do nádrže SO 03 sa prítok vyrovná na úroveň 520ls^{-1} , pri bežnom prevádzkovaní jeho znížením hladiny.

Návrh ocelového potrubia. Nakoľko ocelové potrubie je navrhované v extrémne hlbokých hĺbkach (10m od povrchu terénu), je jeho prierez veľmi mohutný (potrebný je aj prídavok na koróziu). Nahradenie ocelového tlakového potrubia betónovým potrubím si vyžaduje zväčšenie prierezu z dôvodu veľkého počtu strát v spojoch, a preverenie spojov u výrobcu na tesnosť pri požadovanom predpísanom a dosiahnutom tlaku v potrubí.

Dôležité upozornenie pri kladení potrubia do vykopaných rýh. Šírka rýh nesmie byť väčšia ako 1,5D (vonkajší priemer potrubia), a jeho steny musia byť zvislé na výšku D, potom nad touto výškou môžu byť výkopy šikmé. Ak nebude dodržaná táto požiadavka, tlak zeminy na potrubie bude riešený ako zásypový a nie rýhový, čo znamená zväčšenie zemného tlaku.

Návrh drenáže. Pri jarnom intenzívnom topení snehu, je predpoklad zdvihnutia hladiny spodnej vody nad úroveň dna nádrží. Nakoľko stabilita zemných hrádzi je navrhnutá bez nasýtenia zeminy vodou, je potrebné zhotoviť drenáže pod nádržami podľa bežných požiadaviek ako pri odvodňovaní stavebných jám.

V Žiari nad Hronom, 03/2017

Vypracoval : Ing. Petrovič



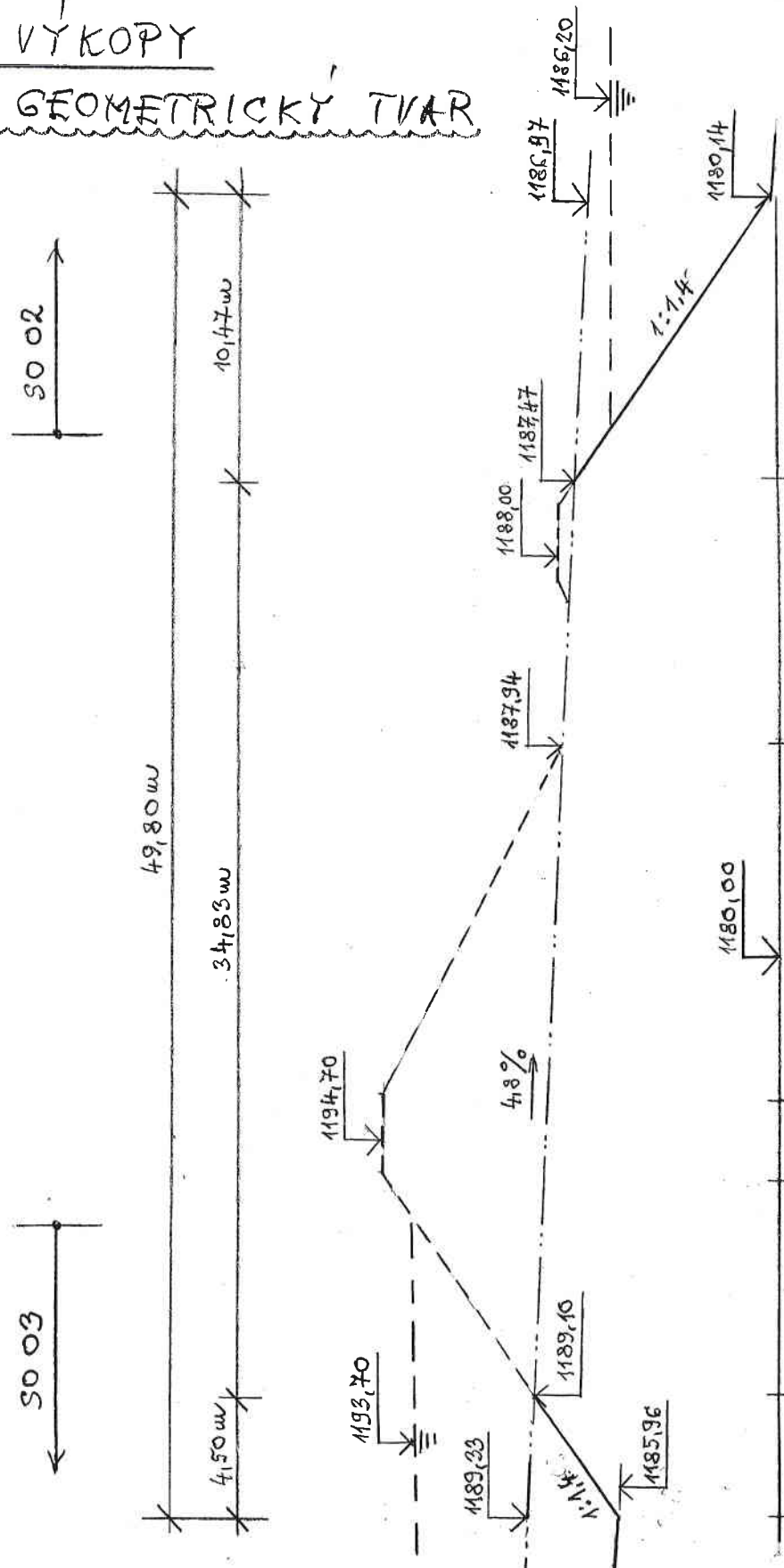
B, VÝPOČET

I, STABILITNÉ VÝPOČTY

2, REALIZÁCIA STAVBY

1, VÝKOPY

a, GEOMETRICKÝ TVAR



6. NÁVRH SKLONU SVAHOV

PODĽA GEOLOGICKÉHO PRIESKUMU, V CELOM ZÁUJMOVOM ÚZEMÍ SA POD PODKRÝVNOU HUMUSOVOU VRSTVOU NACHAĎRAJÚ BALVANITO-KAMENITO-ŠTRKOVITO-PIESCITO-HLNITÉ SEDIMENTY WÜRMSCKEJ MORENÝ, KTORÉ SIAHAJÚ AŽ DO HLĎKY 15-35m. Z INŽINIERSKO-GEOLOGICKÉHO HĽADISKA JE DOPORUČENÉ POSUPOVAŤ ZÁKLADOVÉ POMERY AKO ZEMINU SO SYMBOLOM G-F TRIEDY G3. CHARAKTERISTICKE HODNOTY ZEMNÉHO MATERIÁLU UVAŽUJEME NASLEDOVNE:

$$\gamma = 19 \text{ kN m}^{-3}; \varphi_{ef} = 38^\circ; c_{ef} = 0$$

NÁVODNÉ SVAHY NÁDRŽÍ BUDÚ POČAS ICH EXISTENCIE V MAXIMÁLNEJ MIERE ZATÄŽENÉ VODNÝM TLAKOM. POČAS VÝSTAVBY INFORMÁCIA O HLĎKE VÝKOPOU NIE JE DÔLEŽITÁ, PRETOŽE O STABILITE SVAHU ROZHODUJE STABILITA ČASTÍC, KTORÉ SA NACHAĎRAJÚ V BLÍZKOSTI PUVRCHU SVAHU. ICH ZOSÚVANIE BRÁNÍ TRENIE.

STABILNÝ SKLON SVAHU NAVRHOVUJEME:

$$\tan \alpha = \frac{\tan \varphi_{ef}}{\gamma_u}; \text{ SOČINITEL' SPOĽAHLIVOSTI}$$

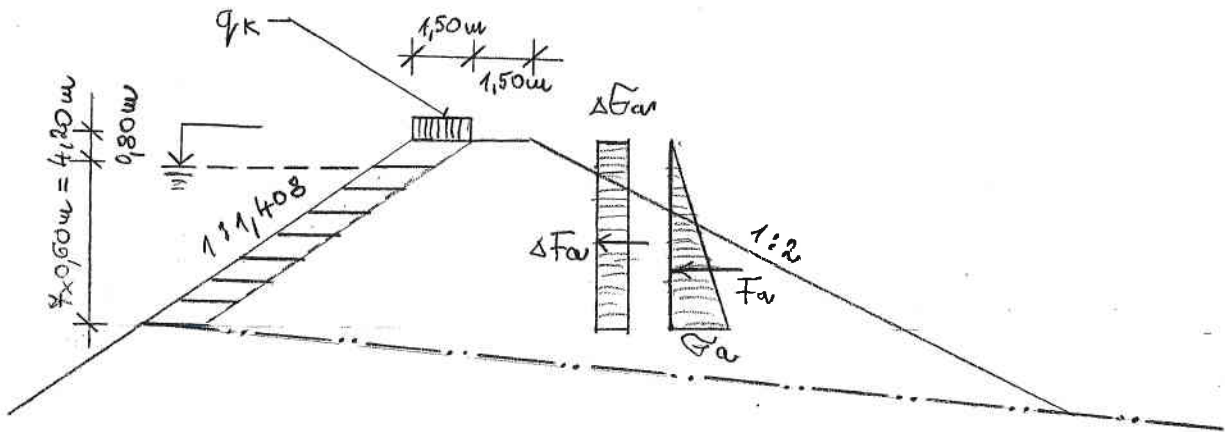
$$\gamma_u = 1,1$$

$$\tan \alpha = \frac{\tan 38^\circ}{1,1} = 0,710 \Rightarrow \alpha = 35,4^\circ$$

POTOM SKLON SVAHU : 1 : 1,408

2. NÁŠYPY

a) GEOMETRICKÝ TVAR



b) NÁVRH SKLONU SVAHOV

b.1) VZDUŠNÝ SVAH

VYŤAŽENÝ ZEMNÝ MATERIÁL Z VÝKOPOV SA POUŽÍJE NA NÁŠYPY. NAKOLKO SA NEPODARÍ PRI MAXIMÁLNOH HUTNENÍ DOSIAHNÚŤ PLNÚ HODNOTU ÚHLAHOSTI $I_D = 1,0$, POČÍTAM S HUTNOSTŤOU $I_D = 0,67$, ČO OVPLYVNÍ AJ φ_{ef} . PREDPOKLADÁME $\varphi_{ef} = 33^\circ$, POTOM $\tan \alpha = \frac{\tan 33^\circ}{1,1} = 0,590 = \tan \alpha = 30,6^\circ$

NAVRHNUJEME SKLON VZDUŠNÝCH SVAHOV 1:2,

POTOM $\alpha = 26,6^\circ$

$$\mu_a = \frac{\tan \varphi_{ef}}{\tan \alpha} = \frac{\tan 33^\circ}{\tan 26,6^\circ} = 1,30 = 1,1 \quad \text{vyhovuje!}$$

b.2) NÁKRODNÝ SVAH

Z DŮVODU, ABY SA NEZMĚNIL SKLON NÁKRODNÉHO SVAHU, JE POTREBNÉ HO VYSTUŽIT PŘI POVRCHU DO HLBKY 1,50 m PO VRSTVAČEN PO 600 mm, Tzv. SUCHÝM BETÓNOM.

SÚČINITELE SPOLEHLIVOSTI: $\mu_n = 1,0$; $\mu_{1\varphi} = 1,25$; $\mu_{1\sigma} = 1,5$

$$\gamma_d = \mu_n \cdot \mu = 1,17 = 19 \text{ kNm}^{-3}; \varphi_d = \alpha \tan\left(\frac{\tan \varphi_{ef}}{\mu_{1\varphi}}\right) = \alpha \tan\left(\frac{\tan 33^\circ}{1,25}\right) = 27,45^\circ$$

$$\delta_d = 2\varphi_d / 3 = 2 \cdot 27,45 / 3 = 18,30^\circ$$

$$q_k = 30 \text{ kNm}^{-2}; q_d = \mu_{1\sigma} \cdot q_k = 1,5 \cdot 30 = 45 \text{ kNm}^{-2}$$

$$\alpha = -54,6^\circ; \varphi = 27,45^\circ; \delta = 18,3^\circ; \beta = 0^\circ \Rightarrow K_a = 0,021$$

$$\Delta G_a = q_d \cdot K_a = 45 \cdot 0,021 = 0,939 \text{ kNm}^{-2}$$

$$G_a = \gamma_d \cdot h \cdot K_a = 19 \cdot 5 \cdot 0,021 = 1,995 \text{ kNm}^{-1}$$

$$\Delta F_a = h \cdot \Delta G_a = 5 \cdot 0,939 = 4,695 \text{ kNm}^{-1}$$

$$F_a = h \cdot G_a \cdot 0,5 = 5 \cdot 1,995 \cdot 0,5 = 4,988 \text{ kNm}^{-1}$$

$$\Sigma F_E = 1 \cdot (4,695 + 4,988) = 9,68 \text{ kN}$$

$$\Delta F_E = 9,68 \text{ kN} / 8 \text{ kusův} = 1,21 \text{ kN}$$

NÁVRH 30 kg CEMENTU NA 1 m²

TOMU ZODPOVEDÁ VRSTVA HRÚBKY 25 mm

ÚČINNOST PŘÍERezu: $0,2 \Rightarrow 0,025 \cdot 0,2 = 0,005 \text{ m}$

BETÓN C12/15 $\rightarrow f_{tk,0.05} = 210 \cdot 12^{2/3} = 1100 \text{ kPa}$

$$f_{ctd} = \alpha_{cc} \cdot f_{tk,0.05} / \mu_c = 0,8 \cdot 1100 / 1,5 = 587 \text{ kPa}; \mu_s = 0,6$$

SÚČ. TREŤIA

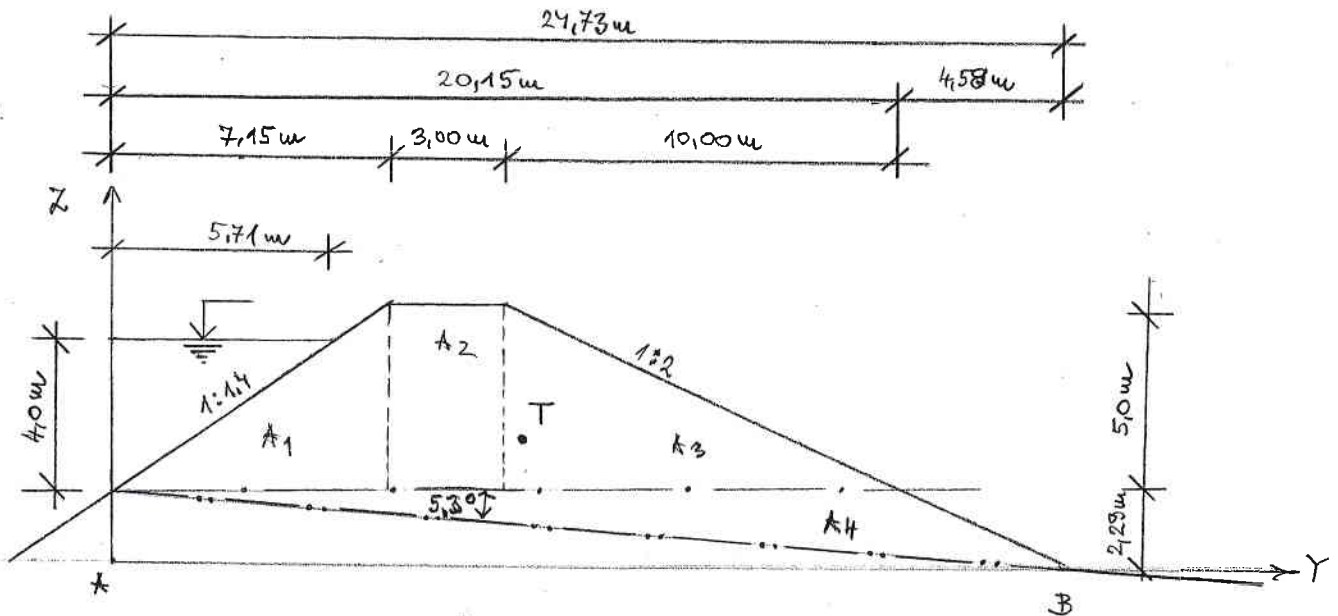
$$F_R = k_s \cdot \mu_s \cdot f_{ctd} = 1,5 \text{ m} \cdot 0,005 \text{ m} \cdot 0,6 \cdot 587 = 2,64 \text{ kN}$$

$$\Delta F_E / F_R = 1,21 / 2,64 = 0,458 < 1,0 \text{ Vyhovuje!}$$

β) PŘEVÁDŽKA STAVBY

1. SYPANÁ HRÁDZA

a) GEOMETRICKÝ TVAR



b) VÝPOČET SIL

b.1) STÁLE ZATĚŽENÍ

VLASTNÁ TÍŽ

	r_y	r_z
$A_1 = 0,5 \cdot 7,5 \cdot 5,5 = 18,75 \text{ m}^2$	4,77m	3,96m
$A_2 = 3,5 = 15,00 \text{ m}^2$	8,65m	4,49m
$A_3 = 0,5 \cdot 10 \cdot 5 = 25,00 \text{ m}^2$	13,48m	3,96m
$A_4 = 22,98 \text{ m}^2$	14,26m	1,53m
$A = 81,73 \text{ m}^2$	11,01m	3,43m

$$G = 1 \text{ m} \cdot A \cdot \gamma = 1 \cdot 81,73 \cdot 19 = 1552,87 \text{ kN}$$

b.2, PREMENNÉ ZATÁŽENIE

VODNÝ TLAK

$$\text{HORIZONTÁLNY: } H = \frac{1}{2} \gamma_v \cdot h^2 = \frac{1}{2} 10 \cdot 4^2 = 80 \text{ kN}; r_h = 3,96 \text{ m}$$

$$\text{VERTIKÁLNY: } V = \frac{1}{2} \gamma \cdot h \cdot L = \frac{1}{2} 10 \cdot 4 \cdot 5,71 = 114,20 \text{ kN}; r_v = 1,90 \text{ m}$$

b.3, SEIZMICITA

OBJEKTY NADŤRŽÍ SA NACHAŤZAJÚ V OBLASTI SEIZMICKÉHO OHROŽENIA, KDE PODĽA MAPY (OBR. KB 6.1) UVEDENEJ STN EN 1998-1/NA/22, JE PRIDELENÉ REFERENČNÉ ŠPIČKOVÉ ZRÝCHLENIE $a_{gR} = 0,63 \text{ m/s}^2$

PRI KATEGÓRII PODLOŽIA "C", BUDE SPEKTRUM PRUŽNEJ OPOPKY (TYP 2) $\Rightarrow S = 1,5$. PRE VODÁRENSKÉ OBJEKTY VYŠŠIE AKO 5,0m, BUDE SOUČINITEL VÝZNAMNOSTI $\mu_1 = 1,2$; $r = 1,0$

$$a_g = \mu_1 \cdot a_{gR} = 1,2 \cdot 0,63 = 0,756 \text{ m/s}^2$$

$$a_g \cdot S = 0,756 \cdot 1,5 = 1,134 \text{ m/s}^2 > 0,98 \text{ m/s}^2$$

JE POTREBNÉ POČÍTAŤ S DYNAMICKÝMI ÚČINKAMI VODY.

$$\lambda = \frac{a_g}{g} = \frac{0,756}{9,81} = 0,077; k_h = \alpha \frac{S}{r} = 0,077 \frac{1,5}{1} = 0,116$$

$$q_{h2} = \frac{7}{8} k_h \cdot \rho_{wz} \cdot \sqrt{h_{wz}} = \frac{7}{8} \underbrace{0,116 \cdot 10 \cdot 4}_{1,011} = 4,046 \text{ kN/m}^2$$

$$H_D = 1,1011 \cdot 4^2 \cdot 2/3 = 10,78 \text{ kN}; r_{D2} = 3,89 \text{ m}$$

C) POSÚDENIE STABILITY HRADZE

C.1, ÚNOSNOSŤ ZÁKLADOVEJ ŠKÁRY

$$N_E = G + V = 1552,87 + 114,20 = 1667,07 \text{ kN}$$

$$M_E = H \cdot v_z + H_D \cdot v_{Dz} = 80,396 + 10,78 \cdot 3,89 = 358,73 \text{ kNm}$$

$$e = M_E / N_E = 358,73 / 1667,07 = 0,215 \text{ m} ; B = 24,85 \text{ m}$$

$$B' = 24,42 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{N_E}{B} \pm \frac{G \cdot N_E \cdot e}{B^2} = \frac{1667,07}{24,85} \pm \frac{6 \cdot 1667,07 \cdot 0,215}{24,85^2} = 67,08 \pm 3,48 = \begin{cases} 70,56 \text{ kPa} \\ 63,60 \text{ kPa} \end{cases}$$

KRITICKÉ NAPÄTIE PODĽA NOVOTORCEVA:

$$\sigma_{cu} = k \cdot \eta \cdot B' \cdot \tan \varphi_d = 1,5 \cdot 19 \cdot 24,42 \cdot \tan 32^\circ = 435,0 \text{ kPa}$$

$$\sigma / \sigma_{cu} = 70,56 / 435 = 0,1622 < 1,0 \quad \text{kyžovúže!}$$

C.2) PREKLOPENIE HRADZE

$$\eta_{dst} \cdot M_{act} = 1,1 \cdot 358,73 = 394,60 \text{ kNm}$$

$$\eta_{dst} = 1,1$$

$$\eta_{stb} = 0,9$$

$$\eta_{stb} \cdot M_{pas} = 0,9 (1552,87 \cdot 13,72 + 114,2 \cdot 24,83) = 21521,31 \text{ kNm}$$

$$\eta_{dst} M_{act} / \eta_{stb} M_{pas} = 0,0183 < 1,0 \quad \text{kyžovúže!}$$

C.3, POSUNUTIE HRADZE

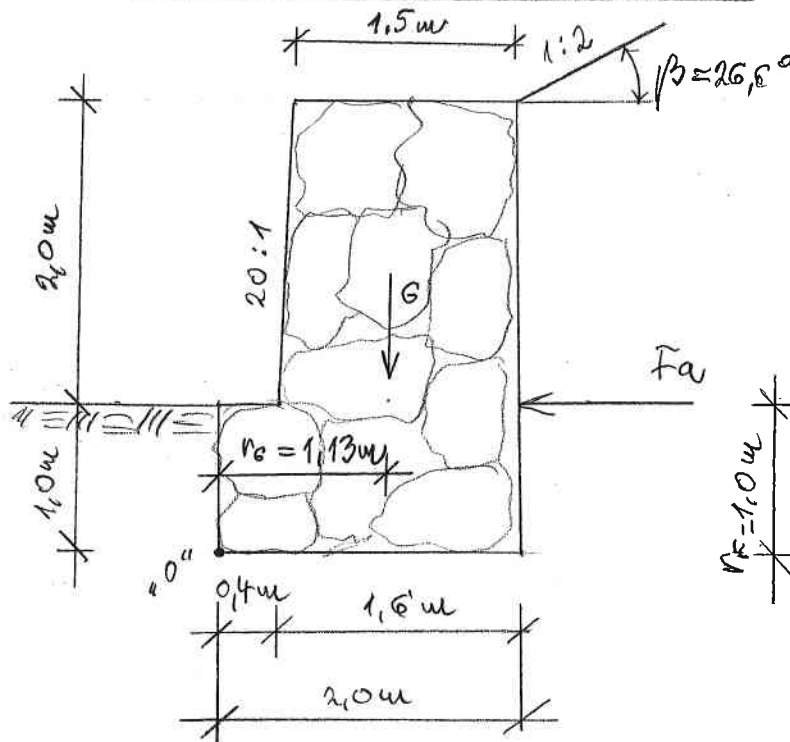
$$\eta_{dst} \cdot (H + H_D) = 1,1 (80 + 10,78) = 99,86 \text{ kN}$$

$$\eta_{stb} \cdot N_E \cdot \tan \varphi_d = 0,9 \cdot 1667,07 \cdot \tan 32^\circ = 937,54 \text{ kN}$$

$$\eta_{dst} (H + H_D) / \eta_{stb} \cdot N_E \cdot \tan \varphi_d = 0,1065 < 1,0 \quad \text{kyžovúže!}$$

1) OPORNÝ MŮR

1.) GEOMETRICKÝ TVAR



2.) VÝPOČET SIL

$$G_z = 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 24 = 48,00 \text{ kN} \quad r_0 = 1,00 \text{ m}$$

$$G_D = 0,5(1,5 + 1,6) \cdot 2 \cdot 19 = 74,40 \text{ kN} \quad r_D = 1,22 \text{ m}$$

$$G = 122,40 \text{ kN}; r_G = 1,13 \text{ m}$$

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3; \varphi_{ef} = 33^\circ; \gamma_1 = 1,0; \gamma_4 = 1,25$$

$$\gamma_d = \gamma_1 \cdot \gamma_4 = 1,19 = 19 \text{ kN/m}^3; \varphi_d = \alpha \tan\left(\frac{\tan \varphi_{ef}}{\gamma_4}\right) = \alpha \tan\left(\frac{\tan 33^\circ}{1,25}\right) = 27,45^\circ$$

$$\delta_d = 2\varphi_d/3 = 2 \cdot 27,45^\circ/3 = 18,30^\circ; \beta = 26,6^\circ; \alpha = 0^\circ$$

$$K_a = \frac{\cos^2 27,45^\circ}{\cos 18,3^\circ \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(27,45^\circ + 18,3^\circ) \sin(27,45^\circ - 26,6^\circ)}{\cos 18,3^\circ \cos(-26,6^\circ)}} \right]^2} = 0,571$$

$$F_a = \frac{1}{2} 19 \cdot 3^2 \cdot 0,571 = 57,36 \text{ kN}; r_F = h/3 = 1,0 \text{ m}$$

3. POSÚDENIE STABILITY

a) ÚNOSNOSŤ ZÁKLADOVEJ ŠKÁRY

$$N_E = 122,40 \text{ kN}; M_E = 57,36 \cdot 1,0 = 57,36 \text{ kNm}; e = \frac{M_E}{N_E} = 0,47 \text{ m}$$

$$G = \frac{N_E}{B} \pm \frac{G \cdot N_E \cdot e}{B^2} = \frac{122,40}{2} \pm \frac{G \cdot 57,36}{2^2} = 61,2 \pm 86,0 = \begin{cases} 147,2 \text{ kPa} \\ -24,8 \text{ kPa} \end{cases}$$

$$\text{ZEMINA } G3 \Rightarrow \mu_d = 19 \text{ kNm}^{-3}; d = 1,0 \text{ m} \Rightarrow q'_1 = 19 \text{ kNm}^{-2}$$

$$\varphi_d = \arctan\left(\frac{\tan 38^\circ}{1,25}\right) = 32,0^\circ$$

$$N_q = e \times \tan 32^\circ \times \tan^2(45^\circ + 32^\circ/2) = 23,18; N_g = 2(23,18 - 1) \tan 32^\circ = 27,72$$

$$S_q = 1 + \sin 32^\circ = 1,53; S_g = 0,7; m = 1,5$$

$$i_q = \left[\frac{1 - 57,36/122,4}{0,531} \right]^{1,5} = 0,387; i_g = 0,531^{2,5} = 0,206$$

$$R/A = \frac{19 \cdot 23,18 \cdot 1,53 \cdot 0,387}{260,8} + \frac{0,5 \cdot 19 \cdot 1,06 \cdot 27,72 \cdot 0,7 \cdot 0,206}{40,2} = 301,0 \text{ kPa}$$

$$G/(R/A) = 147,2/301,0 = 0,4890 < 1,0 \text{ } \checkmark \text{ } \text{vyhovuje!}$$

b) PREKLOPENIE MÚRA

$$\mu_{dst}: M_{act} = 1,1 \cdot 57,36 = 63,10 \text{ kNm} \quad \begin{matrix} \mu_{dst} = 1,1 \\ \mu_{dstb} = 0,9 \end{matrix}$$

$$\mu_{dstb}: M_{pas} = 0,9 \cdot 122,40 \cdot 1,13 = 124,48 \text{ kNm}$$

$$\mu_{dst}: M_{act} / \mu_{dstb}: M_{pas} = 63,1/124,48 = 0,5069 < 1,0 \text{ } \checkmark \text{ } \text{vyhovuje!}$$

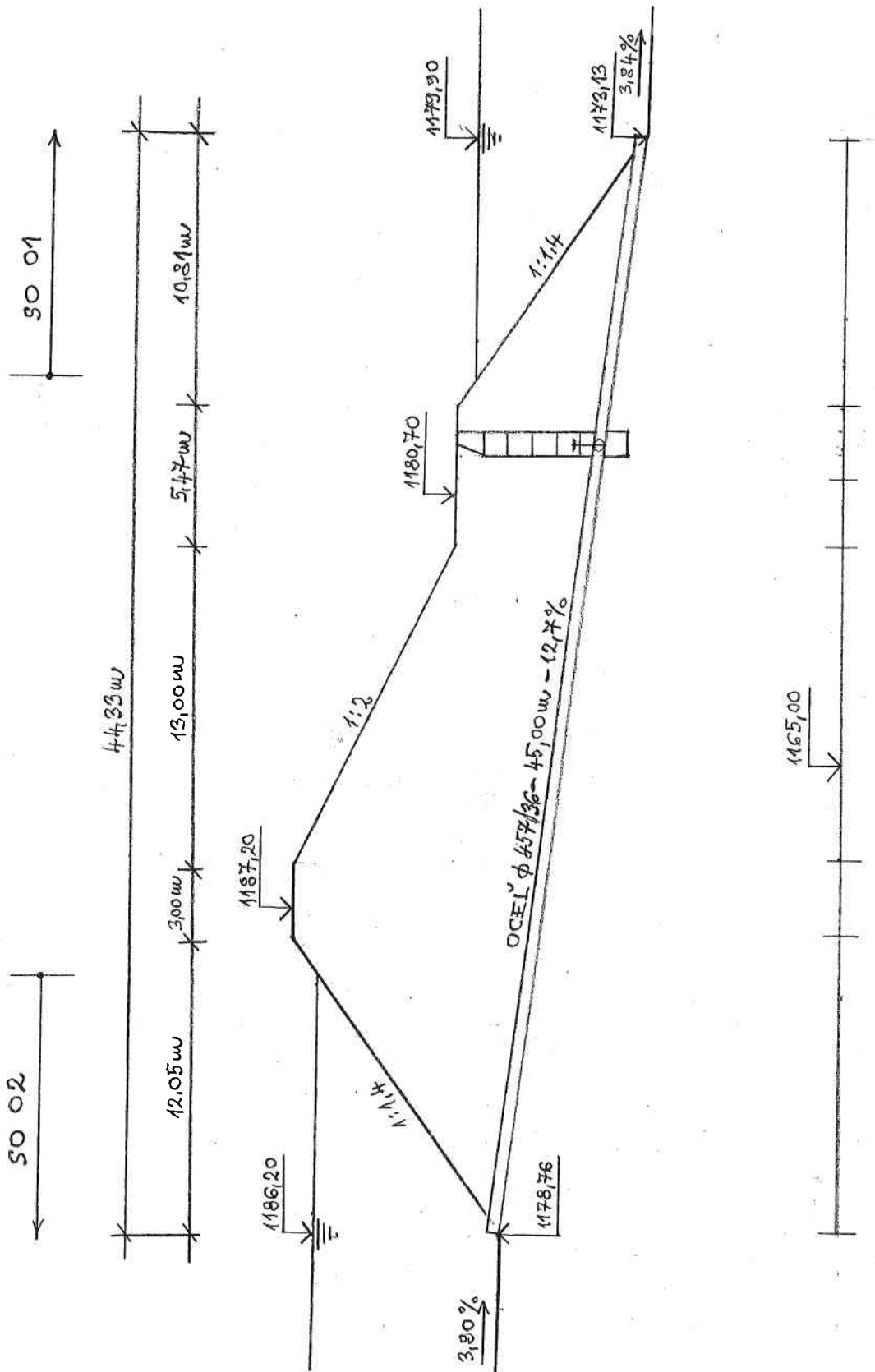
c) POSUNUTIE MÚRA

$$\mu_{dst}: F_a = 1,1 \cdot 57,36 = 63,10 \text{ kN}$$

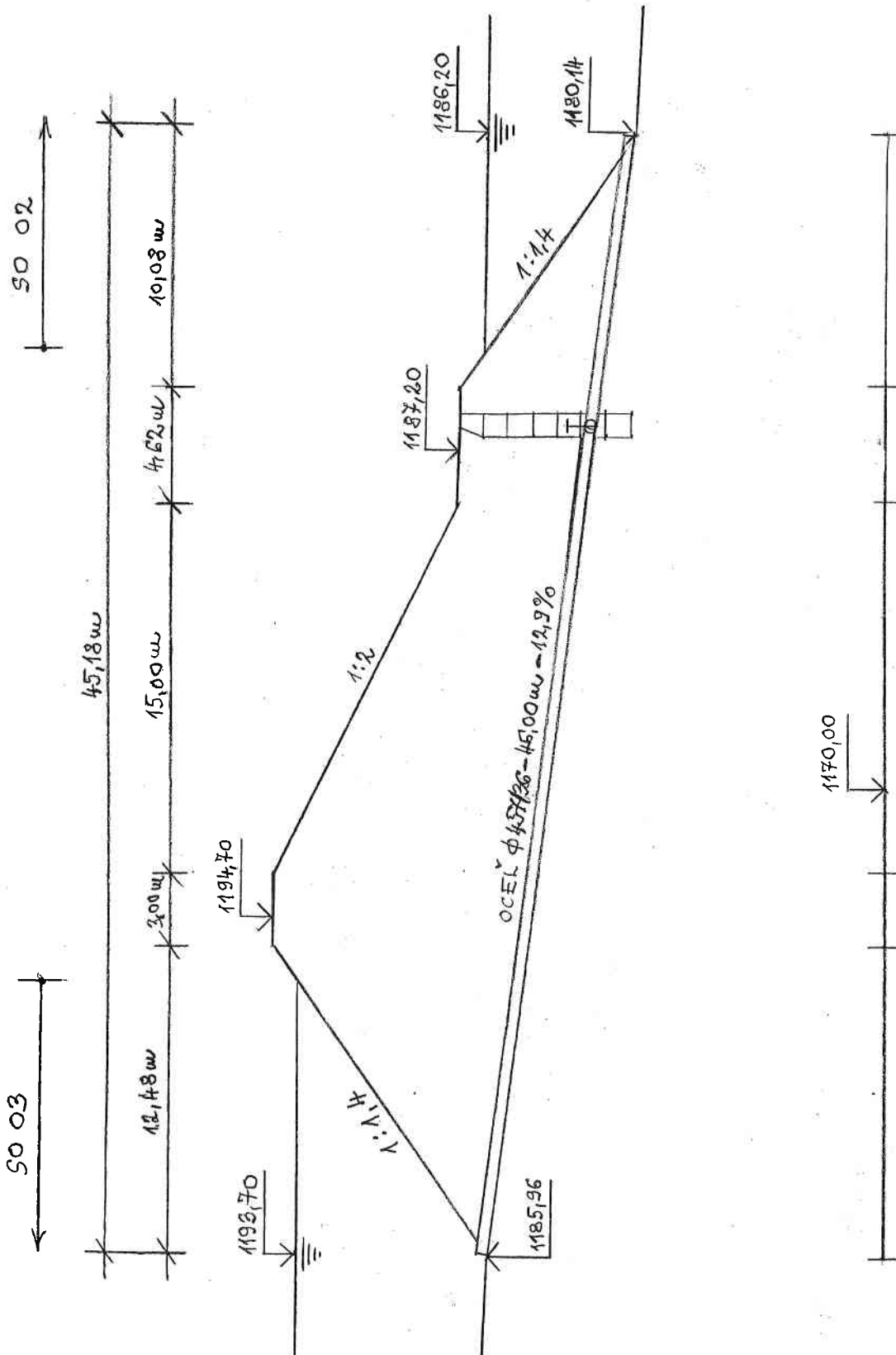
$$\mu_{dstb}: G \cdot \tan \varphi_d = 0,9 \cdot 122,4 \cdot \tan 32^\circ = 68,84 \text{ kN}$$

$$\mu_{dst}: F_a / \mu_{dstb}: G \cdot \tan \varphi_d = 63,1/68,84 = 0,917 < 1,0 \text{ } \checkmark \text{ } \text{vyhovuje!}$$

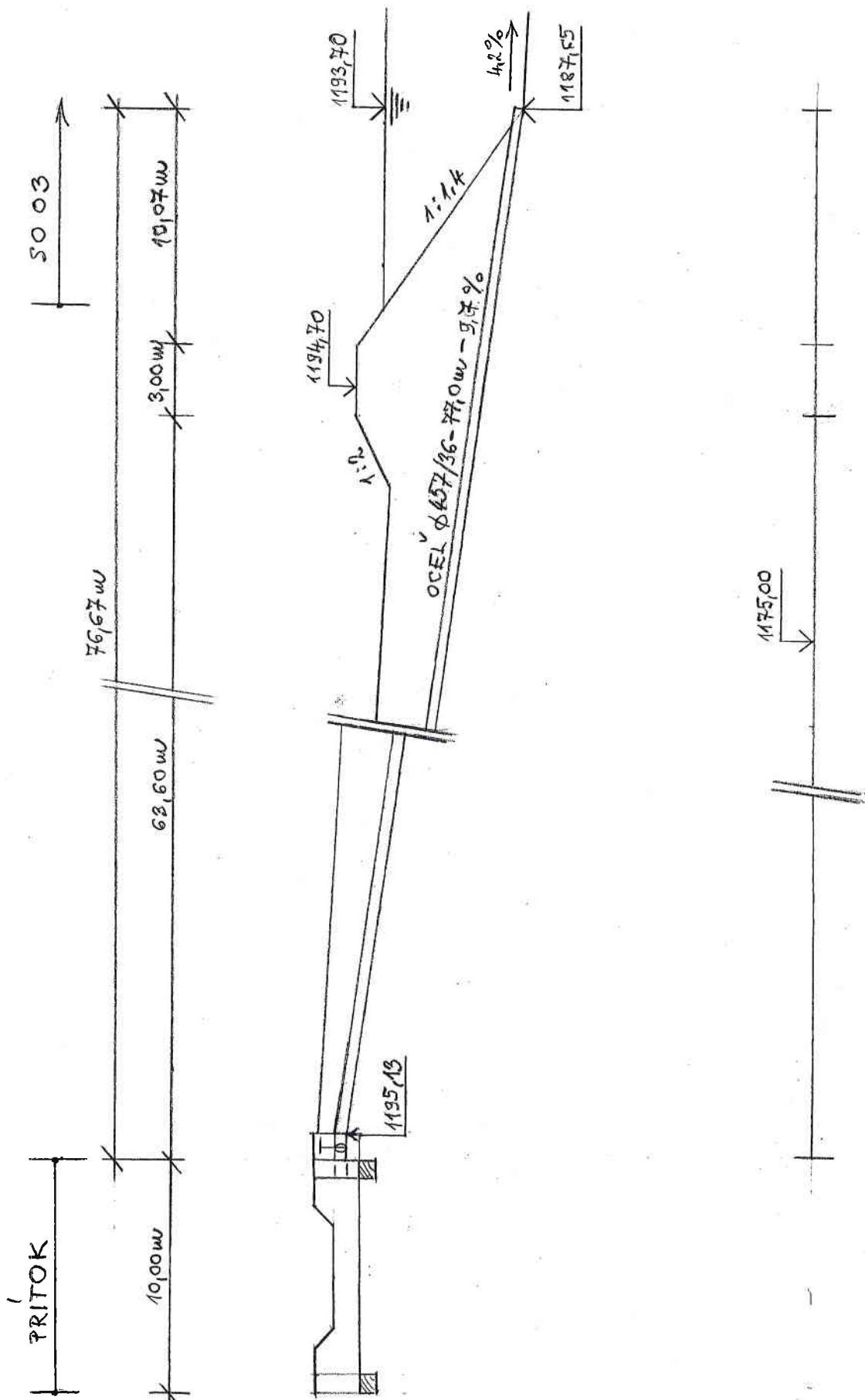
b) SO 02 - SO 01



c) 50 03 - 50 02



d) PRÍTOK - 50 03



2. KAPACITA POTRUBÍ PRI PLNENÍ NÁDRŽÍ

a) PRÍTOK - SO 03

POTRUBIE OCEĽOVÉ $\phi 457/36 \Rightarrow D = 385 \text{ mm}$; $i = 9,7\%$

$$S = \pi D^2 / 4 = \pi \cdot 0,385^2 / 4 = 0,1164 \text{ m}^2$$

$$n = 0,013$$

(NOVÉ POTRUBIE)

$$O = \pi D = \pi \cdot 0,385 = 1,2095 \text{ m}$$

$$R = S / O = 0,25 D = 0,25 \cdot 0,385 = 0,09625 \text{ m}$$

$$\gamma = 2,5 \sqrt{n} - 0,13 - 0,75 \sqrt{R} (\sqrt{n} - 0,1) = 2,5 \sqrt{0,013} - 0,13 - 0,75 \sqrt{0,09625} (\sqrt{0,013} - 0,1) = 0,1518$$

$$C = \frac{R^\gamma}{n} = \frac{0,09625^{0,1518}}{0,013} = 53,918 \text{ m} \cdot \text{s}^{0,95-1}$$

$$V = C \sqrt{R \cdot i} = 53,918 \sqrt{0,09625 \cdot 0,097} = 5,210 \text{ m s}^{-1}$$

$$Q = S \cdot V = 0,1164 \cdot 5,210 = 0,608 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

b) SO 03 - SO 02; SO 02 - SO 01; SO 01 - ČS

POTRUBIE OCEĽOVÉ $\phi 457/36 \Rightarrow D = 385 \text{ mm}$; $i = 12,3\%$
 $n = 0,012$

$$S = 0,1164 \text{ m}^2; R = 0,09625 \text{ m}$$

$$\gamma = 0,1518; C = 53,918 \text{ m} \cdot \text{s}^{0,95-1}$$

$$V = 53,918 \sqrt{0,09625 \cdot 0,123} = 5,867 \text{ m s}^{-1}$$

$$Q = 0,1164 \cdot 5,867 = 0,683 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

3. KAPACITA POTRUBÍ PRI PŘEVÁŽCE

a) SO 01 - ČS

ROZDÍL HLADÍN $H = 1179,70 - 1168,43 = 11,27 \text{ m}$

OCEĽOVÉ POTRUBIE $\phi 457/36 \Rightarrow D = 385 \text{ mm}$; $L = 29,0 \text{ m}$

STRATY $Z = Z_t + Z_m$

STRATY TREHÍM $Z_t = \frac{R \cdot L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$; $\lambda = \frac{8g}{C^2}$; $C = \frac{R}{\eta}$

STRATY MIESTNE $Z_m \Rightarrow$ VŤOK $\xi_{vt} = 1,0$; VÝVŤOK $\xi_{vy} = 1,0$

OTVORENÝ UZÁVER $\xi_{oz} = 0,3$

$$H = \sum Z = \sum Z_t + \sum Z_m = \left[\lambda \frac{L}{D} + K_v + K_r + K_n \right] \frac{v^2}{2g}$$

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{Q^2 \cdot 16}{2g \cdot \pi^2 \cdot D^5} ; C = 53,918 \Rightarrow \lambda = \frac{8 \cdot 9,81}{53,918^2} = 0,0270$$

$$11,27 = \left[0,027 \cdot \frac{29}{0,385} + 1,0 + 0,3 + 1,0 \right] \frac{16 \cdot Q^2}{19,62 \cdot \pi^2 \cdot 0,385^5} \Rightarrow Q = 0,832 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

$$v = 7,14 \text{ m s}^{-1}$$

b) SO 02 - SO 01

ROZDÍEL HLADÍN $H = 1186,20 - 1179,90 = 6,30 \text{ m}$

$L = 45,0 \text{ m}$

$$6,30 = \left[0,027 \cdot \frac{45}{0,385} + 2,3 \right] \frac{16 \cdot Q^2}{19,62 \cdot \pi^2 \cdot 0,385^5} \Rightarrow Q = 0,554 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}; v = 4,76 \text{ m s}^{-1}$$

c) SO 03 - SO 02

ROZDÍEL HLADÍN $H = 1193,70 - 1186,20 = 7,50 \text{ m}$; $L = 46,0 \text{ m}$

$$7,50 = \left[0,027 \cdot \frac{46}{0,385} + 2,3 \right] \frac{16 \cdot Q^2}{19,62 \cdot \pi^2 \cdot 0,385^5} \Rightarrow Q = 0,600 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}; v = 5,16 \text{ m s}^{-1}$$

d) PRÍŤOK - SO 03

ROZDÍEL HLADÍN $H = 1195,13 - 1193,70 = 1,43 \text{ m}$

$$1,43 = \left[0,027 \cdot \frac{77}{0,385} + 2,3 \right] \frac{16 \cdot Q^2}{19,62 \cdot \pi^2 \cdot 0,385^5} \Rightarrow Q = 0,222 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}; v = 1,91 \text{ m s}^{-1}$$

4. NÁVRH OCEĽOVÉHO POTRUBIA

a) VÝPOČET ZATÁŽENÍ

a.1, HLAVNÉ ZATÁŽENIE

POTRUBIE $\phi 457/32$ - SVETLOST $D = 393 \text{ mm}$; $r = 0,2125 \text{ m}$
 $\gamma_0 = 7,850 \text{ t m}^{-3}$; MEDZA PRIETIAZNOSTI $\sigma_F = 2350 \text{ kpcm}^{-2}$
 SÚČINITEL ZVÁRU $\gamma_c = 0,80$; TIAŽ ZEMINY $\gamma_z = 1,900 \text{ t m}^{-3}$
 ŠÍRKA RÝHY $B = 0,70 \text{ m}$; NADLOŽIE $H = 10,0 \text{ m}$

VLASTNÁ TIAŽ $G_1 = 0,333 \text{ t}$

NAHRADNÉ ROVNOBERNÉ ZATÁŽENIE $G_{1n} = 0,893 \cdot 0,333 = 0,2713 \text{ t}$

NAPLŇ VODOU

$$G'_1 = 1,0 \cdot \frac{\pi}{4} (0,457 - 2 \cdot 0,032)^2 = 0,1213 \text{ t}; G'_{1n} = 0,893 \cdot 0,1213 = 0,0986 \text{ t}$$

RÝHOVÉ ZATÁŽENIE

$$K_{zp} = \frac{(20B + H)(15B + 1,7D)}{(20B + 5H)(B + 2,2D)} = \frac{(20 \cdot 0,7 + 10)(15 \cdot 0,7 + 1,7 \cdot 0,457)}{(20 \cdot 0,7 + 5 \cdot 10)(0,7 + 2,2 \cdot 0,457)} = 0,4017$$

$$G'_2 = K_{zp} \cdot \gamma_z \cdot D \cdot H = 0,4017 \cdot 1,9 \cdot 0,457 \cdot 10 = 3,4881 \text{ t}$$

NAHRADNÉ ZVISLÉ ZATÁŽENIE

$$Q = G_{1n} + G'_{1n} + G'_2 = 0,2713 + 0,0986 + 3,4881 = 3,8580 \text{ t}$$

a.2, ZATÁŽENIE VEDĽAJŠIE

HYDRAULICKÝ RAZ V POTRUBÍ

$$p_c = 2p = 2 \cdot 1,127 = 2,254 \text{ kpcm}^{-2}$$

b) VÝPOČET NAPÄTÍ

DEFORMÁCIA ZASYPANÉHO POTRUBIA NAPRIKLENÉHO

TLAKOVOU VODOU $p = 1,127 \text{ kpcm}^{-2}$

$$E = 21 \cdot 10^6 \text{ t m}^{-2} ; I = \frac{1}{12} \cdot 10 \cdot 0,032^3 = 2,731 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$EI = 21 \cdot 10^6 \cdot 2,731 \cdot 10^{-6} = 57,344 \text{ t m}^2$$

$$\Delta x' = 0,108 \frac{Q \cdot r^3}{EI + 0,216 \cdot p \cdot r^3} = 0,108 \frac{3,858 \cdot 0,2125^3}{57,344 + 2,0108 \cdot 11,27 \cdot 0,2125^3} = 6,969 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

MAXIMÁLNY OHYBOVÝ MOMENT

$$M_{\max} = \frac{0,235 \cdot \Delta x' \cdot EJ}{0,108 \cdot r^2} = \frac{0,235 \cdot 6,969 \cdot 10^{-5} \cdot 57,344}{0,108 \cdot 0,2125^2} = 0,1926 \text{ t m}$$

PRIEČNÉ ŤAHOVÉ NAPÄTIA

$$\sigma_x^Q = M/W = \frac{0,1926 \cdot 6}{10 \cdot 0,032^2} = 1128,4 \text{ k p cm}^{-2}$$

PRACOVNÝ PRETLAK

$$\sigma_x^P = \frac{p_0(D-2s)}{2s} = \frac{2,1127(45,7-2,312)}{2,312} = 13,8 \text{ k p cm}^{-2}$$

$$\sigma_x = 1142 \text{ k p cm}^{-2}$$

POZDĽŽNÉ ŤAHOVÉ NAPÄTIE

$$\sigma_y^Q = \frac{\sigma_x^Q}{u} = \frac{1128,4 \cdot 3}{10} = 338,5 \text{ k p cm}^{-2}$$

PRACOVNÝ PRETLAK

$$\sigma_y^P = \frac{p_0(D-2s)}{4s} = \frac{2,1127(45,7-2,312)}{4,312} = 6,9 \text{ k p cm}^{-2}$$

$$\sigma_y = 345 \text{ k p cm}^{-2}$$

$$\sigma_s = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y} = \sqrt{1142^2 + 345^2 - 1142 \cdot 345} = 1015 \text{ k p cm}^{-2}$$

$$\sigma_{\text{dov}} = \frac{1,1 \cdot \sigma_F}{\eta_{\text{HW}}} v_s = \frac{1,1 \cdot 2300}{1,5} \cdot 0,80 = 1349 \text{ k p cm}^{-2}$$

$$\sigma_s / \sigma_{\text{dov}} = 1015 / 1349 = 0,7524 < 1,0 \text{ vyhovuje!}$$

NA KORÓZIU PRIDÁME 4 mm, POTOM

$$\phi 45,7/36 !$$

3, DRENÁŽ

1.) PRÍTOK SPODNEJ VODY DO NADRŽÍ

$$H = 4(H-h) \Rightarrow H-h = 3,0 \text{ m} \Rightarrow H = 12 \text{ m} \Rightarrow h = 9,0 \text{ m}$$

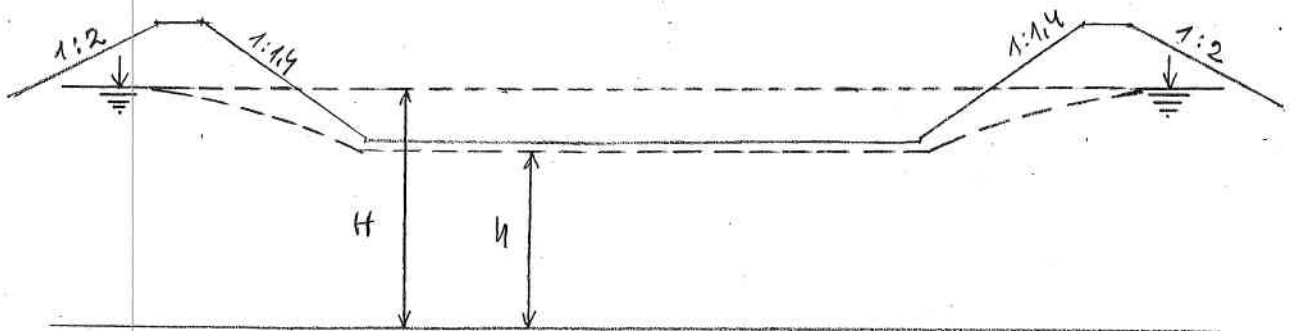
$$k = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m s}^{-1}$$

$$A = Br \cdot L_r = 3358 \text{ m}^2$$

$$R_s = 575(H-h) \sqrt{kH}$$

$$Br = 46,0 \text{ m}$$

$$L_r = 73,0 \text{ m}$$



$$R_s = 575 \cdot 4 \sqrt{1 \cdot 10^{-4} \cdot 16} = 92,0 \text{ m} ; r_s = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = 32,70 \text{ m}$$

a) PRÍTOK ZO SVAHOV

$$Q_1 = \frac{\pi \cdot k (H-h)^2}{\ln \frac{R_s + r_s}{r_s}} = \frac{\pi \cdot 1 \cdot 10^{-4} \cdot 3^2}{\ln \frac{92 + 32,7}{32,7}} = 0,002112 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \Rightarrow 2,11 \text{ l s}^{-1}$$

b) PRÍTOK ČEZ DNO

$$\begin{aligned} Q_2 &= \frac{2\pi k (H-h) r_s}{0,5\pi + 2q \sin \frac{r_s}{h + \sqrt{h^2 + r_s^2}} + 0,515 \frac{r_s}{h} \ln \frac{R_s + r_s}{4h}} = \\ &= \frac{2\pi \cdot 1 \cdot 10^{-4} \cdot 3 \cdot 32,7}{0,5\pi + 2q \sin \frac{32,7}{9 + \sqrt{9^2 + 32,7^2}} + 0,515 \frac{32,7}{9} \ln \frac{92 + 32,7}{4 \cdot 9}} = \\ &= 10,95 \text{ l s}^{-1} \Rightarrow Q_N = 13,0 \text{ l s}^{-1} \end{aligned}$$

2. NAVR H DRENÁŽE

a) JEDNA NÁDRŽ

ROZMIESTNENIE DRENÁŽÍ VO KRAJOMNÝCH
VADIKLEHO STIAH PO 10,0 m, V SPADE $i = 1,0\%$

NAVRH $d_s = 150 \text{ mm}$

KAPACITA $S = 0,15^2 \pi / 4 = 0,0177 \text{ m}^2$; $R = 0,25, 0,15 = 0,0375 \text{ m}$

$n = 0,015 \rightarrow \eta = 0,1729 \rightarrow C = 37,79$; $N = 0,732 \text{ m s}^{-1}$; $Q = 12,95 \text{ l s}^{-1}$

b) ZBER PRE DVE NÁDRŽE

NAVRH $d_s = 200 \text{ mm}$

KAPACITA $S = 0,0314 \text{ m}^2$; $R = 0,05$; $\eta = 0,172$; $C = 39,82$

$N = 0,89 \text{ m s}^{-1}$; $Q = 27,96 \text{ l s}^{-1} > 26,0 \text{ l s}^{-1}$

c) ZBER PRE TRI NÁDRŽE

NAVRH $d_s = 250 \text{ mm}$

KAPACITA $S = 0,0491 \text{ m}^2$; $R = 0,0625$; $\eta = 0,172$; $C = 41,38$

$N = 1,034 \text{ m s}^{-1}$; $Q = 50,8 \text{ l s}^{-1} > 39,0 \text{ l s}^{-1}$

V Žiari n/Ho., 03/2017

Vypracoval: Ing. Petrovič



Záverečná správa z geologickej úlohy

Názov geologickej úlohy: Jasná – nádrž Zadná voda II

Druh a etapa geologických prác: Inžinierskogeologický prieskum - podrobný

Číslo geologickej úlohy: 2016 41

Názov obstarávateľa geol. úlohy: Tatry mountain resorts, a.s.
Demänovská dolina 72
031 01 Liptovský Mikuláš

Názov vykonávateľa geol. úlohy: RNDr. Ján Grech-Penetra,
Lomnická 14, 080 05 Prešov

Názov katastrálneho územia: Demänovská dolina

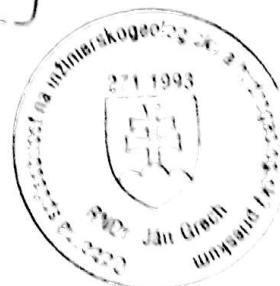
Identifikačné č. katastrálneho územia: 510386

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: RNDr. Ján Grech

Riešiteľ špeciálnej časti geofyzika: RNDr. Jozef Komoň

Dátum vypracovania: november 2016

Exemplár číslo: **1**



1.Úvod	3
2.Vymedzenie záujmovej lokality	3
3.Charakteristika prírodných pomerov	3
3.1.Klimatické pomery	3
3.2.Geomorfologické pomery	4
3.3.Geologická stavba lokality	6
3.4.Všeobecná charakteristika hydrogeologických pomerov	6
4.Popis vykonaných prieskumných prác	6
4.1.Vrtné práce	7
4.2.Vzorkovacie práce	7
4.3.Geofyzikálne práce	7
5.Geologická preskúmanosť územia	7
6.Zhodnotenie prieskumných prác	7
6.1.Inžinierskogeologické pomery	8
6.2.Hydrogeologické pomery	9
6.3.Seizmické zaťaženie stavieb.....	9
6.4.Ťažiteľnosť zemín	9
7.Záver	9
8.Použité podklady	10

Zoznam príloh:

1. Prehľadná situácia záujmového územia v mierke 1:25 000
2. Situácia prieskumného vrtu JZV-2 v mierke 1:792
3. Písomná a grafická dokumentácia prieskumného vrtu JZV-2
4. Geofyzikálny prieskum

1.Úvod.

Predmetný inžinierskogeologický prieskum bol vykonaný na základe objednávky č.TMRdev/49/2016 od spoločnosti Tatry mountain resorts, a.s., Demänovská dolina 72, 031 01 Liptovský Mikuláš.

Predmetom objednávky bolo vykonanie podrobného inžinierskogeologického prieskumu pre plánovanú výstavbu vodnej nádrže na zasnežovanie na vodnom toku Zadná voda na lokalite II.

Cieľom podrobného inžinierskogeologického prieskumu bolo:

- 1.Stanoviť úroveň skalného podložia na skúmanej lokalite
- 2.Overiť fyzikálno-mechanické vlastnosti zemín a ich použiteľnosť pre konštrukciu hrádze

Vo februári 2016 bol cca 500 m severovýchodne od lokality II vykonaný podrobný inžinierskogeologický prieskum pre nádrž na Zadnej vode na lokalite I (Grech, február 2016).

2.Vymedzenie záujmovej lokality II.

Záujmová lokalita II inžinierskogeologického prieskumu sa nachádza v katastri obce Demänovská dolina resp. v jej časti Jasná. Lokalita II je situovaná cca 250 m juhovýchodne od úpravne vody Liptovskej vodárenskej spoločnosti a.s. na parcele č.2929/7. Predmetné územie je využívané výlučne na rekreačné účely a je súčasťou Národného parku Nízke Tatry.

Na topografickom podklade v mierke 1:25 000 sa záujmové územie nachádza na liste 36-212 Demänovská dolina (viď príloha č.1)

3.Charakteristika prírodných pomerov.

3.1.Klimatické pomery.

Klimaticky patrí územie do chladnej oblasti, pričom najvyššie časti Nízkych Tatier spadajú do studeného horského okrsku C3 a nižšie položené časti do chladného horského okrsku C2 (Atlas krajiny Slovenskej republiky, 2002). Podľa mapy klimaticko-geografických typov patrí územie k typu horskej klímy, k subtypu chladnému, vlhkému až veľmi vlhkému s malou inverziou teplôt.

Zrážky

Na celkový úhrn zrážok v dotknutom území ma podstatný vplyv nadmorská výška a reliéf. Priemerný úhrn zrážok v horských oblastiach dosahuje rozmedzie 800 – 1500 mm za rok. Priemerné úhrny zrážok na severných svahoch Chopku sa v najvyššie položených oblastiach pohybujú v intervale 1 400 – 1 600 mm za rok. S nižšou nadmorskou výškou priemerný úhrn zrážok klesá do intervalu 1200 – 1400 a 1000 – 1200 mm za rok.

Teploty

Teplotné pomery v oblasti Nízkych Tatier závisia predovšetkým od nadmorskej výšky, expozície svahu, konfigurácie terénu daného miesta, ročného obdobia a cirkulačných pomerov. Priemerné ročné teploty sa pohybujú od - 1,0 °C do 5,0 °C (Chopok - 1,2 °C).

Priemerné mesačné teploty v najchladnejšom mesiaci januári sa pohybujú v intervale od - 9,0°C do - 5,5 °C a v najteplejšom mesiaci júli od 7,0 °C do 15,5 °C.

3.2.Geomorfologické pomery.

V zmysle geomorfologického členenia Slovenska (Mazúr-Lukniš in Atlas krajiny Slovenska 2002) patrí skúmané územie do Fatransko-tatranskej oblasti, do celku Nízke Tatry a do podcelku Ďumbierske Tatry. Dotknuté územie je z prevažnej časti budované

kryštálíckými horninami tatrika, na ktorom sa vplyvom exogénnych vplyvov počas glaciálnych zaľadnení, vyvinul recentný eróznno-denudačný typ reliéfu.

Južná (vrcholová) časť územia je charakteristická homoľovitými formami reliéfu, ktoré na severe prechádzajú do typického glaciálneho reliéfu. Na formovaní reliéfu sa tu výrazne podieľalo najmä posledné zaľadnenie (würm), z toho dôvodu sú tu charakteristické glaciálne až glaciofluviálne formy reliéfu (ľadovcové kotly-kary, ľadovcové doliny-trogy tvaru U a pod.). Pozostatkom ľadovcovej činnosti sú najmä mohutné akumulácie morénových sedimentov, premodelované v holocéne eróznno-akumulačnou činnosťou povrchových tokov (hlboké zárezy potokov do morén, akumulácie prolúviálnych a fluviálnych sedimentov). Skúmaná lokalita uvažovanej výstavby nádrže na vodnom toku Zadná voda morfológicky predstavuje hlboký zárez do glaciálnych (morénových sedimentov).

Nadmorská výška okrajov zárezu dosahuje v mieste hrádzového profilu cca 1151 m n.m. a dno zárezu cca 1129-1131 m n.m.. Hĺbka zárezu v predpokladanom mieste hrádze dosahuje cca 20-22 m.

3.3. Geologická stavba lokality.

Na geologickej stavbe skúmane lokality sa podieľajú takmer výlučne horniny paleozoického a kvartérneho veku. Geologickú stavbu skúmanej lokality dokumentujeme na obrázku č.1.

Paleozoikum zastupujú granitoidné horniny kryštalinika Nízkych Tatier. Podľa geologickej mapy Nízkych Tatier M 1 : 50 000 celé dotknuté územie patrí do podcelku Dumbierskych Tatier. Tie sú tvorené tektonickými jednotkami **tatrika**, predstavujúc najhlbšiu formáciu, budovanú prevažne kryštálíckymi bridlicami a granitoidmi (Biely, A., et al., 1992) s fragmentmi sedimentárnych obalových vrstiev hlboko zavrásnených do jadra kryštalinika. Severne od skúmaného územia vystupujú mezozoické súbory **veporika** (prevažne vápence) križňanského príkrovu, ktoré však priamo do skúmanej oblasti nezasahujú.

Rozhodujúcimi z hľadiska inžinierskogeologických pomerov sú však v skúmanej oblasti sedimenty kvartérneho veku, ktoré sa tu nahromadili najmä v pleistocéne počas posledného zaľadnenia (würm). Územie Jasnej je charakteristické akumuláciami morénových glaciénnych sedimentov, ktoré sú tvorené hlavne balvanitým, kamenitým, štrkovitým, piesčitým a hlinitým materiálom, prineseným v ľadovcových dobách vysokohorskými ľadovcami. Z granulometrického hľadiska ide o veľmi heterogénny materiál so značne rozdielnymi fyzikálno-mechanickými vlastnosťami. Miestami sa veľmi ojedinele v morénach vyskytujú aj sedimenty organického pôvodu (rašeliny, rašelinové hliny). Mocnosť glaciénnych (morénových) sedimentov nebola v oblasti Jasnej doteraz spoľahlivo overená. Predpokladáme, že najväčšie mocnosti dosahujú morénové sedimenty v oblasti Vrbického plesa, kde sa nachádza akumulácia čelnej morény.

Z kvartérnych sedimentov sa v záujmovom území vyskytujú ešte sutiny a sutinové osypy tvorené kamenitým a kamenito-hlinitým materiálom. Takéto osypy lemuujú strmé steny glaciálnych kotlov (karov) v poloblúku pod vrcholovými časťami Chopka a Ďumbiera (Dereše). Vyskytujú sa tiež pod strmými svahmi glaciálnych dolín.



Obr.1: Geologická mapa skúmanej lokality v mierke 1:25 000
(<http://mapserver.geology.sk/gm50js>)

Vysvetlivky:

- 1 - gr21; biotitické tonality až granodiority (ďumbiersky typ)
- 2 - gr3; leukokratné granity
- 3 - gr14; biotitické a dvojsľudové granodiority s ružovými K-živcami (prašivský typ)
- 4 - KkT3; karpatský keuper: kremenné pieskovce, arkózy, zlepenec, ílovité bridlice, dolomity
- 5 - gw; glacičné sedimenty: štrky, balvany a bloky morén
- 6 - dk; deluviálne sedimenty: piesčito-kamenité a balvanovité blokoviská (sutinové kužele, prúdy, skalné zrútenia, kamenné moria, osypy)
- 7 - dhk; deluviálne sedimenty: prevažne hlinito-kamenité (podradne piesčito-kamenité) svahoviny a sutiny
- 8 - gfw; glacičfluviálne sedimenty: hrubé, balvanovité až blokované piesčité štrky v nivách, nízkych terasách a nízkych kužeľoch
- 9 - d; deluviálne sedimenty vcelku: litofaciálne nerozlíšené svahoviny a sutiny

3.4. Všeobecná charakteristika hydrogeologických pomerov.

Hydrogeologické pomery sú podmienené geologickou stavbou, morfológickými, klimatickými a hydrologickými pomermi.

Z hľadiska riešenej problematiky sú rozhodujúce hydrogeologické vlastnosti glacigénnych morénových sedimentov. Tieto sú z hľadiska priepustnosti budované veľmi heterogénnym materiálom so značne rozdielnou priepustnosťou, pričom koeficient filtrácie dosahuje hodnoty väčšinou v rozpätí $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$, no vyskytujú sa tu aj polohy s koeficientom filtrácie nižším ako $1 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$. Ako celok však glacigénne sedimenty vytvárajú veľmi dobré podmienky pre infiltráciu atmosférických zrážok. Ich akumulčná schopnosť je však pomerne nízka, čo spôsobuje, že podzemná voda preteká rýchlo cez morény ako podpovrchový podzemný prúd a rýchlo sa vracia na povrch v podobe prameňov na styku s podložnými horninami kryštalinika, alebo na styku s menej priepustnými, hlinitými polohami v morénových sedimentoch. Akumulčná schopnosť morénových sedimentov je znižovaná tiež hlbokým vrezaním povrchových tokov do morén. Časť vsiaknutých vôd prestupuje do porušeného horninového komplexu kryštalinika a zúčastňuje sa pomerne plytkého podpovrchového obehu.

4. Popis vykonaných prieskumných prác.

4.1. Vrtné práce.

V rámci tohto inžinierskogeologického prieskumu sa na skúmanej lokalite II odvrátil jeden inžinierskogeologický prieskumný vrt s označením JZV-2 do hĺbky 13,0 m. Podrobné situovanie prieskumného vrtu JZV-2 je vyznačené v situačnej prílohe č.2 v mierke 1:792.

Vrtné práce vykonala vrtná osádka pod vedením P.Kolarčíka v dňoch 7.- 9.11.2016. Pri vrtaní sa použila vrtná súprava typu URB-2,5A. Prieskumný vrt JZV-2 bol odvrátený jadrovorotačným spôsobom na suchu vrtnými korunkami o priemeroch 156, 137 a 112 mm.

Písomná a grafická dokumentácia vrtu JZV-2 je v prílohe č.3 tejto záverečnej správy.



Obr.č2: Vykonávanie vrtných prác na lokalite II – Jasná Zadná voda

4.2. Vzorkovacie práce.

Počas vrtných prác sa z prieskumného vrtu JZV-2 odoberalo súvislé vynesené jadro, ktoré bolo priebežne makroskopicky vyhodnocované zodpovedným riešiteľom úlohy.

4.3. Geofyzikálne práce.

Na skúmanej lokalite II uvažovanej výstavby hrádze pre vodnú nádrž na zasnežovanie sa za účelom overenia úrovne skalného podložia vykonal geofyzikálny prieskum, ktorý vykonala v subdodávke spoločnosť KORAL, s.r.o. Spišská Nová Ves (riešiteľ RNDr. Jozef Komoň). Záverečná správa z tohto prieskumu tvorí prílohu č.4 predmetnej záverečnej správy.

Úloha bola riešená metódou odporovej tomografie (ERT). Je to jednosmerná geoelektrická metóda, pri ktorej je možné využitím mnohoelektródového kábla merať hodnoty odporov jednotlivých geologických vrstiev.

Na skúmanej lokalite sa hodnoty odporov merali v dvoch profiloch. Na ľavej SZ strane dolinky Zadnej vody bola dĺžka meraného profilu 230 m a podľa interpretácie nameraných hodnôt sa tu odhaduje úroveň skalného podložia v hĺbke 15-25 m. Na pravej JV strane dolinky bola dĺžka meraného profilu 25 m a úroveň skalného podložia sa overila iba v strede meraného profilu v hĺbke asi 35 m. Zároveň sa konštatuje že, z interpretovaných odporov na iných miestach tohto profilu nebolo možné jednoznačne rozlíšiť hranicu fluvioglaciálnych sedimentov od podložných granitov.

5. Geologická preskúmanosť územia.

Ako sme už spomínali, začiatkom roka 2016 sa cca 500 m severovýchodne od lokality II vykonal podrobný inžinierskogeologický prieskum na lokalite I, kde sa tiež uvažovalo s výstavbou vodnej nádrže (J.Grech, február 2016). V rámci tohto prieskumu sa realizoval jeden prieskumný vrt JZV-1 do hĺbky 12,3 m, a jedna kopaná prieskumná sonda KS-1 do hĺbky 4,0 m. Zároveň sa tu vykonal geofyzikálny prieskum za účelom overenia úrovne skalného podložia. Prieskumom sa overilo že, mocnosť glacigénnych sedimentov v mieste uvažovanej hrádze bola minimálne 30 m a v predpokladanej zátopovej oblasti v rozpätí 15 až 30 m. Hladina podzemnej vody tu bola overená iba v kopanej sonde, ktorá sa realizovala z dna dolinky Zadnej vody a to na úrovni cca 1127,5 m n.m. t.j. cca 2,5 m pod dnom potoka. Tieto hydrogeologické pomery znamenali, že celá nádrž by sa nachádzala nad súvislou hladinou podzemných vôd.

6. Zhodnotenie prieskumných prác.

6.1. Inžinierskogeologické pomery.

Lokalita II uvažovanej výstavby vodnej nádrže na vodnom toku Zadná voda je z inžinierskogeologického hľadiska budovaná výlučne glacigénnymi sedimentami poslednej doby ľadovej (würm).

Na povrchu sa tu nachádza pôdny horizont o mocnosti 0,2-0,5 m, ktorý tvorí hrdzavohnedá piesčitá hlina s určitým podielom humusu, ktorého obsah s hĺbkou klesá. Vo vzorke zeminy z vrtu JZV-1 z hĺbky 0,3 m bol obsah organickej hmoty už len 4,8 % (J.Grech, február 2016). Pôdny horizont je prerastený koreňmi odumretých drevín, pričom na povrchu územia sa nachádza množstvo pňov a vývrátov. Z pôdneho horizontu na mnohých miestach na povrch prerážajú granitoidné balvany s priemerom 0,2-3 m. Pod pôdnym horizontom v rozsahu celej skúmanej lokality vystupujú sedimenty würmskej morény, ktoré podľa výsledkov geofyzikálneho prieskumu siahajú do hĺbky 15-35 m. **Balvanito-kamenito-**

Štrkovito-piesčito-hlinité sedimenty wümskej morény ako celok doporučujeme z inžinierskogeologického hľadiska posudzovať ako štrky s prímiesou jemnozrnnej zeminy (STN 73 1001 symbol G-F, trieda G3), ktoré môžu na niektorých miestach veľmi lokálne (šošovky) prechádzať až do hlinitých štrkov (STN 73 1001 symbol GM, trieda G4). Podstatnú zložku týchto sedimentov tvoria zdravé až navetrané, polopracované, valúny granitoidov s priemerom 1-30 cm, ale vyskytujú sa tu aj balvany a bloky s priemerom 50-100 cm, miestami aj viac.

Sedimenty wümskej morény sú tvorené z granulometrického hľadiska veľmi heterogénnym materiálom od fľovitej frakcie (priemer zŕn menší ako 0,002 mm) až po balvanitú frakciu (priemer zŕn väčší ako 200 mm). Pomer jednotlivých frakcií tu značne kolíše. Na základe makroskopického vyhodnotenia navŕtaných zemín je tu granulometrické zloženie týchto zemín takmer úplne rovnaké ako na lokalite I (J.Grech, 2016).

V nasledujúcej tabuľke uvádzame smerné normové charakteristiky štrkov s prímiesou jemnozrnnej zeminy (G-F, G3) podľa STN 73 1001 z roku 1987, ktoré môžeme aplikovať na morénové sedimenty. Morénové sedimenty môžeme z hľadiska uľahlosti považovať za uľahlé ($I_D = 0,67 - 1,0$ m)

Tabuľka č.1

	Jedn.	G-F, G3 morénové štrky s prímiesou jemnozrn. zeminy
ν – Poissonovo číslo		0,25
β – súčiniteľ bočného pretvorenia		0,83
γ – objemová tiaž zeminy	kN/m ³	19,0
E_{def} – deformačný modul	MPa	90-100
c_{ef} – efektívna súdržnosť zeminy	kPa	0
φ_{ef} – efektívny uhol vnútorného trenia	Stupeň	33-38°

Modul deformácie morénových sedimentov v oblasti Jasnej bol v minulosti overený v rámci inžinierskogeologického prieskumu pre polyfunkčný objekt (J.Grech, 2011) vykonaním dvoch statických zaťažovacích skúšok podľa STN 72 1006. Zistený modul deformácie dosiahol hodnoty v rozpätí $E_{d2} = 91,30-210,69$ MPa, čo zodpovedá hodnotám modulu deformácie uvedeným v tabuľke č.1.

6.2.Hydrogeologické pomery.

Hydrogeologické pomery na skúmanej lokalite sú odrazom geologických pomerov. Všeobecná charakteristika hydrogeologických pomerov je popísaná v kapitole 3.4..

Vykonaným prieskumnými prácami sme súvislú hladinu podzemných vôd overili v prieskumnom vrte JZV-2 už v hĺbke 6,20 m pod terénom. Keďže projektant uvažuje pre nádrž na lokalite II výkop až do hĺbky 14,0 m pod terén, znamená to, že väčšina výkopov by sa realizovala pod hladinou podzemných vôd.

Priepustnosť glaciogénnych sedimentov bola podrobne preskúmaná na lokalite I (J.Grech, február 2016). Z vykonaných granulometrických rozborov zemín sa ich koeficient

filtrácie stanovil empirickou metódou výpočtu podľa Bayera. Výsledky stanovení uvádzame v tabuľke č.2.

Tabuľka č.2

Sonda	Hĺbka (m)	Ev. č. vzorky	Symbol (STN 72 1001)	Trieda (STN 72 1001)	Bayer (m s ⁻¹)
JVZ-1	0,30	0038 ₁₆	G-F	G3	$4,83 \cdot 10^{-06}$
JVZ-1	1,80-2,00	0039 ₁₆	GM/GC	G4/G5	$5,04 \cdot 10^{-07}$
JVZ-1	4,80-5,00	0040 ₁₆	G-F	G3	$2,16 \cdot 10^{-05}$

Z tabuľky č.2 vidíme, že empiricky stanovený koeficient filtrácie dosahuje hodnoty v rozpätí $k_f = 5,04 \cdot 10^{-7}$ až $2,16 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$. Vzhľadom na heterogénne granulometrické zloženie morénových sedimentov však možno predpokladať, že v morénových sedimentoch sa vyskytujú polohy aj s vyšším koeficientom filtrácie (cca $1 \cdot 10^{-4}$ až $1 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$), ktoré môžu predstavovať privilegované cesty pre prúdenie podzemných vôd. Vymapovanie takýchto privilegovaných ciest je v morénových sedimentoch prakticky nemožné. Práve výskyt takýchto privilegovaných ciest je najväčším nebezpečenstvom pri vzniku nekontrolovateľných priesakov cez dno, prípadne cez boky vodných nádrží.

6.3.Seizmické zaťaženie stavieb.

Z hľadiska seizmicity patrí záujmové územie v zmysle STN 73 0036 do oblasti so seizmickými otrasmi s intenzitou menšou ako 6^o MSK-64 a s periodicitou niekoľko sto rokov. Z hľadiska možného seizmického zrýchlenia patrí do zdrojovej oblasti 4, ktorej môžeme priradiť základné seizmické zrýchlenie $a_r = 0,3 \text{ m/s}^2$. Podľa typu podložia možno skúmanú lokalitu zaradiť do kategórie "A" – uľahnuté vrstvy pieskov a štrkov o mocnosti aspoň niekoľko desiatok metrov, charakterizované postupným narastaním rýchlosti šmykových vln s hĺbkou a s minimálnou rýchlosťou šmykových vln $V_s = 400 \text{ m.s}^{-1}$ v hĺbke 10 m. Návrhové seizmické zrýchlenie (a_g) pre podložie typu A sa rovná $a_g = 1,0$. $a_r = 0,3 \text{ m/s}^2$.

6.4.Ťažiteľnosť zemín. a sklony svahov.

Všetky zemné práce sa tu budú vykonávať v morénových sedimentoch charakteru balvanitých štrkov. Pre tieto sedimenty doporučujeme v zmysle STN 73 3050 uvažovať so 4. triedou ťažiteľnosti. Granitové balvany a bloky s priemerom nad 60 cm (objem nad $0,1 \text{ m}^3$) doporučujeme zaradiť do 7. trieda ťažiteľnosti.

7.Záver.

Vykonaným inžinierskogeologickým prieskumom sme overili inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery v mieste uvažovanej výstavby vodnej nádrže na zasnežovanie na vodnom toku Zadná voda v Jasnej na lokalite II (situovanie vid' príloha č.1).

Celá skúmaná lokalita II je na povrchu budovaná glacigénnymi morénovými sedimentami, ktoré majú charakter väčšinou balvanitých štrkov s prímiesou jemnozrnných zemín (STN 72 1001 symbol G-F, trieda G3), miestami aj hlinitých štrkov (STN 72 1001 symbol GM, trieda G4). Mocnosť glacigénnych sedimentov v mieste uvažovanej výstavby nádrže na lokalite II dosahuje 15-35 m. Skalné podložie lokality je tvorené granitoidnými horninami kryštalinika Nízkych Tatier.

Vykonaným prieskumom sme však overili veľmi nepriaznivé hydrogeologické pomery pre výstavbu nádrže na lokalite II. Hladina podzemných vôd sa tu overila už v hĺbke 6,20 m