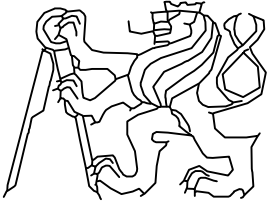


OBOR :	KATEDRA :	JMÉNO STUDENTA :		
VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A VODNÍ STAVBY	K 143	František Wágner		
ROČNÍK : 6	VEDOUcí PRÁCE :			
	Ing. Adam Vokurka, Ph.D.			
NÁZEV PRÁCE :	DIPLOMOVÁ PRÁCE Vodohospodářská opatření nad obcí Letkov		FORMÁT :	-
OBSAH:	D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení		MĚŘITKO :	-
			DATUM :	1/2020
			Č. PŘÍLOHY :	D.

OBSAH:

D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

D.0. TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1. PODROBNÁ SITUACE

D.2. PODÉLNÝ PROFIL UPRAVENÝM TOKEM

D.3. PODÉLNÝ ŘEZ HRÁZÍ

D.4. PŘÍČNÉ ŘEZY

D.4.1. ŘEZY HRÁZÍ A ZÁTOPOU

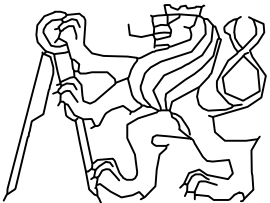
D.4.2. ŘEZY KORYTEM NAD SN

D.5. VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ HRÁZÍ

D.6. VÍCEÚČELOVÝ OBJEKT

D.7. PODÉLNÝ PROFIL KORYTEM NAD SN

D.8. VYTYČOVACÍ VÝKRES - SO 02

OBOR :	KATEDRA :	JMÉNO STUDENTA :	
VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A VODNÍ STAVBY	K 143	František Wágner	
ROČNÍK : 6	VEDOUCÍ PRÁCE :		
	Ing.Adam Vokurka, Ph.D.		
NÁZEV PRÁCE :	<p style="text-align: center;">DIPLOMOVÁ PRÁCE Vodohospodářská opatření nad obcí Letkov</p>		FORMÁT : 39xA4
OBSAH:	D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení		MĚŘÍTKO : -
NÁZEV VÝKRESU :	Technická zpráva		DATUM : 1/2020
			Č. PŘÍLOHY : D.0.

Obsah

D.0. Technická zpráva.....	2
Charakteristika stavby	2
Příprava území – zemní práce	2
SO 01 – Hráz	3
SO 02 – Víceúčelový objekt	6
SO 03 – Prostor zátopy	10
SO 04 – Úprava koryta nad SN	10
SO 05 – Přístup.....	10
Hydrotechnické výpočty.....	12
Podklady	12
Stanovení doby koncentrace T_c a maximálního odtoku Q_{100}	15
Stanovení objemu povodňové vlny:.....	16
Bezpečnostní přeliv.....	19
Skluz – výpočet kapacity	22
Posouzení režimu proudění v korytě pod hrází.....	23
Návrh dopadiště	25
Funkční objekt spodní výpusti	30
Transformace povodňové vlny.....	32
Potenciální revitalizace odtokového koryta od elektrárny.....	35
Seznamy.....	37

D.0. Technická zpráva

Charakteristika stavby

Vodní dílo suché nádrže v obci Letkov tvoří hráz, víceúčelový objekt (zahrnující železobetonovou stěnu s dlužemi, bezpečnostní přeliv, funkční objekt spodní výpusti, skluz z bezpečnostního přelivu, zpevněné dopadiště a úsek opevněného koryta), prostor zátopy a potenciální revitalizace odtokového koryta nad SN. V nádrži bude za běžných průtokových situacích akumulována voda za pomoci železobetonové stěny s dlužemi. Kóta hladiny stálého nadržení bude 410.26 m n.m. Zbylý prostor nádrže bude využíván jako tzv. retenční prostor, který bude při povodňových průtocích transformovat průtoky zadržením vody v nádrži s jeho pozvolným vypouštěním pod hráz suché nádrže. Při průchodu povodně Q_{100} dojde k transformaci z maximálního průtoku $4,00 \text{ m}^3/\text{s}$ na průtok $0,98 \text{ m}^3/\text{s}$, s tím, že dojde k naplnění nádrže maximálně na úroveň kóty 411.86 m n.m. Celkový průtok bude tedy převeden funkčním objektem spodní výpusti, jelikož spodní hrana bezpečnostního přelivu je na kótě 412.20 m n.m. Nicméně bezpečnostní přeliv je navržen na povodňový průtok $Q_{100} = 4 \text{ m}^3/\text{s}$, protože by mohla nastat situace, kdy dojde k ucpání funkčního objektu spodní výpusti a voda v nádrži začne stoupat, a povodňový průtok by byl tak převeden za pomoci bezpečnostního přelivu.

Příprava území – zemní práce

Sejmutí ornice (je součástí všech objektů)

Na plochách, které budou dotčeny výstavbou suché nádrže, to jest pod stavebními objekty a v rozsahu prováděných zemních prací (svahované výkopy, pojezd mechanizačních prostředků) bude sejmuta ornice v průměrné vrstvě cca 20 cm. V místech, kde by mohla být orná půda ohrožena mechanizačními prostředky, bude ornice rovněž sejmuta popř. jinak zabezpečena proti znehodnocení. Sejmutá ornice bude uložena na mezideponii v rámci prostoru stavby. Po zhotovení stavby bude rozprostřena zpět a rovněž jí bude pokryt povrch tělesa hráze (o mocnosti 20 cm). S případným přebytkem ornice bude naloženo podle příslušných předpisů (Zákon 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu).

SO 01 – Hráz

Pro návrh hráze bylo nejdříve zapotřebí stanovit typ zeminy, ze kterého se bude hráz stavět a na základě toho navrhnout buďto homogenní nebo heterogonní hráz. Dle půdní a geologické mapy jsem usoudil, že by se zde měl nacházet kamenitý až hlinito-kamenitý sediment. Na základě toho jsem z tabulky – Vhodnosti zemín pro sypané přehradu z normy ČSN 7368 zvolil zeminu GM (hlinitopísčité šterky, špatně zrněné směsi šterku, písku a prachu). Tato zemina je výborná na homogenní hráz. Předepsané sklony svahů jsou 1:2 pro vzdušní líc a 1:3 pro návodní líc.

V rámci těchto informací je navržena homogenní sypaná hráz s délkou v ose hráze 275 m, s maximální výškou 5,0 (nad vzdušním lícem) a šířkou v koruně 3,0 m na kótě v úrovni 413.20 m n.m. Hráz je součástí suché nádrže se stálým nadržem na kótě 410.26 m n.m. a retenčním prostorem, který zajistí transformaci povodňových průtoků. Nádrž transformuje průtok $Q_{100} = 4,00 \text{ m}^3/\text{s}$ na $Q_{100\text{-transf}} = 0,98 \text{ m}^3/\text{s}$. Nádrž je umístěna na Božkovském potoce východním směrem od obce Letkov.

Návrhové parametry hráze:

Délka hráze	275,0 m
Maximální výška	5,0 m (vzdušní líc), 4,2 m (návodní líc)
Šířka koruny	3,0 m
Sklony svahů	návodní 1:3, vzdušní 1:2

Výkopové práce

V rámci stavby dojde k odtěžením stávající hráze kolem malé vodní nádrže, která v současné situaci slouží jako retenční prostor při povodňových situacích.

Materiál stávající hráze bude po sejmutí ornice (20 cm) po odsouhlasení geotechnikem použit k výstavbě nové hráze.

Základová spára bude upravena (očistěna) a zabezpečena proti atmosférickým srážkám a vlivu podzemní vody. Vybudování hráze se provede sypáním zeminou z místních materiálů po vrstvách a jejím dokonalým zhutněním pojezdem hutnicího prostředku.

Dovážená sypanina musí být ukládána v hrázi tak, aby bylo zaručeno předepsané složení hrázového profilu. Navážení zeminy ze zemníku, či prostoru budoucí zátopu do tělesa hráze

musí probíhat bez přerušení (bez mezideponií). Málo propustné sypaniny se sypou a zhutňují ve vrstvách mocnosti cca 30 cm skloněných 3–5 % k propustné části hráze nebo k svahu tak, aby byl umožněn odtok povrchové vody. Další vrstvy se smí navážet až na zhutněnou předchozí vrstvu, jejíž povrch musí být urovnaný, bez kaluží vody, bez přeschlé nebo rozbahněné zeminy. Zemina znehodnocená mrazem, deštěm apod. se odstraní, stejně jako sníh a led. Je-li povrch vrstvy jemnozrné zeminy příliš vyschlý nebo hladký, musí se před navážením další vrstvy navlhčit a podle potřeby zdrsňit nebo částečně odstranit, aby bylo zaručeno dostatečné spojení obou vrstev.

Patní filtr a drén

Zhotoven bude těž patní filtr a drén. Patní drén z perforovaného PVC DN 150 bude obsypán kačirkem 4-8 mm s minimální tloušťkou 20 cm, další filtrační vrstva o mocnosti 20 cm bude tvořena šterkopískem nebo kamenivem frakce 0-22 mm. Drenáž bude zaústěna skrz břehy dopadiště do toku.

Hutnění zeminy

Mocnost vrstvy, vlhkost ukládané zeminy, druh hutnícího prostředku a počet pojezdů, potřebných pro zhutnění vrstvy, udává geotechnik na základě laboratorních vzorků zeminy.

V blízkosti víceúčelového objektu je třeba dbát zvýšené opatrnosti a pečlivosti a problematická místa v případě nutnosti hutnit bez použití těžkých mechanizačních prostředků.

Po dosypání hráze a dokončení konstrukce víceúčelového objektu budou svahy upraveny do projektem předepsaných sklonů (ty byly voleny s ohledem na předpokládanou použitou zeminu, 1:3 návodní resp. 1:2 vzdušní svah), ohumusovány a osety kvalitním travním semenem. Koruna hráze bude šířky 3,0 m a bude provedena v mírném sklonu (1–2 %) směrem do nádržového prostoru. Koruna hráze bude zpevněna šterkovým pohozením tloušťky 200 mm.

Jedná se o 9 480 m³ zeminy pro nasypání nové hráze.

V prostoru zátopy je k dispozici 4650 m³ zeminy a z prostoru úpravy koryta nad SN lze použít 246 m³ zeminy.

Celkem je tedy potřeba ještě 4580 m³ zeminy pro nasypání nové hráze.

Tuto zeminu je zapotřebí dokoupit či vytvořit zemník.

Tabulka 1 - Souřadnice vytyčovacích bodů pro SO 01

SOUŘADNICE VYTYČOVACÍCH BODŮ		
Bod č	Poloha Y	Poloha X
VB 00-1	-1 072 723.2	-815 709.2
VB 01-1	-1 072 692.6	-815 726.7
VB 01-2	-1 072 708.9	-815 735.5
VB 01-3	-1 072 715.2	-815 738.9
VB 02-1	-1 072 691.8	-815 754.7
VB 02-2	-1 072 696.9	-815 757.6
VB 02-3	-1 072 706.2	-815 762.5
VB 03-1	-1 072 678.5	-815 775.9
VB 03-2	-1 072 685.1	-815 779.6
VB 03-3	-1 072 696.7	-815 785.7
VB 04-1	-1 072 666.6	-815 794.7
VB 04-2	-1 072 674.4	-815 799.1
VB 04-3	-1 072 686.6	-815 806.3
VB 05-1	-1 072 671.4	-815 831.9
VB 05-2	-1 072 677.2	-815 822.4
VB 05-3	-1 072 684.3	-815 810.1
VB 06-1	-1 072 690.7	-815 843.2
VB 06-2	-1 072 696.4	-815 833.5
VB 06-3	-1 072 703.6	-815 821.3
VB 07-1	-1 072 713.3	-815 854.2
VB 07-2	-1 072 718.0	-815 846.1
VB 07-3	-1 072 724.2	-815 835.9
VB 08-1	-1 072 735.9	-815 865.0
VB 08-2	-1 072 739.2	-815 858.3
VB 08-3	-1 072 744.4	-815 850.7
VB 09-1	-1 072 762.7	-815 869.8
VB 09-2	-1 072 763.5	-815 865.0
VB 09-3	-1 072 765.6	-815 858.5
VB 10-1	-1 072 787.0	-815 873.0
VB 10-2	-1 072 788.0	-815 870.0
VB 10-3	-1 072 789.0	-815 866.0
VB 11-1	-1 072 807.7	-815 874.0

SO 02 – Víceúčelový objekt

V rámci tohoto stavebního objektu je navržen bezpečnostní přeliv, skluz, funkční objekt spodní vypusti, opevněné dopadiště a opevněné koryto. Přeliv je navržen jako přímý čelní, pokračuje skluz, ze kterého bude voda dopadat do opevněného dopadiště s výstupky zde dna proti tlumení kinetické energie. Pod konstrukcí bezpečnostního přelivu a skluzu je navržen funkční objekt spodní vypusti, který tvoří betonové potrubí DN 800 přiškrcené na DN 600, funkční objekt spodní vypusti navíc tvoří předsazená železobetonová stěna s dlužemi, která bude udržovat hladinu stálého nadržení na kótě 410.26 m n.m. Za povodňových situací začne voda přepadat přes dluže a železobetonové stěny na dno opevněné kamennou rovnatinou, odkud přes česle poteče do betonového potrubí. Vyústění betonového potrubí je v místě, kde je navržen stabilizační pas a zároveň je v tomto místě ukončen i skluz odkud bude voda přepadat z výšky 1,3 m. Po provedení výpočtu transformačního účinku navržené suché nádrže bylo zjištěno, že celý návrhový průtok $Q_{100} = 4 \text{ m}^3/\text{s}$ bude převeden funkčním objektem spodní vypusti. Může však nastat situace, kdy dojde k ucpání česlí před betonovým potrubím spodní vypusti, nádrž se značně plnit a voda po dosažení hrany bezpečnostního přelivu značně přetékat přes BP.

Návrhové parametry bezpečnostního přelivu:

Délka přelivné hrany BP	4,0 m
Kóta přelivné hrany	412.20 m n. m.
Průtočný profil	lichoběžník
Výška bočních zdí	1,0 m
Sklony bočních zdí	1:1

Návrhové parametry skluzu:

Šířka skluzu ve dně	4,0 m
Hloubka lichoběžníkového koryta	1,0 m (těsně za přelivem) a 0,5 m na konci skluzu
Sklon dna skluzu	25,0 %
Délka skluzu	9,1 m
Sklony zdí	1:1

Návrhové parametry dopadiště:

Celková délka dopadiště L	8,0 m
Délka uklidňovacího prostoru Ln	7,0 m
Délka doskoku vodního paprsku Lp	1,0 m
Sklon dna dopadiště	4,0 %
Hloubka lichoběžníkového koryta	0,6 m u Ln a 0,5 m u Lp
Sklony břehů	1:1
Šířka ve dně	4,0 m na začátku dopadiště (u skluzu) a 2,0 m na konci dopadiště

Návrhové parametry opevněného koryta:

Celková opevnění dna	5,0 m
Sklon dna dopadiště	4,0 %
Hloubka lichoběžníkového koryta	0,6 m
Sklony břehů	1:1
Šířka ve dně	2,0 m

Návrhové parametry funkčního objektu spodní výpusti:

Betonové potrubí	DN 800 přiškrceno na DN600
Šikmé česle	tl. 30 mm, rozteč 80 mm, alfa 60°
Podélný sklon potrubí	cca 1 %

Původní koryto bude odvádět vodu při stavbě víceúčelového objektu, tam kde se původní koryto kříží s víceúčelovým objektem bude odkloněno.

Jako první budou provedeny základy a stabilizační pasy, mezi které bude vloženo betonové potrubí spodní výpusti. Na výtoku bude zhotoveno výtokové čelo, které bude mít pohledovou stěnu obloženou obkladním zdivem. Poté bude zhotovena železobetonová zeď předsazena směrem do nádrže, ve které bude osazena 1 řada pro dluže. Po stavbě funkčního objektu spodní výpusti bude na stabilizační pas napojeno dopadiště, na které pak bude navazovat opevněné

koryto. Poté bude na betonové potrubí ukládána zemina až do výšky, kde pak bude zhotoven bezpečnostní přeliv se skluzem.

Konstrukce bezpečnostního přelivu:

Jedná se o betonový objekt, který bude stabilizován dvě stabilizačními pasy. Vnitřní část bezpečnostního přelivu je navržena z kamenné dlažby (žulový kámen) do betonu (velikost kamene $d_m = 250\text{--}300$ mm). Svahy BP jsou navrženy z obkladního zdiva – žulový kámen. Stabilizační pasy budou provedeny z prostého betonu C 30/37 XC4, XF3, XM1 (značně nasycen vodou bez rozmrazovacích prostředků) a jejich pohledová část bude provedena z kamenné dlažby.

Konstrukce skluzu:

Konstrukce skluzu bude taktéž stabilizována dvěma stabilizačními pasy. Vnitřní část skluzu je navržena z kamenné dlažby (žulový kámen) do betonu (velikost kamene $d_m = 250\text{--}300$ mm). Svahy BP jsou navrženy z obkladního zdiva – žulový kámen. Stabilizační pasy budou provedeny z prostého betonu C 30/37 XC4, XF3, XM1 (značně nasycen vodou bez rozmrazovacích prostředků) a jejich pohledová část bude provedena z kamenné dlažby. Hrana skluzu odkud bude voda přepadat do dopadiště bude zaoblená.

Konstrukce dopadiště:

Dopadiště se skládá ze dvou částí. První část je označena délkou L_p = délka doskoku vodního paprsku. L_p je rovno 1 m a průtočný profil bude tvořen kamennou dlažbou do betonu a svahy budou z obkladního zdiva. Skrz svahy bude vyústěn patní drén. Délka doskoku vodního paprsku bude ukončena stabilizačním pasem provedeným z prostého betonu C 30/37 XC4, XF3, XM1 (značně nasycen vodou bez rozmrazovacích prostředků) a jeho pohledová část bude provedena z kamenné dlažby. Po stabilizačním pasu bude následovat délka L_n (délka uklidňovacího prostoru), která bude mít dno zhotovené z kamenné dlažby s 15 cm výstupky ze dna proti tlumení kinetické energie, uspořádání kamene musí být nepravidelné! Svahy dopadiště budou provedeny z obkladního zdiva. Dopadiště bude ukončeno stabilizačním pasem.

Konstrukce opevněné koryta:

Po stabilizačním pasu bude následovat opevněné koryto kamenným záhozem s hrubým štěrkem ($d_m = 100\text{--}150$ mm) o tloušťce 300 mm v délce 5,0 m k dostatečnému utlumení kinetické energie, odkud bude napojené na přirozené koryto.

Konstrukce funkčního objektu spodní výpusti:

Jako první budou provedeny základy a stabilizační pasy, mezi které bude vloženo betonové potrubí spodní výpusti. Potrubí DN 800, bude položeno na betonovou desku a obetonováno (svislé stěny musí být v mírném sklonu pro zajištění lepšího spolupůsobením se sypaninou). Na výtoku bude zhotoveno výtokové čelo, které bude mít pohledovou stěnu obloženou obkladním zdívem. Poté bude zhotovena předsazená železobetonová zeď, ve které bude osazena 1 řada pro dluže, které budou zajišťovat v nádrži hladinu stálého nadržení. Česle, které budou před betonovým potrubím spodní výpusti budou upevněny na vtokové čelo. Česle jsou zhotoveny jako svislá mřížovina z oceli s kruhovým průřezem 30 mm. Hlavní nosný systém tvoří rámová konstrukce. Rozteč česlí je 80 mm.

Tabulka 2 - Souřadnice vytyčovacíh bodů SO 02

SOUŘADNICE VYTYČOVACÍCH BODŮ		
Bod_č	Poloha_Y	Poloha_X
VB 16-1	-1 072 668.7	-815 846.1
VB 17-1	-1 072 668.8	-815 839.8
VB 17-2	-1 072 671.5	-815 841.4
VB 17-3	-1 072 674.1	-815 842.9
VB 18-1	-1 072 671.8	-815 832.8
VB 18-2	-1 072 675.3	-815 834.9
VB 18-3	-1 072 678.8	-815 836.9
VB 19-1	-1 072 672.6	-815 831.6
VB 19-2	-1 072 676.0	-815 833.6
VB 19-3	-1 072 679.5	-815 835.6
VB 20-1	-1 072 676.8	-815 823.4
VB 20-2	-1 072 680.7	-815 825.7
VB 20-3	-1 072 684.6	-815 827.9
VB 21-1	-1 072 678.0	-815 821.3
VB 21-2	-1 072 681.9	-815 823.6
VB 21-3	-1 072 685.9	-815 825.8
VB 22-1	-1 072 684.0	-815 814.7
VB 22-2	-1 072 686.3	-815 861.1
VB 22-3	-1 072 688.7	-815 817.4
VB 23-1	-1 072 689.4	-815 810.8

SO 03 – Prostor zátopy

V celém prostoru zátopy dojde nejdříve k sejmutí ornice v tloušťce 20 cm, a poté se začne těžit materiál pro stavbu hráze. Velikost výkopů je stanovena v jednotlivých příčných řezech. V prostoru zátopy je k dispozici 4650 m³ zeminy. Ovšem je zapotřebí odtěžit materiálu více, protože dle výpočtů ho bude na stavbu hráze nedostatek.

SO 04 – Úprava koryta nad SN

V rámci tohoto stavebního objektu je navržena úprava trasy koryta nad navrženou suchou nádrží.

V rámci úpravy je navrženo zakřivení trasy z estetického hlediska a zpomalení přímého odtoku do navržené suché nádrže. Průtočný profil je navrženy jako lichoběžníkový se šířkou ve dně 0,3 m a výškou svahů 0,25 m. Sklon svahů je 1:1. Podélný sklon celé trasy viz příloha D.7. Délka nové trasy koryta nad SN činí cca 175,00 m. V rámci zakřivení trasy bude okolo průtočného profilu upraven terén tak, že bude vyspádován ve sklonu 1 % v délce 20 m na každou stranu od průtočného profilu. Odtěžený materiál bude použit na stavbu hráze (sejmutí ornice nikoli). Po vybudování nové trasy koryta a příslušných terénních úprav bude terén ohumusován a oset travním semenem.

Tabulka 3 - Souřadnice vytyčovacíh bodů pro SO 04

SOUŘADNICE VYTYČOVACÍCH BODŮ		
Bod_č	Poloha_Y	Poloha_X
VB 12-1	-1 072 807.7	-815 874.0
VB 12-2	-1 072 770.6	-815 720.9
VB 13-1	-1 072 781.2	-815 698.3
VB 13-2	-1 072 745.4	-815 680.5
VB 14-1	-1 072 791.0	-815 674.8
VB 14-2	-1 072 561.0	-815 656.7
VB 15-1	-1 072 800.8	-815 657.3
VB 15-2	-1 072 766.6	-815 635.2

SO 05 – Přístup

Pro potřeby výstavby a údržby objektů nádrže a nádrže samotné, jako je zejména sečení travnatých ploch, odstraňování naplavenin běžného toku i naplavenin po povodních, bude zřízen přístup k suché nádrži. Přístup bude rovněž umožňovat příjezd vozidel integrovaného záchranného systému, tj. policie, zdravotnické záchranné služby a při vzniku extrémní

hydrologické situace, během níž nastane hrozba poškození hráze, i hasičského záchranného sboru. Přístup je uvažován jako zpevnění stávajících povrchů konstrukčními vrstvami pro třídu dopravního zatížení VI a návrhovou úroveň porušení D2.

Konstrukce vozovky

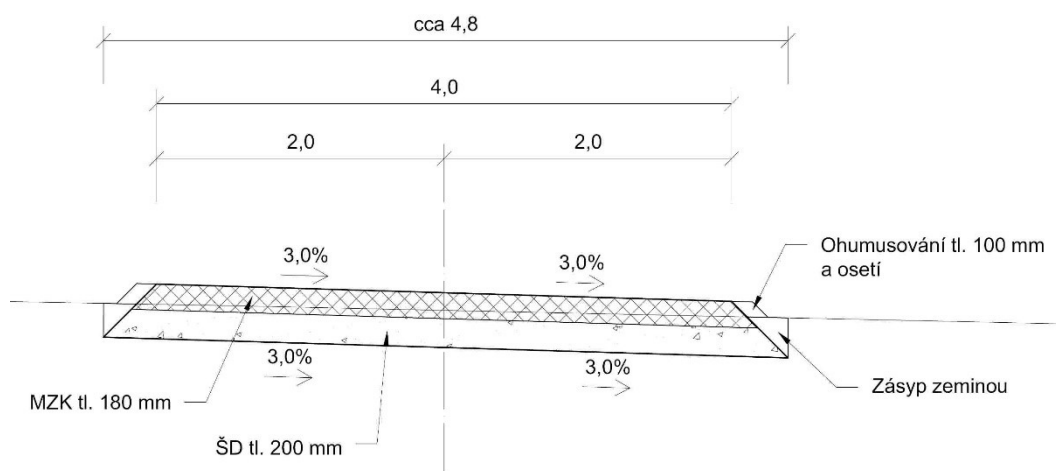
Pro přístup je navržena níže uvedená konstrukce vozovky, která je v souladu s TP Katalogem vozovek polních cest. Návrhová úroveň porušení vozovky je D2, očekávaná třída dopravního zatížení VI (délka trvání stavby cca 3 měsíce). Konstrukce vozovky vychází z katalogového listu PN 6-5.

<i>mechanicky zpevněné kamenivo</i>	<i>MZK</i>	<i>ČSN 73 6126</i>	<i>180 mm</i>
<i>šterkodrt'</i>	<i>ŠD_B</i>	<i>ČSN EN 13285</i>	<i>200 mm</i>

celkem

min. 380 mm

Obrázek 1 - Vzorový řez SO 05 - Přístup



Zemní pláň musí být důkladně zhutněna a urovňána do požadovaných sklonů. Minimální příčný sklon zemní pláně jsou 3 %, míra zhutnění zemní pláně je požadována na hodnotě 100 % PS. Na zemní pláni je požadována hodnota modulu přetvárnosti $E_{def,2} = \text{min. } 30 \text{ MPa}$, na ochranné vrstvě je požadována hodnota modulu přetvárnosti $E_{def,2} = \text{min. } 60 \text{ MPa}$. Podloží násypu musí být urovňáno a zhutněno. Míra zhutnění (dle objemové hmotnosti) podloží násypu je požadována min. 92 % PS.

Hydrotechnické výpočty

Podklady

V rámci této práce nebyly k dispozici návrhové hodnoty N – letých průtoků a průběh povodňové vlny od ČHMÚ, proto bylo zapotřebí tyto údaje, které jsou k návrhu Vodohospodářských opatření nad obcí Letkov nezbytné, stanovit za pomoci hydraulických a hydrotechnických výpočtů.

Nejdříve byly porovnány hodnoty odtoků z povodí před a po stavbě solární elektrárny. Následně je výpočet rozdělen do dvou variant.

Varianta 1: Povodí se solární elektrárnou

Varianta 2: Povodí bez solární elektrárny

Ke stanovení odtoku z povodí sloužila tabulka s hodnotami maximálních denních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování N let podle Gumbela $H_{1d,N}$ (mm)

Stanice byla zvolena: Plzeň – Doudlevice, vodárna, která se nachází cca 7 km od řešené lokality.

Pro srovnání hodnot odtoku z povodí byl zvolen déšť s dobou opakování $N = 20$ let a dobou trvání 20 min.

Redukce jednodenních návrhových dešťů

Hodnoty maximálních denních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování N let podle Gumbela $H_{1d,N}$ (mm)

(převzato z: Šamaj, F., Valovič, Š., Brázdil, R. (1985): Denné úhrny srážek s mimoriadnou výdatnosťou v ČSSR v období 1901–1980.) [1]

Číslo	373	Délka čas. trvání <input type="radio"/> 5 min <input checked="" type="radio"/> 10 min <input type="radio"/> 15 min <input type="radio"/> 20 min
Stanice	Plzeň – Doudlevice, vodárna	
$N = 2$ roky	31.2	
$N = 5$ let	42.6	
$N = 10$ let	50.0	
$N = 20$ let	57.7	
$N = 50$ let	67.1	
$N = 100$ let	74.5	

Tabulka 4 - Srážkové úhrny $H_{t,N}$, přepočet na náhradní intenzitu deště $i_{t,N}$

Doba trvání srážky t (min)	10	20	30
N = 2 roky	10.31	12.68	14.32
N = 5 let	14.94	18.55	21.05
N = 10 let	18.00	22.84	26.26
N = 20 let	21.93	27.99	32.29
N = 50 let	26.87	34.53	39.99
N = 100 let	30.56	39.64	46.14

Doba trvání srážky t (min)	10	20	30
N = 2 roky	1.03	0.63	0.48
N = 5 let	1.49	0.93	0.70
N = 10 let	1.80	1.14	0.88
N = 20 let	2.19	1.40	1.08
N = 50 let	2.69	1.73	1.33
N = 100 let	3.06	1.98	1.54

Přepočet intenzity srážek

$$i_{t,N} = 1,40 \text{ mm/ min} = 0,000023 \text{ m/s}$$

Pro výpočet odtoku z povodí pro návrhový déšť byl použit vzorec: [2]

$$O = \varphi \cdot F \cdot i_{t,N}$$

Kde je:

- O - Odtok z povodí (m^3/s)
- φ - Odtokový součinitel (-)
- F - Plocha povodí (m^2)
- $i_{t,N}$ - intenzita deště (m/s)

Tabulka 5 - Doporučené hodnoty odtokového součinitele dle TP 83

Tab. 6 - Doporučené hodnoty odtokového součinitele

Způsob zástavby a druh pozemku		Součinitel odtoku Ψ při konfiguraci území		
		Rovinné při sklonu do 1%	Svažité při sklonu 1-5%	Prudce svažité při sklonu nad 5%
Budovy	V uzavřených blocích (vydlážděné nebo zastavěné dvory)	0,7	0,8	0,9
	V uzavřených blocích (uvnitř bloku zahrady)	0,6	0,7	0,8
	V otevřených blocích	0,5	0,6	0,7
	Při volné zástavbě	0,4	0,5	0,6
Rodinné domky	Sdružené v zahradách	0,20	0,40	0,50
	Izolované v zahradách	0,20	0,30	0,40
Tovární objekty	Starší typ (hustější zástavba)	0,5	0,6	-
	Nový typ (volné a travnaté plochy)	0,4	0,5	-
Zpevněné pozemní komunikace (např. asfalt, beton, dlažba)		0,7	0,8	0,9
Nezpevněné pozemní komunikace (např. štěrky)		0,5	0,6	0,7
Železniční pozemky		0,25	-	-
Hřbitovy, sady, hřiště		0,10	0,15	0,20
Zelené pásy, pole, louky		0,05	0,10	0,15
Lesy		0,00	0,05	0,10
Stmá zatravněná plocha (sklony 1:2 až 1:1,5) ^{*)}		0,5-0,7 dle propustnosti území		

^{*)} hodnota doplněna v těchto TP - ČSN 75 6101 položku neobsahuje
- Převzato a doplněno z ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky.

Tabulka 6 - Výpočet odtoku pro déšť N20, Varianta 1

	Odtokový součinitel	Plocha (m ²)	O pro N20 (m ³ /s)
Povodí 1 (louka, pole 1 -5 %)	0.100	577 215	1.35
Povodí 2 (solar 1-5%)	0.700	215 058	3.53
Povodí 3 (silnice 1 - 5%)	0.800	27 650	0.52
Povodí 4 (les 1-5%)	0.050	553 000	0.65
Celek	0.188	1 372 923	6.06

Tabulka 7 - Výpočet odtoku pro déšť N20, Varianta 2

	Odtokový součinitel	Plocha (m ²)	O pro N20 (m ³ /s)
Povodí 1 (louka, pole 1 -5 %)	0.100	577 215	1.35
Povodí 2 (louka 1-5%)	0.100	215 058	0.50
Povodí 3 (silnice 1 - 5%)	0.800	27 650	0.52
Povodí 4 (les 1-5%)	0.050	553 000	0.65
Celek	0.094	1 372 923	3.03

Při pohledu na tabulky s hodnotami odtoků je patrné, že vybudováním solární elektrárny se odtok z povodí zdvojnásobil.

Stanovení doby koncentrace T_c a maximálního odtoku Q_{100}

Nejprve bylo zapotřebí stanovit kritickou dobu trvání deště t_d , pro které se pak určí náhradní intenzita deště.

Vzorec: [2]

$$t_d = \frac{L}{60 v_s}$$

Kde je:

t_d - kritická doba trvání deště (min)

L - délka dráhy vody (m)

v_s - rychlost stékání vody v povodí (m/s)

Délka dráhy vody L , byla změřena z mapy v programu Autocad jako maximální délka údolnice v povodí. Rychlost stékání vody v_s byla stanovena z přiložené tabulky.

Tabulka 8 - Střední rychlost stékání vody v povodí v_s (m/s)

I_p %	1	3	5	10	15	20
povodí o ploše do 8 km ² bez vyvinuté údolnice						
druh kultury	střední rychlost s stékání (m s ⁻¹)					
pole	0,05	0,11	0,17	0,32	0,40	0,62
louky, lesy do 50 %	0,03	0,07	0,10	0,18	0,25	0,33
lesy přes 50 %	0,02	0,05	0,07	0,12	0,17	0,22
povodí o ploše 1–5 km ² s vyvinutou údolnicí nebo korytem						
pole	0,50	0,80	1,10	1,60	2,00	2,20
louky, lesy do 50 %	0,30	0,60	0,80	1,20	1,50	1,70
lesy přes 50 %	0,15	0,35	0,50	0,80	1,00	1,10

Pro odpovídající délku údolnice $L = 2325$ m, byl spočten sklon povodí $\Rightarrow I_p = 3,8$ %, interpolací mezi hodnotami v tabulce pro lesy do 50 % byla určena hodnota $v_s = 0,68$ m/s.

$$t_d = \frac{2325}{60 \cdot 0,68} = 56,7 \text{ min}$$

Proto jako návrhový déšť byla uvažován redukovaný jednodenní déšť N100 ze stanice Plzeň – Doudlevice, vodárna, která se nachází cca 7,0 km od řešeného povodí. Hodnota jednodenního srážkového úhrnu s dobou opakování 100 let je pro stanici Plzeň – Doudlevice, vodárna 74,5 mm. Tato srážka byla redukována s ohledem na velikost povodí a vypočtenou dobu

doběhu (koncentrace) na hodinový srážkový úhrn s dobou opakování 100 let. Redukovaný úhrn je 55,91 mm.

Pro zvolený srážkový úhrn s dobou opakování 100 let byl stanoven maximální odtok z povodí.

Vzorec: [2]

$$Q_{100} = \varphi_n \cdot i_{100} \cdot F$$

Kde je:

φ_n - náhradní součinitel odtoku (-)

i_{100} - náhradní intenzita deště (m/s)

F - plocha povodí (m²)

Tabulka 9 - Hodnoty odtokových součinitelů pro jednotlivé části řešeného povodí

	Odtokový součinitel	Plocha (m ²)
Povodí 1 (louka, pole 1 -5 %)	0.100	577 215
Povodí 2 (solar 1-5%)	0.700	215 058
Povodí 3 (silnice 1 - 5%)	0.800	27 650
Povodí 4 (les 1-5%)	0.050	553 000
Celek	0.188	1 372 923

$$Q_{100} = 0,188 \cdot 0,0000155 \cdot 1,373 \cdot 10^6 = 4,00 \text{ m}^3/\text{s}$$

Stanovení objemu povodňové vlny:

Objem povodňové vlny s dobou opakování 100 let byl spočítán metodou CN křivek podle základního vztahu: [3]

$$H_0 = \frac{(H_s - 0.2A)^2}{(H_s + 0.8A)}$$

Kde:

H_0 - přímý odtok (mm)

H_s - úhrn návrhového deště

A - potenciální retence (mm)

Potenciální retence se stanovila pomocí čísel odtokových křivek CN dle vztahu: [3]

$$A = \frac{25400 - 254 \cdot CN}{CN}$$

Číslo odtokových křivek (CN) bylo určeno podle hydrologických vlastností půd a podle způsobu využití půdy v povodí. V povodí řešené SN se nacházejí lesnický využívané pozemky, louky a převládají půdy hydrologické skupiny B. Do výpočtu byla zahrnuta i plocha dálnice D5, která vede přes povodí a plocha solární elektrárny.

Tabulka 10 - Výpočet průměrné hodnoty CN křivky

Dílčí plocha	plocha (%)	Hydrologická skupina půd	Hodnota CN
Les	40.3	B	66
Louka, pole	42.0	B	58
Solar. el.	15.7		98
Dálnice D5	2.0		98
Průměrná hodnota CN			68

Průměrná hodnota CN pro povodí je 68. Potenciální retence se následně spočítá:

$$A = \frac{25400 - 254 \cdot 68}{68} = 119,53 \text{ mm}$$

Následně se určila výška přímého odtoku:

$$H_0 = \frac{(55,91 - 0,2 \cdot 119,53)^2}{55,91 + 0,8 \cdot 119,53} = 6,76 \text{ mm}$$

Objem přímého odtoku udává vztah: [2]

$$O_{pH} = 1000 \cdot F \cdot H_0$$

Kde:

H_0 - Přímý odtok (mm)

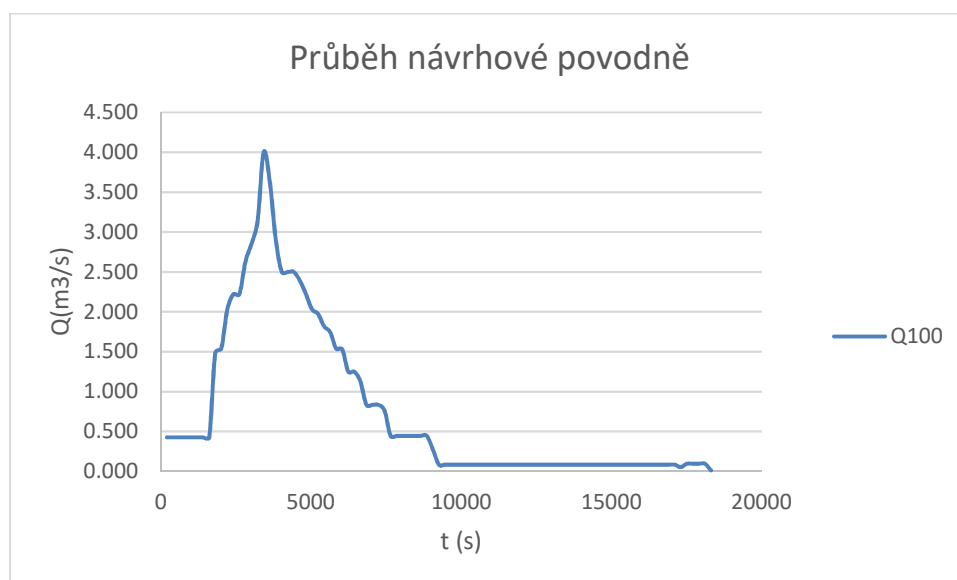
F - Plocha řešené části povodí (km²)

O_{pH} - Objem přímého odtoku (m³)

$$O_{pH} = 1000 \cdot 1,373 \cdot 6,76 = 9\,281 \text{ m}^3$$

Pro potřeby hodnocení transformace v případě navrhované suché nádrže v zájmovém území byl stanoven průběh povodňové vlny. Ke stanovení průběhu povodňové vlny byl použit Program Flood_V, který vyvinula Fakulta životního prostředí ČZU v Praze. Program vypočte objem a průběh návrhové povodně. Do programu byly zadány vstupní hodnoty pro námi řešené povodí a následně byl graf upraven tak, aby seděli hodnoty vystupující z programu s hodnotami stanovenými výpočtem v předchozích krocích. [4]

Obrázek 2 - Graf průběhu návrhové povodně



Hodnoty, které lze vyčíst z grafu:

Doba koncentrace T_c – odpovídá t_d (kritická doba trvání deště (min)), jelikož byla stanovena na základě maximální délky údolnice v řešeném povodí a rychlosti stékání vody v povodí.

$$T_c = 56,7 \text{ min.}$$

$$Q_{100} = 4,00 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Následně byla v programu Autocad zkontrolována plocha grafu, která v daném měřítku odpovídá objemu návrhové povodně. Výsledný průběh povodně může být použit pro posouzení transformace povodňové vlny v navrženém profilu suché nádrže.

Bezpečnostní přeliv

Přeliv je navržen jako přímý, čelní a jeho kapacita byla navržena na Q_{100} .

Přelivná sekce

Pro prvotní odhad rozměrů bezpečnostního přelivu byl použit vzorec: [9]

$$Q = m \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{\frac{3}{2}}$$

Kde:

- b - délka přelivné sekce (m)
- m - součinitel přepadu (0,42)
- Q - návrhový průtok (m^3/s)
- h - přepadová výška (m)
- g - gravitační zrychlení ($9,81 \text{ m/s}^2$)

Tabulka 11 – návrh přelivné sekce

h(m)	b(m)
0,3	13,09
0,35	10,38
0,4	8,50
0,45	7,12
0,5	6,08
0,55	5,27
0,6	4,63
0,65	4,10
0,66	4,00
0,7	3,67

Při použití vzorce, který uvažuje konstantní hodnotu součinitele přepadu m a používá se pro obdélníkový průřez byla navržena délka přelivné sekce $b = 4,00 \text{ m}$.

Navrhuji však bezpečnostní přeliv **lichoběžníkového průřezu** se sklonem svahů **1:1**. Proto je nutné přepočítat hodnotu přepadové výšky h. Ve výpočtu je navíc nutné zahrnout tloušťku zdi přelivu v koruně, sklony svahu vzdušního a návodního líce, které ovlivňují hodnotu přepadového součinitele.

Následně byla sestrojena konzumní křivka bezpečnostního přelivu a pro návrhový průtok $Q = 4 \text{ m}^3/\text{s}$ a pro zvolenou délku přelivné sekce $b = 4,00$ se odečetla přepadová výška h .

Použitý vzorec: [9]

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu_p \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{\frac{3}{2}}$$

Kde:

b - délka přelivné sekce

μ_p - součinitel přepadu (závisí na sklonu svahů vzdušního a návodního líce, zohledněn lichoběžníkový průřez) [9]

Q - návrhový průtok (m^3/s)

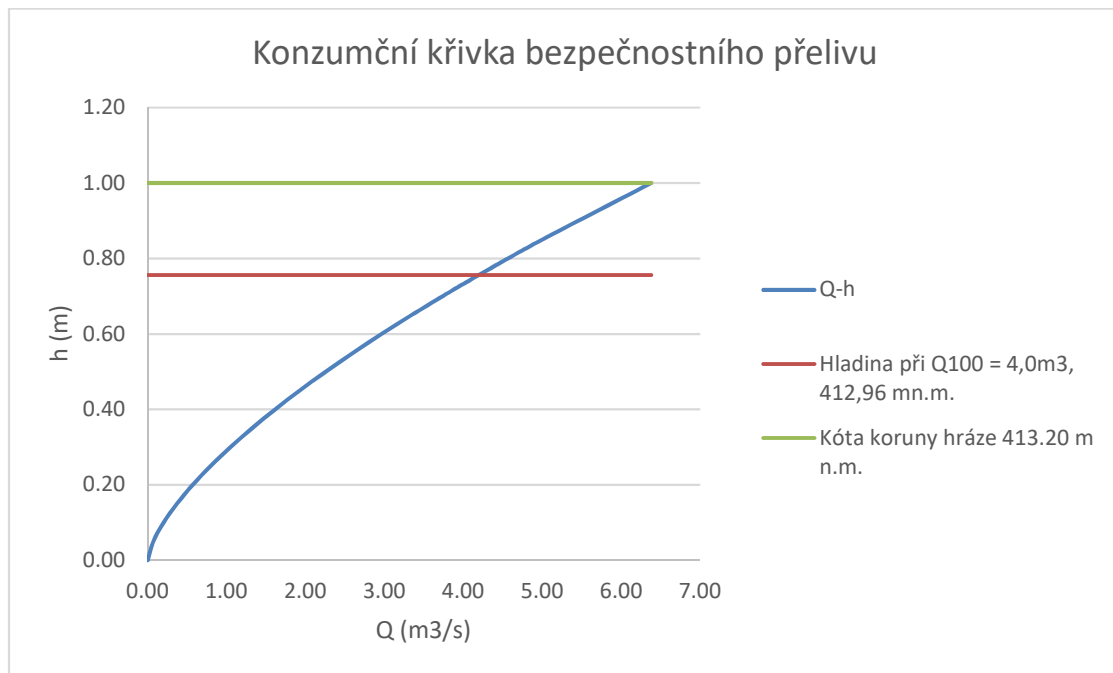
h - přepadová výška (m)

g - gravitační zrychlení ($9,81 \text{ m/s}^2$)

Tabulka 12 - Hodnoty pro sestrojení konzumní křivky BP a stanovení hodnoty přepadové výšky h

h [m]	μ_p [-]	Q [m^3/s]
0,00	0,540	0,00
0,05	0,540	0,07
0,10	0,540	0,20
0,15	0,540	0,37
0,20	0,540	0,57
0,25	0,540	0,80
0,30	0,540	1,05
0,35	0,540	1,32
0,40	0,540	1,61
0,45	0,540	1,93
0,50	0,540	2,26
0,55	0,540	2,60
0,60	0,540	2,96
0,65	0,540	3,34
0,70	0,540	3,74
0,73	0,540	4,00
0,80	0,540	4,56
0,85	0,540	5,00
1,00	0,540	6,38

Obrázek 3 - Konzumní křivka BP



Závěr:

Navrhovaná délka přelivné sekce je **4,0 m**. Přepadová výšky při průchodu $Q_{100} = 4,00 \text{ m}^3/\text{s}$ je **0,73 m**. Tloušťka zdi přelivné hrany je stejná jako tloušťka koruny hráze tj. 3,00 m. Výška přelivu je od přelivné hrany 1,00 m (až ke koruně hráze 413 m n.m.) Přelivná hrana BP má kótu 412.20 m n.m.

Skluz – výpočet kapacity

Z důvodu plynulého přechodu z bezpečnostního přelivu je navržen skluz se šířkou ve dně 4,0 m se sklonem svahů 1:1 a hloubkou 1 m v těsné blízkosti za bezpečnostním přelivem, která se bude pozvolna zmenšovat až na hloubku 0,5 m na konci skluzu.. Podélný sklon skluzu je 25,0 %.

Se znalostí průtočného profilu a sklonu skluzu je stanovena hloubka skluzu při návrhovém průtoku $Q_{100} = 4,00 \text{ m}^3/\text{s}$.

Hloubka byla stanovena za pomoci Chézyho rovnice: [5]

$$C = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}}$$

$$Q = C \cdot S \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

Kde:

- C - Chézyho rychlostní součinitel
- n - Manningův součinitel drsnosti (-)
- Q - návrhový průtok (m^3/s)
- R - hydraulický poloměr (m)
- i - podélný sklon (-)

Tabulka 13 - Stanovení průtočného profilu skluzu

b	y	S	O	R	n	i	C	Q	v	r. vyska	B	Fr	Proud.
(m)	(m)	(m^2)	(m)	(m)	(-)	(-)		(m^3/s)	(m/s)		(m)		
4,00	0,22	0,93	4,62	0,20	0,04	25,00	19,14	4,00	4,29	1,13	4,44	2,99	Bystřinné

Závěr:

Kapacita skluzu při hloubce vody 0,22 m odpovídá $Q_{100} = 4,00 \text{ m}^3/\text{s}$.

Posouzení režimu proudění v korytě pod hrází

Řešení a návrh odtokového koryta pod navrženou SN není předmětem této práce, však pro výpočet dopadiště je zapotřebí odhadnout podélný sklon upravovaného koryta a navrhnout jeho průtočný profil. Malá vodní nádrž, vzdálená cca 82 m od paty navržené SN má známou nadmořskou výšku 405 m n.m.. Pata navržené SN má nadmořskou výšku 408,30 m. Rozdílem těchto dvou nadmořských výšek a vzdálenosti získáváme přibližný podélný sklon koryta, které povede mezi SN a Malou vodní nádrží. Podélný sklon $i_d = 4,0 \%$. Hodnota Manningova součinitele drsnosti n byla stanovena dle: *Hodnoty součinitele drsnosti n pro otevřená koryta podle Chowa [6]*

Hodnota $n = 0,035$ odpovídá přirozenému korytu, které má opevněné dno ve formě kamenného záhozu s použitím hrubého šterku ($d_m = 100\text{--}150$ mm), které má přípustnou nevymílací rychlost 3,55 m/s při hloubce do 1 m. Tato rychlost je větší než námi stanovená výpočtem při průchodu $Q_{100} = 4,00$ m³/s ($v = 3,01$ m/s), proto je návrh opevnění dna vyhovující.

Obrázek 4 - Nevymílací rychlosti pro přirozená koryta [10]

Splaveninový materiál dna koryta		Hloubka vody (m)		
Popis	d_m	0,4	1,0	2,0
	mm	Nevymílací rychlost (m.s ⁻¹)		
Střední až hrubý písek	1	0,50	0,60	0,70
Střední písek až drobný štěrk	2.5	0,65	0,75	0,80
Drobný štěrk	2.5 – 5	0,80	0,85	1,00
Drobný štěrk	5 – 10	0,90	1,05	1,15
Střední štěrk	10 – 15	1,10	1,20	1,35
Střední štěrk	15 – 25	1,25	1,45	1,65
Střední štěrk	25 – 40	1,50	1,85	2,10
Hrubý štěrk	40 – 75	2,00	2,40	2,75
Hrubý štěrk	75 – 100	2,45	2,80	3,20
Hrubý štěrk	100 – 150	3,00	3,55	3,75
Štěrk s valouny	150 – 200	3,50	3,8	4,30
Valouny	200 – 300	3,85	4,35	4,70
Velké valouny	300 – 400		4,75	4,95
Balvany	400 – 500		5,50	
Travní porost zapojený		1,0	1,5	2,0

Tabulka 14 - Stanovení rozměrů průtočného profilu v korytě pod hrází SN

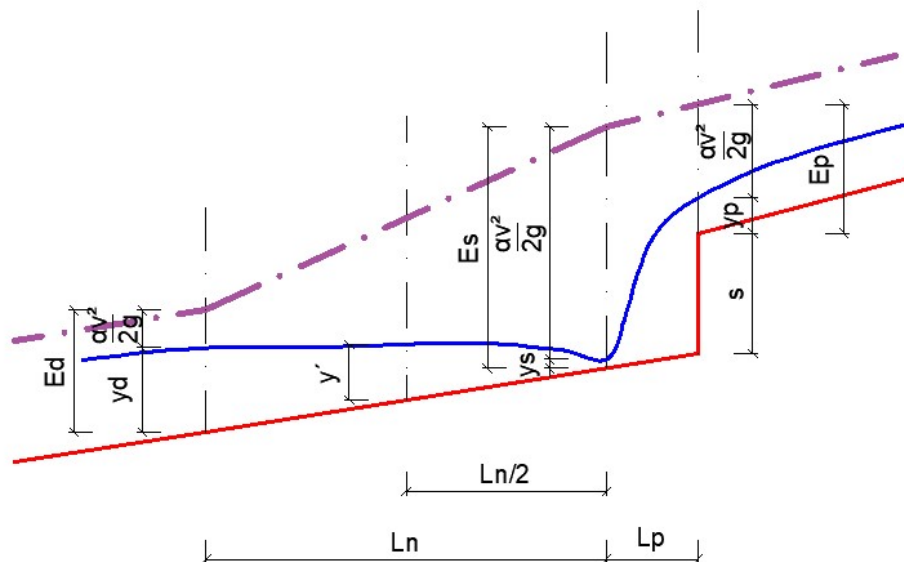
b	y	S	O	R	n	i	C	Q	v	r. vyska	B	Fr	Proud.
(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	(-)	(-)		(m ³ /s)	(m/s)		(m)		
2,00	0,53	1,33	3,49	0,38	0,035	0,04	24,33	4,00	3,01	0,55	3,05	1,45	Bystřinné

Návrh průtočného profilu pro převedení $Q_{100} = 4,0 \text{ m}^3/\text{s}$. => lichoběžníkový průtočný profil se šířkou ve dně min. 2,00 m s hloubkou 0,53 m a sklonem svahů 1:1. Po posouzení Froudova čísla, jehož hodnota je větší než 1 se předpokládá, že zde bude docházet k bystřinnému proudění. Proto není zapotřebí navrhovat vývar, ale je zapotřebí utlumit kinetickou energii v dopadišti pod skluzem. Délka dopadiště je stanovena výpočtem v následujícím odstavci.

Návrh dopadiště

Voda ze skluzu bude přepadat z výšky $s = 1.3$ m do dopadiště. V tomto místě bude navíc vyústěna spodní výpust' SN. Dopadiště je navrženo tak, že návrhový průtok Q_{100} poteče celý přes bezpečnostní přeliv a skluz a bude přepadat do opevněného dopadiště. V návrhu bylo nutné zohlednit rychlostní výšku v místě přepadající vody. Rychlostní výška nemůže být zanedbatelná z důvodu velkého sklonu skluzu (přítoková rychlost není „nenulová“, jako kdyby voda přepadala pouze přes přeliv.)

Obrázek 5 - schéma pro výpočet



Délka doskoku vodního paprsku vychází ze vztahu: [2]

$$L_p = 1,65 * \sqrt{y_p * (s + (L_p * id) + 0,32 * y_p)}$$

Kde:

- yp - přepadová výška = konstrukční výška - spádová výška
- id - podélný sklon dna
- s - spádová výška (m)
- Lp - délka doskoku vodního paprsku (m)

Postupným iterováním byla stanovena délka doskoku vodního paprsku Lp.

$$0,998 = 1,65 * \sqrt{0,22 * (1,3 + (0,998 * 0,04)) + 0,32 * 0,22}$$

Navrhují délku Lp = 1,00 m.

Průběh hladin pod skluzem:

Pro stanovení délky uklidňovacího prostoru Ln bylo zapotřebí nejprve určit výšku čáry energie ode dna dopadiště. Vzorce: [2]

$$Es = Ep + s + (Lp * id) + \frac{\alpha \cdot v^2}{2g}$$

$$Es = ys + \frac{\alpha v^2}{2g}$$

$$vs = \frac{Q}{Ss}$$

Es - výška čáry energie ode dna dopadiště (m)

$\frac{\alpha v^2}{2g}$ - rychlostní výška

vs - příslušná rychlost (m/s)

ys - výška hladiny v místě dopadu

Rovnice pro výpočet Es se dají do rovnosti a stanoví se neznámá ys.

$$Es = 0,22 + 1,3 + (1 * 0,04) + \frac{1,2 \cdot 4,29^2}{2 \cdot 9,81} = 2,69 \text{ m}$$

$$Es = 0,15 + \frac{1,2 \cdot 6,44^2}{2 \cdot 9,81} = 2,69 \text{ m}$$

$$v_s = \frac{4,00}{0,15 \cdot (4 + 1,0,15)} = 6,44 \text{ m/s}$$

Byla zjištěna výška hladiny v místě dopadu $y_s = 0,15 \text{ m}$.

Dalším úkolem bylo pro průtok $Q_{100} = 4,00 \text{ m}^3/\text{s}$ spočítat hloubku dolní vody a výšku čáry energie v dolním profilu E_D . Průtočný profil koryta pod hrází byl stanoven v předchozím odstavci.

Odtud známe y_d a rychlostní výšku a jen dosadíme do vzorce: [2]

$$E_d = y_d + \frac{av^2}{2g}$$

$$E_d = 0,53 + \frac{1,2,3,01^2}{2,19,62} = 1,079 \text{ m}$$

E_d - výška čáry energie v dolním profilu (m)

y_d - hloubka vody v dolním profilu(m)

y' - střední hloubka uprostřed dopadiště (m)

Následně se určila střední hloubka mezi korytem dopadiště a korytem v těsné blízkosti za dopadištěm. [2]

$$y' = \frac{y_s + y_d}{2}$$

$$y' = \frac{0,15 + 0,53}{2}$$

$$y' = 0,338 \text{ m}$$

Poté se pro danou hloubku a šířku koryta ve dně $b = 3,00 \text{ m}$ (uprostřed dopadiště) stanovily za pomoci Chézyho rovnice **S (m²)**, **O(m)**, **R (m)**, **C** [5]

$b = 3,00 \text{ m}$
 $y' = 0,338 \text{ m}$
 $S = 1,129 \text{ m}^2$
 $O = 3,956 \text{ m}$
 $R = 0,285 \text{ m}$
 $C = 20,2844$

Pro zlepšení výpočtu se do výpočtu zavedl Mostkův rychlostní součinitel k , který udává v metrech výšku výstupků ode dna dopadiště a zkrátí výslednou délku uklidňovacího prostoru **Ln**.

Volím $k = 0,15 \text{ m}$

Motskův rychlostní součinitel k se zavedl do vzorce pro výpočet Chézyho rychlostního součinitele. [1]

$$C = 22 * \log \frac{R}{k} + 9,5 \frac{k}{R} + 1,5$$

$$C = 22 * \log \frac{0,27}{0,15} + 9,5 \frac{0,15}{0,27} + 1,5$$

$$C = 12,37$$

Po přepočítání C se stanovil sklon čáry i_E mezi „doskokem“ a dolním profilem [2]

$$i_E = \frac{Q^2}{S^2 * C^2 * R}$$

$$i_E = \frac{4,00^2}{1,129^2 * 12,37^2 * 0,285}$$

$$i_E = 0,275 \Rightarrow 27,5 \%$$

Následně se určila délka uklidňovacího prostoru L_n a celková délka dopadiště L . [2]

$$L_n = \frac{E_s - E_p}{iE - ip}$$

$$L_n = \frac{2,69 - 1,079}{0,275 - 0,04}$$

$$L_n = 6,84 = > 7,0 \text{ m}$$

$$L = L_n + L_p$$

$$L = 7,0 + 1,0 = 8,0 \text{ m}$$

Závěr:

Navrhuji dopadiště zdrsňené kamennými výstupky o výšce 0,15 m ode dna o celkové délce

L = 8,0 m.

Funkční objekt spodní výpusti

V rámci projektu bylo navrženo potrubí DN 800, které je škrceno z důvodu lepšího transformačního účinku navržené suché nádrže. Před zaústěním do funkčního objektu spodní výpusti bude do nádrže vystavěna železobetonová stěna, v půdoryse ve tvaru u, ve kterém budou vystavěny dlužky do výšky 1,2 m ode dna suché nádrže (410,26 m n.m.) které budou zajišťovat hladinu stálého nadržení. Voda začne přetékat do funkčního objektu spodní výpusti až po překročení této kóty.

Potrubí bude zaústěno do koryta pod hrází.

Návrh potrubí

Vstupní parametry:

$Q_{100} =$	4	m^3/s	- Návrhový průtok
$DN =$	0,60	m	- Průměr SV
$S =$	0,283	m^2	- Průtočná plocha
$\zeta_{vtok} =$	2,27		- Ztráta na vtoku
$H_{SV,náv} =$	409,00	m n. m.	- Kóta osy SV na návodní straně
$i_{SV} =$	1,00 %		- Sklon potrubí SV
$L_{SV} =$	18,00	m	- Délka SV
$H_{SV,vzduš} =$	408,82	m n. m.	- Kóta osy SV na vzdušní straně

Stanovení místní ztráty na vtoku:

$$\zeta_{vtok} = \text{ztráta na vtoku} + \text{ztráta vlivem přiškrcení} + \text{změna tvaru} = 0,5 + 1,27 + 0,5 = 2,27$$

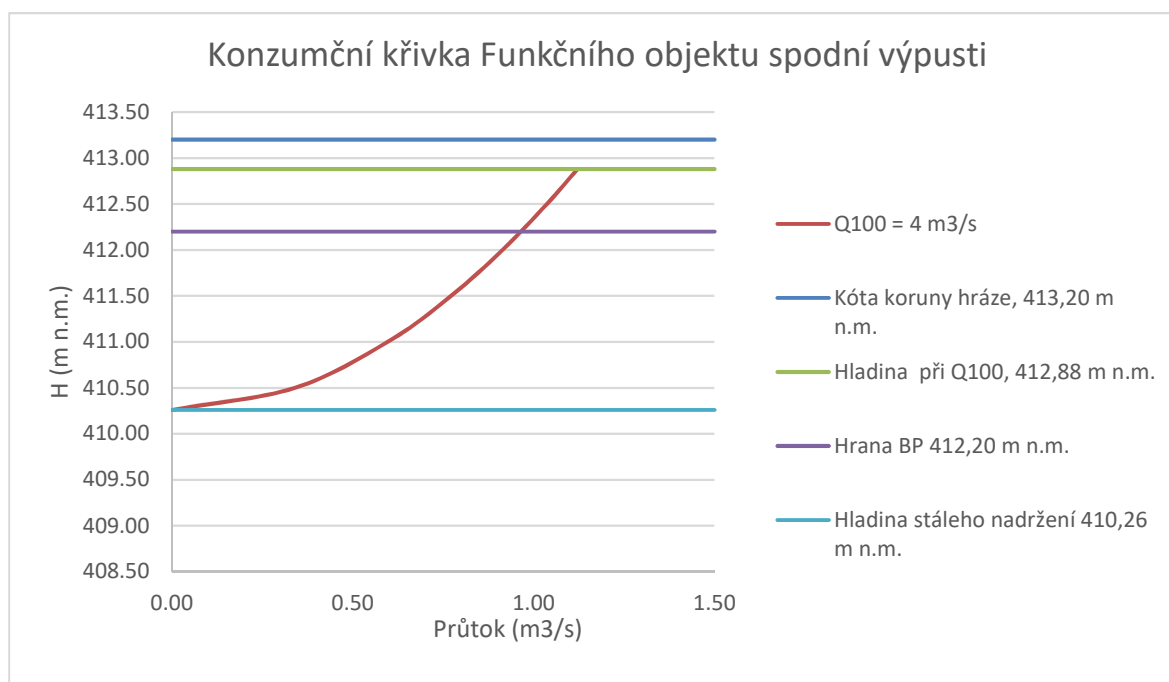
Použitý vzorec: [7]

$$Q = S \sqrt{\frac{2g(H - H_{SV,vzduš})}{1 + \zeta_{vtok}}}$$

Tabulka 15 - tab. pro stanovení konzumční křivky funkčního objektu spodní výpusti

H (m)	QSV (m ³ /s)
409,00	0,00
410,26	0,00
410,50	0,34
411,00	0,60
411,50	0,77
412,00	0,91
412,50	1,04
412,88	1,12

Obrázek 6 - Konzumční křivka funkčního objektu spodní výpusti



Transformace povodňové vlny

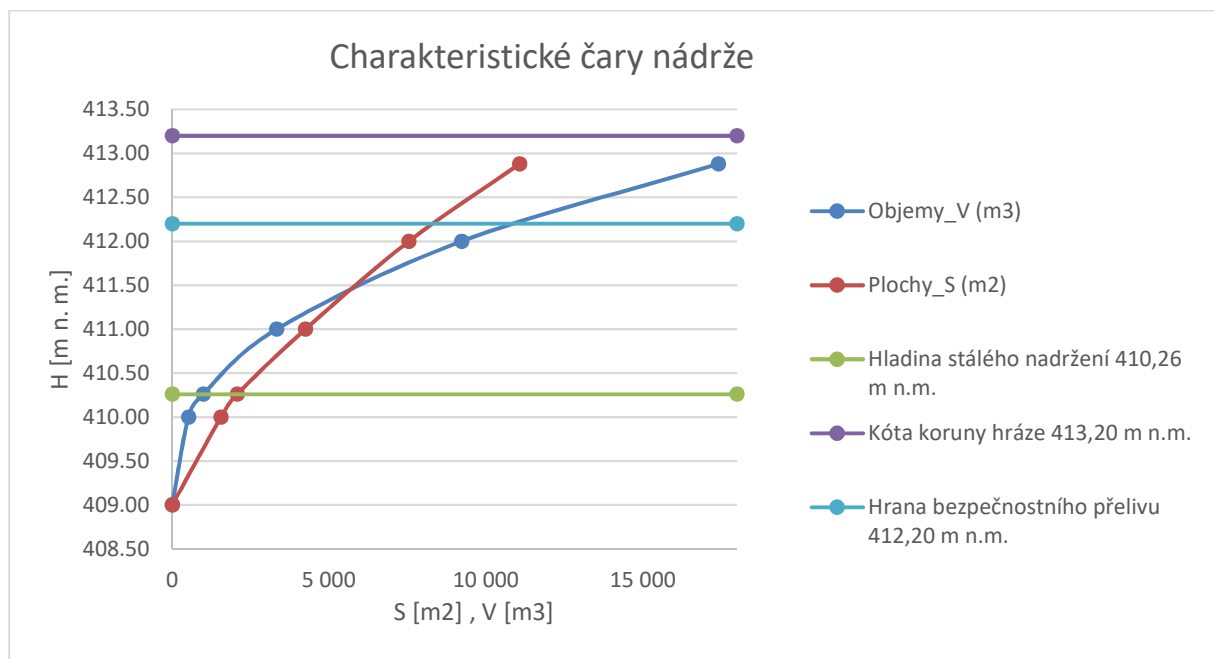
Charakteristické čáry nádrže

Pro výpočet transformačního účinku neboli efektivity navržené suché nádrže je zapotřebí zjistit charakteristické čáry nádrže, tj. čáry zatopených ploch a objemů. Zatopené plochy byly vykresleny pro různé nadmořské výšky do situace a tam změřeny. Celkové objemy byly stanoveny výpočtem (integrací přes plochu).

Tabulka 16 - Zatopené plochy a objemy SN

H [m n. m.]	S [m ²]	ΔV [m ³]	V [m ³]
409,00	0	0	0
410,00	1 556	519	519
410,26	2 073	472	991
411,00	4 245	2 338	3 328
412,00	7 543	5 894	9 222
412,93	11 068	8 189	17 411

Obrázek 7 - Charakteristické čáry SN



Z grafu je důležité si všimnout, že kóta 410,26 m n.m. odpovídá hladině stálého nadržení. Tato hladina bude zajištěna za pomoci dluží a je zde navržena proto, aby co nejdlejší část paty hráze a víceúčelový objekt byly pod vodou a voda zde nekolísala a nemělo to negativní účinky.

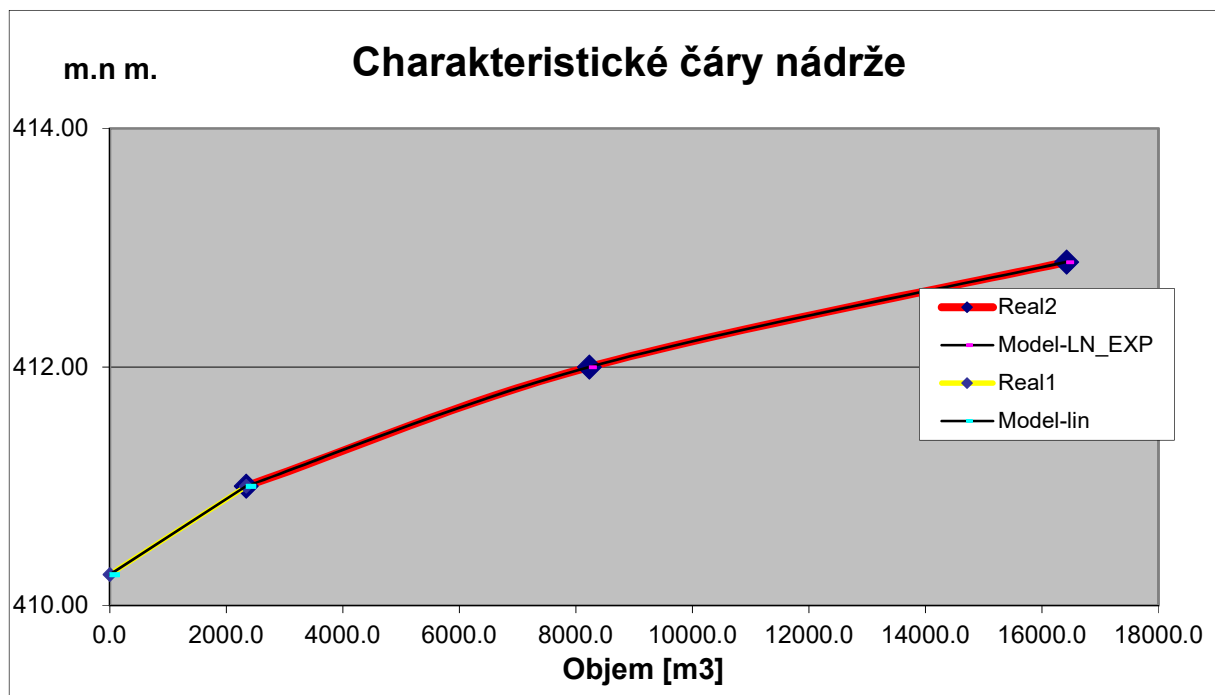
Proto je zapotřebí s tímto objemem do efektivity suché nádrže nepočítat.

Transformační účinek suché nádrže

Transformační účinek byl zjištěn za pomoci excelu s názvem „ Numerická metoda pro posouzení efektivity suché nádrže“ [8], který je volně přístupný a stažitelný na stránkách katedry 143.

Do excelu byly nejdříve zadány zatopené objemy, které byly zmenšeny o prostor stálého nadržení.

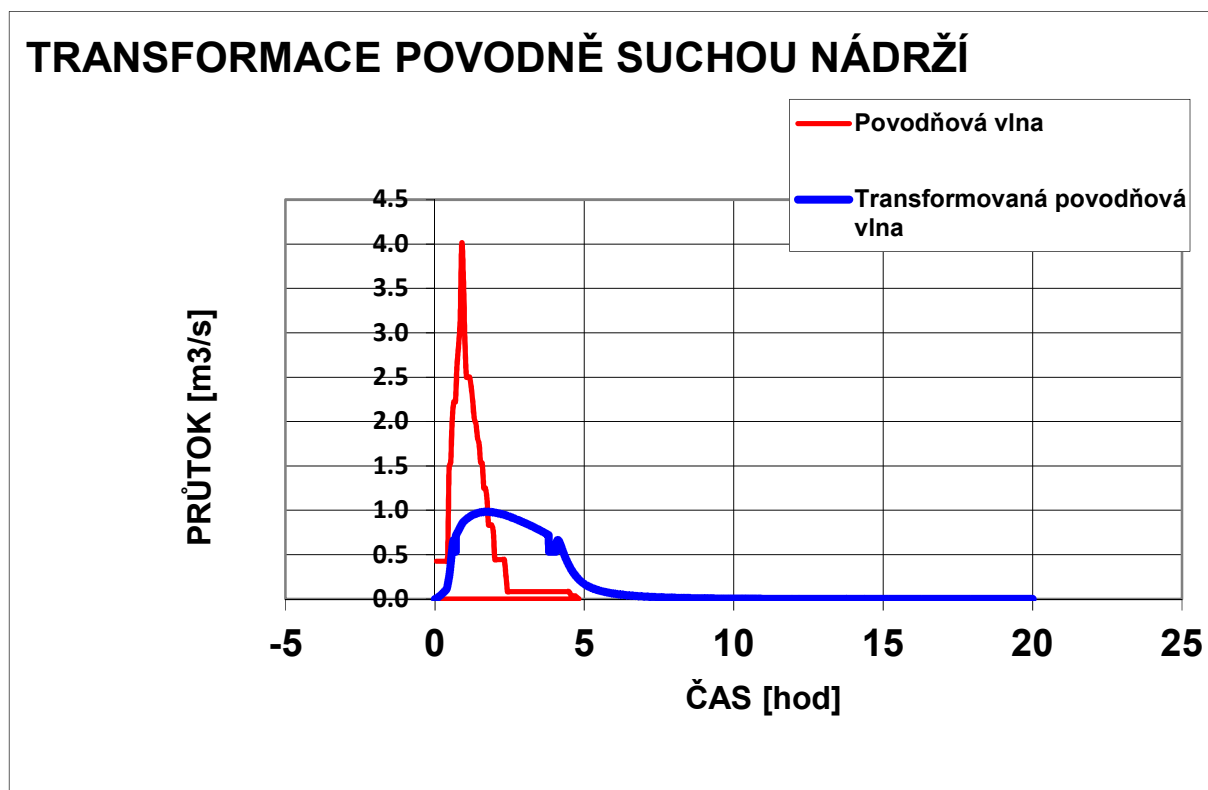
Obrázek 8 - Charakteristické čáry SN [8]



Následně se do excelu vložil průběh návrhové povodně a nastavily se vypočtené parametry bezpečnostního přelivu a funkčního objektu suché nádrže.

Výsledný transformační účinek je uveden níže.

Obrázek 9 - Transformace povodně suchou nádrží [8]



Tabulka 17 - Výsledky transformace povodňové vlny [8]

Letkov		DN600		Q100	
Q_P max [m3]	4.00	T_Q_P max [h]		0.90	
Q_O max [m3]	0.98	T_Q_O max [h]		1.72	
		Přeliv [m.n m.]		412.20	
Transf efekt [%]	75.42	Max.hladina [m.n m.]		411.86	
		Odpor. hloubka [m]		1.60	

Navržená suchá nádrž dokáže snížit maximální hodnotu průtoku $Q_{100} = 4,00 \text{ m}^3/\text{s}$ na hodnotu $Q_0 = 0,98 \text{ m}^3/\text{s}$. Transformační účinek navržené suché nádrže pak je 75,42 %. Maximální hladina byla vypočtena nižší, než je spodní hrana bezpečnostního přelivu, což znamená že celý objem návrhové povodně bude převeden za pomoci funkčního objektu spodní výpusti. Nicméně může nastat situace, kdy dojde k ucpání funkčního objektu spodní výpusti a hladina v nádrži začne stoupat a odtok z nádrže bude zajišťovat právě navržený bezpečnostní přeliv.

Škrčení potrubí z DN 800 na DN 600 je navrženo z důvodu lepšího transformačního účinku navržené suché nádrže (snížení maximální hodnoty odtoku z nádrže vlivem menší kapacity průtočného profilu).

Potenciální revitalizace odtokového koryta od elektrárny

V rámci návrhu suché nádrže bylo zapotřebí navrhnout trasu a průtočný profil koryta mezi solární elektrárnou a navrženou SN.

Nejdříve bylo nutné zvolit průtok na který bude kapacita průtočného profilu navržena. Vzhledem k tomu, že nebyly k dispozici návrhové N-leté a m-denní průtoky od ČHMÚ bylo nutné je stanovit za pomoci výpočtů. Kapacita navrhovaného průtočného profilu bude navržena po dohodě s vedoucím práce na polovinu průtoku Q_1 .

Průtok Q_1 byl stanoven za pomoci vypočteného průtoku Q_{100} a odtokových rovnic.

$$Q_1 = Q_{100} * \alpha$$

Kde:

α - distribuční koeficient kvantilu (-)

Q_{100} - N – letý průtok (m^3/s)

Stanovení koeficientu α :

Tabulka 18- Průměrné hodnoty koeficientů α [11]

N	Průměrné hodnoty koeficientů α_N				
	Labe	Vltava	Ohře, Odra	Morava	ČR
1	0,123	0,132	0,098	0,107	0,114
2	0,195	0,201	0,165	0,171	0,182
5	0,320	0,325	0,287	0,290	0,304
10	0,439	0,442	0,407	0,409	0,423
20	0,580	0,581	0,552	0,552	0,566
50	0,802	0,802	0,787	0,787	0,794

$$Q_1 = 4 * 0,114 = 0,456 m^3/s$$

Polovina průtoku Q_1 činí $0,228 m^3/s$.

Průměrný podélný sklon navržené trasy vyplývá z její délky a převýšení.

$$I_p = \frac{416,60 - 410,26}{175,8} \cdot 100 = 3,6\%$$

Návrh rozměrů průtočného profilu koryta potenciální revitalizace:

Tabulka 19 - Návrh průtočného profilu koryta potenciální revitalizace

b	y	S	O	R	n	i	C	Q	v	r. vyska	B	Fr	Proud.
(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	(-)	(-)		(m ³ /s)	(m/s)		(m)		
0.30	0.25	0.14	1.00	0.14	0.03	0.036	23.90	0.23	1.67	0.17	0.80	1.29	Bystřinné

Pro zadaný průtok je navržen lichoběžníkový průtočný profil se sklonem svahů **1:1** a rozměrech **0,3 x 0,25 m**.

Terén bude kolem navrženého koryta vyspádován směrem k němu s možností využití materiálu na stavbu suché nádrže. (sejmutí ornice o tloušťce 20 cm nelze využít na stavbu hráze SN!).

Více viz výkresová část.

Seznamy

Seznamy použité literatury

- [1] ŠAMAJ, F., VALOVIČ, Š. a BRÁZDIL, R. Denné úhrny zrážok s mimoriadnou výdatnosťou v ČSSR v období 1901–1980. In: ŠAMAJ, F. ed. Zborník prác Slovenského hydrometeorologického ústavu. Bratislava: ALFA, 1985, s. 9
- [2] ŠKOPEK, V. a L. NOVÁK. *Hrazení bystřin a strží: Komentář k ON 48 2506*. Praha: Vydavatelství úřadu pro Normalizaci a měření, 1977.
- [3] ČVUT v Praze, Katedra hydromeliací a krajinného inženýrství: [online]. [cit. 2019-12-12]. Dostupné z: http://storm.fsv.cvut.cz/data/files/p%C5%99edm%C4%9Bty/GPU/prednasky%20GPU/GPU2016_zarizeni2_modey1_bez_obr.pdf
- [4] ČZU v Praze, [cit. 2019-12-12]. Dostupné z: <https://www.czu.cz/cs/r-7584-projekty-a-spoluprace-s-praxi/r-12913-projekty-operacnich-programu-na-czu>
- [5] ČVUT v Praze, Katedra hydrauliky a hydrologie: [online]. [cit. 2019-12-12]. Dostupné z: http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Hydraulika/Hydraulika/Predmety/Hya/ke_stazeni/pr ednasky/07_hydraulika_otevrenych_koryt.pdf
- [6] ČVUT v Praze, Katedra hydrauliky a hydrologie: [online]. [cit. 2019-12-12]. Dostupné z: http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Toky/Predmety/YRIM/Seminarni_prace+prezentac e/2017/seminarni_%20prace/MA%C5%87%C3%81K_sou%C4%8Dinitel_n.pdf
- [7] ČVUT v Praze, Katedra hydrauliky a hydrologie: [online]. [cit. 2019-12-12]. Dostupné z: http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Hydraulika/Hydraulika/Predmety/Hya/ke_stazeni/pr ednasky/04_hydraulika_potrubi.pdf
- [8] ČVUT v Praze, Katedra hydromeliací a krajinného inženýrství: [online]. [cit. 2019-12-12]. Dostupné z: <http://storm.fsv.cvut.cz/cinnost-katedry/volne-stazitelne-vysledky/sucha-nadrz/?lang=cz>
- [9] ČVUT v Praze, Katedra hydrauliky a hydrologie: [online]. [cit. 2019-12-12]. Dostupné z: http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Hydraulika/Hydraulika/Predmety/HY2V/ke_staze ni/prednasky/HY2V_06_Prepady.pdf

- [10] ČVUT v Praze, Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství: [online]. [cit. 2019-12-12]. Dostupné z:http://storm.fsv.cvut.cz/data/files/p%C5%99edm%C4%9Bty/REPO/REPO_CV_2.pdf
- [11] ČESKÝ HYDROMETEROLOGICKÝ ÚSTAV, Metodika odvozování N – letých průtoků na nepozorovaných povodích: [online]. [cit. 2019-12-12]. Dostupné z:http://voda.chmi.cz/opv/doc/metodika_qn.pdf

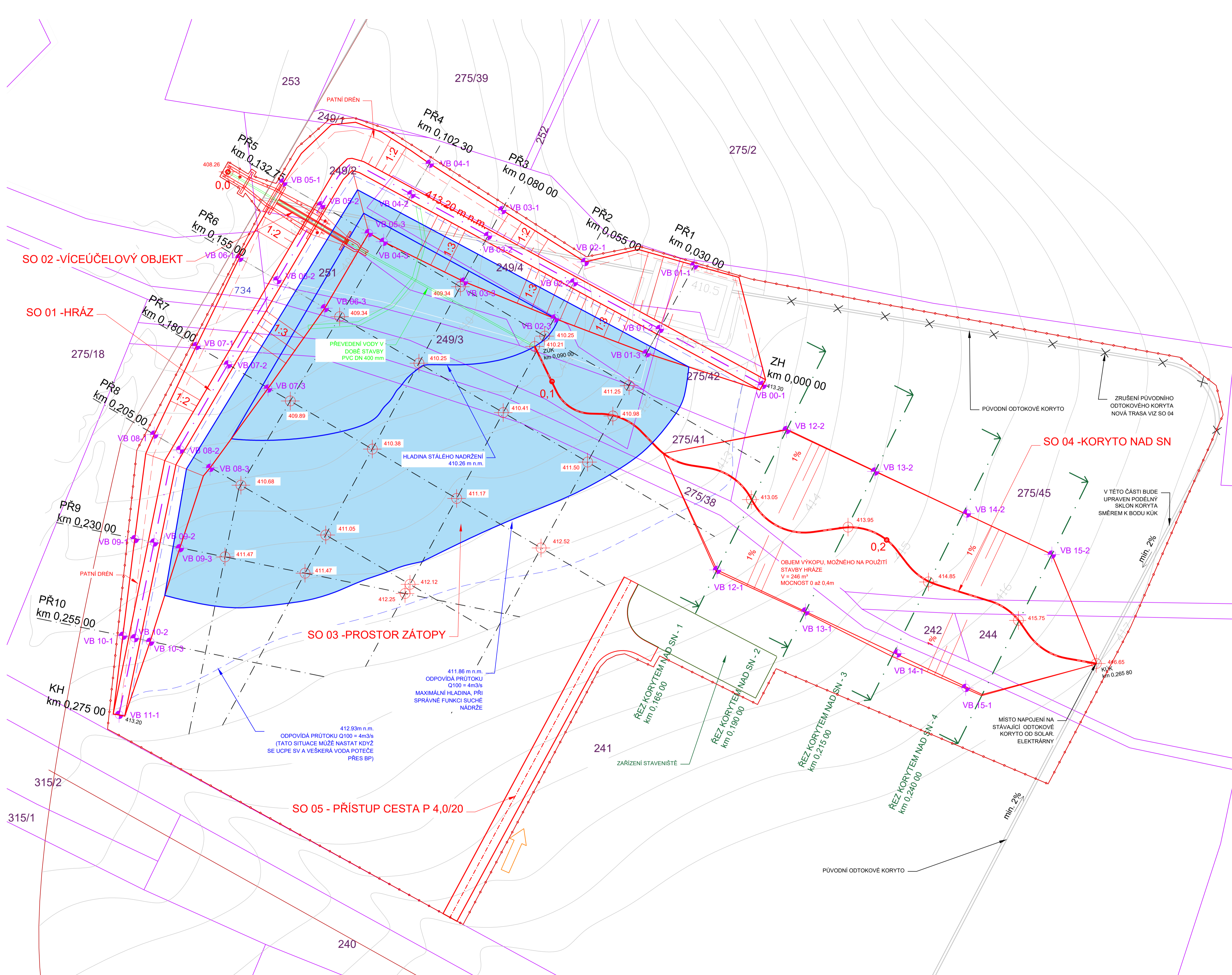
Seznam obrázků

Obrázek 1 - Vzorový řez SO 05 - Přístup	11
Obrázek 2 - Graf průběhu návrhové povodně	18
Obrázek 3 - Konzumční křivka BP	21
Obrázek 4 - Nevymílací rychlosti pro přirozená koryta [10]	24
Obrázek 5 - schéma pro výpočet	25
Obrázek 6 - Konzumční křivka funkčního objektu spodní výpusti	31
Obrázek 7 - Charakteristické čáry SN	32
Obrázek 8 - Charakteristické čáry SN [8]	33
Obrázek 9 - Transformace povodně suchou nádrží [8]	34

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Souřadnice vytyčovacích bodů pro SO 01	5
Tabulka 2 - Souřadnice vytyčovacích bodů SO 02	9
Tabulka 3 - Souřadnice vytyčovacích bodů pro SO 04	10
Tabulka 4 - Srážkové úhrny $H_{t,N}$, přepočít na náhradní intenzitu deště $i_{t,N}$	13
Tabulka 5 - Doporučené hodnoty odtokového součinitele dle TP 83	14
Tabulka 6 - Výpočet odtoku pro déšť N20, Varianta 1	14
Tabulka 7 - Výpočet odtoku pro déšť N20, Varianta 2	14
Tabulka 8 - Střední rychlost stékání vody v povodí v_s (m/s)	15
Tabulka 9 - Hodnoty odtokových součinitelů pro jednotlivé části řešeného povodí	16
Tabulka 10 - Výpočet průměrné hodnoty CN křivky	17
Tabulka 11 – návrh přelivné sekce	19
Tabulka 12 - Hodnoty pro sestrojení konzumční křivky BP a stanovení hodnoty přepadové výšky h	20
Tabulka 13 - Stanovení průtočného profilu skluzu	22
Tabulka 14 - Stanovení rozměrů průtočného profilu v korytě pod hrází SN	24

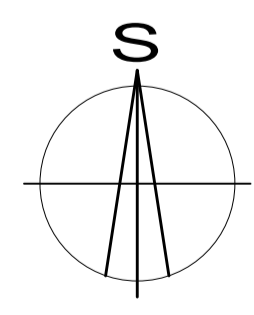
Tabulka 15 - tab. pro stanovení konzumční křivky funkčního objektu spodní výpusti	31
Tabulka 16 - Zatopené plochy a objemy SN	32
Tabulka 17 - Výsledky transformace povodňové vlny [8]	34
Tabulka 18- Průměrné hodnoty koeficientů α [11].....	35
Tabulka 19 - Návrh průtočného profilu koryta potenciální revitalizace	36



LEGENDA:

- NÁVRH OPATŘENÍ
- HRANICE ZÁTOPY
- - - HRANICE ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ
- HRANICE DLE KN
- VRSTVICNE Z PROGRAMU ARGIS (VYHLAZENÉ)
- + VYTÝČOVACÍ BOD
- ⊕ VÝŠKOVÁ KÓTA
- PŘEVEDENÍ VODY V DOBĚ STAVBY, PVC DN 400 mm
- ZÁTOPA PŘI Q100

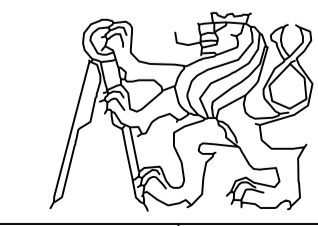
SOUŘADNICE VYTÝČOVACÍCH BODŮ		
Bod. č.	Poloha_Y	Poloha_X
VB 00-1	-1 072 723.2	-815 709.2
VB 01-1	-1 072 692.6	-815 726.7
VB 01-2	-1 072 708.9	-815 735.5
VB 01-3	-1 072 715.2	-815 738.9
VB 02-1	-1 072 691.8	-815 754.7
VB 02-2	-1 072 696.9	-815 757.6
VB 02-3	-1 072 706.2	-815 762.5
VB 03-1	-1 072 678.5	-815 775.9
VB 03-2	-1 072 685.1	-815 779.6
VB 03-3	-1 072 696.7	-815 785.7
VB 04-1	-1 072 666.6	-815 794.7
VB 04-2	-1 072 674.4	-815 799.1
VB 04-3	-1 072 686.6	-815 806.3
VB 05-1	-1 072 671.4	-815 831.9
VB 05-2	-1 072 677.2	-815 822.4
VB 05-3	-1 072 684.3	-815 810.1
VB 06-1	-1 072 690.7	-815 843.2
VB 06-2	-1 072 696.4	-815 833.5
VB 06-3	-1 072 703.6	-815 821.3
VB 07-1	-1 072 713.3	-815 854.2
VB 07-2	-1 072 718.0	-815 846.1
VB 07-3	-1 072 724.2	-815 835.9
VB 08-1	-1 072 735.9	-815 865.0
VB 08-2	-1 072 739.2	-815 858.3
VB 08-3	-1 072 744.4	-815 850.7
VB 09-1	-1 072 762.7	-815 869.8
VB 09-2	-1 072 763.5	-815 865.0
VB 09-3	-1 072 765.6	-815 858.5
VB 10-1	-1 072 787.0	-815 873.0
VB 10-2	-1 072 788.0	-815 870.0
VB 10-3	-1 072 789.0	-815 866.0
VB 11-1	-1 072 807.7	-815 874.0
VB 12-1	-1 072 807.7	-815 874.0
VB 12-2	-1 072 770.6	-815 720.9
VB 13-1	-1 072 781.2	-815 698.3
VB 13-2	-1 072 745.4	-815 680.5
VB 14-1	-1 072 791.0	-815 674.8
VB 14-2	-1 072 561.0	-815 656.7
VB 15-1	-1 072 800.8	-815 657.3
VB 15-2	-1 072 766.6	-815 635.2



Umístění stavby v rámci ČR:
 Kraj: Plzeňský
 Okres: Plzeň - město
 Obec: Letkov
 Katastrální území: Letkov (okres Plzeň - město) - 680621

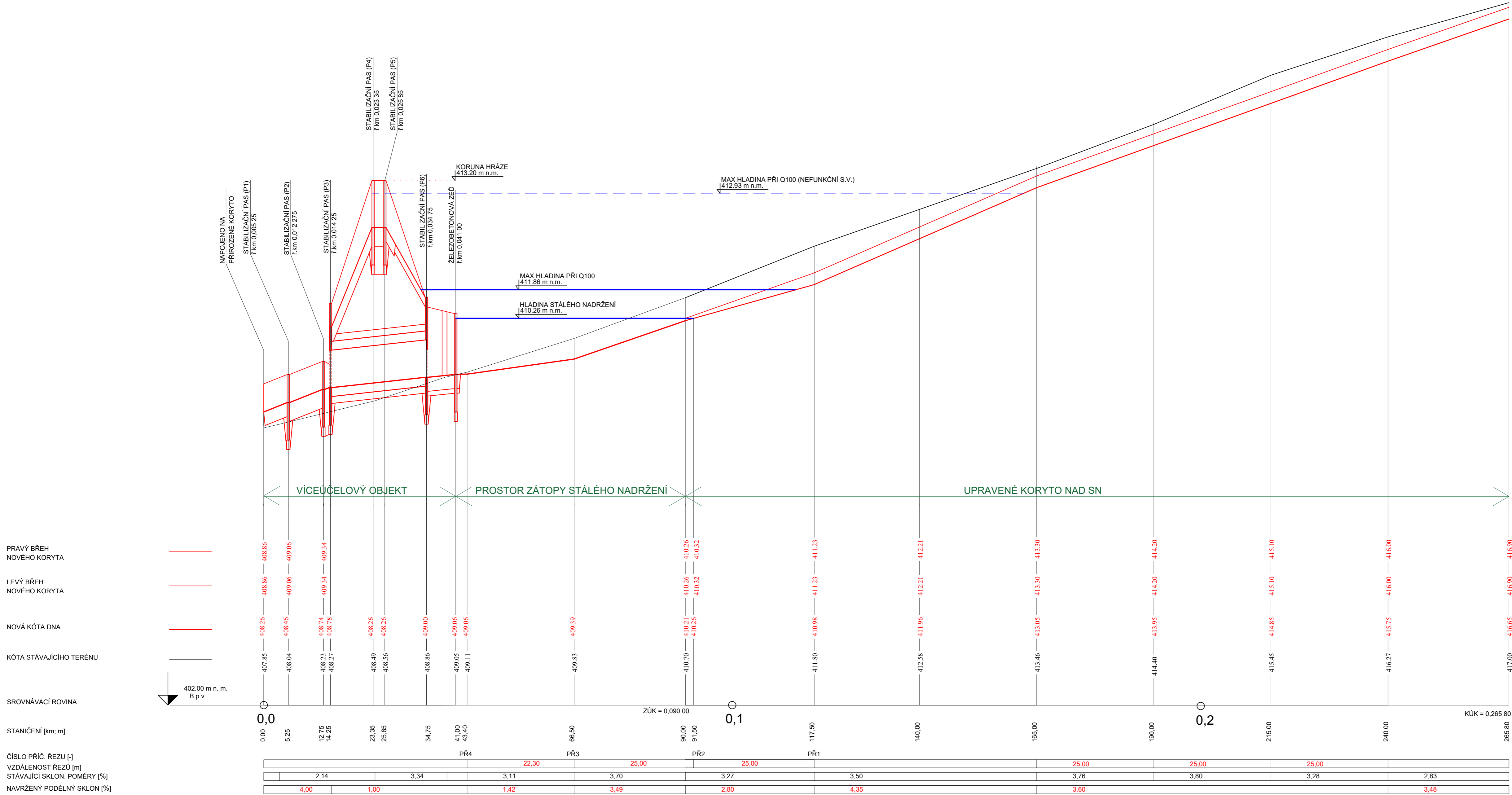
Souřadný systém: JTSK
 Výškový systém: Ball p.v.


OBOR :	KATEDRA :	JMÉNO STUDENTA :
VDNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A	K 143	František Wágner
VDNÍ STAVBY	VEDOUČÍ PRÁCE :	
ROČNÍK : 6	Ing. Adam Vokurka, Ph.D.	
NÁZEV PRÁCE :	DIPLOMOVÁ PRÁCE	
	Vodohospodářská opatření nad obcí Letkov	
OBSAH :	D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení	
NÁZEV VÝKRESU :	Podrobná situace	
FORMÁT :	841x594	
MĚŘÍTKO :	1:500	
DATUM :	1/2020	
Č. PŘÍLOHY :	D.1.	



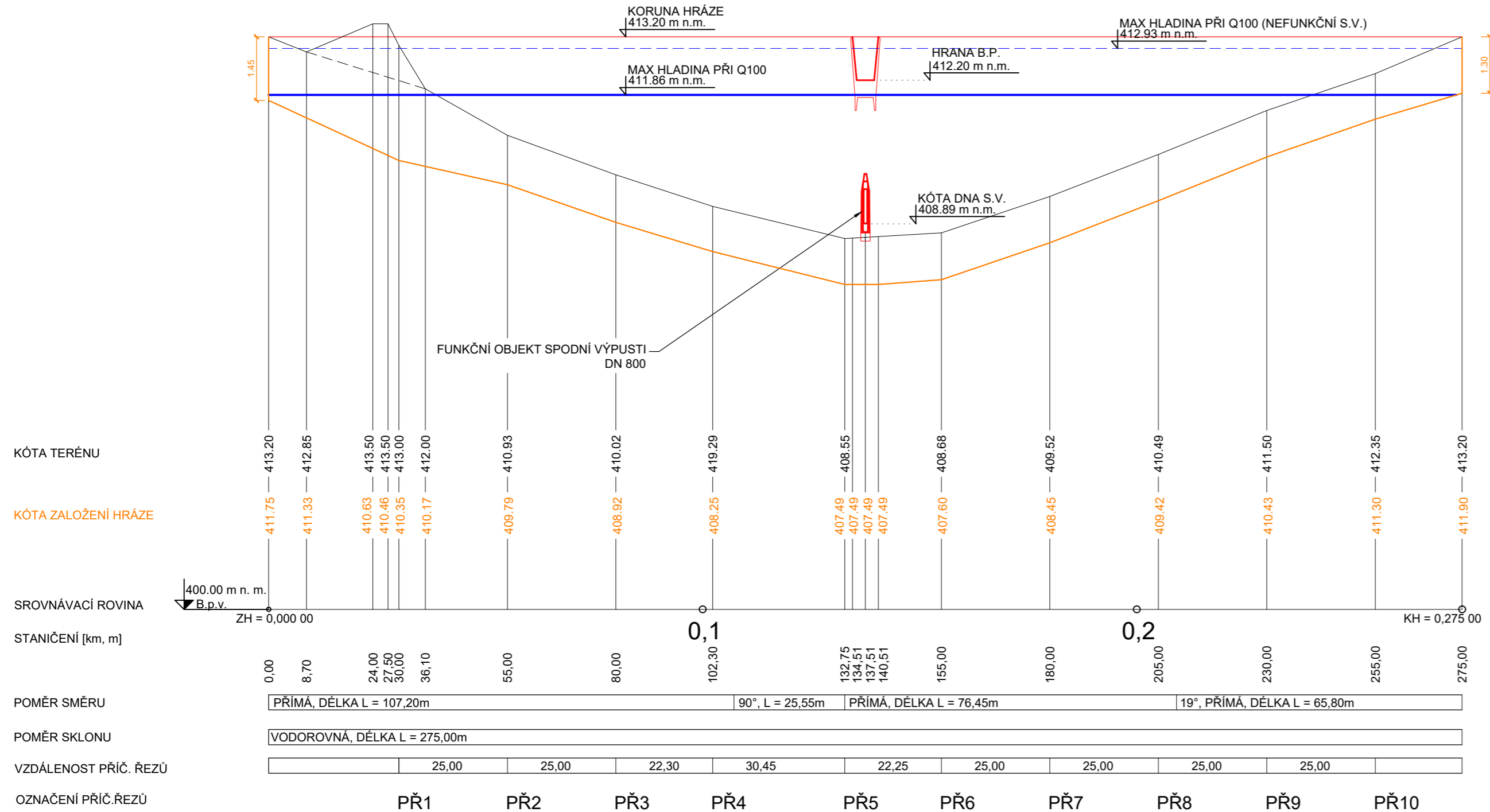
KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ
POZEMEK
DRUH POZEMKU

LETKOV (680621)										
255/1	249/2	251	249/2	251	249/2	249/3	275/41	275/45	486	244
ostatní plocha trvalý travní porost								orná půda		



OBOR : VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A VODNÍ STAVBY	KATEDRA : K 143 VEDOUČÍ PRÁCE : Ing. Adam Vokurka, Ph.D.	JMÉNO STUDENTA : František Wágner	
ROČNÍK : 6	NÁZEV PRÁCE : DIPLOMOVÁ PRÁCE Vodohospodářská opatření nad obcí Letkov		
OBSAH: D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení			FORMÁT : 900x420
NÁZEV VÝKRESU : Podélný profil upraveným tokem			MÉRÍTKO : 1:500/50
			DATUM : 1/2020
			Č. PŘÍLOHY : D.2.

KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ	LETKOV (680621)										
POZEMEK	275/42	249/4	249/2	251	487/1	275/38	275/41	241			
DRUH POZEMKU	orná půda	trvalý travní porost			orná půda			ostatní plocha			



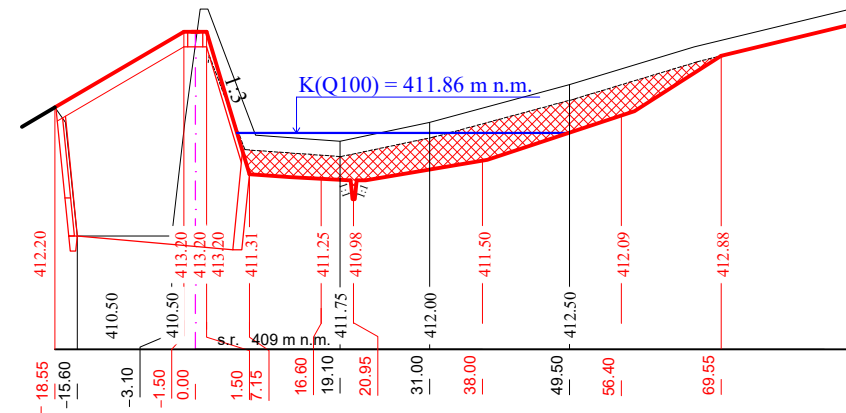
Pozn:

Dovážená sypanina musí být ukládána v hrázi tak, aby bylo zaručeno předepsané složení hrázového profilu. Navázení zeminy z prostoru budoucí zátopy do tělesa hráze musí probíhat bez přerušení (bez mezideponií). Málo propustné sypaniny se sypou a zhutňují ve vrstvách mocnosti cca 30 cm skloněných 3 - 5% k propustné části hráze nebo k svahu tak, aby byl umožněn odtok povrchové vody. Další vrstvy se smí navážet až na zhutněnou předchozí vrstvu, jejíž povrch musí být urovnaný, bez kaluží vody, bez přeschlé nebo rozbahněné zeminy. Zemina znehodnocená mrazem, deštěm apod. se odstraní, stejně jako sníh a led. Je-li povrch vrstvy jemnozrné zeminy příliš vyschlý nebo hladký, musí se před navážením další vrstvy navlhčit a podle potřeby zdrsnit nebo částečně odstranit, aby bylo zaručeno dostatečné spojení obou vrstev.

OBOR :	KATEDRA :	JMÉNO STUDENTA :	
VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A VODNÍ STAVBY	K 143	František Wágner	
ROČNÍK : 6	VEDOUcí PRÁCE :		
	Ing. Adam Vokurka, Ph.D.		
NÁZEV PRÁCE :	DIPLOMOVÁ PRÁCE Vodohospodářská opatření nad obcí Letkov		FORMÁT : 630x297
OBSAH: D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení			MĚŘÍTKO : 1:1000/100
			DATUM : 1/2020
NÁZEV VÝKRESU :	Podélný řez hrází		Č. PŘÍLOHY : D.3.

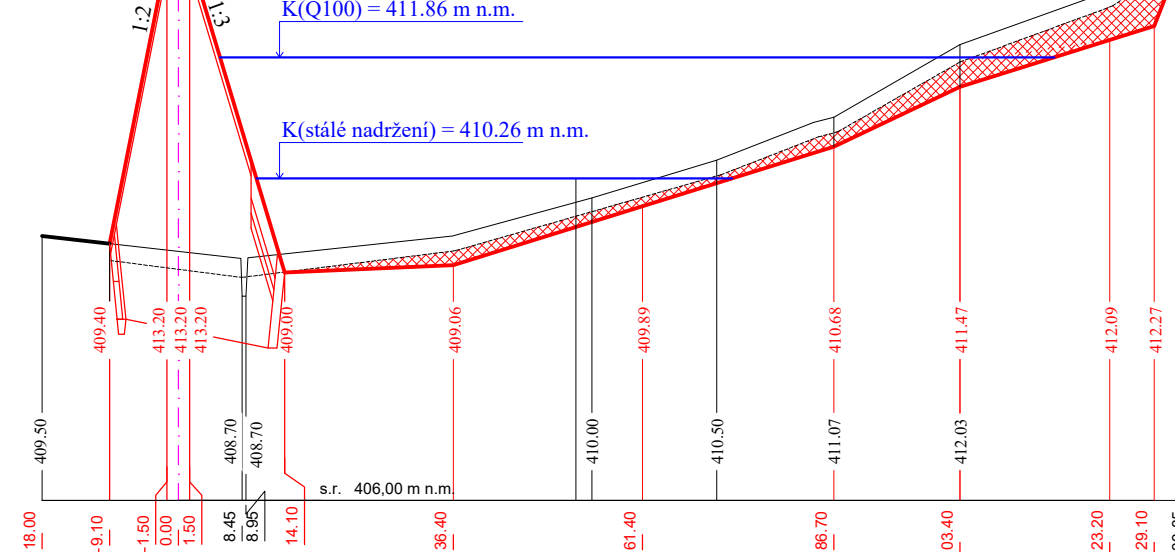
PŘ1 km 0,030 00

PLOCHA VÝKOPU = 22,95m²
(na stavbu hráze)



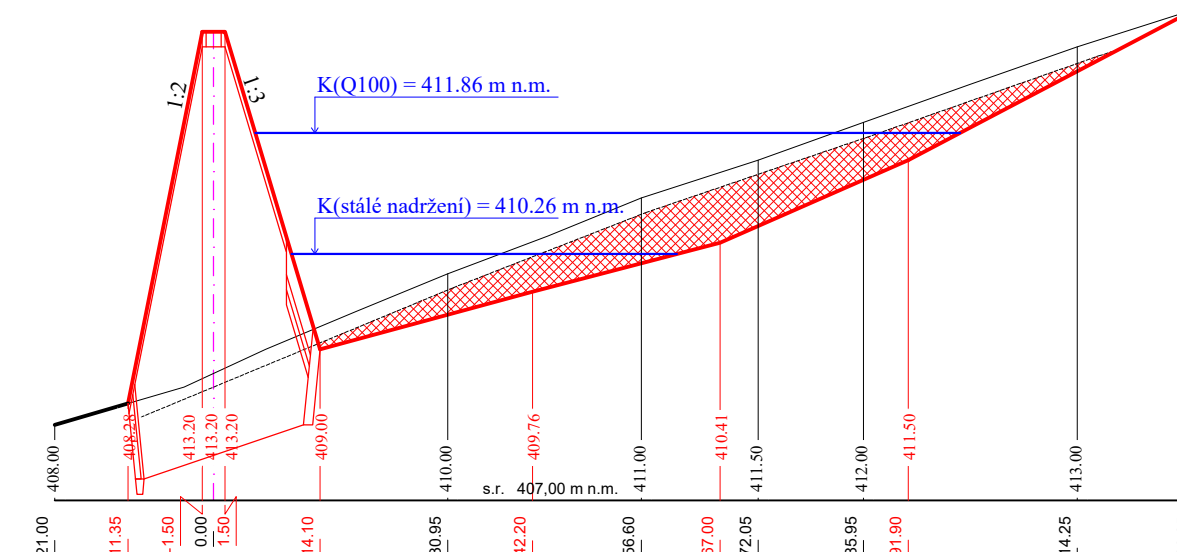
PŘ4 km 0,102 30

PLOCHA VÝKOPU = 25,40m²
(na stavbu hráze)



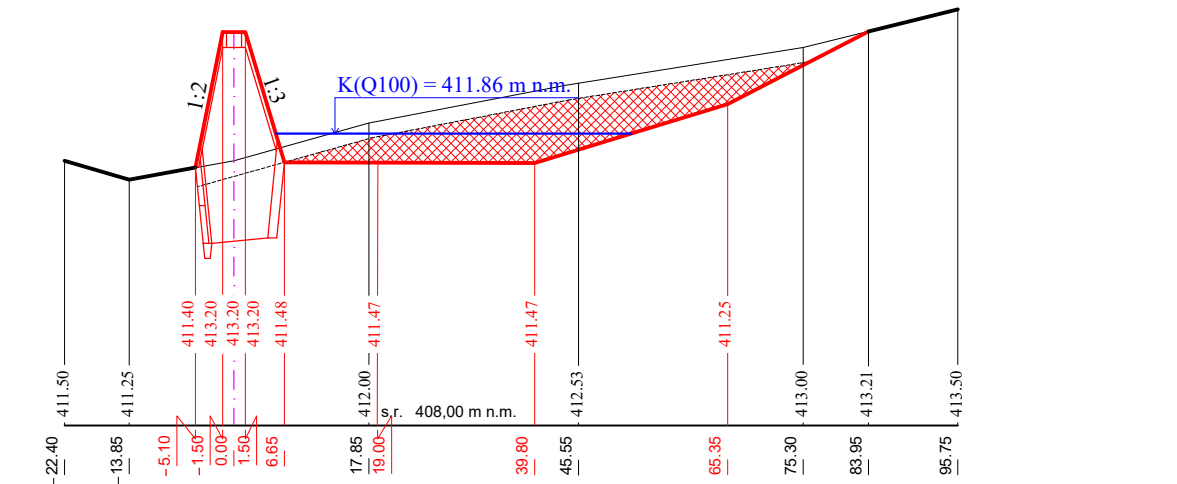
PŘ6 km 0,155 00

PLOCHA VÝKOPU = 45,40m²
(na stavbu hráze)



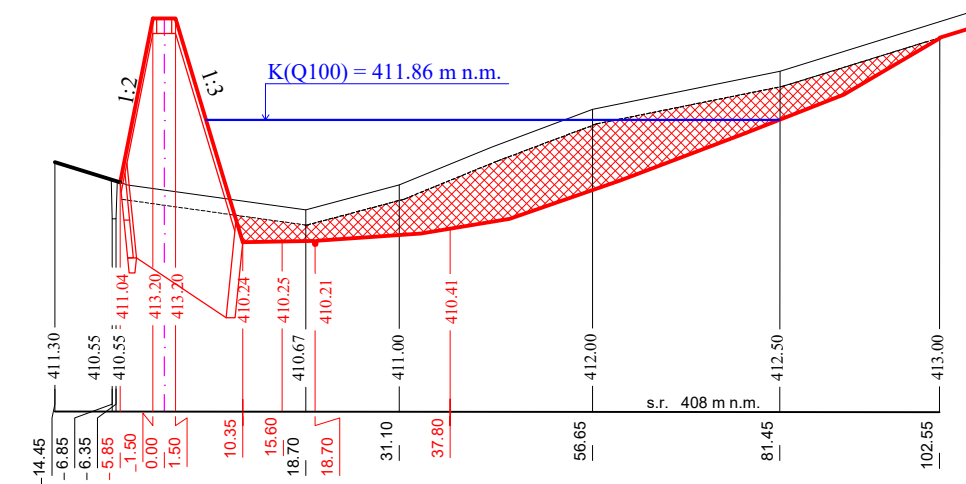
PŘ9 km 0,230 00

PLOCHA VÝKOPU = 30,20m²
(na stavbu hráze)



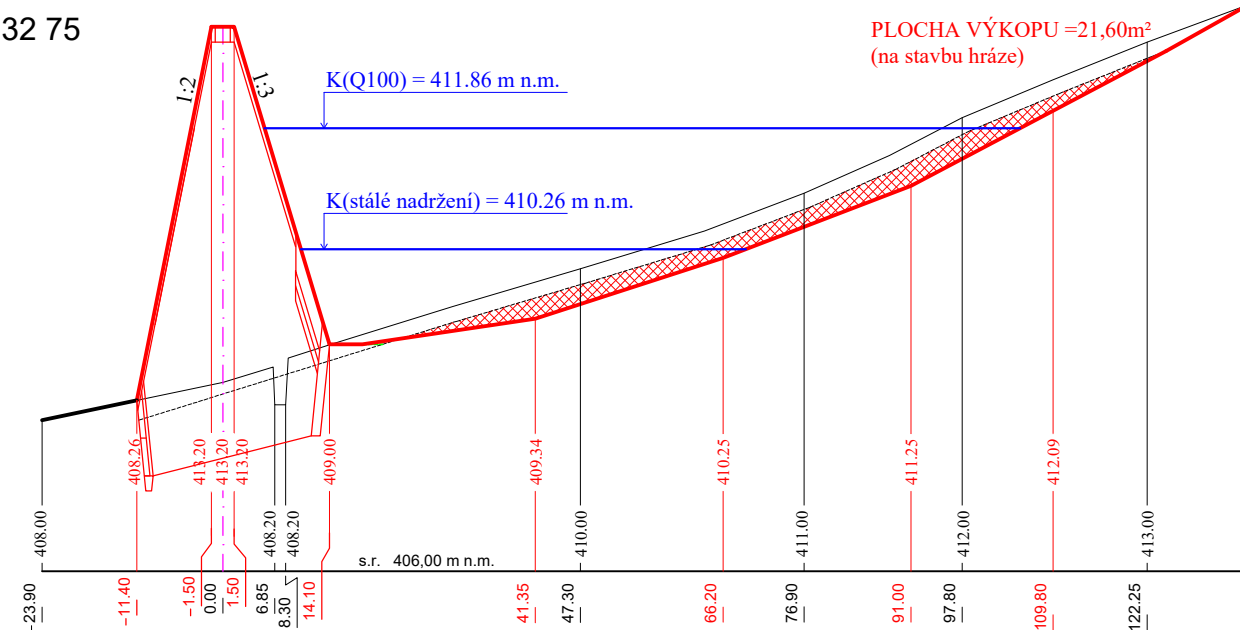
PŘ2 km 0,055 00

PLOCHA VÝKOPU = 47,30m²
(na stavbu hráze)



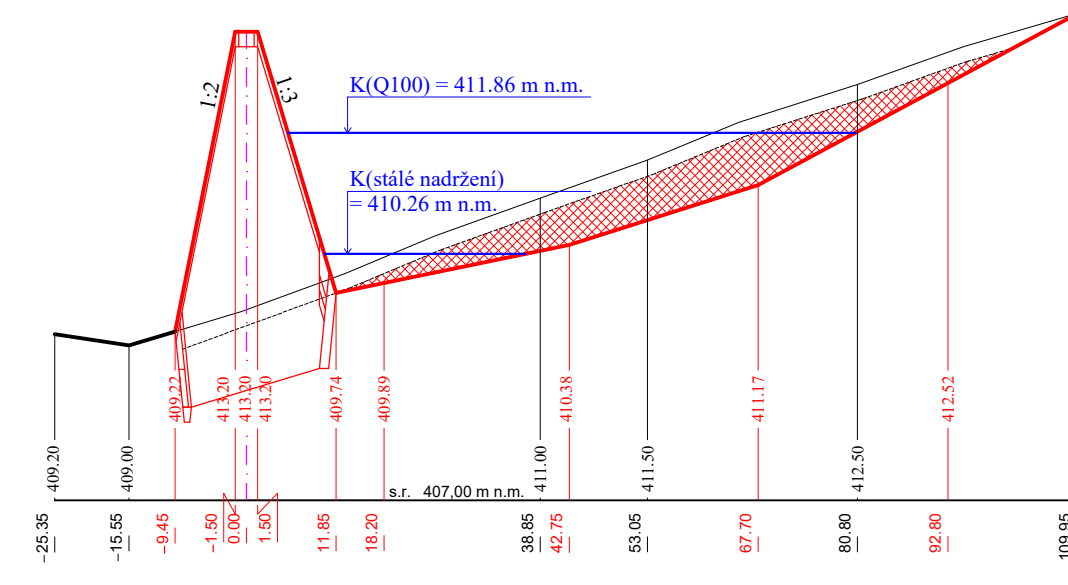
PŘ5 km 0,132 75

PLOCHA VÝKOPU = 21,60m²
(na stavbu hráze)



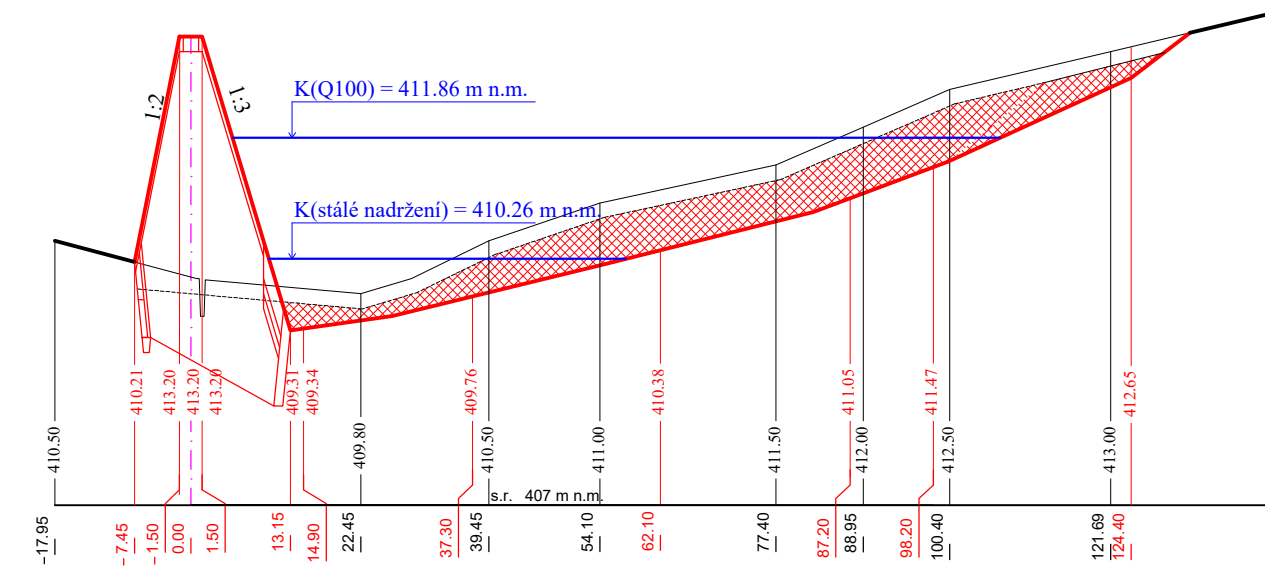
PŘ7 km 0,180 00

PLOCHA VÝKOPU = 36,14m²
(na stavbu hráze)



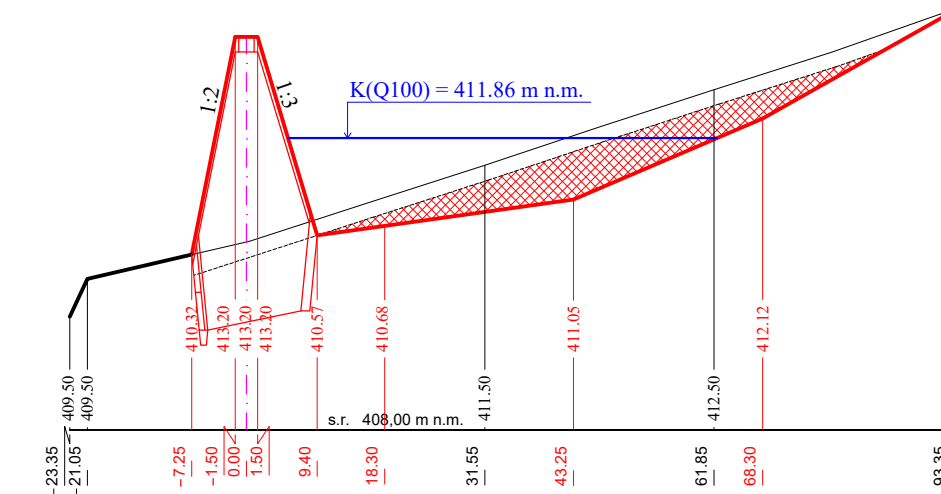
PŘ3 km 0,080 00

PLOCHA VÝKOPU = 55,70m²
(na stavbu hráze)



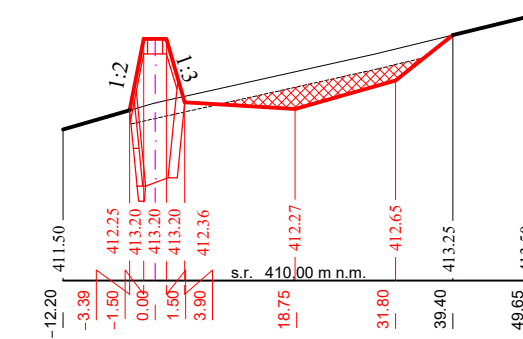
PŘ8 km 0,205 00

PLOCHA VÝKOPU = 26,18m²
(na stavbu hráze)



PŘ10
km 0,255 00

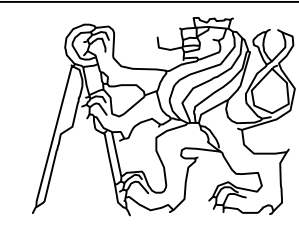
PLOCHA VÝKOPU = 5,10m²
(na stavbu hráze)



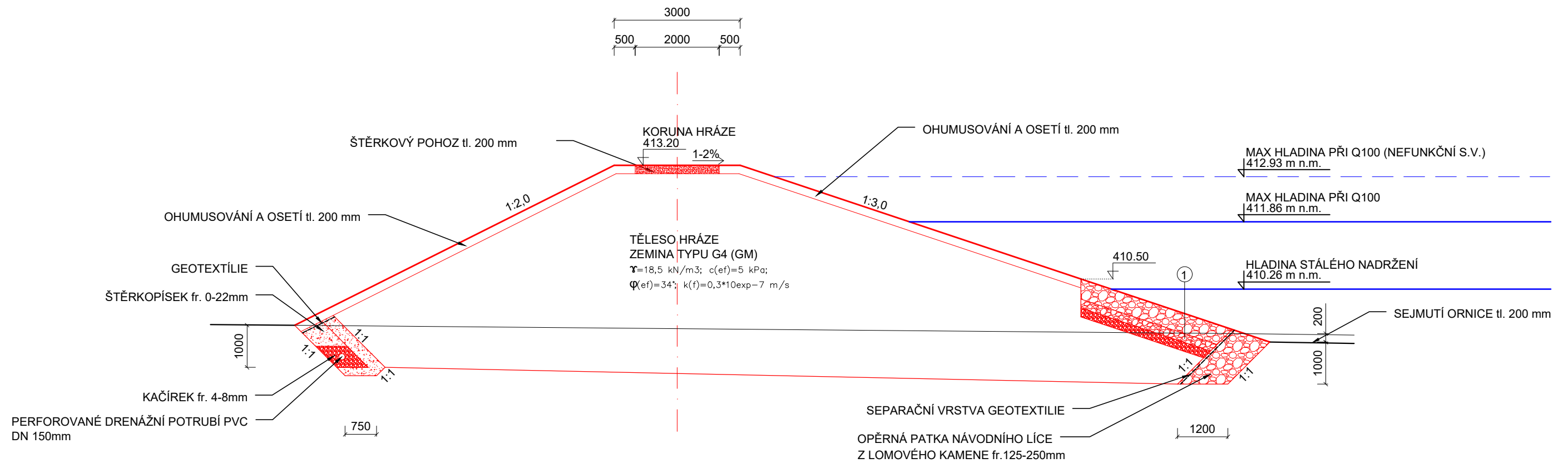
LEGENDA:

- PŮVODNÍ TERÉN
- - - - - SEJMUTÍ ORNICE (200mm)
- UPRAVENÝ TERÉN
- ▨ PLOCHA VÝKOPU, MATERIÁL, KTERÝ BUDE POUŽIT NA STAVBU HRÁZE

OBOR :	KATEDRA :	JMÉNO STUDENTA :
VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A VODNÍ STAVBY	K 143	František Wágner
ROČNÍK : 6	VEDOUcí PRÁCE :	
	Ing. Adam Vokurka, Ph.D.	
NÁZEV PRÁCE :	DIPLOMOVÁ PRÁCE	
	Vodohospodářská opatření nad obcí Letkov	
OBSAH:	D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení	
NÁZEV VÝKRESU :	Příčné řezy hráží a zátopou	



FORMÁT :	840x297
MĚŘÍTKO :	1:1000/100
DATUM :	1/2020
Č. PŘÍLOHY :	D.4.1.



LEGENDA:

- ① OPEVNĚNÍ NÁVODNÍHO LÍCE
 OCHRANNÁ VRSTVA fr. 125-250mm, tl. 500mm
 FILTRAČNÍ VRSTVA fr. 16-32mm, tl. 200mm
 FILTRAČNÍ VRSTVA fr. 2-8mm, tl. 200mm

Pozn:

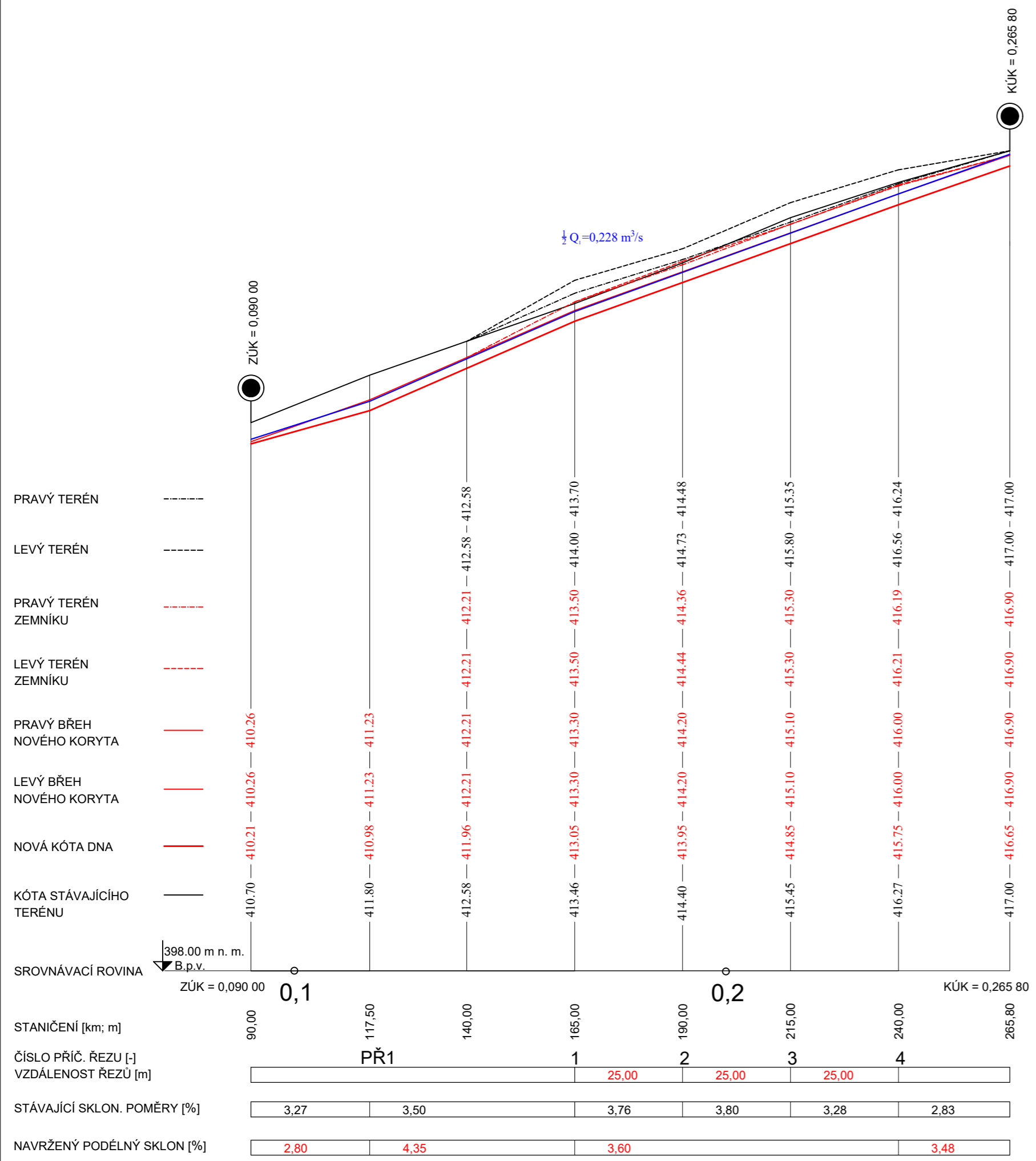
Konstrukce hráze:

Dovážená sypanina musí být ukládána v hrázi tak, aby bylo zaručeno předepsané složení hrázového profilu. Navážení zeminy z prostoru budoucí zátopy do tělesa hráze musí probíhat bez přerušení (bez mezideponií). Málo propustné sypaniny se sypou a zhutňují ve vrstvách mocnosti cca 30 cm skloněných 3 - 5% k propustné části hráze nebo k svahu tak, aby byl umožněn odtok povrchové vody. Další vrstvy se smí navážet až na zhutněnou předchozí vrstvu, jejíž povrch musí být urovnaný, bez kaluží vody, bez přeschlé nebo rozbahněné zeminy.

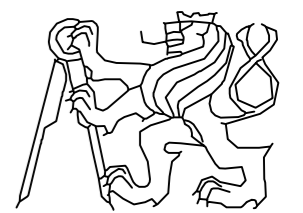
Zemina znehodnocená

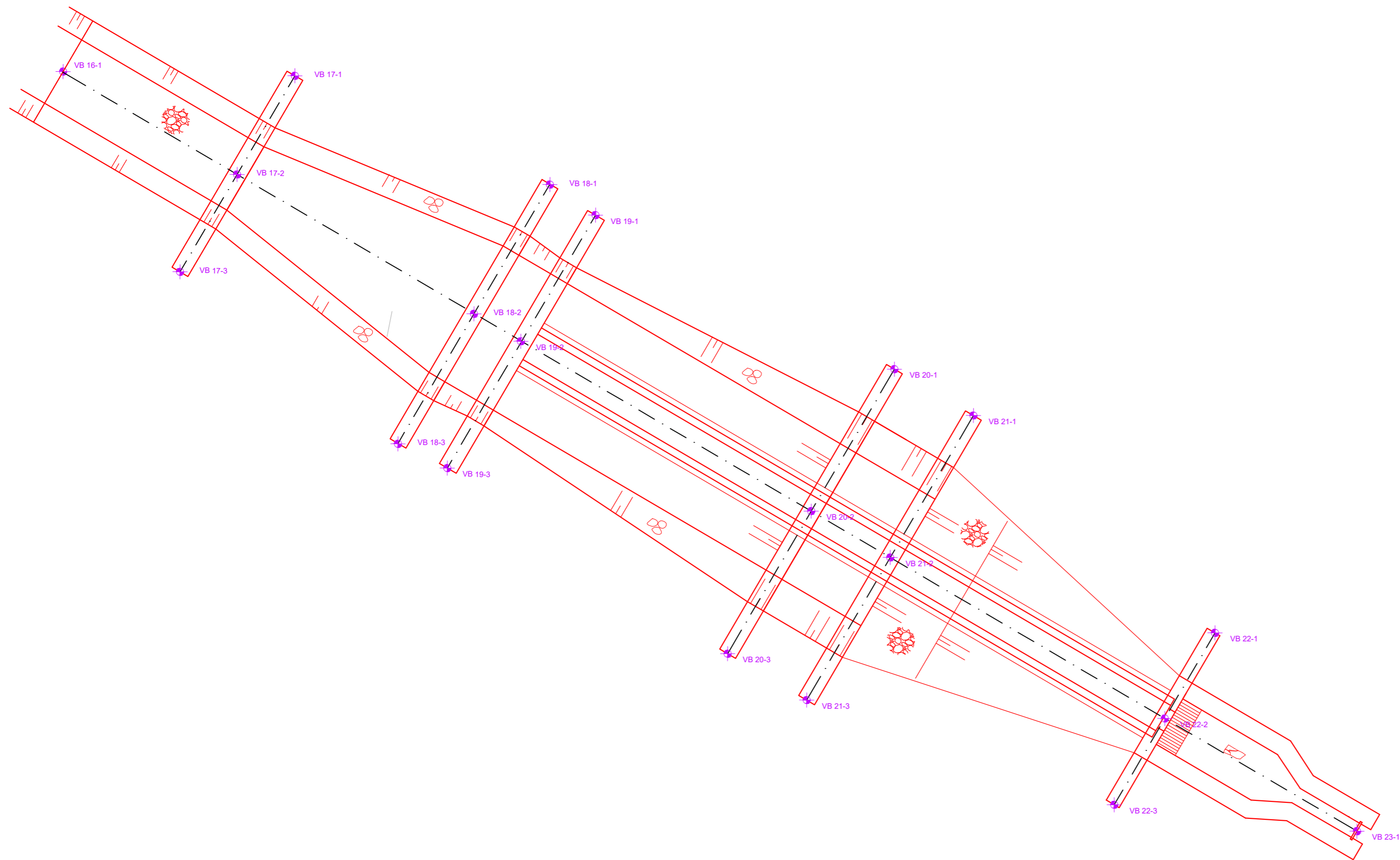
mrazem, deštěm apod. se odstraní, stejně jako sníh a led. Je-li povrch vrstvy jemnozrné zeminy příliš vyschlý nebo hladký, musí se před navážením další vrstvy navlhčit a podle potřeby zdrsnit nebo částečně odstranit, aby bylo zaručeno dostatečné spojení obou vrstev.

OBOR :	KATEDRA :	JMÉNO STUDENTA :		
VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A VODNÍ STAVBY	K 143	František Wágner		
ROČNÍK : 6	Ing. Adam Vokurka, Ph.D.			
NÁZEV PRÁCE :	DIPLOMOVÁ PRÁCE Vodohospodářská opatření nad obcí Letkov		FORMÁT :	420x297
OBSAH:	D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení		MĚŘÍTKO :	1:100
NÁZEV VÝKRESU :	Vzorový příčný řez hrází		DATUM :	1/2020
			Č. PŘÍLOHY :	D.5.

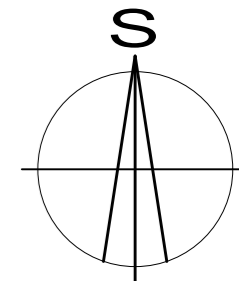


STANICENÍ [km; m]	90,00	117,50	140,00	165,00	190,00	215,00	240,00	265,80
ČÍSLO PŘÍČ. ŘEZU [-]		PŘ1		1	2	3	4	
VZDÁLENOST ŘEZŮ [m]				25,00	25,00	25,00		
STÁVAJÍCÍ SKLON. POMĚRY [%]		3,27	3,50	3,76	3,80	3,28	2,83	
NAVRŽENÝ PODÉLNÝ SKLON [%]		2,80	4,35	3,60			3,48	

OBOR :	KATEDRA :	JMÉNO STUDENTA :	
VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A VODNÍ STAVBY	K 143	František Wágner	
ROČNÍK : 6	VEDOUcí PRÁCE : Ing. Adam Vokurka, Ph.D.		
NÁZEV PRÁCE :	DIPLOMOVÁ PRÁCE Vodohospodářská opatření nad obcí Letkov		FORMÁT : 500x297
OBSAH:	D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení		MĚŘÍTKO : 1:1000/100
NÁZEV VÝKRESU :	Podélný profil upraveným korytem nad SN		DATUM : 1/2020
			Č. PŘÍLOHY : D.7.



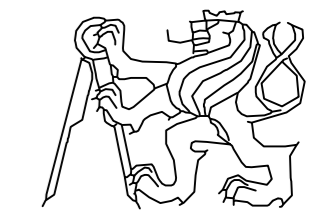
SOUŘADNICE VYTYČOVACÍCH BODŮ		
Bod č.	Poloha Y	Poloha X
VB 16-1	-1 072 668.7	-815 846.1
VB 17-1	-1 072 668.8	-815 839.8
VB 17-2	-1 072 671.5	-815 841.4
VB 17-3	-1 072 674.1	-815 842.9
VB 18-1	-1 072 671.8	-815 832.8
VB 18-2	-1 072 675.3	-815 834.9
VB 18-3	-1 072 678.8	-815 836.9
VB 19-1	-1 072 672.6	-815 831.6
VB 19-2	-1 072 676.0	-815 833.6
VB 19-3	-1 072 679.5	-815 835.6
VB 20-1	-1 072 676.8	-815 823.4
VB 20-2	-1 072 680.7	-815 825.7
VB 20-3	-1 072 684.6	-815 827.9
VB 21-1	-1 072 678.0	-815 821.3
VB 21-2	-1 072 681.9	-815 823.6
VB 21-3	-1 072 685.9	-815 825.8
VB 22-1	-1 072 684.0	-815 814.7
VB 22-2	-1 072 686.3	-815 861.1
VB 22-3	-1 072 688.7	-815 817.4
VB 23-1	-1 072 689.4	-815 810.8



Umístění stavby v rámci ČR:
 Kraj: Plzeňský
 Okres: Plzeň - město
 Obec: Letkov
 Katastrální území: Letkov (okres Plzeň - město) - 680621

Souřadný systém: JTSK
 Výškový systém: Balt p.v.

OBOR :	KATEDRA :	JMÉNO STUDENTA :
VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A VODNÍ STAVBY	K 143	František Wágner
ROČNÍK : 6	VEDOUcí PRÁCE : Ing. Adam Vokurka, Ph.D.	
NÁZEV PRÁCE :	DIPLOMOVÁ PRÁCE Vodohospodářská opatření nad obcí Letkov	
OBSAH:	D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení	
NÁZEV VÝKRESU :	Vytyčovací výkres SO 02	



FORMÁT :	630x297
MĚŘÍTKO :	1:100
DATUM :	1/2020
Č. PŘÍLOHY :	D.8.