

VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA,
akciová společnost
150 56 Praha 5 - Smíchov, Nábřežní 4
DIVIZE 02



Odvedení dešťových vod v areálu Gymnázia V. B. Třebízského ve Slaném

Investiční záměr

Zpracoval:



Schválil:



ředitel divize 02

V Praze, dne 23. 11. 2021

Obsah:

1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	4
1.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	4
2	PŘEDMĚT INVESTIČNÍHO ZÁMĚRU	5
3	ROZSAH ZPRACOVÁNÍ	6
4	ZAJIŠTĚNÍ A ANALÝZA PODKLADŮ, VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU	7
4.1	TERÉNNÍ PRŮZKUM.....	7
4.1.1	<i>Fotodokumentace</i>	7
4.2	STÁVAJÍCÍ STAV.....	13
4.3	MAJETKOPRÁVNÍ VZTAHY	14
4.4	STANOVENÍ KRITICKÝCH MÍST A OBLASTÍ	14
4.5	GEOLOGIE ÚZEMÍ.....	15
5	NÁVRH OPATŘENÍ	18
5.1	DEFINICE A NÁVRH OPATŘENÍ	18
5.2	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY	18
5.2.1	<i>Návrhový déšť</i>	18
5.2.2	<i>Srážkový úhrn na území</i>	19
5.2.3	<i>Plochy střechy vhodné pro sběr dešťové vody</i>	19
5.2.4	<i>Objem dešťové vody</i>	20
5.2.5	<i>Varianty umístění nádrže</i>	23
5.2.6	<i>Dešťový průtok do nádrže dle varianty</i>	23
5.2.7	<i>Návrh potrubí</i>	24
5.2.8	<i>Návrh velikosti nádrže varianta N1</i>	25
5.2.9	<i>Návrh velikosti nádrže varianta N2</i>	28
5.2.10	<i>Souhrn a porovnání hodnot varianty N1 a N2</i>	29
5.2.11	<i>Varianta N3</i>	29
5.3	EKONOMICKÉ HODNOCENÍ.....	30
5.3.1	<i>Investiční stavební náklady</i>	30
5.3.2	<i>Porovnání investičních nákladů jednotlivých variant</i>	31
5.3.3	<i>Porovnání provozních nákladů jednotlivých variant</i>	32
5.3.4	<i>Celkové úspory a jejich porovnání z hlediska provozních nákladů dle jednotlivých variant</i> 36	
5.3.5	<i>Návratnost investičního záměru</i>	37
5.3.6	<i>Doporučení navazujících průzkumných prací a jejich ocenění</i>	39
5.3.7	<i>Návrh dalšího postupu a harmonogram přípravy a realizace s ohledem na financování v rámci možných dotačních prostředků</i>	39
6	ZÁVĚR	42

1 Základní údaje

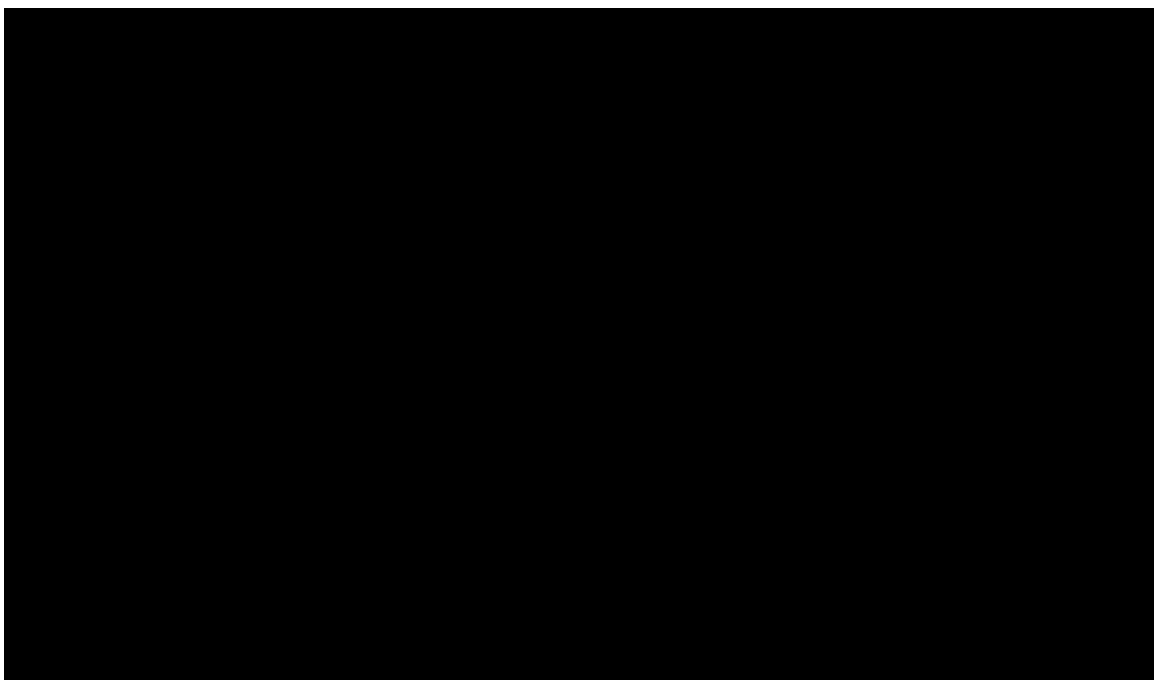
1.1 Identifikační údaje

Název:	„Odvedení dešťových vod v areálu Gymnázia V. B. Třebízského ve Slaném“
Odvětví:	Řešení srážkových vod v intravilánu obce
Dokumentace:	Investiční záměr
Kraj:	Středočeský
Okres:	Kladno
ORP:	Slaný
Obec:	Slaný
Objednatel:	Královské město Slaný Velvarská 136, 274 53 Slaný
Zpracovatel dokumentace:	Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s. Nábřežní 90/4, 150 56 Praha 5
Datum:	listopad 2021

2 Předmět investičního záměru

Předmětem nabídky je vypracování koncepce na odvedení dešťových vod v areálu gymnázia. Jedná se o návrh řešení retence dešťových vod ze stávajících dešťových svodů ze střech objektů garáží a skladů pro jejich následné zpětné využití.

Cílem studie je v základních parametrech navrhnout dešťové nádrže, posoudit využitelnost dešťové vody na splachování, zálivku apod. a vyčíslit náklady projekčních prací a vlastní realizace.



Obr. 1 Možné umístění retenčních nádrží

Možnosti umístění nádrží:

- č. 1 - umístění nádrží pod úrovní povrchu na boku budovy
- č. 2 a 3 umístění nádrží na vodu na střechách bočních přístaveb
- č. 4 - umístění nádrží pod úrovní nebo na úrovni terénu

3 Rozsah zpracování

Obsahem investičního záměru jsou následující činnosti:

A. Zajištění a analýza podkladů, vyhodnocení stávajícího stavu

V této fázi budou zajištěny relevantní podkladové materiály týkající se řešeného území a provedena jejich analýza. Bude provedeno vyhodnocení současného stavu území ve vazbě na řešenou problematiku v následujícím rozsahu:

- Detailní terénní průzkum, včetně fotodokumentace
- Popis stávajícího stavu
- Majetkoprávní elaborát
- Stanovení kritických míst a oblastí
- Zajištění údajů o geologii z geofondu – vazba na eventuální možnost zasakování.

B. Návrh opatření a projednání

V této fázi budou rozpracovány varianty možného řešení v následujícím rozsahu:

- Definice a návrh možných opatření
- Technické řešení variant zhotovitel projedná s objednatelem
- Hydraulické výpočty – podrobný výpočet množství dešťových vod jednak ze střech budov (stávajících i navrhovaných), eventuálně i ze zpevněných ploch parkoviště, komunikace chodníky, zeleň
- Variantní návrh vedení kanalizace dešťové, návrh umístění retenčních nádrží, návrh jejich velikosti s ohledem na parametry z hydraulických výpočtů. Návrh úpravy odvodnění střech – úprava polohy svodů, poloha uličních vpustí. Eventuální využití vod na splachování, možnosti doplnění nádrží zařízením pro čerpání a filtrace.

C. Ekonomické hodnocení, doporučení dalšího postupu

V této fázi bude provedeno:

- Cenové ohodnocení investičních nákladů výše uvedených technických návrhů.
- Doporučení navazujících průzkumných prací a jejich ocenění
- Návrh dalšího postupu a harmonogram přípravy a realizace s ohledem na financování v rámci možných dotačních prostředků

Investiční záměr by měl sloužit jako podklad pro investora při rozhodování o dalším postupu při řešení výše uvedené problematiky.

Dokumentaci předá zhotovitel objednateli ve 3 vyhotoveních v tištěné formě, 1 x v digitální formě na CD. Na základě zvláštní objednávky objednatele zajistí zhotovitel pro objednatele další požadovaná vyhotovení dokumentace.

4 Zajištění a analýza podkladů, vyhodnocení stávajícího stavu

V této fázi budou zajištěny relevantní podkladové materiály týkající se řešeného území a provedena jejich analýza. Bude provedeno vyhodnocení současného stavu území ve vazbě na řešenou problematiku.

4.1 Terénní průzkum

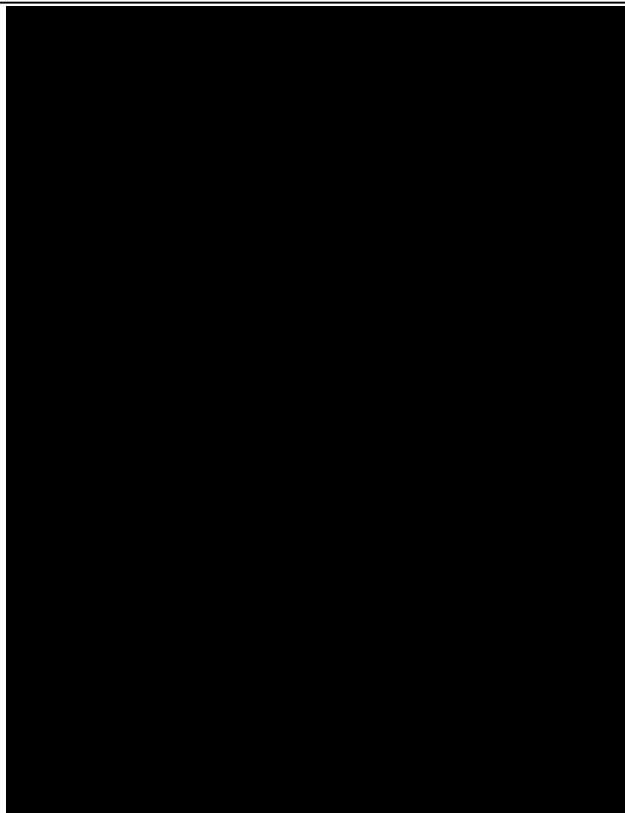
Dne 2.11.2021 byl proveden terénní průzkum pro zjištění současného stavu odvodu dešťové vody Gymnázia a zjištění možných lokalit vhodných pro umístění retenčních nádrží.

4.1.1 Fotodokumentace

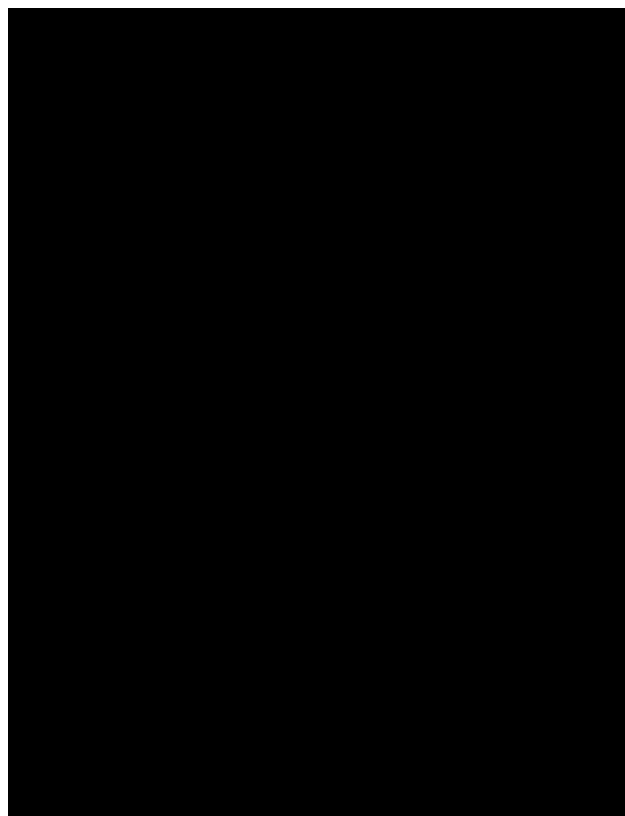
Na následujících fotografiích jsou šipkami vyznačené současné svody dešťových vod ze střech. Budova je přibližně středově souměrná tzn. levá i pravá strana budovy je zhruba identická.



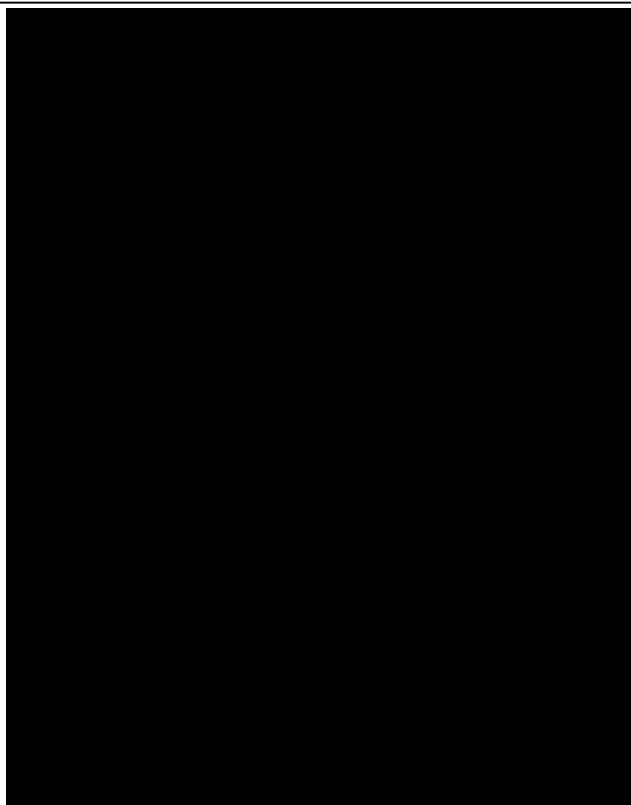
Obr. 2 Čelo budovy gymnázia



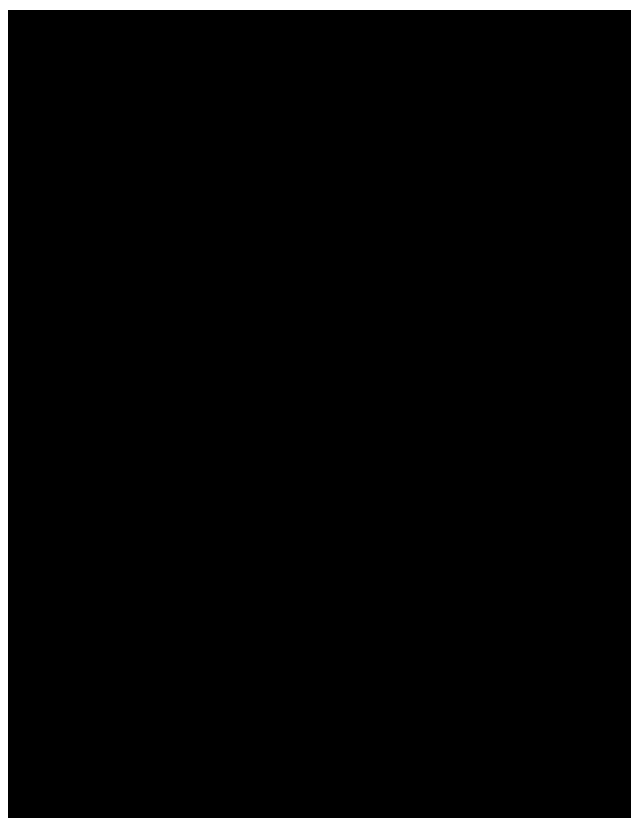
Obr. 3 Levá část čela budovy Gymnázia



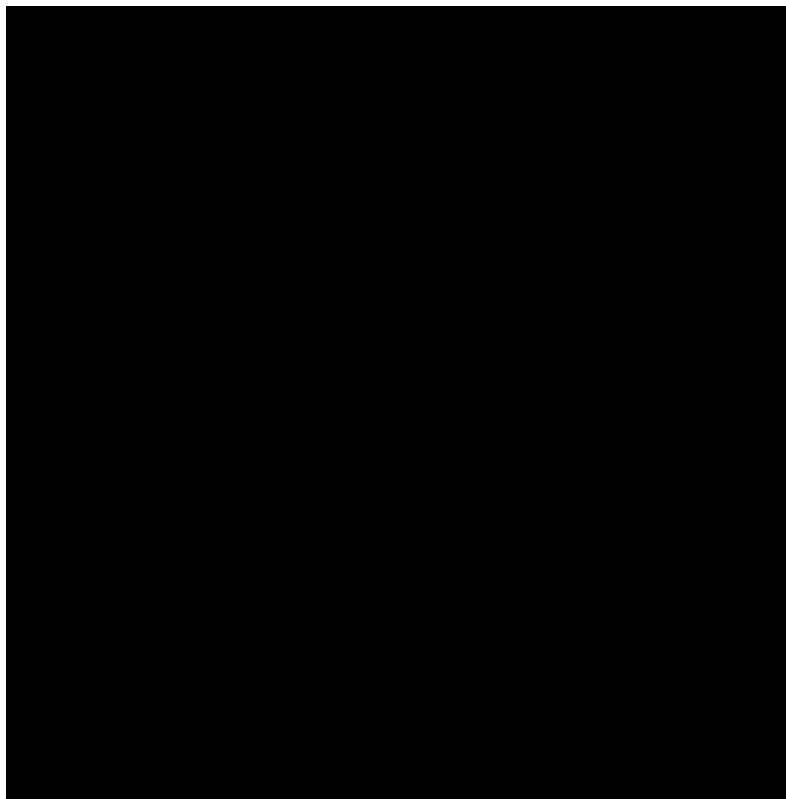
Obr. 4 Levý bok budovy Gymnázia



Obr. 5 Levá zadní část budovy Gymnázia



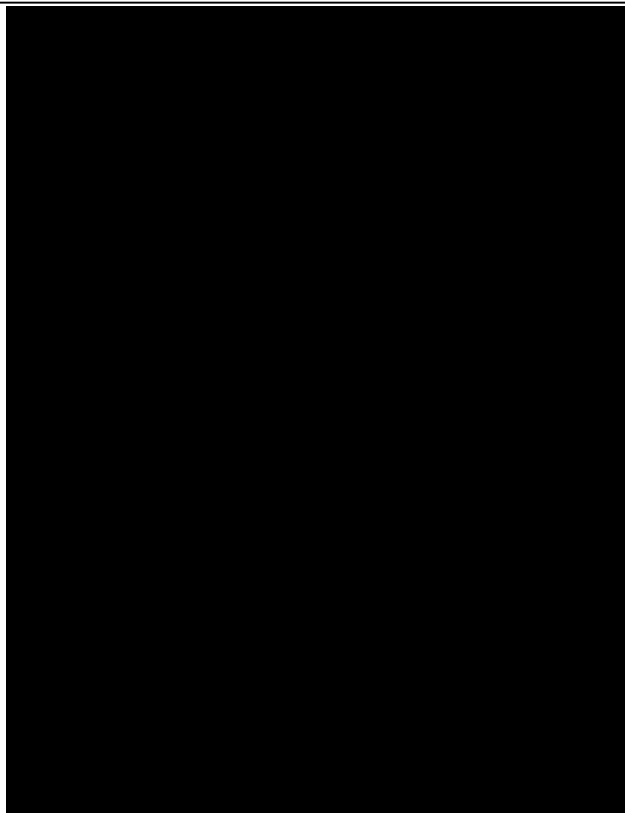
Obr. 6 Zádňá střední část Gymnázia



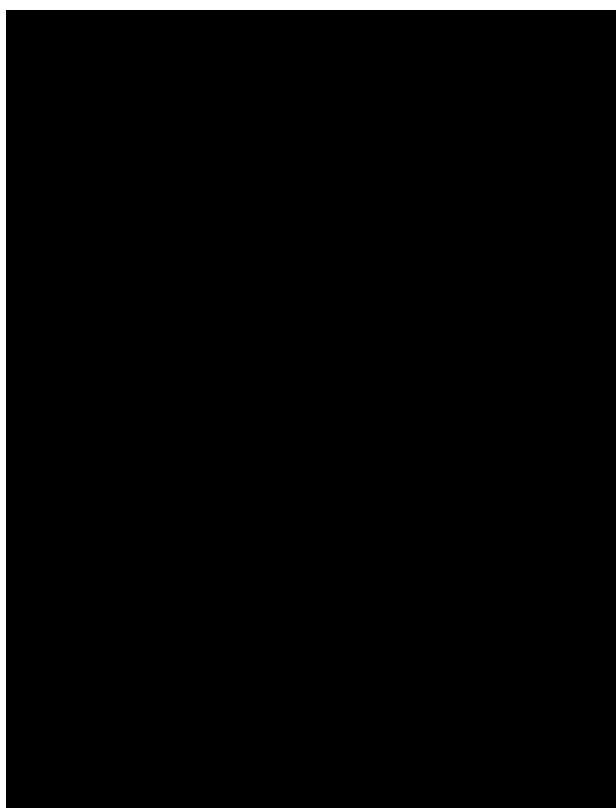
Obr. 7 Zadní část Gymnázia



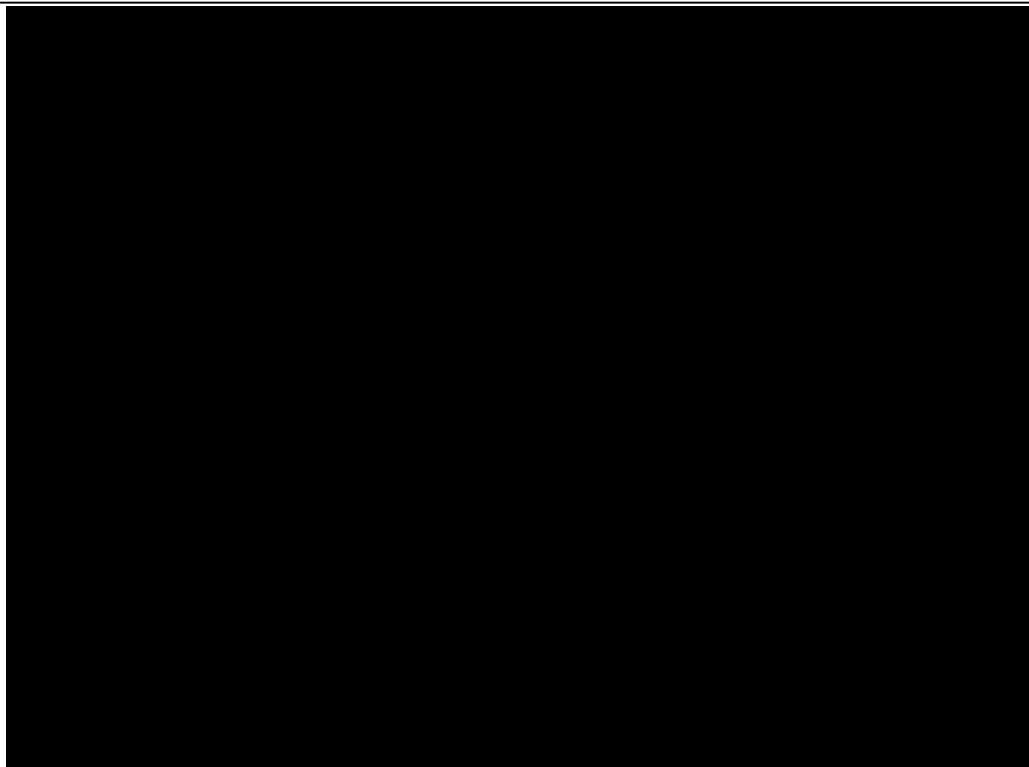
Obr. 8 Vodorovné potrubí v suterénu budovy Gymnázia



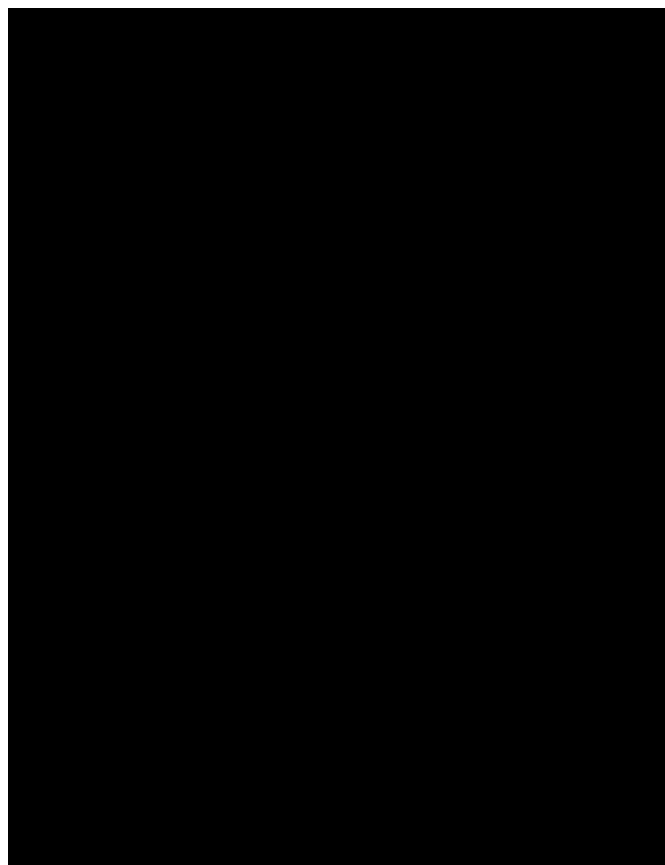
Obr. 9 Vodárna připojená na studnu na pozemku



Obr. 10 Příprava na připojení ke studni



Obr. 11 Pohled z terasy na pravém křídle Gymnázia



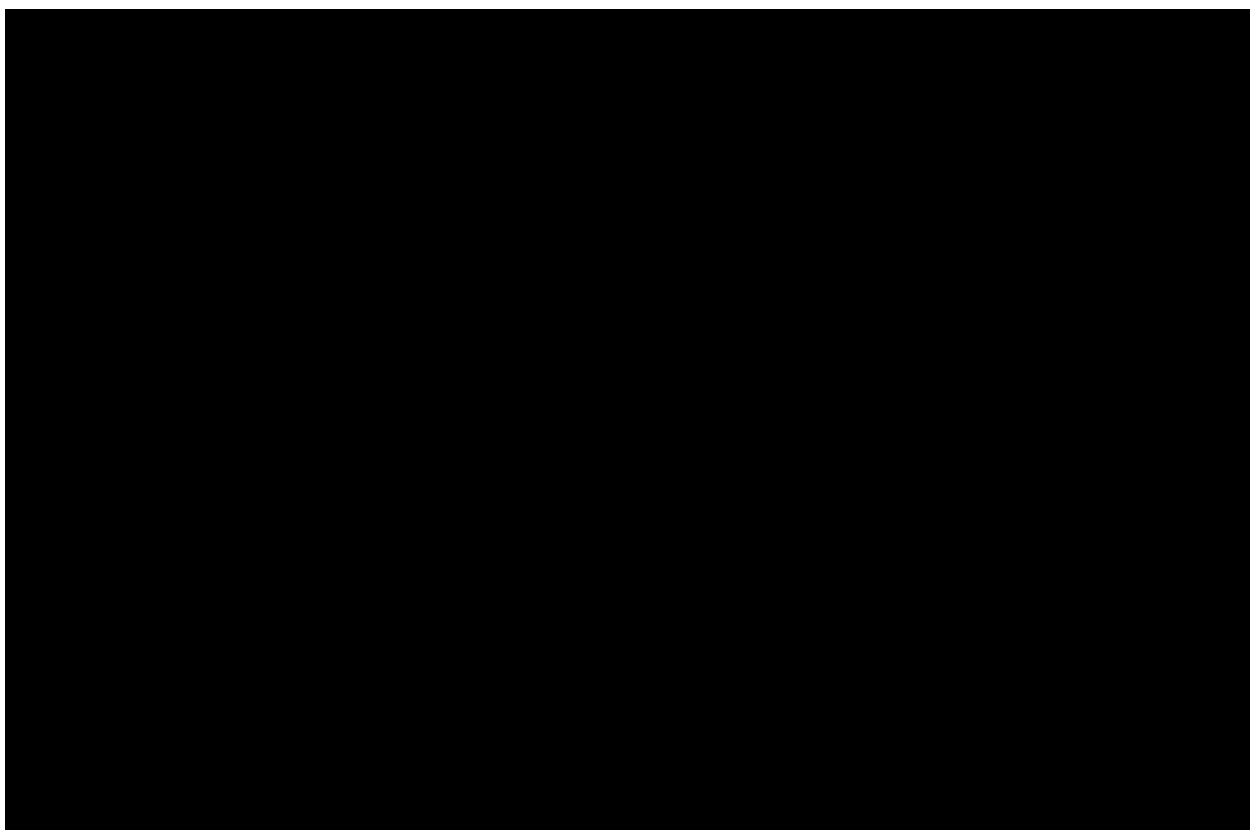
Obr. 12 Pohled na svod pravé přední části budovy Gymnázia

4.2 Stávající stav

V současné době jsou okapové svody svedeny do kanalizace. Odvádění dešťových vod do kanalizace je zpoplatněno. Cílem je návrh opatření na svod vody do podzemní retenční nádrže pro její pozdější využití. V současnosti veškerá dešťová voda oteče do kanalizace. V blízkosti objektů je zahrada/travní porost, kde by bylo možné vybudovat i povrchovou retenční nádrž.

Popis objektu

Objekt Gymnázia V. B. Třebízského se nachází na pozemku p. č. st. 1497 k. ú. Slaný poblíž Smetanova náměstí. Jedná se o zděnou budovu půdorysného tvaru připomínající tvar obráceného písmene „T“. Střecha je valbového typu. Součástí areálu Gymnázia je také sportovní tělocvična a venkovní sportoviště.



Obr. 13 Umístění zájmového objektu na parcele

4.3 Majetkoprávní vztahy

Z hlediska nakládání a využívání dešťových vod v areálu Gymnázia V. B. ve Slaném je nutné znát údaje potenciálně dotčených pozemků s ohledem na vlastnické vztahy a jiné zápisy vztahující se k parcele, jenž mohou v dalších fázích ovlivnit postup projekčních příprav.

Vlastníkem všech potenciálně dotčených pozemků v areálu Gymnázia a přilehlého prostranství komunikace, venkovního sportoviště a sportovní tělocvičny je město Slaný. Podrobnější údaje dotčených pozemků jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tab. 1 Majetkoprávní vztahy zájmového území

Dotčený pozemek	Využití	Druh pozemku	Výměra [m ²]	Vlastník
1330/10	zeleň	ostatní plocha	2385	město Slaný
1497	stavba občanského vybavení	zastavěná plocha a nádvoří	2810	město Slaný
1305	stavba občanského vybavení	zastavěná plocha a nádvoří	475	město Slaný
2854	stavba občanského vybavení	zastavěná plocha a nádvoří	1567	město Slaný
157/2	ostatní komunikace	ostatní plocha	5154	město Slaný
1330/9	sportoviště a rekreační plocha	ostatní plocha	1819	město Slaný
1330/12	zeleň	ostatní plocha	615	město Slaný

4.4 Stanovení kritických míst a oblastí

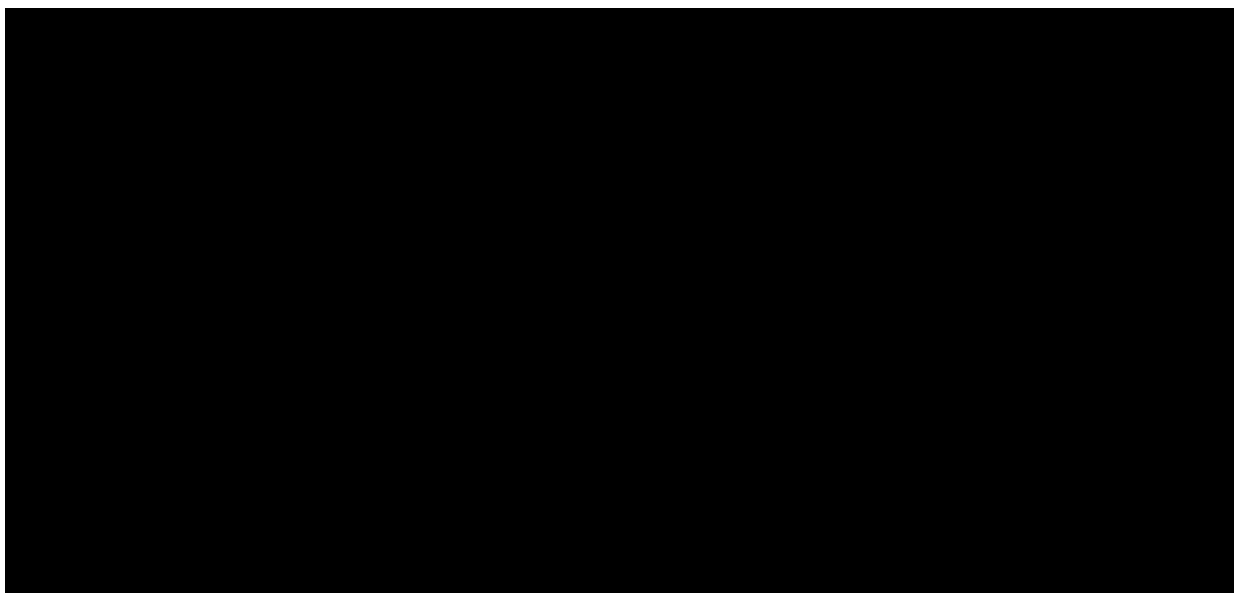
Na řešeném území nejsou žádná evidentní kritická místa nebo oblasti.

Je však důležité zmínit účel tohoto investičního záměru. V současnosti veškerá dešťová voda odtéká do kanalizace a Gymnázium musí za tuto vodu platit stočné. Zároveň se dešťová voda nijak smysluplně nevyužívá. V případě umístění retenčních nádrží lze využít tuto vodu pro splachování toalet a ušetřit tak jednak na stočném, ale i na vodném.

4.5 Geologie území

Území Gymnázia a přilehlého okolí je téměř rovinaté, nadmořská výška lokality je v úrovni cca 282 až 289 m. n. m. s nepatrně rostoucím sklonem povrchu terénu S až SZ směrem. Z hlediska místní geologie leží oblast na rozmezí skupin označených #313 a #16 s následujícími obecnými geologickými specifiky:

	<u>#313</u>	<u>#16</u>
• Eratém:	mezozoikum	kenozoikum
• Útvar:	křída	kvartér
• Oddělení:	svrchní křída	pleistocén
• Vyskytující se horniny:	jílovce, pískovce,	spraše,
	slepence	sprašová hlína
• Typ horniny:	zpevněný sediment	nezpevněný sediment



Obr. 14 Mapová výseč geologie zájmového území

VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	281.90
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	209115	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	J-11	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	
Zkrácený název	J-11	Druh hladiny podzemní vody	suchý vrt
Rok vzniku objektu	1989	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	5	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P066274	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1023630.50	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	764467.70	Organizace provádějící	Geoindustria, n.p. Praha
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno	Organizace blokující	
Výškový systém	Balt po vyrovnání	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0.00 - 0.40	Kvartér	navážka štěrkovitý
0.40 - 0.50	Kvartér	hlína jílovitý písčité pevný, hnědá
0.50 - 1.60	Křída	jílovec slabě zpevněný pevný tvrdý, šedá písek jemnozrnný laminovaný, bílá
1.60 - 5.00	Křída	pískovec hrubozrnný železitý navětralý, okrová, žlutá konglomerát drobnozrnný

Obr. 15 Vrt 209115

Jak je vidět z informací zjištěných geologickým vrtem, podzemní voda nebyla do hloubky 5 m zjištěna. Lze odhadovat hladinu podzemní vody mezi 15 až 20 metry.

Na základě provedené rešerše místní geologie lokality bude v hydrotechnických výpočtech provedeno hrubé zařídění do druhu zeminy s definovaným koeficientem vsaku k_v pro výpočet zasakovacího zařízení. V případě pokračujících projekčních prací **bude nutné provést podrobnější geologický rozbor**, zjistit hladinu podzemní vody a **odborněji stanovit koeficient vsaku** pro přesně stanovené místo.

Koeficient vsaku

Odborná literatura uvádí v závislosti na druhu zeminy přibližné hodnoty koeficientu vsaku, jenž je uveden v následující tabulce.

Tab. 2 Koeficient vsaku v závislosti na druhu zeminy

Druh zeminy	k_v (m.s ⁻¹)
jíl	1.10 ⁻⁸ a méně
písčítá hlína	1.10 ⁻⁶
ulehlý hlinitý písek	1.10 ⁻⁶ až 5.10 ⁻⁶
písky s jílovitými částicemi	1.10 ⁻⁶ až 2.10 ⁻⁶
jemný písek a kyprý hlinitý písek	1.10 ⁻⁵ až 5.10 ⁻⁵
hrubozrný písek	1.10 ⁻⁴ až 5.10 ⁻⁴
šterkopísek	2.10 ⁻⁴ až 1.10 ⁻³ i více

V případě lokality areálu Gymnázia V. B. Třebízského ve Slaném a na základě znalosti stávajících problémů spojených s odváděním a zasakováním dešťových vod bylo pro další výpočty uvažováno s nižším (*méně příznivějším*) koeficientem vsaku $k_v = 1,10^{-6}$ m/s. V případě pokračujících projekčních prací bude **nutné provést podrobnější geologický a hydrogeologický rozbor**, zjistit hladinu podzemní vody a stanovit koeficientu vsaku pro přesně stanovené místo.

Tato studie se vsakováním zabývat nebude, uvažuje s vypouštěním přebytečné dešťové vody přepadem do kanalizace. Koeficient vsaku se dále při výpočtech nezohledňuje, je uveden pouze orientačně pro případ potřeby vsakovacího zařízení v případě pokračujících projekčních prací.

5 Návrh opatření

5.1 Definice a návrh opatření

Předmětem je návrh řešení retence dešťových vod ze stávajících dešťových svodů ze střech a jejich následné zpětné využití.

Popis funkce systému

- Dešťová voda natéká dešťovými svody do potrubí a dále přes filtr do retenční nádrže
- V případě nedostatku vody je voda dočerpávána do retenční nádrže ze studny
- Z retenční nádrže je voda čerpána do vnitřního potrubí a rozváděna do jednotlivých toalet, kde bude využita ke splachování WC
- V případě plné retenční nádrže a pokračujícího deště je přebytečná voda přepadem vypuštěna do kanalizace

5.2 Hydrotechnické výpočty

Z údajů o zájmovém území lze zjistit množství dešťových vod, které na jednotlivých střechách, zpevněných plochách apod. vznikají. Dle normy ČSN 75 9010

5.2.1 Návrhový déšť

Pro odhad vydatnosti deště lze použít Truplovy tabulky. Dle normy se počítá s periodicitou 0,5 a dobou trvání deště 15 minut. Tato hodnota je na následujícím obrázku zvýrazněna.

39. SLANÝ

Doba trvání deště v min	Intenzita deště v l/s . ha při periodicitě n						
	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,05
5	128	195	252	305	378	432	487
10	76,7	126	169	214	276	322	367
15	58,3	96,7	133	170	219	257	294
20	47,1	78,8	108	139	179	209	240
30	34,2	58,3	80,5	103	134	157	180
40	27,3	46,9	64,8	83,3	108	126	145
60	19,6	34,2	47,4	60,9	79,2	93,0	107
90	14,0	24,9	34,2	44,3	57,5	67,8	77,9
120	11,0	19,6	27,3	35,0	45,6	53,7	61,7

Obr. 16 Vydatnost deště Slaný – Trupl

V případě pokračujících projekčních prací by bylo vhodné intenzitu deště získat od ČHMU pro přesnější hodnoty.

5.2.2 Srážkový úhrn na území

V následující tabulce je uveden orientační srážkový úhrn dané lokality.

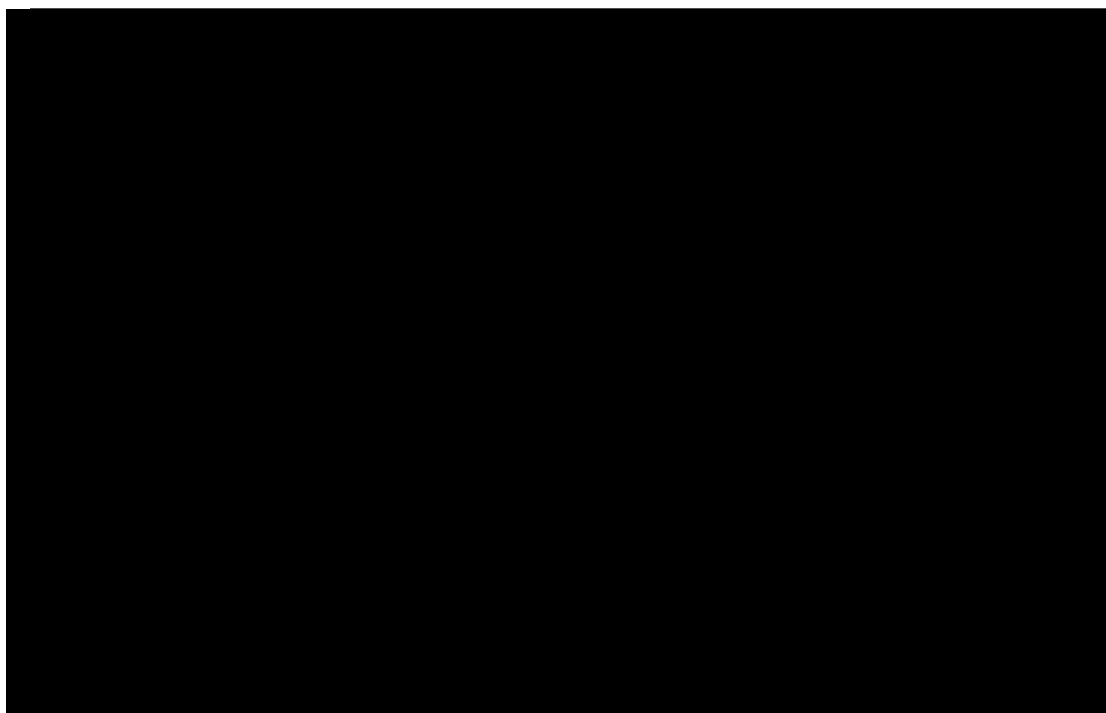
Tab. 3 Srážkový úhrn Slaný

Měsíc	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
Srážky [mm]	22	22	29	27	44	50
Měsíc	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Srážky [mm]	54	47	37	25	31	29

V případě pokračujících projekčních prací by bylo vhodné zajistit přesnější hodnoty srážkových úhrnů.

5.2.3 Plochy střechy vhodné pro sběr dešťové vody

Z podkladů a fotodokumentace byly jednotlivé části střechy rozděleny na části označené písmeny abecedně. Dále byly zaznačeny současné svody dešťové vody a označeny čísla.



Obr. 17 Rozdělení jednotlivých ploch střechy

5.2.4 Objem dešťové vody

Návrh a výpočet, případně posuzování dimenze potrubí se pro dešťové (srážkové) vody provedlo na základě racionální metody, která stanovuje návrhový průtok na základě velikosti plochy povodí, ze které odtéká voda do kanalizace a intenzity návrhového deště.

Objemový průtok dešťové vody se dle normy ČSN 75 9010 stanoví podle vztahu:

$$Q_r = \sum_{i=1}^n A_i \cdot \Psi_i \cdot i_i$$

kde Q_r ... objemový průtok dešťové vody z ploch [$\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$]

A_i ... půdorysný průmět odvodňované plochy [ha]

Ψ_i ... součinitel odtoku dešťové vody [-]

i_i ... průměrný úhrn srážek [$\text{l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{ha}^{-1}$]

Druh odvodňované plochy; druh úpravy povrchu	Sklon povrchu		
	do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %
	Součinitele odtoku srážkových povrchových vod Ψ		
Střechy s propustnou horní vrstvou (vegetační střechy)	0,4 až 0,7 ¹⁾	0,4 až 0,7 ¹⁾	0,5 až 0,7 ¹⁾
Střechy s vrstvou kačírku na nepropustné vrstvě	0,7 až 0,9 ¹⁾	0,7 až 0,9 ¹⁾	0,8 až 0,9 ¹⁾
Střechy s nepropustnou horní vrstvou	1,0	1,0	1,0
Střechy s nepropustnou horní vrstvou o ploše větší než 10 000 m ²	0,9	0,9	0,9
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se záhlavkou spár	0,7	0,8	0,9
Dlažby s pískovými spárami	0,5	0,6	0,7
Upravené štěrkové plochy	0,3	0,4	0,5
Neupravené a nezastavěné plochy	0,2	0,25	0,3
Komunikace ze zatravnovacích tvárnic	0,2	0,3	0,4
Komunikace ze vsakovacích tvárnic	0,2	0,3	0,4
Sady, hřiště	0,1	0,15	0,2
Zatravněné plochy	0,05	0,1	0,15

¹⁾ Podle tloušťky propustné horní vrstvy (s rostoucí tloušťkou propustné horní vrstvy se součinitel odtoku srážkových povrchových vod snižuje až na uvedenou dolní mezní hodnotu).

Obr. 18 Součinitel odtoku dešťové vody

Střecha je nepropustná a jak je vidět z tabulky výše, součinitel odtoku nepropustných střech do 10 000 m² je při jakémkoliv sklonu 1,0.

V následující tabulce je vypočten objemový průtok z jednotlivých střech (dle označení na obrázku 16)

Tab. 4 Objemový průtok dešťových vod z částí střechy

Střecha	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Dešťový průtok [l.s ⁻¹]
A	38,36	0,0038	0,65
B	91,19	0,0091	1,55
C	153,2	0,0153	2,60
D	71,31	0,0071	1,21
E	28,86	0,0029	0,49
F	17,15	0,0017	0,29
G	156,99	0,0157	2,67
H	28,25	0,0028	0,48
I	65,1	0,0065	1,11
J	201,47	0,0201	3,42
K	28,67	0,0029	0,49
L	28,88	0,0029	0,49
M	80,86	0,0081	1,37
N	2,74	0,0003	0,05
O	84,27	0,0084	1,43
P	152,12	0,0152	2,59
Q	16,63	0,0017	0,28

Dále byl vypočten dešťový průtok do jednotlivých dešťových svodů. Některé části střech se odvádějí do různých svodů, tudíž je nutné toto zohlednit. Které části střech se odvádějí do kterého svodu lze určit z terénního průzkumu a fotodokumentace.

Tab. 5 Objemový průtok dešťových vod do jednotlivých dešťových svodů

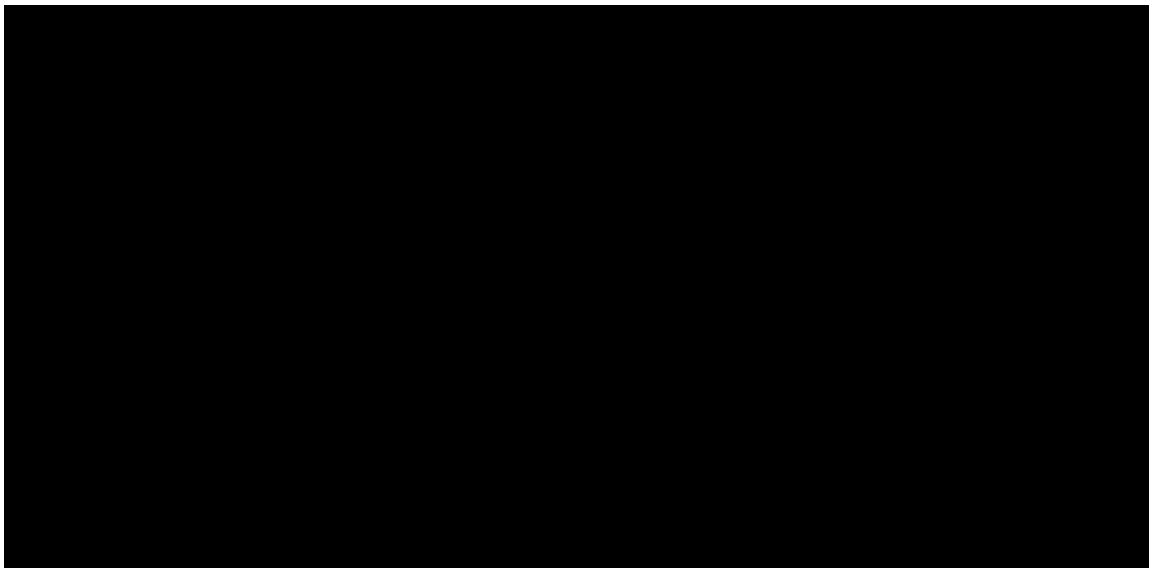
Svod	Přítok ze střech	Dešťový průtok [l.s ⁻¹]
1	0,5*A	0,33
2	0,5*B	0,78
3	0,5*C	1,30
4	0,5*D	0,61
5	0,5*E+F+G	3,21
6	0,5*H+0,5*I	0,79
7	0,5*H+0,5*I	0,79
8	0,5*J+0,5*K	1,96
9	0,5*J+0,5*K	1,96
10	L+0,5*M	1,18
11	N	0,05
12	0,5*M+O	2,12
13	P+Q+0,5*E	3,11
14	0,5*D	0,61
15	0,5*C	1,30
16	0,5*B	0,78
17	0,5*A	0,33

5.2.5 Varianty umístění nádrže

Mezi původně navrhovanými možnostmi je navrhována možnost umístění nádrží na střechu v levé nebo pravé části budovy. Avšak z mnoha důvodů jako například malá plocha ke sběru dešťové vody, statického zatížení atd. nelze tyto možnosti doporučit.

Naopak se nabízí možnost umístit nádrž v místě současného parkoviště v levé části za budovou, kde se umístění jeví z hlediska plochy odvodňovaných střech a množství dešťových svodů jako nejvýhodnější. Případně se také nabízí nádrž umístit vpředu v levé části budovy. Navrhované možnosti umístění je zakresleno na následujícím obrázku. Jednotlivé varianty jsou označeny N1 a N2.

Varianta N3 je uvažována kombinace obou předchozích variant, tedy umístění jak nádrže N1 tak i nádrže N2.



Obr. 19 Možné umístění nádrží

5.2.6 Dešťový průtok do nádrže dle varianty

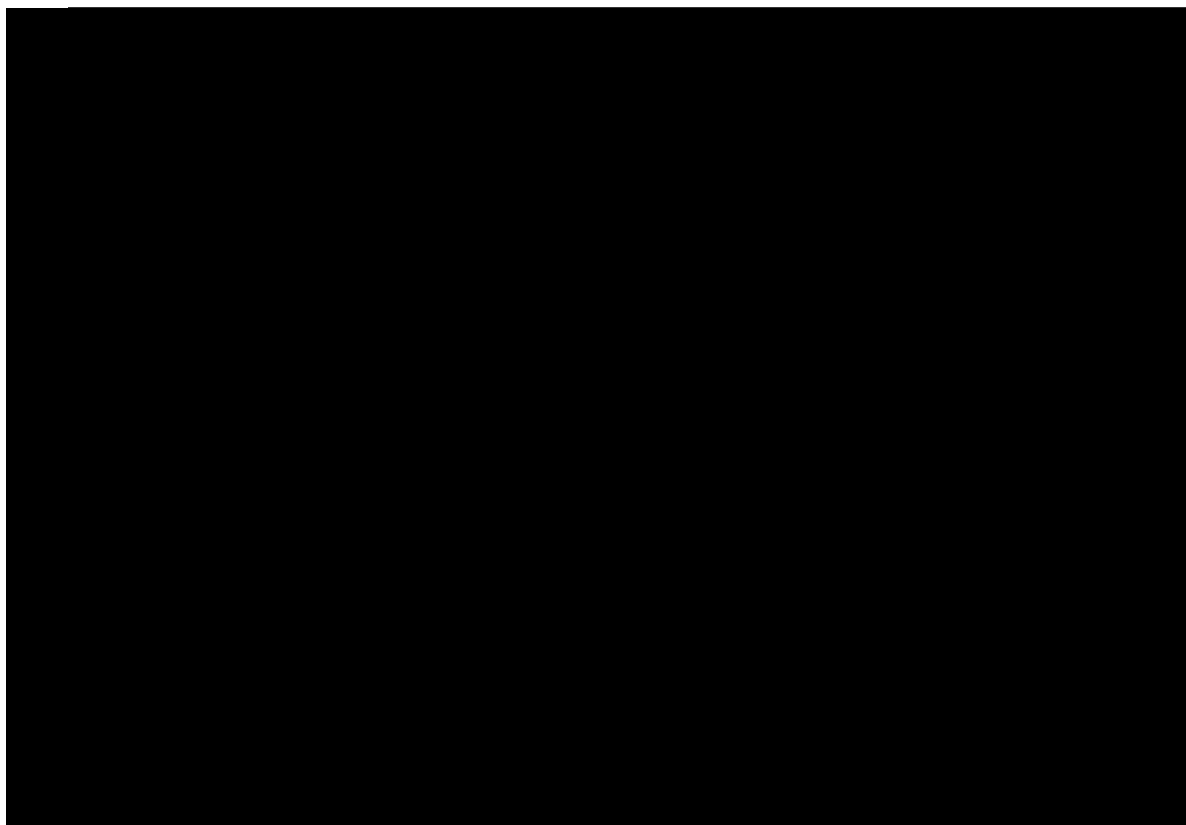
Dle polohy nádrže je navrženo připojení svodů v okolí z hlediska ekonomické výhodnosti. Bylo by nevýhodné napojovat vzdálené svody s malým dešťovým průtokem. V následující tabulce je uvedeno, které svody jsou vhodné pro připojení k nádrži dle varianty a dešťový průtok do nádrže přetékaající.

Tab. 6 Dešťový průtok dle varianty umístění nádrže

Nádrž	Přítok ze svodů	Dešťový průtok [l.s ⁻¹]
N1	7+8+9+10	5,88
N2	12+13+14+15+16+17	8,24

5.2.7 Návrh potrubí

Na následujícím obrázku je navržena trasa potrubí pro obě varianty.



Obr. 20 Návrhová trasa potrubí

V následující tabulce jsou uvedeny délky potrubí a dešťový průtok jednotlivých částí.

Tab. 7 Potrubí varianta N1

Označení potrubí	Délka [m]	Dešťový průtok [l.s ⁻¹]
A	3,63	5,88
A.1	15,5	1,18
A.2	12,13	4,71
A.2.1	7,61	2,75
A.2.2	0,35	1,96
A.2.3	28,57	0,79
A.2.4	0,35	1,96

Tab. 8 Potrubí varianta N2

Označení potrubí	Délka [m]	Dešťový průtok [l.s ⁻¹]
B	6,28	8,24
B.1	11,58	2,12
B.2	6,87	6,12
B.2.1	0,75	3,01
B.2.2	1,21	3,11
B.2.3	4,42	0,61
B.2.4	21,3	2,40
B.2.5	4,52	1,30
B.2.6	8,56	1,10
B.2.7	4,54	0,78
B.2.8	8,19	0,33

5.2.8 Návrh velikosti nádrže varianta N1

Využitelná plocha střechy

Využitelná plocha střechy je vypočtena součtem ploch, ze kterých dešťová voda vtéká do svodů, které jsou připojené do nádrže dle konkrétní varianty. U varianty N1 vychází využitelná plocha střechy následovně:

Tab. 9 Využitelná plocha střechy varianty N1

Svod	Střechy	Plocha [m ²]
7		46,68
8		115,07
9		115,07
10		69,31
Celkem:		346,13

Množství zachycené srážkové vody

Množství zachycené srážkové vody Q závisí na množství srážek v dané oblasti, velikosti plochy střechy, koeficientu odtoku střechy a na koeficientu účinnosti filtru mechanických nečistot. Koeficient odtoku střechy je známý z výpočtu objemu dešťové vody (1,0) a koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot je bezpečně zvolit 0,9. Roční průměrné množství srážek v obci Slaný se pohybuje v rozmezí 525 až 555 mm, je uvažováno se střední hodnotou 540 mm.

Množství zachycené dešťové vody se vypočítá dle následujícího vztahu:

[REDACTED]

- kde j ... množství srážek [m^3/rok]
P ... využitelná plocha střechy [m^2]
 f_s ... koeficient odtoku střechy [-]
 f_f ... koeficient účinnosti filtru mechanických nečist [-]

Po dosazení:

[REDACTED]

Objem nádrže dle spotřeby

Objem nádrže V_v závisí na počtu uživatelů, spotřebě vody na jednoho uživatele a koeficientu využití srážkové vody (obvykle 0,5). Výpočet zohledňuje potřebnou zásobu vody na období přestávky mezi dešti, formou koeficientu a (obvykle 20). Počet uživatelů Gymnázia (studenti + učitelé) se dle výroční zprávy pohybuje okolo 400. Jelikož je v plánu využívat dešťovou vodu pouze ke splachování záchodů, je uvažováno se spotřebou 30 litrů na osobu a den. Výpočet je proveden dle následujícího vztahu:

[REDACTED]

- kde n... počet osob [-]
 S_d ... spotřeba vody na jednu osobu a den [l]
R... koeficient využití srážkové vody [-]
a... koeficient optimální velikosti [-]

Po dosazení:

[REDACTED]

Objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody

Objem nádrže VP závisí na množství zachycené srážkové vody. Výpočet zohledňuje potřebnou zásobu vody na období přestávky mezi dešti, formou koeficientu a .

Výpočet dle následujícího vztahu:



kde Q ... množství odvedené srážkové vody [m^3/rok]
 a ... koeficient optimální velikosti [-]

Po dosazení:



Potřebný objem nádrže

Jako výsledný potřebný objem akumulární nádrže V_N je menší objem z objemu nádrže dle množství využitelné srážkové vody a objemu nádrže dle spotřeby.

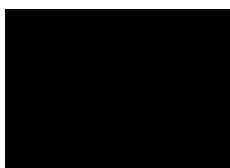


Posouzení optimalizace výpočtu

Je nutné posoudit, zda je v souladu plánovaná spotřeba a množství využitelné srážkové vody. Je tomu tak v případě, že se hodnoty V_v a V_p neliší o více než 20 %.



Po dosazení:



Z výpočtu vyplývá, že spotřeba srážkové vody je větší než možnosti střechy. Zvětšení využitelné plochy střechy by bylo neekonomické, je tedy nutné počítat s častějším dopouštěním vody do systému. Na pozemku Gymnázia se nachází studna a potrubí ze studny je připraveno pro případné napojení do systému.

5.2.9 Návrh velikosti nádrže varianta N2

Využitelná plocha střechy

Využitelná plocha střechy je vypočtena obdobným způsobem jako ve variantě N1.

Tab. 10 Využitelná plocha střechy varianty N2

Svod	Střechy	Plocha [m ²]
12	████████	124,70
13	████████	183,18
14	██████	35,66
15	██████	76,60
16	██████	45,60
17	██████	19,18
Celkem:		484,91

Množství zachycené srážkové vody

Množství zachycené vody se spočítá obdobným způsobem jako u varianty N1.



Objem nádrže dle spotřeby

Objem nádrže dle spotřeby je identický jako u varianty N1, tedy:



Objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody

Využitelná plocha střechy je vypočtena obdobným způsobem jako ve variantě N1.



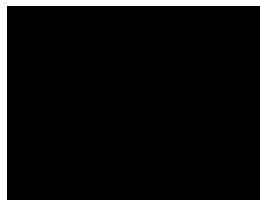
Potřebný objem nádrže

Jako výsledný potřebný objem akumulární nádrže V_N je menší objem z objemu nádrže dle množství využitelné srážkové vody a objemu nádrže dle spotřeby.



Posouzení optimalizace výpočtu

Je nutné posoudit, zda je v souladu plánovaná spotřeba a množství využitelné srážkové vody. Je tomu tak v případě, že se hodnoty V_v a V_p neliší o více než 20 %. Výpočet je proveden obdobně jako u varianty N1.



5.2.10 Souhrn a porovnání hodnot varianty N1 a N2

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty pro obě varianty a jejich vyhodnocení.

Tab. 11 Porovnání variant N1 a N2

Porovnání variant N1 a N2	N1	N2
Koeficient odtoku střechy f_s [-]	1,0	1,0
Koeficient odtoku filtru mechanických nečistot f_r [-]	0,9	0,9
Využitelná plocha střechy P [m ²]	346,13	484,91
Množství srážek j [mm/rok]	540	540
Množství odvedené srážkové vody Q [m ³ /rok]	168,22	235,67
Počet studentů a učitelů [-]	400	400
Spotřeba vody na jednu osobu a den S_d [l]	30	30
Koeficient využití srážkové vody R [-]	0,5	0,5
Koeficient optimální velikosti a [-]	20	20
Objem nádrže dle spotřeby V_v [m ³]	120	120
Objem nádrže dle množství odvedené srážkové vody V_p [m ³]	9,22	12,91
ABS	12,01	8,30
Vyhodnocení	Nutné dopouštění vody (více)	Nutné dopouštění vody (méně)

Porovnáním obou variant je zřejmé, že varianta N2 umožní využít více srážkové vody. V obou variantách je však nutné dopouštění vody do systému. Jelikož je na pozemku Gymnázia studna, jejíž potrubí je připraveno pro případné využití, je vhodné využít na doplňování vodu z ní.

5.2.11 Varianta N3

Varianta N3 spočívá v kombinaci obou předchozích variant – vybudování obou nádrží a následné propojení celého systému. Výhodou této varianty je větší plocha střech pro sběr dešťových vod a sdílení nákladů některých prvků.

5.3 Ekonomické hodnocení

5.3.1 Investiční stavební náklady

Pro vyčíslení předpokládaných investičních nákladů bylo použito nové aktualizované vydání MMR, ÚÚR Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí, aktualizace 2021. Některé položky jsou stanoveny orientačně a na základě zkušeností. Skutečné ceny, při realizaci, na základě výběrového řízení se ovšem mohou od této úrovně lišit.

Varianta N1

Tab. 12 Investiční náklady varianty N1

Položka	Materiál I	Délka/ks/m ³	Jednotková cena	Investiční náklady
Potrubí DN 150 nezpevněné plochy	KG	39,0	5 000,00 Kč	195 000,00 Kč
Potrubí DN 150 zpevněné plochy	KG	29,1	7 200,00 Kč	209 520,00 Kč
Lapač střešních splavenin	PVC	4	400,00 Kč	1 600,00 Kč
Filtrace před nádrží	-	1	3 500,00 Kč	3 500,00 Kč
Retenční nádrž	-	9,22	10 500,00 Kč	96 810,00 Kč
Instalace retenční nádrže – soubor	-	1	77 448,00 Kč	77 448,00 Kč
Řídicí jednotka	-	1	6 200,00 Kč	6 200,00 Kč
Čerpadlo	-	1	4 500,00 Kč	4 500,00 Kč
Úpravy vnitřních rozvodů – soubor	-	6	40 000,00 Kč	240 000,00 Kč
Vedlejší rozpočtové náklady	-	1	10 % z ceny	83 457,80 Kč
Celkem		-		918 000,00 Kč

Varianta N2

Tab. 13 Investiční náklady varianty N2

Položka	Materiál	Délka/ks/m ³	Jednotková cena	Investiční náklady
Potrubí DN 150 nezpevněné plochy	KG	36,7	5 000,00 Kč	183 400,00 Kč
Potrubí DN 150 zpevněné plochy	KG	41,5	7 200,00 Kč	299 088,00 Kč
Lapač střešních splavenin	PVC	6	400,00 Kč	2 400,00 Kč
Filtrace před nádrží	-	1	3 500,00 Kč	3 500,00 Kč
Retenční nádrž	-	12,91	10 500,00 Kč	135 555,00 Kč
Instalace retenční nádrže	-	1	108 444,00 Kč	108 444,00 Kč
Řídicí jednotka	-	1	6 200,00 Kč	6 200,00 Kč
Čerpadlo	-	1	4 500,00 Kč	4 500,00 Kč
Úpravy vnitřních rozvodů – soubor	-	6	40 000,00 Kč	240 000,00 Kč
Vedlejší rozpočtové náklady	-	1	10 % z ceny	98 308,70 Kč
Celkem		-		1 081 000,00 Kč

N3 – Kombinace obou variant

Tab. 14 Investiční náklady varianty N3 – Kombinace obou variant

Položka	Materiál	Délka/ks/ m ³	Jednotková cena	Investiční náklady
Potrubí DN 150 nezpevněné plochy	KG	75,7	5 000,00 Kč	378 400,00 Kč
Potrubí DN 150 zpevněné plochy	KG	70,6	7 200,00 Kč	508 608,00 Kč
Lapač střešních splavenin	PVC	10	400,00 Kč	4 000,00 Kč
Filtrace před nádrží	-	2	3 500,00 Kč	7 000,00 Kč
Retenční nádrž N1	-	9,22	10 500,00 Kč	96 810,00 Kč
Instalace retenční nádrže N1	-	1	77 448,00 Kč	77 448,00 Kč
Retenční nádrž N2	-	12,91	10 500,00 Kč	135 555,00 Kč
Instalace retenční nádrže N2	-	1	108 444,00 Kč	108 444,00 Kč
Řídící jednotka	-	2	6 200,00 Kč	12 400,00 Kč
Čerpadlo	-	2	4 500,00 Kč	9 000,00 Kč
Úpravy vnitřních rozvodů – soubor	-	6	40 000,00 Kč	240 000,00 Kč
Vedlejší rozpočtové náklady	-	1	10 % z ceny	157 766,50 Kč
Celkem		-		1 735 000,00 Kč

5.3.2 Porovnání investičních nákladů jednotlivých variant

Tab. 15 Porovnání investičních nákladů jednotlivých variant

Varianta	Celková cena
N1 – Retenční nádrž vepředu levého křídla budovy Gymnázia	918 000,00 Kč
N2 – Retenční nádrž v místě současného parkoviště zezadu levého křídla budovy Gymnázia	1 081 000,00 Kč
N3 – Kombinace obou variant	1 735 000,00 Kč

5.3.3 Porovnání provozních nákladů jednotlivých variant

Jelikož bude dešťová voda využívána pro splachování toalet, tak je účelné shrnout, jak se využití tohoto systému projeví v provozních nákladech. Jedná se pouze o hrubý odhad z dostupných dat (celková spotřeba vody v budově Gymnázia, dešťový úhrn, apod).

Měsíční objem dešťové vody

V následujících tabulkách je uveden přehled kolik m³ dešťové vody dle úhrnu srážek lze možné díky retenci zachytit dle jednotlivých variant.

Tab. 16 Měsíční objem deště – varianta N1

[m ³]	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Celkem
Objem deště	7,61	7,61	10,04	9,35	15,23	17,31	144,34
[m ³]	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	
Objem deště	18,69	16,27	12,81	8,65	10,73	10,04	

Tab. 17 Měsíční objem deště – varianta N2

[m ³]	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Celkem
Objem deště	10,67	10,67	14,06	13,09	21,34	24,25	202,21
[m ³]	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	
Objem deště	26,19	22,79	17,94	12,12	15,03	14,06	

Tab. 18 Měsíční objem deště – varianta N3

[m ³]	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Celkem
Objem deště	18,28	18,28	24,10	22,44	36,57	41,55	346,54
[m ³]	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	
Objem deště	44,88	39,06	30,75	20,78	25,76	24,10	

Z tabulek vyplývá, že nejvíce dešťové vody zachytí varianta N3, následuje varianta N2 a nejméně dešťové vody zachytí varianta N1.

Potřeba vody pro splachování

Zde je potřeba si uvědomit, že **potřeba vody je vysoce proměnlivá a záleží na mnoha faktorech** – frekvence návštěv toalet, prázdniny apod. Je známá celková spotřeba vody (1300 m³/rok, 108 m³/měsíc). Jelikož se bude voda využívat pouze pro toalety, rámcově je nutné odečíst sprchy, úklid a další vodu, která je odebrána pro jiné účely.

Tab. 19 Potřeba vody pro splachování

Potřeba vody záchody	7	l/os/den
Počet osob	400	os
Denní potřeba vody	2800	l/den
Měsíční potřeba vody	85	m³

Pro jednoduchost se zanedbávají některé faktory, jako prázdniny, protože zájmový časový interval je pro nás celý rok, avšak je nutné si uvědomit, že se bude **denní potřeba vody pro splachování měnit dle počtu osob v budově**.

Ze zkušenosti lze usoudit, že ve školském prostředí bude vody ke splachování naprostá většina, žáci se v hojném počtu v budově školu nesprchují. Lze usoudit, že zbytek vody je využit pro pití, úklid apod.

Hodnota potřeby vody pro splachování se může jevit jako malá, avšak je to **denní průměr bez ohledu na prázdniny** a další aspekty.

Bilance vody

V následujících tabulkách jsou údaje o bilanci vody – potřeba dopouštění vody, kterou nepokryje zachycená dešťová voda.

Tab. 20 Bilance vody – varianta N1

Měsíc	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
Potřeba vody	85	85	85	85	85	85
Dešťová voda	7,61	7,61	10,04	9,35	15,23	17,31
Bilance	-77,55	-77,55	-75,13	-75,82	-69,94	-67,86
Měsíc	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Potřeba vody	85	85	85	85	85	85
Dešťová voda	18,69	16,27	12,81	8,65	10,73	10,04
Bilance	-66,48	-68,90	-72,36	-76,51	-74,44	-75,13

Tab. 21 Bilance vody – varianta N2

Měsíc	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
Potřeba vody	85	85	85	85	85	85
Dešťová voda	10,67	10,67	14,06	13,09	21,34	24,25
Bilance	-74,50	-74,50	-71,10	-72,07	-63,83	-60,92
Měsíc	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Potřeba vody	85	85	85	85	85	85
Dešťová voda	26,19	22,79	17,94	12,12	15,03	14,06
Bilance	-58,98	-62,38	-67,22	-73,04	-70,13	-71,10

Tab. 22 Bilance vody – varianta N3

Měsíc	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
Potřeba vody	85	85	85	85	85	85
Dešťová voda	18,28	18,28	24,10	22,44	36,57	41,55
Bilance	-66,88	-66,88	-61,07	-62,73	-48,60	-43,61
Měsíc	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Potřeba vody	85	85	85	85	85	85
Dešťová voda	44,88	39,06	30,75	20,78	25,76	24,10
Bilance	-40,29	-46,11	-54,42	-64,39	-59,40	-61,07

Z bilance je evidentní, že nejméně vody je nutno dopouštět v případě varianty N3, naopak nejvíce v případě varianty N1.

Provozní náklady z hlediska splachování toalet

Pokud budou toalety splachovány zachycenou dešťovou vodou, o tuto vodu se ponížší náklady na dodávku vody. Důležité je si uvědomit, že za využitou dešťovou vodu využitou na toaletách se bude nadále platit stočné. Zároveň bude využita studna na pozemku budovy školy pro dopouštění vody pro splachování a tím se eliminují náklady na vodné.

Tab. 23 Současné náklady na splachování toalet

Současná roční spotřeba vody	1300	m ³
Současné vodné	65,31 Kč	-
Současné stočné	32,71 Kč	-
Současná roční cena	127 426,00 Kč	-
Spotřeba vody pro splachování toalet	1022	m ³
Cena vody pro splachování	100 176,44 Kč	-

Tab. 24 Náklady na splachování – varianta N1

Roční objem dešťové vody	144,34	m ³
Roční spotřeba splachování při odečtení dešťové vody	877,66	m ³
Cena vody pro splachování	33 429,62 Kč	-
Roční úspora při využití dešťové vody	66 746,82 Kč	-

Tab. 25 Náklady na splachování – varianta N2

Roční objem dešťové vody	202,21	m ³
Roční spotřeba splachování při odečtení dešťové vody	819,79	m ³
Cena vody pro splachování	33 429,62 Kč	-
Roční úspora při využití dešťové vody	66 746,82 Kč	-

Tab. 26 Náklady na splachování – varianta N3

Roční objem dešťové vody	346,54	m ³
Roční spotřeba splachování při odečtení dešťové vody	675,46	m ³
Cena vody pro splachování	33 429,62 Kč	-
Roční úspora při využití dešťové vody	66 746,82 Kč	-

Z tabulky je vidět, že roční úspora vody pro splachování je u všech variant identická. To je dáno tím, že **system bude dopouštět vodu ze studny** na pozemku (do 10 000 m³ bez poplatku), a díky tomu se bude platit pouze stočné za využitou vodu pro splachování, která je stálá – liší se pouze poměr vody z deště a vody dočerpávané ze studny.

Provozní náklady z hlediska stočného za dešťovou vodu

V současnosti odvádí Gymnázium za dešťovou vodu vypuštěnou do kanalizace stočné. Z celkové plochy střech a plochy odváděné v jednotlivých variantách lze odhadnout roční úspora nákladů za vypouštěnou dešťovou vodu.

Tab. 27 Současné náklady na vypouštění dešťových vod

Celková plocha střech	1243,33	m ²
Roční objem deště z celkové plochy střech	518,47	m ³
Současné stočné	32,71 Kč	-
Současná roční cena za dešťové vody	16 959,11 Kč	-

Tab. 28 Náklady na vypouštění dešťových vod – varianta N1

Plocha střech do retence	346,13	m ²
Plocha střech do kanalizace	897,2	m ²
Roční objem deště do kanalizace	374,13	m ³
Cena za dešťové vody	12 237,87 Kč	-
Roční úspora	4 721,24 Kč	-

Tab. 29 Náklady na vypouštění dešťových vod – varianta N2

Plocha střech do retence	484,91	m ²
Plocha střech do kanalizace	758,42	m ²
Roční objem deště do kanalizace	316,26	m ³
Cena za dešťové vody	10 344,90 Kč	-
Roční úspora	6 614,21 Kč	-

Tab. 30 Náklady na vypouštění dešťových vod – varianta N3

Plocha střech do retence	831,04	m ²
Plocha střech do kanalizace	412,29	m ²
Roční objem deště do kanalizace	171,92	m ³
Cena za dešťové vody	5 623,66 Kč	-
Roční úspora	11 335,44 Kč	-

Z tabulek vidíme, že nejvíce se sníží provozní náklady z hlediska vypouštění dešťových vod do kanalizace u varianty N3, zatímco nejmenší úspory nabízí varianta N1.

5.3.4 Celkové úspory a jejich porovnání z hlediska provozních nákladů dle jednotlivých variant

Tab. 31 Porovnání provozních nákladů jednotlivých variant

N1	Roční úspora při využití dešťové vody na splachování	66 746,82 Kč
	Roční úspora retencí	4 721,24 Kč
	Celková roční úspora	71 468,06 Kč

N2	Roční úspora při využití dešťové vody na splachování	66 746,82 Kč
	Roční úspora retencí	6 614,21 Kč
	Celková roční úspora	73 361,03 Kč

N3	Roční úspora při využití dešťové vody na splachování	66 746,82 Kč
	Roční úspora retencí	11 335,44 Kč
	Celková roční úspora	78 082,26 Kč

Jak můžeme vidět, největší celkové roční úspory přinese varianta N3. V provozních úsporách je uvažováno s využitím vody ze studny na pozemku, která přinese nejvyšší úspory na vodném.



5.3.5 Návratnost investičního záměru

Tab. 32 Návratnost jednotlivých variant v letech

Rok	Vodné + stočné	Provozní náklady bez provedení retenčních nádrží	N1			N2			N3		
			Úspory za rok	Celkové úspory	Náklady	Úspory za rok	Celkové úspory	Náklady	Úspory za rok	Celkové úspory	Náklady
1	98 Kč	127 426 Kč	71 468 Kč	71 468 Kč	55 958 Kč	73 361 Kč	73 361 Kč	54 065 Kč	78 082 Kč	78 082 Kč	49 344 Kč
2	102 Kč	132 523 Kč	74 327 Kč	145 795 Kč	58 196 Kč	76 295 Kč	149 656 Kč	56 228 Kč	81 206 Kč	159 288 Kč	51 317 Kč
3	106 Kč	137 824 Kč	77 300 Kč	223 095 Kč	60 524 Kč	79 347 Kč	229 004 Kč	58 477 Kč	84 454 Kč	243 742 Kč	53 370 Kč
4	110 Kč	143 337 Kč	80 392 Kč	303 487 Kč	62 945 Kč	82 521 Kč	311 525 Kč	60 816 Kč	87 832 Kč	331 574 Kč	55 505 Kč
...
11	145 Kč	188 622 Kč	105 790 Kč	<u>963 843 Kč</u>	82 831 Kč	108 592 Kč	989 373 Kč	80 029 Kč	115 581 Kč	1 053 045 Kč	73 041 Kč
12	151 Kč	196 166 Kč	110 022 Kč	1 073 865 Kč	86 145 Kč	112 936 Kč	<u>1 102 309 Kč</u>	83 231 Kč	120 204 Kč	1 173 249 Kč	75 962 Kč
13	157 Kč	204 013 Kč	114 423 Kč	1 188 288 Kč	89 590 Kč	117 453 Kč	1 219 762 Kč	86 560 Kč	125 012 Kč	1 298 261 Kč	79 001 Kč
14	163 Kč	212 174 Kč	119 000 Kč	1 307 287 Kč	93 174 Kč	122 152 Kč	1 341 913 Kč	90 022 Kč	130 013 Kč	1 428 274 Kč	82 161 Kč
15	170 Kč	220 661 Kč	123 760 Kč	1 431 047 Kč	96 901 Kč	127 038 Kč	1 468 951 Kč	93 623 Kč	135 213 Kč	1 563 487 Kč	85 447 Kč
16	177 Kč	229 487 Kč	128 710 Kč	1 559 757 Kč	100 777 Kč	132 119 Kč	1 601 070 Kč	97 368 Kč	140 622 Kč	1 704 109 Kč	88 865 Kč
17	184 Kč	238 667 Kč	133 858 Kč	1 693 615 Kč	104 808 Kč	137 404 Kč	1 738 474 Kč	101 263 Kč	146 247 Kč	<u>1 850 355 Kč</u>	92 420 Kč
18	191 Kč	248 213 Kč	139 213 Kč	1 832 828 Kč	109 001 Kč	142 900 Kč	1 881 374 Kč	105 313 Kč	152 096 Kč	2 002 452 Kč	96 117 Kč

Poznámky: do ceny vodného a stočného je promítnuta inflace 4%
červeně jsou označeny hodnoty návratnosti pro jednotlivé varianty

Přehled návratnosti dle variant

Tab. 33 Přehled návratnosti dle variant

Varianta	Bez dotace
N1	11 let
N2	12 let
N3	17 let

Návratnost varianty N3 poměrně dlouhá. Při rozhodování je důležité vzít v potaz, jakého poměru dešťové vody a vody dopouštěné ze studny chceme docílit. V případě více „ekologického“ myšlení je lepší využít více dešťové vody.

5.3.6 Doporučení navazujících průzkumných prací a jejich ocenění

- V rámci zpřesnění návrhu lze doporučit získání přesných hydrologických dat od ČHMU
- Provést inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum v místě eventuálních retenčních zařízeních. V rámci průzkumných vrtů se doporučuje:
 - stanovení půdního profilu do hloubky cca 5,5 m
 - stanovení hladiny podzemní vody, její složení a agresivitu na beton a ocel
 - posouzení z hlediska geologické a hydrogeologického
- Za geologickou část lze odhadovat cenu okolo **30 000 Kč – 35 000 Kč**

- Zahájit další projekční práce s cílem vyřešení využití a odvedení dešťových vod (DUR, DSP).
 - geodetické zaměření vybraného území
 - přesně zaměření dešťových vpustí
 - zaměření pozice vnitřních rozvodů (toalety, přívod ze studny)
- Za geodetickou část lze odhadovat cenu okolo **15 000 Kč – 20 000 Kč**

5.3.7 Návrh dalšího postupu a harmonogram přípravy a realizace s ohledem na financování v rámci možných dotačních prostředků

V rámci přípravy investice je potřeba provést několik navazujících úkonů:

1. Vybrat variantu a umístění retenční nádrže, určit rozsah projektové přípravy
2. Vybrat zhotovitele projektové dokumentace pro územní rozhodnutí a zpracovat tuto dokumentaci s cílem získat územní rozhodnutí v právní moci
3. Zpracovat další stupně projektové dokumentace (DSP, RDS)
4. Zpracovat žádost o dotaci
5. Vybrat zhotovitele stavby
6. Vybrat TDI (technický dozor investora)
7. Vlastní realizace stavby

Je potřeba počítat s tím, že každý projekční stupeň se může projednávat dlouhou dobu, během které může docházet ke změnám podmínek pro případné dotace na realizaci opatření.

Po získání územního rozhodnutí, případně stavebního povolení ověřit aktuální podmínky pro poskytnutí eventuální dotace na uvedené činnosti. Dotační zdroje a jejich podmínky je vhodné sledovat i během projekční přípravy a případně zohlednit podmínky do vlastního návrhu.

Možné zdroje financování

V současnosti existují dotační tituly podporující výstavbu vodohospodářské infrastruktury jak z evropských fondů, tak systémově určených výdajů státního rozpočtu, nebo rozpočtů krajů.

Operační program Životního prostředí

Základní podmínkou pro podání žádosti o podporu z OPŽP je vydané územní rozhodnutí s nabytím právní moci a předložení projektové dokumentace v úrovni pro stavební povolení včetně položkového rozpočtu stavby.

Pro podporu výstavby vodovodu a kanalizace je v rámci OPŽP relevantní prioritní osa 1, se specifickým cílem 1.3. Podpora v rámci SC 1.3 bude poskytována z prostředků FS ve výši max. 85 % celkových způsobilých výdajů. Mezi způsobilé výdaje spadají kromě realizačních nákladů také do určité výše náklady na projektovou přípravu, zpracování žádosti o dotaci a TDI. Zbývající část výdajů na realizaci stavby musí investor pokrýt z vlastních zdrojů (15 %).

Pro podporu hospodaření se srážkovými vodami v intravilánu je určena aktivita 1.3.2 – Hospodaření se srážkovými vodami v intravilánu.

Podrobné podmínky tohoto dotačního titulu jsou rozvedeny v „PRAVIDLA PRO ŽADATELE A PŘÍJEMCE PODPORY v Operačním programu Životní prostředí pro období 2014–2020“ jehož aktuální verze 8 je ke stažení na adrese: <https://www.opzp.cz/dokumenty/>

Výzvy k předkládání žádostí o dotaci se předpokládají každoročně ve 4Q. Aktuálně je pro specifický cíl 1.3 otevřená 159. výzva do 31. 1. 2022 s alokací 500 milionů. Kč. Výhledově se výzva bude opakovat, předpoklad je jaro 2022.

Detailní informace, včetně dokumentů, o současné výzvě jsou na adrese: <https://www.opzp.cz/nabidka-dotaci/detail-vyzvy/?id=171>

Časový harmonogram

Časový harmonogram přípravy investice je zpracován za předpokladu, že nenastanou v rámci projednávání významné komplikace a zdržení a že projekční přípravné práce budou zahájeny na jaře roku 2022 (odhad 04/2022).

1. Výběr zpracovatele dokumentace pro územní řízení (ÚŘ)	termín 04/2022
2. Zpracování projektové dokumentace pro ÚŘ (včetně všech průzkumů a geodetického zaměření)	06–07/2022
3. Inženýrská činnost za účelem vydání územního rozhodnutí	09/2022
4. Vydání územního rozhodnutí	12/2022
5. Zpracování projektové dokumentace pro stavební povolení	01/2023
6. Inženýrská činnost za účelem vydání stavebního povolení	03/2023
7. Vydání stavebního povolení	06/2023
8. Vhodné období pro zpracování žádosti o dotaci	12/2022–06/2023
9. Zpracování projektové dokumentace pro výběr zhotovitele	07/2023
10. Výběr zhotovitele stavby	09/2023
11. Realizace stavby	10/2023–11/2023 (příp. v roce 2024)

V případě volby projekčních příprav v rozsahu a obsahu společné dokumentace pro vydání stavebního povolení se časový termín, stanovený k bodu 7.), zkrátí cca o 4 měsíce. Předtím bude nutné zjistit, co vše příslušný stavební úřad požaduje pro danou žádost ke stavebnímu povolení.

6 Závěr

Tento dokument shrnul a identifikoval základní podmínky v místě, navrhl řešení retence a znovuvyužití dešťových vod po technické stránce v základních parametrech, tak i po stránce očekávaných investičních nákladů.

V rámci navrhovaných variant byla provedena analýza a vyřazeny varianty, které by byly z hlediska množství dešťové vody, případně z hlediska investičních nákladů, nevhodné. Oproti navrhovaným variantám byla přidána varianta z těchto hledisek vhodnější. Zřetel byl dán na množství dešťové vody, které jednotlivé varianty mohou získat, protože toto množství vody ušetří náklady vynaložené na vodné nutné ke splachování toalet.

Cena doporučených variant:

- N1 – Retenční nádrž vpředu levého křídla budovy Gymnázia: 918 000,00 Kč
- N2 – Retenční nádrž v místě současného parkoviště zezadu levého křídla budovy Gymnázia: 1 081 000,00 Kč
- N3 – Kombinace obou variant: 1 735 000,00 Kč

Lze konstatovat, že varianta N2 je vzhledem k plánovanému využití vhodnější. Investiční náklady varianty N2 jsou přibližně o 17 % vyšší než varianty N1, avšak vzhledem k většímu množství získané dešťové vody plní účel lépe a v rámci provozních aspektů ušetří daleko více na vodném a stočném.

Roční úspora provozních nákladů:

- N1 – Retenční nádrž vpředu levého křídla budovy Gymnázia: 71 468,00 Kč
- N2 – Retenční nádrž v místě současného parkoviště zezadu levého křídla budovy Gymnázia: 73 361,00 Kč
- N3 – Kombinace obou variant: 78 082,00 Kč

Jako zajímavá alternativa se jeví varianta N3, která kombinuje obě předchozí varianty a dokáže tak využít větší plochu střechy a tím získat nejvíce dešťové vody. V rámci provozních úspor vychází nejlépe.

Návratnost:

- N1 – Retenční nádrž vpředu levého křídla budovy Gymnázia: 11 let
- N2 – Retenční nádrž v místě současného parkoviště zezadu levého křídla budovy Gymnázia: 12 let
- N3 – Kombinace obou variant: 17 let

V případě využití dotace bude návratnost v jednotkách let.

Rozhodnutí o volbě finální varianty pro další přípravu závisí na finančních možnostech obce a dohody zastupitelstva obce. Pro obec je v tuto chvíli zásadní rozhodnutí, kterou variantu bude chtít realizovat a dále projekčně připravit a v jakém rozsahu.