



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

NOVOSTAVBA AUTOSERVISU SE ZÁZEMÍM

NEW CAR REPAIR SHOP BUILDING DESIGN

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jana Ondříšková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Karel Struhala, Ph.D.

BRNO 2026

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav pozemního stavitelství
Studentka: **Bc. Jana Ondříšková**
Vedoucí práce: **Ing. Karel Struhala, Ph.D.**
Akademický rok: 2025/26
Studijní program: N0732A260018 Environmentálně vyspělé budovy

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Novostavba autoservisu se zázemím

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zpracování určené části projektové dokumentace zadané budovy s téměř nulovou spotřebou energie ve stupni pro vydání stavebního povolení. Diplomová práce bude povinně obsahovat tři části: část architektonicko-stavební řešení (podíl 35 %), část technika prostředí staveb (podíl 35 %) a volitelnou část (podíl 30 %).

Cíle a výstupy diplomové práce:

Návrh (I) dispozičního řešení, vhodné konstrukční soustavy a nosného systému zadané budovy s téměř nulovou spotřebou energie na základě zvolených materiálů a konstrukčních prvků a vyřešení osazení budovy do terénu a návaznosti na okolní zástavbu; (II) koncepční řešení technických systémů budovy a klasifikace její energetické náročnosti; (III) vypracování volitelné části vztahující se k řešené budově. Jednotlivé části práce budou obsahovat:

(I) Část architektonicko-stavební řešení (podíl 35 %): průvodní zpráva, souhrnná technická zpráva, koordinační situace (1:200), požárně bezpečnostní řešení stavby a výkresy (1:50, příp. 1:100) základů, půdorysů podlaží, konstrukce zastřešení, svislých řezů a technických pohledů, sestavy dílců, popř. výkres tvaru stropní konstrukce vybraného podlaží. Součástí této části práce bude dále stavebně fyzikální posouzení budovy i jednotlivých konstrukcí a průkaz energetické náročnosti (bez posouzení proveditelnosti alternativních systémů a doporučených opatření).

(II) Část technika prostředí staveb (podíl 35 %): koncepční studie relevantních systémů technického zařízení budovy s vazbou na výrobu a užití energie a hospodaření s vodou, schéma zapojení energetických zdrojů, výpočet výkonových parametrů, zjednodušené schéma řízení a dispoziční umístění zdrojů.

(III) Volitelná část (podíl 30 %): hodnocení udržitelnosti stavby nebo její vybrané části z hlediska dopadů

na životní prostředí.

Seznam doporučené literatury a podklady:

(1) Platné právní předpisy, zejména Stavební zákon č. 283/2021 Sb., Vyhláška č. 146/2024 Sb. o požadavcích na výstavbu, Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, Vyhláška č. 131/2024 Sb. o dokumentaci staveb a další předpisy související s tématem práce;

(2) Platné technické národní předpisy a normy řady ČSN a ČSN EN ISO;

(3) Katalogy stavebních materiálů, konstrukčních systémů, stavebních výrobků;

(4) Odborná literatura.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 19. 3. 2025

L. S.

prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc.
vedoucí ústavu

Ing. Karel Struhala, Ph.D.
vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

ABSTRAKT

Diplomová práce s názvem *Novostavba autoservisu se zázemím* se věnuje návrhu autodílny s administrativní zázemím. Práce je rozdělena na 3 části (A – Architektonicko-stavební řešení, B – Koncepční řešení systémů TZB, C – Porovnání variant využití dešťové vody). Všechny části tvoří neoddělitelný celek. Objekt je navržen na rovinatém pozemku s možností napojení na potřebnou technickou infrastrukturu. Jedná se o jednopodlažní zděnou stavbu z pórobetonového zdiva. Celkově objekt zabírá plochu 510 m². Svým využitím i tvarem odpovídá místnímu územnímu plánu. Objekt má zázemí pro dva automechaniky, tři samostatná pracovní místa v autodílně a zázemí pro dalších 8 zaměstnanců (vedoucí pracovník, marketingový specialista, správce objektu, uklízeč, 4x konstruktér). Administrativní část je vybavena pro administrativní práci a má konferenční místnost pro obchodní jednání a prezentace. Vybavení a provoz autodílny je podrobně popsán v příloze „A.4.8 Popis provozu a vybavení dílny“. Koncept a dispoziční řešení autoservisu byly průběžně konzultovány s externím odborným poradcem, panem Pavlem Ondříškem, DiS. V části C této diplomové práce je ekonomické a ekologické posouzení dvou variant likvidace dešťové vody. Jedna varianta uvažuje maximální vsakování vody na pozemku s využitím akumulární nádrže pro zálivku. Druhá varianta uvažuje maximální využití dešťové vody na umývání aut.

KLÍČOVÁ SLOVA

Autoservis, Plochá střecha, Extenzivní zelená střecha, Pultová střecha, Plechová střecha, Pórobetonové zdivo, Hospodaření s dešťovou vodou, ETICS, PENB, Rekuperace, FVE

ABSTRACT

The diploma thesis entitled *New car repair shop building design* is dedicated to the design of a car workshop with administrative department. The work is divided into 3 parts (A - Architectural and construction solution, B - Conceptual solution of TZB systems, C - Comparison of variants of rainwater use). All parts form an inseparable whole. The building is designed on a flat plot of land with the possibility of connection to the necessary technical infrastructure. It is a single-storey brick building made of aerated concrete blocks. The building covers an area of 510 m² in total. The shape and use of the building is in compliance with local zoning plan. The building has facilities for two car mechanics, three separate workplaces in the car workshop and facilities for another 8 employees (manager, marketing specialist, building administrator, cleaner, 4x designer). The administrative section is equipped for office work and has a conference room for business meetings and presentations. The equipment and operation of the car workshop is described in detail in the appendix "*A.4.8 Popis provozu a vybavení dílny*". The concept and layout of the car service were continuously consulted with an external expert advisor, Mr. Pavel Ondříšek, DiS. Part C of this thesis contains an economical and ecological assessment of two variants of rainwater disposal. One variant considers maximum water absorption on the land using an accumulation tank for watering. The second variant considers maximum use of rainwater for washing cars.

KEYWORDS

Car repair shop, Flat roof, Extensive green roof, Mono-pitched roof, Sheet metal roof, Aerated concrete masonry, Rainwater management, ETICS, PENB, Recuperation, PV

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ONDŘÍŠKOVÁ, Jana. *Novostavba autoservisu se zázemím*. Brno, 2025. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí Ing. Karel Struhala, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Novostavba autoservisu se zázemím* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne

Bc. Jana Ondříšková
autor

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Novostavba autoservisu se zázemím* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne

Bc. Jana Ondříšková
autor

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji všem, kteří mne během mého studia podporovali. Zvláště pak bych chtěla poděkovat svojí mamince, díky které jsem měla možnost studovat. Dále pak svému partnerovi Matěji Jánovi, který mi vytvářel láskyplné a klidné zázemí.

Obsah

| | |
|---|----|
| ÚVOD..... | 2 |
| SOUHRN KAPACITNÍCH A TECHNICKÝCH ÚDAJŮ PROJEKTU..... | 3 |
| STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA LOKALITY | 4 |
| KLIMATICKÉ PODMÍNKY..... | 4 |
| POPIS OBJEKTU | 4 |
| STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ..... | 5 |
| TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ BUDOVY..... | 5 |
| Vytápění | 5 |
| Ohřev teplé vody..... | 6 |
| Vzduchotechnika | 6 |
| Vodovod | 6 |
| Splašková kanalizace | 7 |
| Dešťová kanalizace | 7 |
| Fotovoltaická elektrárna | 7 |
| El. připojení..... | 8 |
| DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ..... | 8 |
| ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV | 8 |
| STAVEBNĚ FYZIKÁLNÍ POSOUZENÍ OBJEKTU..... | 9 |
| Denní a umělé osvětlení..... | 9 |
| Tepelně technické posouzení konstrukcí | 10 |
| Akustické posouzení..... | 10 |
| Průkaz energetické náročnosti budovy | 11 |
| POROVNÁNÍ VARIANT VYUŽITÍ DEŠŤOVÉ VODY (ČÁST C) | 12 |
| Úvod do problematiky..... | 12 |
| Cíle práce..... | 13 |
| Zvolené metody zpracování a postup zpracování..... | 14 |
| Závěr porovnání | 14 |
| ZÁVĚR..... | 17 |
| SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ; | 18 |

ÚVOD

Diplomová práce se zabývá návrhem novostavba autoservisu se zázemím. Projekt je zpracován jako dokumentace pro stavební povolení. Cílem práce je navrhnout areál, který bude přizpůsoben hlavnímu účelu – tedy autoservisu. Mimo hlavní objekt, který poskytuje zázemí nejen pro autodílnu, ale i pro administrativní zázemí, se v areálu nachází i skladovací kontejnery pro pneumatiky, mycí boxy a parkovací stání s el. nabíječkami pro elektromobily. Koncept a dispoziční řešení autoservisu byly průběžně konzultovány s externím odborným poradcem, panem Pavlem Ondříškem, DiS. V části C této diplomové práce je ekonomické a ekologické posouzení dvou variant likvidace dešťové vody. Jedna varianta uvažuje maximální vsakování vody na pozemku s využitím akumulární nádrže pro zálivku. Druhá varianta uvažuje maximální využití dešťové vody na umývání aut. Pro účely této práce byl vygenerován název autoservisu, logo a jméno investora. Nejedná se o reálnou osobu nebo firmu a případná podobnost je čistě náhodná. Pro generování těchto dat byl použit model umělé inteligence (AI) Gemini 3 Flash [1] a Nano Banana [1].

Vygenerované data

| | |
|-------------------|------------------|
| Název autoservisu | Alfa Corsa |
| Jméno investora | Lorenzo Balestra |

Logo



Práce je rozdělena do 3 částí, které tvoří neoddělitelný celek:

- A – Architektonicko-stavební řešení
- B – Konceptní řešení systémů TZB
- C – Porovnání variant využití dešťové vody

SOUHRN KAPACITNÍCH A TECHNICKÝCH ÚDAJŮ PROJEKTU

| | |
|---------------------------------------|--|
| Plocha dotčených parcel areálu | 3052 m ² |
| Zpevněná plocha | 825 m ² |
| Plocha zatravnovacích dlaždic | 151 m ² |
| Zastavěná plocha | |
| SO01 – Autoservis „Alfa Corsa“: | 510 m ² |
| SO04 – Sklady pneumatik: | 2x 15 m ² |
| Celkem: | 540 m² |
| podlahová plocha | |
| SO01 – Autoservis „Alfa Corsa“: | 426 m ² |
| Administrativa: | 207 m ² |
| Autodílna: | 210 m ² |
| Koridor: | 9 m ² |
| Kapacita zaměstnanců v objektu | |
| 1x vedoucí pracovník | 1x uklízeč |
| 1x marketingový specialista | 4x konstruktér |
| 1x správce objektu | 2x automechanik |
| Zdroj pitné vody | vodovodní přípojka |
| Likvidace splaškové vody | tlaková kanalizační přípojka, odlučovač lehkých kapalin s integrovanou kalovou jímkou |
| Hospodaření s dešťovou vodou | akumulace v akumulární nádrži, zálivka v období sucha, případně bezpečnostní přepad do vsakovacího objektu |
| Vytápění | tepelné čerpadlo, fancoily, podlahové vytápění, el. topný žebřík |
| Chlazení | tepelné čerpadlo, fancoily |
| Obnovitelné zdroje energie | FVE |
| Větrání | nucené centrální rekuperací, přirozené |
| Klasifikační třída PENB | A |

STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA LOKALITY

Jedná se o nezastavěný pozemek mimo obytné části obce. V současné době je pozemek zemědělsky obhospodařován. Není zde žádný vysoký či hustý porost. Pozemek se nenachází v záplavovém území. Poblíž pozemku teče řeka Litava. Pozemek se nenachází na poddolovaném území ani v jeho blízkosti. K pozemku je vedena stávající veřejná komunikace, na kterou bude zhotoven nový sjezd.

Pozemek se nachází v ploše VD – Výroba a skladování – drobná a řemeslná výroba. Navrhovaný záměr spadá do přípustného využití.

Dokumentace je řešena v souladu s územním plánem.

KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Objekt se nachází v s Jihomoravském kraji.

| | |
|--|-----------------|
| Nadmořská výška: | 215,650 m n. m. |
| Klimatická oblast dle ČSN 73 0540-3 přílohy H: | 2 |
| Výpočtová teplota venkovního vzduchu v létě θ_e | 32 °C |
| Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimě θ_e | -15 °C |
| Počet dnů otopného období | 245 |
| Průměrná teplota v otopném období $\theta_{m,e}$ | 4,0 °C |
| Dlouhodobý srážkový normál pro Jihomoravský kraj: | 559 mm |
| Místní úroveň intenzity deště i | 129 l/s.ha |

POPIS OBJEKTU

Navrhovaný objekt Novostavby autoservisu se zázemím byl navržen jako propojení 2 funkčních celků (administrativy a autodílny). Tyto celky budou postaveny jako objekty propojené koridorem a technickým zařízením.

Administrativa - 207 m²

Část administrativy poskytuje zázemí pro obchodní jednání, technické návrhy odborných pracovníků, prezentace určené klientům a veřejnosti. Nachází se zde kancelář, kancelář vedoucího pracovníka, technická místnost určena pro vzduchotechnickou jednotku a sklad, úklidová místnost, WC pro muže, ženy a hendikepované. Dále se zde nachází konferenční místnost vybavena pro prezentace na plátně, ve virtuální realitě i pro konzultace velkých výkresů nebo modelů. Místnost je také vybavena konzultační zónou, která navodí komorní a důvěrnou atmosféru během jednání.

Autodílna – 210 m²

Část autodílny je řešena tak, aby se co nejvíce přizpůsobila automechanikům. Hlavní místnost, tedy autodílna, je vybavena pro 3 pracovní místa pro práci 2 automechaniků. Mimo technické zařízení

autodílny, které je podrobně popsáno v příloze „A.4.10 Popis provozu a vybavení dílny“, byly navrženy fixní střešní okna, která spolu s prosklenými vraty zajistí dostatek denního osvětlení pro manuální práci. Větrání prostor celé této části je navrženo převážně nucené pomocí centrální vzduchotechnické jednotky. Další prostory této části plní funkci pomocné dílny, skladu olejů a náhradních dílů, hygienické a odpočinkové zázemí pro automechaniky a technické místnosti. V této technické části se nachází většina technického zařízení budovy, a to tepelné čerpadlo, akumulční zásobníky ohřáté/chlazené vody, baterie k fotovoltaické elektrárně. Fotovoltaická elektrárna se nachází na střeše této části objektu, která je natočena na jihozápad ve sklonu 13° a v červnu a červenci plně pokryje spotřebu elektrické energie celého objektu. Přebytky budou akumulovány v baterii a případně prodány do el. sítě.

STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Základové konstrukce objektu budou zhotoveny z betonových základových pasů a ztraceného bednění. Svislé konstrukce budou zhotoveny z pórobetonového zdiva YTONG, instalační šachty a předstěny budou zhotoveny z SDK konstrukcí. Stropní a zároveň střešní konstrukci nad administrativní částí bude tvořit železobetonová deska tloušťky 250 mm. Nad autodílnou je střešní konstrukce řešena dřevěnými příhradovými vazníky. Přímou autodílně je střešní konstrukce přiznaná. V ostatních místnostech v této části je navržen SDK podhled. Podlahy v objektu budou vytvořeny vinylovými podlahami a keramickou dlažbou. V autodílně bude použit vyspádovaný epoxidový nátěr do garáže.

TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ BUDOVY

Kompletní technologické řešení objektu včetně výpočtů je podrobně popsáno v příloze „B.1 Zpráva koncepce technického zařízení budovy“.

Vytápění

Hlavním zdrojem vytápění bude tepelné čerpadlo vzduch-voda. To bude zároveň používáno na ohřev teplé vody. Pro teplou vodu a vytápění objektu budou využívány 2 různé akumulční nádrže. Akumulční nádrž pro vytápění bude využívána v zimě pro vytápění objektu, rozvody budou napojeny do fancoilů a podlahového vytápění. Dále bude pro vytápění využíván el. žebřík o výkonu 0,6 kW v m.č. 16 Sprcha pro automechaniky. V létě bude akumulční nádrž využívána pro chlazení objektu fancoily. Obě akumulční nádrže budou doplněny o el. patronu o výkonu 6 kW.

Vnější jednotka tepelného čerpadla bude umístěna při stěně technické místnosti č. 13.

Vnitřní jednotka tepelného čerpadla bude umístěna uvnitř technické místnosti č. 12.

Topné faktory: COP 5,1 (7,3/35) a COP 3,35 (8,74/55)

Navržená vnější jednotka tepelného čerpadla: ecoAIR 3-18 PRO

Ohřev teplé vody

Teplá voda bude ohřívána tepelným čerpadlem, které zároveň slouží pro vytápění a chlazení objektu. Předpokládaná potřeba tepla pro přípravu teplé vody je 3,1 kW/den. Teplá voda bude akumulována v negativním zásobníku teplé vody IVT FW 502 o objemu 500 l. Do objektu bude teplá voda distribuována přes cirkulační okruh.

Je třeba zdůraznit, že teplá a horká voda se smí podle § 3, odst. (3) Zákona 258/2000 Sb. připravovat jen z vody pitné.

Vzduchotechnika

V objektu je navržen systém decentrální rekuperace s 2 centrálními jednotkami. Administrativní část bude obsluhována jednotkou DUPLEX 1500 Multi a bude umístěna v místnosti č. 03. Část autodílny bude obsluhována jednotkou DUPLEX 2500 Multi-V a bude umístěna v místnosti č. 10. Z centrálních jednotek povede kruhové potrubí SPIRO, k vyústkám budou napojeny ohebným potrubím. Vzduchotechnické zařízení je navrženo s ohledem na hygienické požadavky vnitřních prostor.

- přívod čerstvého vzduchu je navržen do pobytových prostor
- odvod odpadního vzduchu je navržen z hygienického zázemí objektu (WC, koupelny, kuchyně)
- proudění vzduchu mezi místnostmi zajištěno větracími mřížkami ve dveřích

Vodovod

Objekt bude napojen na stávající vodovodní řád pomocí nového vnitroareálového vedení a nové vodovodní přípojky. Vodovod bude uložen do nezámrné hloubky, do pískového lože a obsypán pískem. Vedení přípojky bude vedeno v maximální možné míře v nezpevněných plochách, dotčení tělesa komunikace bude pouze v nejnútnejších případech. Při možnosti připojení protlakem bude proveden protlak. Pokud bude realizační firmou vyhodnoceno, že nelze protlak provést, bude provedeno připojení pomocí výkopu rýhy. Komunikace však musí být po provedení připojení vrácena do původního stavu na náklady stavebníka. Pod komunikací povede vodovod v chrániče. Přípojka na vodovodní řád napojena pomocí navrtávacího pasu. Před napojením na veřejný vodovod bude vyveden uzavírací teleskopický ventil. Přípojka bude HDPE DN32. Bude uložena výstražná páska zamezující poškození sítí v budoucnu při provádění jiných prací. Zbývající část výkopu bude zasypána vytěženou zeminou. Nad vodovodní přípojku je třeba instalovat signalizační vodič CYY 6 mm². Délka vodovodní přípojky bude 8 m a bude končit ve vodoměrné šachtě vodoměrnou soustavou. Vodoměrná šachta bude plastová typová o vnitřním průměru 1200 mm. Vodoměrná soustava bude v šachtě ukotvena pomocí vodoměrného držáku. Přípojka bude uvedena do trvalého užívání po propláchnutí tlakovou vodou, tlakové zkoušce a vydání osvědčení o provozuschopnosti a kolaudaci příslušného stavebního úřadu.

Vnitroareálový vodovod bude z materiálu HDPE DN 32 a bude uložen výkopem do nezámrné hloubky do pískového lože a obsypán pískem. Zbývající část výkopu bude zasypána vytěženou zeminou.

Vnitřní vodovod napojované nemovitosti musí odpovídat ČSN 73 6660. Vnitřní rozvody vody budou provedeny v plastovém potrubí s návlekovou tepelnou izolací MIRELON. Typy armatur a zařizovacích předmětů budou upřesněny stavebníkem.

Splašková kanalizace

Pro řešený areál bude provedena nová tlaková kanalizační přípojka PE DN50 pro splaškové vody a bude ukončena na pozemku stavebníka v kanalizační přečerpávací jímce. Přípojka je napojena do stávající veřejné kanalizační stoky. Napojení na veřejnou kanalizaci bude provedeno dle možnosti v daném místě, resp. koordinace standardizovaného postupu a skutečných poměrů na staveništi zjištěných sondážními pracemi před realizací. Předmětem návrhu v projektové dokumentaci pro stavební povolení je napojení přípojky kanalizace na stávající těleso veřejné kanalizační stoky. Délka kanalizační přípojky je 52,4 m po plastovou kanalizační přečerpávací jímku s kalovým čerpadlem, kde potrubí přechází ve svodné potrubí vnitřní kanalizace, resp. vnitroareálový rozvod. Těsně za přečerpávací jímku se nachází revizní šachta. Šachta je navržena standardní typová – z materiálu PVC. Jedná se o šachtu o průměru 0,4 m. Hydrogeologické poměry a hladina spodní vody bude zjištěna při realizaci a dle potřeby se upraví konstrukce a založení šachty. Výška rýhy pro potrubí bude provedena do nezámrazné hloubky (min. 800 mm pod únosný terén – hloubka však musí být koordinována s hloubkou stávající veřejné stoky). Navržené spády na vnitroareálovém rozvodu jsou navrženy ve spádu min 2 %. Kanalizace bude položena na ztuhlou pískovou lož a obsypána pískovým obsypem. Bude uložena výstražná páska zamezující poškození sítí v budoucnu při provádění jiných prací. Zbývající část výkopu bude zasypána vytěženou zeminou. Místo připojení přípojek na veřejnou kanalizační stoku musí být řádně stabilizováno, kvůli tlakovým rázům. Vedení přípojky bude vedeno v maximální možné míře v nezpevněných plochách, dotčení tělesa komunikace bude pouze v nejnútnejších případech. Při možnosti připojení protlakem bude proveden protlak. Pokud bude realizační firmou vyhodnoceno, že nelze protlak provést, bude provedeno připojení pomocí výkopu rýhy.

Dešťová kanalizace

Dešťová voda bude odváděna střešními vpustmi a pozinkovanými žlaby i svody do podzemní akumulační nádrže. Dešťová voda bude využívána primárně na závlaku okrasných rostlin kolem objektu v období sucha. V případě přívalových dešťů bude využito pojistného přepadu a voda bude svedena do zasakovacího objektu na pozemku. Potrubí dešťové kanalizace bude vedeno v nezámrazné hloubce. Alternativně lze dešťovou vodu využívat na umývání aut v mycích boxech. Porovnání a detailní návrh obou variant je řešen v části C diplomové práce.

Fotovoltaická elektrárna

Na střechu objektu bude umístěno 62 fotovoltaických panelů Flagsun FSMH 500W Full Black. Rozmístění panelů na střeše je patrné z výkresu „B.8 Koncepce fotovoltaické elektrárny“. Celkový instalovaný výkon je 31 kWp. Pro akumulaci vyrobené energie bude v místnosti č. 13 (Technická místnost) umístěna baterie 51,2 V, 20 kWh. Naukumulovaná energie bude pravidelně spotřebovávána. Přebytky budou prodávány do veřejné el. sítě.

El. připojení

K objektu bude zhotovena nová el. přípojka CYKY-J 4x10. Ta bude zakončena v pojistkové skříni na pozemku investora, vedle ní bude zhotovena elektroměrová skříň, z které povede vnitroareálový el. rozvod do rozvaděče uvnitř objektu. Veškeré vedení bude podzemní a bude nad ním uložena výstražná páska zamezující poškození sítí v budoucnu při provádění jiných prací. Zbývající část výkopu bude zasypana vytěženou zeminou. V místě křížení stávající komunikace bude proveden výkop rýhy. Po dokončení prací bude komunikace vrácena do původního stavu na náklady stavebníka.

DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ

Na pozemku bude vytvořena jednoproudá areálová komunikace šířky 5 m kolem objektů na pozemku. Pozemek bude nově připojen na stávající komunikaci novými sjezdy. Ty budou vybaveny el. pojízdnou bránou na dálkové ovládání. Mezi stávající a novou komunikací bude přechod vytvořen sníženými obrubníky. Před napojením bude po celé šířce sjezdů zhotoven odtokový žlab šířky 150 mm. Odtok z těchto žlabů bude do perforovaného potrubí obsypaného štěrkem a zabaleného v geotextílii. To bude sloužit pro zasakování odváděných dešťových vod. Na stranách nové asfaltové areálové komunikace bude zhotoveno celkem 11 parkovacích stání. Z toho bude 1 vyhrazené parkovací stání pro osoby se zdravotním postižením. Ostatní parkovací stání budou zhotovena ze zatravněvací dlažby a 4 z nich budou vybaveny nabíječkou pro elektroauta. Objekt má bezbariérový přístup.

ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV

Pozemek je v mírném spádu, terénní úpravy se budou týkat především výkopů pro základové konstrukce. Před započítáním stavby je nutné provést skrývku ornice. Sejmutá ornice bude deponována na stavebním pozemku s využitím pro finální terénní úpravy. Přebytečná zemina z výkopů pro nové základy a terénní úpravy bude použita na úpravu terénu kolem stavby, případně bude odvezena na skládku. Ornice na skládku odvážena nebude.

Kolem objektu budou nově vytvořeny okrasné záhony, které budou mít pravidelnou závlahu ze zadržované dešťové vody. V extrémních obdobích sucha bude na závlahu využito vody z vodovodu. Dále budou na pozemku vysázeny okrasné stromy.

STAVEBNĚ FYZIKÁLNÍ POSOUZENÍ OBJEKTU

Denní a umělé osvětlení

Podrobné posouzení viz příloha „A.6.2 Protokol osvětlení“.

Přehled výsledků

| Název | Minimální hodnota | Průměrná hodnota | Maximální hodnota | Rovnoměrnost | Požadovaná hodnota | Index podání barev |
|--|-------------------|------------------|-------------------|--------------|--------------------|--------------------|
| 1.1 - 04 Kancelář | | | | | | |
| Normálová osvětlenost | 358 lx | 539 / 500 lx | 655 lx | 0,66 / 0,6 | | |
| Činitel oslnění UGR | 15,3 | 16,3 | 17,1 / 19,0 | | | |
| Válcová osvětlenost | 156,5 lx | 212,6 lx | 259,4 lx | 0,74 | | |
| Sdružené osvětlení | 374 lx | 623 / 500 lx | 792 lx | 0,47 | | |
| Činitel denní osvětlenosti | (0,5) 100 / 95 % | | 6,8 % | 0,081 | (1,0) 62 / 50 % | |
| 1.2 - 05 Kancelář | | | | | | |
| Činitel denní osvětlenosti | (0,5) 100 / 95 % | | 5,8 % | 0,16 | (1,0) 96 / 50 % | |
| Normálová osvětlenost | 414 lx | 621 / 500 lx | 771 lx | 0,67 / 0,6 | | |
| Činitel oslnění UGR | 14,5 | 16,4 | 17,4 / 19,0 | | | |
| Válcová osvětlenost | 175,0 lx | 245,6 lx | 288,3 lx | 0,71 | | |
| 1.3 - 06 Konferenční místnost | | | | | | |
| Činitel denní osvětlenosti | (0,5) 100 / 95 % | | 11,0 % | 0,062 | (1,0) 93 / 50 % | |
| Normálová osvětlenost | 415 lx | 677 / 500 lx | 865 lx | 0,61 / 0,6 | | |
| Činitel oslnění UGR | 14,5 | 15,6 | 16,7 / 19,0 | | | |
| Válcová osvětlenost | 176,4 lx | 315,2 lx | 399,2 lx | 0,56 | | |
| 1.4 - 11 Autodílna | | | | | | |
| Činitel denní osvětlenosti | (0,7) 100 / 95 % | | 7,6 % | 0,14 | (2,0) 90 / 50 % | |
| Normálová osvětlenost | 262 lx | 414 / 300 lx | 475 lx | 0,63 / 0,6 | | |
| Činitel oslnění UGR | 16,4 | 17,2 | 17,9 / 22,0 | | | |
| Válcová osvětlenost | 121,9 lx | 201,3 lx | 239,1 lx | 0,61 | | |
| 1.5 - 18 Dílna | | | | | | |
| Činitel denní osvětlenosti | (0,5) 100 / 95 % | | 6,2 % | 0,083 | (1,0) 52 / 50 % | |
| Činitel oslnění UGR | 13,1 | 15,7 | 18,4 / 25,0 | | | |
| Válcová osvětlenost | 64,3 lx | 131,8 lx | 159,7 lx | 0,49 | | |
| Normálová osvětlenost | 301 lx | 386 / 300 lx | 470 lx | 0,78 / 0,6 | | 80 / 80 |
| 1.7 - 17 Zázení pro automechaniky | | | | | | |
| Činitel denní osvětlenosti | (0,5) 100 / 95 % | | 6,5 % | 0,11 | (1,0) 73 / 50 % | |
| Normálová osvětlenost | 188 lx | 289 / 100 lx | 343 lx | 0,65 / 0,4 | | |
| Činitel oslnění UGR | 11,5 | 14,2 | 15,7 / 22,0 | | | |
| Válcová osvětlenost | 69,8 lx | 105,4 lx | 123,8 lx | 0,66 | | |

Pokud jsou ve sloupci uvedeny dvě hodnoty oddělené lomítkem, pak číslo před lomítkem je vypočítaná hodnota a číslo za lomítkem je požadovaná (minimální nebo maximální) hodnota.

Tepelně technické posouzení konstrukcí

Podrobné posouzení viz přílohy „A.6.3 Tepelně technické posouzení konstrukcí“, „A.6.4 Tepelné ztráty objektu“ a „A.6.5 Tepelná zátěž objektu“.

Teplené ztráty objektu

| | |
|---|------------------------------|
| Měrná ztráta prostupem tepla H_T | 314,29 W.K ⁻¹ |
| Potřeba tepla na vytápění při výpočtové venkovní teplotě -12 °C | 10,06 kW |
| Potřeba energie na vytápění | 7,8 MWh/rok |
| | 15,4 kWh/m ² .rok |

Tepelná zátěž objektu

| | |
|--|------------------------------|
| Celková tepelná zátěž posuzovaných (chlazených) místností pro typický slunný den | 17,2 kW |
| Potřeba energie na chlazení | 12,8 MWh/rok |
| | 25,2 kWh/m ² .rok |

Opatření pro zajištění tepelné stability v letním období

- V místnostech číslo 04 (kancelář), 05 (kancelář) a 06 (konferenční místnost) budou instalovány elektrické exteriérové žaluzie. Ostatní okna jsou opatřena vnitřními žaluziemi.
- Objekt bude v letním období chlazen fancoily.
- Obvodové a vnitřní stěny jsou navrženy ze zděných konstrukcí tl. 300 mm.

Zajištění vzduchotěsnosti obvodového pláště

- zděné obvodové konstrukce budou na vnitřním líci plnoplošně omítnuty
- výplně otvorů budou osazeny dle ČSN 74 6077

Akustické posouzení

Podrobné posouzení viz příloha „A.6.6 Protokol akustického posouzení“.

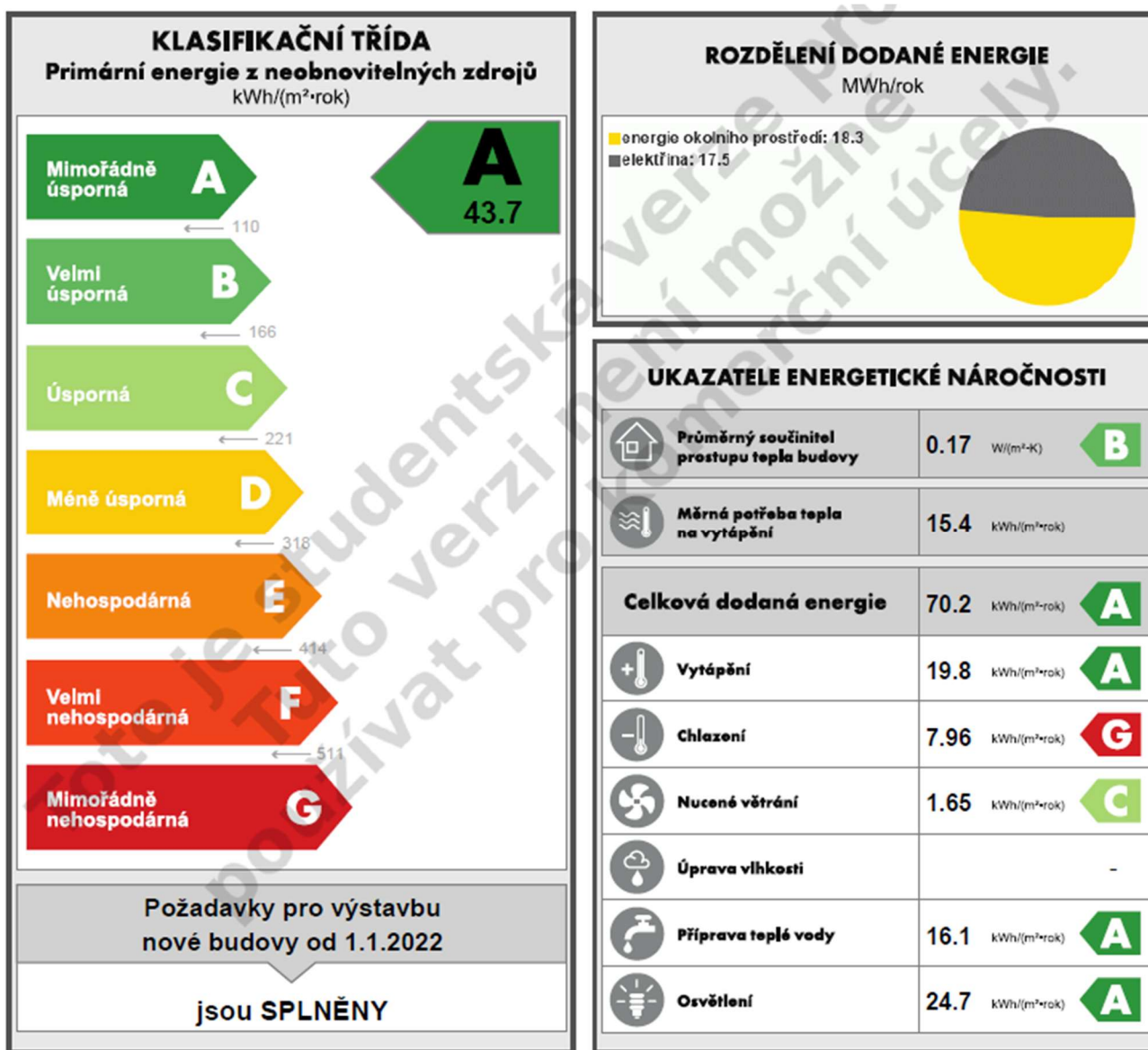
Stěny vyhovují požadavkům na normové hodnoty vzduchové neprůzvučnosti dle ČSN 73 0532 - Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků. Spáry zděných stěn budou plnoplošně promaltovány a budou použity pouze nerozbité materiály. V akustických stěnách není vhodné vést žádné drážky.

Typ tepelného čerpadla a jeho vzdálenost od oken chráněného vnějšího prostoru stavby je navržen v souladu s hygienickými limity dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Hlučné stroje v autodílně budou uloženy na antivibrační podložky, případně silentbloky.

Průkaz energetické náročnosti budovy

Podrobné posouzení viz přílohy „A.6.7 PENB – Průkaz energetické náročnosti budovy“ a „A.6.8 Energetický štítek budovy“.



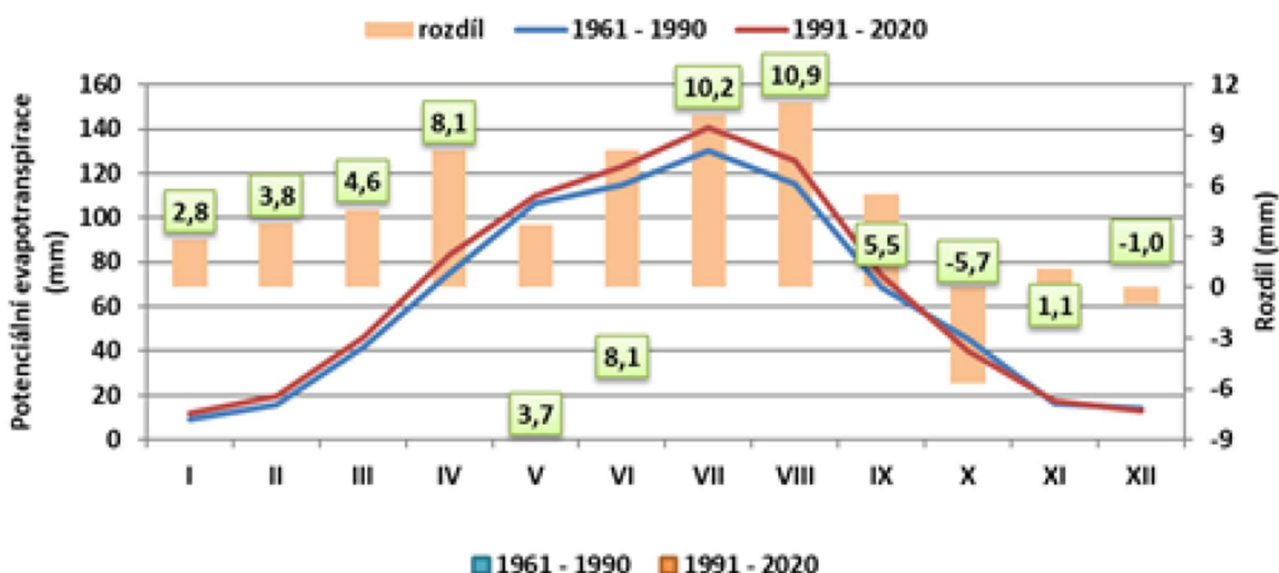
Obr. 1 Výřez hodnot energetického štítku budovy

POROVNÁNÍ VARIANT VYUŽITÍ DEŠŤOVÉ VODY (ČÁST C)

Porovnání a detailní návrh obou variant je řešen v přílohách C diplomové práce.

Úvod do problematiky

Dešťová voda je v současné době často ponechána bez využití a neslouží žádnému užitku. Většina stávajících objektů v české republice tuto vodu buď odvádí do kanalizace, nebo ji akumuluje a využívá pro zálivku na pozemku. Některé budovy se snaží dešťovou vodu využívat i jinak, například splachování záchodů atd. Hospodaření s dešťovou vodou je vyžadováno zákonem č. 254/2001 Sb. - Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), konkrétně § 5 odst. 3 „Dále je stavebník povinen zabezpečit omezení odtoku povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby (dále jen „srážková voda“) akumulací a následným využitím, popřípadě vsakováním na pozemku, výparem, anebo, není-li žádný z těchto způsobů omezení odtoku srážkových vod možný nebo dostatečný, jejich zadržováním a řízeným odváděním nebo kombinací těchto způsobů. Bez splnění těchto podmínek nesmí být povolena stavba, změna stavby před jejím dokončením, užívání stavby ani vydáno rozhodnutí o dodatečném povolení stavby nebo rozhodnutí o změně v užívání stavby.“ Zadržováním vody na pozemcích slouží pro dva hlavní účely, a to pro prevenci přetížení kanalizační stoky a jako ochrana před suchem a horkem. Zadržováním vody a jejím vypařováním dochází k přirozenému udržování lokálního mikroklimatu. Aby se voda mohla vypařit (změnit skupenství z kapalného na plynné), musí spotřebovat obrovské množství energie. Tuto energii si bere z okolního prostředí ve formě tepla. Tím dochází k ochlazení okolí (tzv. evapotranspirace). Hodnoty evapotranspirace pro návrh byly převzaty z dat z okolí Vodní nádrže Vranov [2]: „Průměrná roční suma potenciální evapotranspirace za období 1961–2020 je v oblasti VN Vranov 779 mm a nejvyšší hodnoty jsou obvykle dosahovány, na rozdíl od předchozích nádrží, v červenci a v srpnu.“ Viz obr. 2.



Obr. 2 Stanice Kuchařovice – Průměrný úhrn potenciální evapotranspirace v jednotlivých měsících v letech 1961–1990 a 1991–2020 a jejich rozdíl [2]

Cíle práce

Tato práce zkoumá 2 možnosti využití dešťové vody, a to Varianta 1 (Maximální vsakování dešťové vody na řešeném pozemku) a Varianta 2 (Akumulace dešťové vody a využití této vody v areálu). Jedná se o varianty, které nakládají dešťovou vodou velice odlišným způsobem a jdou ve svém řešení do maximálního užitku. Cílem je porovnat environmentální a ekonomickou zátěž obou variant a tím zhodnotit vhodnost návrhu.

Porovnávané varianty jsou:

Varianta 1 - Maximální vsakování dešťové vody na řešeném pozemku. Střešní krytina bude použita taková, aby co nejvíce zadržovala dešťové vody (extenzivní zelená střecha). Zbytek vody, který nebude zadržen v substrátu, a voda z vedlejší střechy s plechovou krytinou bude akumulován v nádrži na dešťovou vodu. Při přeplnění akumulární nádrže bude opatřena pojistným přepadem a přebytečná voda bude zasakována ve vsakovacím objektu zakopaného na zatravněné části pozemku. Voda z akumulární nádrže bude využívána na závlahu okrasných záhonů kolem objektu. Kombinace záhonů a extenzivní zelené střechy bude vytvářet příznivé podmínky pro hmyz i jiné živočichy. Součástí záhonů budou i bylinky, které budou svou vůní uklidňovat kolemjdoucí (např. levandule). Vzduch kolem objektu bude vlhčí. V neposlední řadě budou záhony působit esteticky. Závlahový systém bude napojen na venkovní nezámrzný kohout osazen chytrým kohoutem a napojen na systém zahradních hadic, rozvádějících vodu do hadic pro kapénkovou závlahu.

Na rozdíl od varianty 2 nebude dešťová voda využívána pro umývání aut. Na tuto činnost bude tedy zvýšená potřeba pitné vody z vodovodního řadu. Trávník bude mít menší rozlohu a bude pravidelně sekán. Stromy budou mít pravidelnou péči na jaře a na podzim v obou variantách.

Varianta 2 - Akumulace dešťové vody a využití této vody v areálu. Střešní krytina bude použita taková, aby odváděla co nejvíce dešťové vody (TPO fólie), která bude přefiltrována a akumulována v nádrži. Při přeplnění akumulární nádrže bude opatřena pojistným přepadem a přebytečná voda bude zasakována ve vsakovacím objektu zakopaného na zatravněné části pozemku. Voda z akumulární nádrže bude využívána na umývání aut v mycích boxech a tím se ušetří pitná voda, která by zde byla potřeba. Potrubí se napojí k venkovnímu nezámrznému kohoutu. Vnější kohout bude osazen vedle vnějšího kohoutu napojeného na vodovod z vodovodního řadu. Potrubí z vodovodního řadu nesmí být propojeno s rozvody dešťové vody. Kohouty budou popsány a primárně bude využívána dešťová voda. Na umývání aut bude vyhrazen pojízdný vysokotlaký čistič, který bude napojován na vnější kohouty. U mycích boxů budou k dispozici prostředky a příslušenství na umývání aut. Zastřešené umývací boxy budou sloužit také jako odstavné plochy pro opravené auta zákazníků. Voda z mycích boxů bude kanalizací svedena do odlučovače lehkých kapalin s integrovanou kalovou jímkou. Odtok z odlučovače bude sloučen s ostatními splaškovými vodami a sveden do přečerpávací kanalizační jímky a dále tlakovou přípojkou do veřejné stoky.

Na rozdíl od varianty 1 nebude kolem objektu žádný okrasný záhon, pouze zatravněné plochy a stromy. Trávník bude pravidelně sekán. Stromy budou mít pravidelnou péči na jaře a na podzim v obou variantách.

Zvolené metody zpracování a postup zpracování

Pro obě varianty byl vypracován návrh konstrukčního a technického řešení. Součástí návrhů je i dimenzování vsakovacích objektů a akumulční nádrže na dešťovou vodu. Návrhy vycházejí z místních klimatických podmínek viz tabulka 1. Dále byla spočítána spotřeba elektrické energie čerpadla uvnitř akumulční nádrže na 1 m³. Dle těchto zmíněných údajů byly zpracovány výkazy výměr pro obě varianty. Položky výkazů výměr byly následně vyhodnoceny.

Ekonomické vyhodnocení bylo vyhodnoceno převážně dle cen dodavatelů konkrétních výrobků bez DPH.

Environmentální posouzení bylo vyhodnoceno softwarem GaBi Professional. Pro výpočet byl zvolen kompatibilní charakterizační model EN 15804+A2. Pro zpracování výsledků byla dále použita normalizace EN 15084+A2 Udržitelnost staveb – Environmentální prohlášení o produktu – Základní pravidla pro produktovou kategorii stavebních produktů. Jednotlivé emise byly převedeny na člověkoekvivalenty (personequivalents). Zdrojové data pro výpočet emisní zátěže byly vybrány z databáze ecoinvent 3.6 v použitém softwaru. Jedná se o obecná data, která jsou platná pro určitou lokalitu. Při zpracování byly vždy použity data z co nejbližší dostupné lokality. Prioritu dostaly lokality sestupně: CZ, Europe without Switzerland, BR, RER, CH, ROW.

Úhrn srážek [mm]

| Jihomoravský kraj | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | Dlouhodobý srážkový normál |
|-------------------|------|------|------|------|----------------------------|
| leden | 33 | 17 | 36 | 42 | 29 |
| únor | 29 | 12 | 21 | 25 | 25 |
| březen | 16 | 11 | 16 | 43 | 35 |
| duben | 23 | 22 | 79 | 26 | 33 |
| květen | 72 | 56 | 65 | 76 | 61 |
| červen | 74 | 75 | 35 | 125 | 71 |
| červenec | 82 | 66 | 40 | 39 | 76 |
| srpen | 119 | 94 | 125 | 41 | 66 |
| září | 23 | 49 | 23 | 194 | 56 |
| říjen | 12 | 15 | 32 | 29 | 40 |
| listopad | 44 | 15 | 56 | 14 | 36 |
| prosinec | 40 | 45 | 73 | 23 | 33 |

Tabulka 1 Měsíčních úhrnů srážek v jihomoravském kraji, data viz zdroj [3]

Pro výpočty byly použity měsíční dlouhodobý srážkový normál.

Porovnání a detailní návrh obou variant je řešen v přílohách C diplomové práce.

Při výpočtech byla zanedbána práce při realizaci a při ekonomickém posouzení byla zanedbána doprava.

Závěr porovnání

Obě varianty byly posouzeny z environmentálního a ekonomického hlediska. Environmentální dopad vyšel nižší pro variantu 1, ekonomická zátěž vyšla lépe pro variantu 2.

Environmentálně vyšla varianta 2 hůře především kvůli střešní krytině z TPO fólie. U této položky je největší nárůst člověkoekvivalentů. Jedná se o výrobní fázi životního cyklu. Ostatní fáze životního

cyklu jsou oproti tomuto nárůstu zanedbatelné. Je nutno dodat, že přímo TPO fólie nebyla v databázi materiálů v použitém softwaru dohledatelná. Byl tedy použit materiál nejvíce podobný TPO fólii s nejpodobnějšími emisemi v co nejbližší lokalitě. Konkrétně „RER: polyol production ecoinvent 3.6“ viz tabulka 3. Tato nepřesnost mohla výpočet výrazně ovlivnit, neboť tato položka tvoří téměř 60 % celkové emisní zátěže v člověkoekvivalentech. Přesnější data nejsou dostupná.

| | | | | |
|---|---|---|---|----------|
| Celkem 10,210 | A1-A3 Výrobní fáze 9,331 | Střešní konstrukce celkem 1,741 | RER: anodising, aluminium sheet ecoinvent 3.6 | 1,186936 |
| | | | RER: fleece production, polyethylene ecoinvent 3.6 | 0,371077 |
| | | | CH: mastic asphalt production ecoinvent 3.6 | 0,046861 |
| | | | RoW: expanded clay production ecoinvent 3.6 | 0,062824 |
| | | | RoW: peat production ecoinvent 3.6 | 0,059406 |
| | | | RoW: silica sand production ecoinvent 3.6 | 0,005939 |
| | | | RER: transport, freight, lorry, all sizes, EURO6 to generic market for transport, freight, lorry, | 0,007693 |
| | | Dešťová kanalizace celkem 5,779 | RER: fleece production, polyethylene ecoinvent 3.6 | 0,069109 |
| | | | RER: polypropylene production, granulate ecoinvent 3.6 | 0,643983 |
| | | | RER: steel production, electric, low-alloyed ecoinvent 3.6 | 0,001485 |
| | Záhony celkem 1,812 | BR: gravel production crushed ecoinvent 3.6 | 4,932231 | |
| | | RER: transport, freight, lorry, all sizes, EURO6 to generic market for transport, freight, lorry, | 0,131701 | |
| | | RER: electronics production, for control units ecoinvent 3.6 | 0,189973 | |
| | | RER: fleece production, polyethylene ecoinvent 3.6 | 0,579425 | |
| | | RoW: concrete production 40MPa ecoinvent 3.6 | 0,985167 | |
| | | RoW: expanded clay production ecoinvent 3.6 | 0,013156 | |
| | | RoW: peat production ecoinvent 3.6 | 0,000497 | |
| | RER: transport, freight, lorry, all sizes, EURO6 to generic market for transport, freight, lorry, | 0,000249 | | |
| | RER: transport, freight, lorry, all sizes, EURO6 to generic market for transport, freight, lorry, | 0,043648 | | |
| | A4-A5 Fáze výstavby - Zanedbáno | | | |
| B1-B7 Fáze užívání 0,500 | Spotřeba vody z vodovodu 0,000 | Europe without Switzerland: tap water production, direct filtration treatment ecoinvent 3.6 | 0,000364 | |
| | | El. energie na provoz čerpadla 0,491 | CZ: electricity, high voltage, production mix ecoinvent 3.6 | 0,490511 |
| | Dosypání substrátu 0,009 | RoW: expanded clay production ecoinvent 3.6 | 0,008770 | |
| RoW: peat production ecoinvent 3.6 | | 0,000332 | | |
| RoW: silica sand production ecoinvent 3.6 | | 0,000166 | | |
| RER: transport, freight, lorry, all sizes, EURO6 to generic market for transport, freight, lorry, | | 0,000073 | | |
| C1-C4 Fáze konce 0,378 | Likvidace 0,378 | RoW: treatment of waste brick, recycling ecoinvent 3.6 | 0,141607 | |
| | | RoW: treatment of waste, electrical and electronic cables, open burning ecoinvent 3.6 | 0,041380 | |
| | | Europe without Switzerland: treatment of inert waste, sanitary landfill ecoinvent 3.6 | 0,019353 | |
| | | Europe without Switzerland: treatment of waste polyethylene, for recycling, unsorted, sorting ecoinvent 3.6 | 0,175756 | |
| RER: transport, freight, lorry, all sizes, EURO6 to generic market for transport, freight, lorry, | 0,056074 | | | |
| D Přínosy a náklady nad rámec životního cyklu - Zanedbáno | | | | |

Tabulka 2 Souhrnná tabulka výsledků varianty 1, hodnoty jsou uvedeny v člověkoekvivalentech (personequivalents)

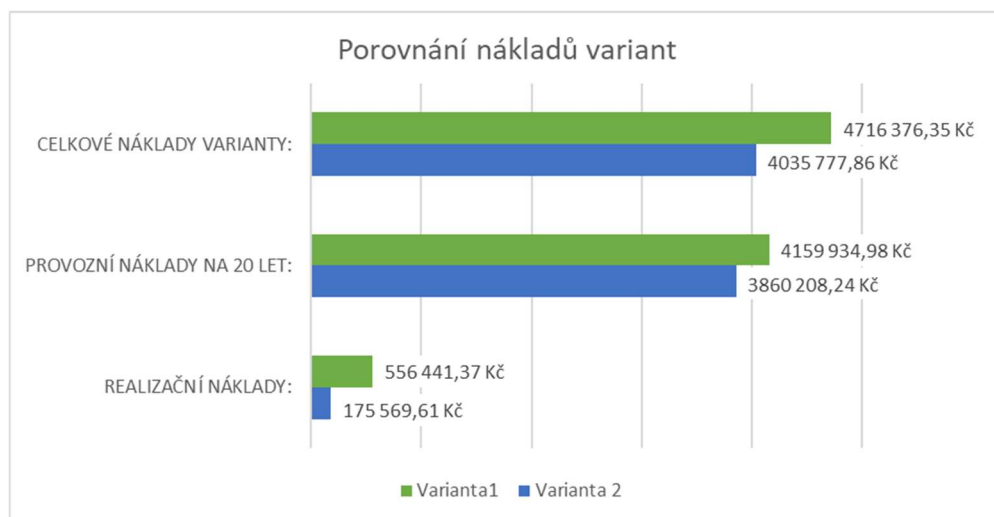
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Celkem 19,685 | A1-A3 Výrobní fáze 19,129 | Střešní konstrukce celkem 13,349 | RER: anodising, aluminium sheet ecoinvent 3.6 | 1,187279 |
| | | | RER: fleece production, polyethylene ecoinvent 3.6 | 0,371066 |
| | | | RER: polyol production ecoinvent 3.6 | 11,782847 |
| | | | RER: transport, freight, lorry, all sizes, EURO6 to generic market for transport, freight, lorry, | 0,007700 |
| | | Dešťová kanalizace celkem 5,780 | RER: fleece production, polyethylene ecoinvent 3.6 | 0,069170 |
| | | | RER: polypropylene production, granulate ecoinvent 3.6 | 0,643588 |
| | | | RER: steel production, electric, low-alloyed ecoinvent 3.6 | 0,001485 |
| | A4-A5 Fáze výstavby - Zanedbáno | BR: gravel production crushed ecoinvent 3.6 | 4,934107 | |
| | | RER: transport, freight, lorry, all sizes, EURO6 to generic market for transport, freight, lorry, | 0,131718 | |
| | | B1-B7 Fáze užívání 0,164 | Spotřeba vody z vodovodu 0,000 | Europe without Switzerland: tap water production, direct filtration treatment ecoinvent 3.6 |
| | El. energie na provoz čerpadla 0,164 | | | CZ: electricity, high voltage, production mix ecoinvent 3.6 |
| | C1-C4 Fáze konce 0,393 | Likvidace 0,393 | RoW: treatment of waste brick, recycling ecoinvent 3.6 | 0,141607 |
| | | | Europe without Switzerland: treatment of inert waste, sanitary landfill ecoinvent 3.6 | 0,019348 |
| | | | Europe without Switzerland: treatment of waste polyethylene, for recycling, unsorted, sorting ecoinvent 3.6 | 0,175676 |
| RER: transport, freight, lorry, all sizes, EURO6 to generic market for transport, freight, lorry, | | | 0,056074 | |
| D Přínosy a náklady nad rámec životního cyklu - Zanedbáno | | | | |

Tabulka 3 Souhrnná tabulka výsledků varianty 2, hodnoty jsou uvedeny v člověkoekvivalentech (personequivalents)

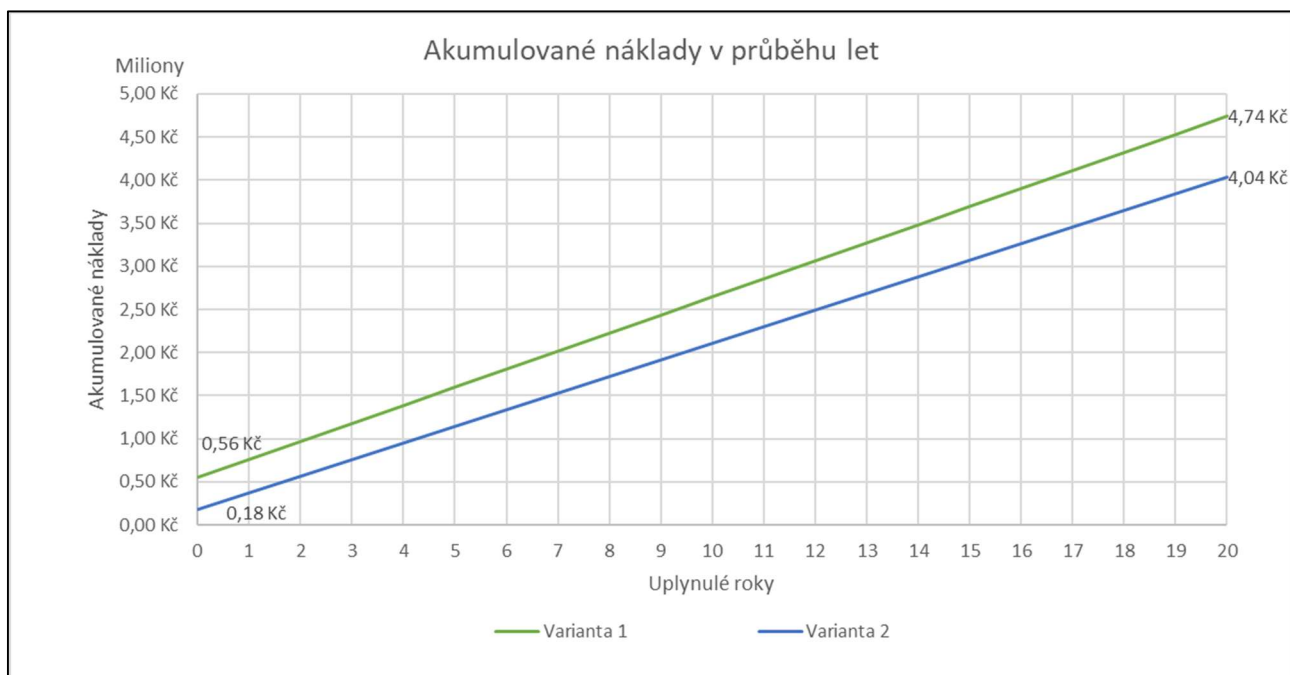
Ekonomické posouzení v rámci realizace a provozu vyšlo výhodnější pro variantu 2. Cena realizace je výrazně přívětivější, protože nezahrnuje realizaci záhonů a zavlažovacího systému. Největší položku provozních nákladů obou variant tvoří sekání trávníku. Varianta 1 má dražší údržbu střechy a voda na umývání aut musí být dodávána pitná z vodovodu. Podrobné výsledky viz příloha „C.1 Textová část: porovnání variant využití dešťové vody“.

| | Varianta 1 | Varianta 2 |
|---|--------------------------|--------------------------|
| A1-A3 Výrobní fáze [-] | ↓ 9,33 | ↑ 19,13 |
| A4-A5 Fáze výstavby [-] | - | - |
| B1-B7 Fáze užívání [-] | ↑ 0,50 | ↓ 0,16 |
| C1-C4 Fáze konce životního cyklu [-] | ↓ 0,38 | ↑ 0,39 |
| D Přínosy a náklady nad rámec životního cyklu [-] | - | - |
| Celkové emise [-] | ↓ 10,21 | ↑ 19,69 |
| Realizační náklady | ↑ 556 441,37 Kč | ↓ 175 569,61 Kč |
| Provozní náklady na 20 let | ↑ 4 159 934,98 Kč | ↓ 3 860 208,24 Kč |
| Celkové náklady | ↑ 4 716 376,35 Kč | ↓ 4 035 777,86 Kč |

Tabulka 4 Souhrn výsledků



Tabulka 5 Porovnání nákladů



Obr. 3 Akumulované náklady obou variant v průběhu let

ZÁVĚR

Práce je rozdělena do 3 částí, které tvoří neoddělitelný celek:

A – Architektonicko-stavební řešení

B – Koncepční řešení systémů TZB

C – Porovnání variant využití dešťové vody

Přílohy diplomové práce byly zvoleny tak, aby byl návrh zpracován komplexně s ohledem na druh objektu a řešenou problematiku. Výsledek práce není konkrétní informace, ale celkový funkční návrh. Porovnání variant dešťové vody má výsledný environmentální dopad nižší pro variantu 1, ekonomická zátěž vyšla nižší pro variantu 2. Pro návrh byla použita varianta 1. Autor práce dal přednost environmentální problematice, a tedy vlivu stavby na své okolí.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ;

Technické normy:

ČSN 73 0810 – PBS – Společná ustanovení

ČSN 73 0802 – PBS – Nevýrobní objekty

ČSN 73 0804 – PBS – Výrobní objekty

ČSN 73 0818 – PBS – Obsazení objektu osobami

ČSN 73 0835 – PBS – Budovy zdravotnických zařízení

ČSN 73 0872 – PBS – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením

ČSN 73 0873 – PBS – Zásobování požární vodou

ČSN 73 0821, ed. 2 – PBS – Požární odolnost stavebních konstrukcí

ČSN 06 1008 – Požární bezpečnost tepelných zařízení

ČSN 01 3495 – Výkresy ve stavebnictví – Výkresy PBS

ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod

ČSN EN 15804+A2 (730912) – A Udržitelnost staveb – Environmentální prohlášení o produktu – Základní pravidla pro produktovou kategorii stavebních produktů

ČSN 73 0540-1, 3, 4:2005, ČSN 73 0540-2:2025 Tepelná ochrana budov.

ČSN 73 0532:2020 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.

ČSN 73 4301:2004 ve znění Z4:2019 Obytné budovy.

ČSN EN 17 037 Denní osvětlení budov:2019.

ČSN 73 0580-1:2007 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky + Z3:2019.

ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov + Z1:2019.

Další podklady:

Zoufal a kol.: Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů

Použité zkratky a symboly:

Použité zkratky, které vyjadřují veličinu ve výpočtu, jsou v práci vysvětleny přímo na použitém místě.

TZB Technické zařízení budovy

SKŘ Stavebně konstrukční řešení

DPS Dokumentace pro stavební povolení

PBŘ Požárně bezpečnostní řešení

Právní předpisy:

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, (ve znění pozdějších předpisů – vzpp)

Vyhláška č. 23/2008 Sb. ve znění Vyhlášky č. 268/2011 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, vzpp

Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), vzpp

Zákon č. 283/2021 Sb. Stavební zákon

Stavební zákon č. 283/2021 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 131/2024 Sb. o dokumentaci staveb

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací se změnami: č. 217/2016 Sb., 241/2018 Sb.

Vyhláška č. 264/2020 Sb. ve znění Vyhlášky č. 222/2024 Sb. o energetické náročnosti budov.

Zákon č. 254/2001 Sb. - Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Webové stránky pro textovou část diplomové práce:

[1] <https://gemini.google.com/app>

[2] https://mzp.gov.cz/sites/default/files/vestniky/SOTPR-Vestnik_rijen_2022_priloha1-20221026.pdf

[3] <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>

Webové stránky použité jako zdroj k přílohám části A:

https://www.emporo.cz/v/1367098?customerType=true&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=22091180778&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwvr--BhB5EiwAd5YbXto6h7JP1q_hdt_TQInNnOAgEhzMeSwLGhtjBQpl8KaJQCoZnFwQvBoCYeEQAvD_BwE

https://www.technology-garage.cz/pracovni-stul-ponk-filcar-elhc-150-a2g_z7421/

https://www.dum-dilna.cz/sroubove-kompresory/sroubovy-kompresor-aps-15-basic-10-bar-15-hp-11-kw-1416-l-min--airpress-364809/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwvr--BhB5EiwAd5YbXlvwaH5JiGGldvvJSET4pya1g-167jmUR81vZWh7Q4WLM3eUJritVxoC_NEQAvD_BwE

<https://www.dum-dilna.cz/tlakove-nadoby-na-stlaceny-vzduch-a-prislusenstvi/tlakova-nadoba-na-stlaceny-vzduch-200-l-vertikalni-11-bar--airpress-3620011/>

<https://www.holzmann-zipper.cz/Soustruh-na-kov-ED1000SMART-Holzmann>

<https://www.aretacni-pripravky.cz/hydraulicke-lisy/kraft-dele-kd318--hydraulicky-lis-20-t/>

<https://lincos.cz/cs/product/4583-U-500>

https://www.aretacni-pripravky.cz/prezouvacky/lincos-ud-226a-400v--automaticka-zouvacka-pneumatik-s-pomocnym-ramenem/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwvr--BhB5EiwAd5YbXtPqQCJTaCHFjcgYeUTEvJ-eEx25liURsZkmGQAzXaNk7GjAtk6FzhoCujwQAvD_BwE

<https://www.nederman.com/cs-cz/pws-catalog/p/odsavaci-kolejnice-920/bezdotykove-odsavaci-rameno-pro-vyfukove-plyny#>

https://www.ferdus.cz/en/lifts/scissors/set-of-gamma550-wt52-kit-for-ground-installation.html?&force_ferdus_sid=2d2alh5fhccikss71v6ghg54iu

https://allegro.cz/produkt/pvc-dlazdice-eco-grey-do-garaze-dilny-servisu-505fde24-52fb-46fb-a9b3-02f880924036?offerId=16926725814&utm_feed=712e6653-4749-4512-b084-b6e297fc9e0b&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=CZ%3EGeneral%3EFallback%3E3P%3EPLA&ev_adgr=Fallback%3E3P%3EPLA&ev_campaign_id=20077339122&gad_source=1&gad_campaignid=20077339122&gclid=CjwKCAjwk7DFBhBAEiwAeYbJsbywlwzjxHwkVnKGBiE2vB8UxwlxXtITyiAO59-Q83nf-XweazW47RoCTx8QAvD_BwE

<https://www.sunsystem.cz/pristresky-pro-auta/detail/moderni-carport-pristresek-na-auto-flat/#popis-produktu>

<https://www.realpractic.cz/p/skladovy-kontejner-20-32m3#>

https://www.palmat.cz/ventilator-do-potrub-i-vents-tt-160/?gad_source=1&gad_campaignid=1756026200&gclid=CjwKCAiAvaLLBhBFEiwAYCNTfzY0nyQs06zb2sQ0oIbz6wxOsu3rvEczw4RGmQWeh5mSlayabEVP7hoCr9YQAvD_BwE

https://deksoft.eu/api/bim-plugin/8815?access_key=MTg2Mzc0ZGE0MmUwYWVhNmRiOWY0ODFiODA4ODRmMzIxNTFkZjRhZjdhdjZDA1NjcwYmVIMDhhNzE4OTMxY2Q1Nw==&action=skladbaPdfB

<https://storefrontapi.commerce.xella.com/medias/Prehled-materialovych-vlastnosti-CZ-FIN.pdf?context=bWFzdGVyfHJvb3R8MTc1ODM2MnxhcHBsaWNhdGlvb9wZGZ8YURBd0wyZzNNQzh4TURBMk16VTVNemcyTlRjME5pOVFjbVZvYkdWa1gyMWhkR1Z5YVdGc2lzWjVZMmhmZG14aGMzUnViM04wYVY5RFdsOUdTVTR1Y0dSbXwwYzc2NTYzYjA5NDEyYzg3MjFiNWUwNjg1MjU5NDZlNWJmZDg2NGNjMDQ5MDJkNjk1OWE0OGQ4MmU3NzY1YmZl>

<https://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/135-vypocet-laboratorni-nepruzvucnosti-jednoduchych-stavebnich-prvku-podle-csn-en-12354-1-prilohy-b>

<https://cdn1.idek.cz/dek/document/2107658938-topdek>

<https://www.projektuj-tepelna-cerpadla.cz/cz/ecoforest-ecoair-pro-vzduch-voda>

Webové stránky použité jako zdroj k přílohám části B:

<https://www.plastino.cz/produkt/retencni-nadrz-samonosna-8m3/>

<https://www.atrea.cz/cz/navrhovy-sftware>

https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html

<https://www.trox.cz/vzduchov%C3%A9-ventily/lvs-4b96760108cf94f7#popis>

<https://www.solar-eshop.cz/p/byd-battery-box-lvs-20-0-20-kwh/>

<https://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>

https://www.projektuj-tepelna-cerpadla.cz/?download=/_product.43/pomery-energiei-tc-vs-bivalence_v5.xlsx

<https://www.projektuj-tepelna-cerpadla.cz/cz/ecoforest-ecoair-pro-vzduch-voda>

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.veskom.cz%2Ffiles%2F64e5d0774ccfa_technicky-list-ecoair-pro.pdf&psig=AOvVaw0osXtoQIEKnZldZurBTWQG&ust=1746569345501000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCKj-gP6rjY0DFQAAAAAdAAAAABAE

<https://www.projektuj-tepelna-cerpadla.cz/cz/ivt-fw-negativni-zasobniky-teple-vody>

<https://www.aco.cz/produkty/odlucovice-ropnych-latek/odlucovice-ze-sklolaminatu>

<https://nadrze.cz/precerpavaci-stance/kruhove-precerpavaci-stance/dvouplastove-kruhove-precerpavaci-stance/precerpavaci-stance-dvouplastova-gravitacni-psdg-5-rekreacni-objekt/>

<https://www.tzb-info.cz/>

<https://www.ventilatory-shop.cz/prislusenstvi/mrizky-zaluzie-difusory-talirove-ventily/talirove-ventily>

<https://www.ote-cr.cz/cs/statistika/typove-diagramy-dodavek-elektriny/normalizovane-tdd?date=2024-06-11>

<https://www.solar-eshop.cz/p/fotovoltaiicky-panel-flagsun-hpbc-500w-full-black-monokrystalicky-half-cut-clanky-ucinnost-23-1/>

<https://www.sinclair-solutions.com/cs/produkty/fan-coil-jednotky/ctyrcestnne-kazetove-jednotky-2-trubkove/9482-sf-300c2m-053201000000275.html>

<https://www.sinclair-solutions.com/cs/produkty/fan-coil-jednotky/nastenne-jednotky-2-trubkove/10395-sf-250hm2-053201200000130.html>

https://www.topenilevne.cz/akumulacni-nadrz-v2-500l-vcetne-izolace-p102027/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=PMax_3_PLA-SSC&utm_id=17597107153&gad_source=1&gad_campaignid=17177746212&gclid=Cj0KCQjwotDBBhCQARIsAG5pinN-Sv99Mtz02sEyvES1NXusleispyNfF_tD5bRhYV6Cx4Oj_Qov3YYaAshYEALw_wcB

Webové stránky použité jako zdroj k přílohám části C:

<https://www.in-pocasi.cz/archiv/klima.php>

<https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>

https://mzp.gov.cz/sites/default/files/vestniky/SOTPR-Vestnik_rijen_2022_priloha1-20221026.pdf

<https://www.bvk.cz/prakticke-informace/cena-vody/vodne-a-stocne>

https://vysokotlake-cistice.heureka.cz/bosch-ghp-5-75-x-professional-0_600_910_800/

ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod. Česká technická norma. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.

ČSN EN 15804+A2 (730912) A Udržitelnost staveb - Environmentální prohlášení o produktu - Základní pravidla pro produktovou kategorii stavebních produktů. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2022. Dostupné také z: <http://csnonline.agentura-cas.cz/>.

https://www.plastino.cz/produkt/set-nadrz-na-vodu-samonosna-12m3/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=PLA-A&utm_id=22720926666&gad_source=1&gad_campaignid=22720926666&gclid=Cj0KCQiAiebIBhDmARIsAE8PGNISaLK4_wEe4LcJpHL1ckU1zdJ66QbAPxcJYz4QzCVVtxav1u_-1D8aAp6EEALw_wcB

Všechny webové stránky byly naposled navštíveny 10. 1. 2026.

Seznam příloh

A Architektonicko-stavební řešení

- A.1 Průvodní list
- A.2 Souhrnná technická zpráva
- A.3 Situační výkresy
 - A.3.1 Situační výkres širších vztahů
 - A.3.2 Katastrální situační výkres
 - A.3.3 Koordinační situační výkres
- A.4 Stavebně-konstrukční řešení
 - A.4.1 Půdorys základů
 - A.4.2 Půdorys 1.NP
 - A.4.3 Půdorys střešní konstrukce
 - A.4.4 Půdorys střechy
 - A.4.5 Řezy A-A', B-B', C-C' a D-D'
 - A.4.6 Pohledy
 - A.4.7 Studie vybavení objektu
 - A.4.8 Popis provozu a vybavení dílny
 - A.4.9 Výpis skladeb
 - A.5.1 Technická zpráva požární ochrany
 - A.5.2 PBŘ - Půdorys 1.NP
 - A.5.3 PBŘ - Situace
 - A.6.1 Stavebně fyzikální posouzení konstrukcí a budovy
 - A.6.2 Protokol osvětlení
 - A.6.3 Tepelně technické posouzení konstrukcí
 - A.6.4 Tepelné ztráty objektu
 - A.6.5 Tepelná zátěž objektu
 - A.6.6 Protokol akustického posouzení
 - A.6.7 PENB - Průkaz energetické náročnosti budovy
 - A.6.8 Energetický štítek budovy
- A.5 Požárně bezpečnostní řešení
- A.6 Stavebně fyzikální posouzení konstrukcí a budovy

B Koncepční řešení systémů TZB

- B.1 Zpráva koncepce technického zařízení budovy
- B.2 Globální schéma
- B.3 Koncepce rozvodů vytápění
- B.4 Koncepce rozvodů chlazení
- B.5 Koncepce vodovodu
- B.6 Koncepce splaškové kanalizace
- B.7 Koncepce dešťové kanalizace
- B.8 Koncepce fotovoltaické elektrárny
- B.9 Koncepce vzduchotechniky
- B.10 Koncepce rozvodů stlačeného vzduchu
- B.11 Schéma zapojení

C Porovnání variant využití dešťové vody

- C.1 Technická zpráva porovnání variant využití dešťové vody
- C.2 Varianta 1
 - C.2.1 Schéma střechy a skladba střechy
 - C.2.2 Schéma kanalizace
 - C.2.3 Výkaz výměr a výpočet nákladů
 - C.2.4 Výpočet emisí
- C.3 Varianta 2
 - C.3.1 Schéma střechy a skladba střechy
 - C.3.2 Schéma kanalizace
 - C.3.3 Výkaz výměr a výpočet nákladů
 - C.3.4 Výpočet emisí