



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

GALERIE ID

ID GALLERY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jiří Slavík, DiS.

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Karel Struhala, Ph.D.

BRNO 2024

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav pozemního stavitelství
Student:	Bc. Jiří Slavík, DiS.
Vedoucí práce:	Ing. Karel Struhala, Ph.D.
Akademický rok:	2023/24
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:

Galerie ID

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 galerie s kavárnou 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:

Část architektonicko-stavební řešení (podíl 35 %): průvodní zpráva, souhrnná technická zpráva, koordinační situace (1:200), požárně bezpečnostní řešení stavby a výkresy (1:100, příp. 1:50) 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).

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.

Volitelná část (podíl 30 %): hodnocení a optimalizace environmentálních dopadů zadané části navrhované budovy metodou posuzování životních cyklů.

Seznam doporučené literatury a podklady:

- (1) Směrnice děkana č. 19/2011 s dodatky a přílohami;
- (2) Platné právní předpisy, zejména Stavební zákon č. 183/2006 Sb., Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií a další předpisy související s tématem práce
- (3) Platné technické národní předpisy a normy ČSN, ČSN EN ISO
- (4) Katalogy stavebních materiálů, konstrukčních systémů, stavebních výrobků;
- (5) Odborná literatura

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 11. 1. 2024

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

Předmětem této diplomové práce je návrh dvoupodlažní budovy galerie s kavárnou ve městě Chrudim. Projekt je rozdělen do 3 řešených částí.

První část představuje architektonický a konstrukční návrh pro projektovou dokumentaci ve stupni pro stavební povolení. Budova se skládá ze dvou nepodsklepených částí: dvoupodlažní galerie a jednopodlažní kavárny s potřebným zázemím. Střešní konstrukce galerie jsou provedeny jako vegetační, střecha nad kavárnou je pochozí terasa. Nosné konstrukce jsou navrženy ze železobetonu a jsou založeny na základových pasech ze železobetonu. Použitým tepelným izolantem je minerální vata, která spolu s přízdívkou z lícových cihel a vzduchovou mezerou tvoří provětrávanou fasádu. Vnitřní nenosné konstrukce jsou navrženy z pórobetonu a sádkkartonu. Budova má vyřešen průkaz energetické náročnosti spolu s tepelně technickým posouzením konstrukcí, posouzení akustiky, denního osvětlení a insolace.

Druhá část práce obsahuje koncepci technických zařízení budovy a jejich energetickou náročnost. Mezi koncepci patří umělé osvětlení a hospodaření s dešťovou vodou vhodnou pro splachování. Dále jsou zde dvě jednotky pro nucené větrání s rekuperací, které zajišťují vytápění a větrání budovy. Budova je napojena na centrální zásobování teplem k místnímu horkovodu. Pro zajištění komfortu jsou navrženy klimatizační jednotky, kterými lze chladit a v době odstávky tepla vytápět. Pitná voda je akumulována v nepřímotopných zásobnících s topnými tyčemi. Poslední koncepcí je návrh obnovitelného zdroje energie pomocí fotovoltaických panelů, které jsou umístěny na střeše s orientací půl na východ a půl na západ.

Třetí část má za úkol posoudit a porovnat metodou životního cyklu (LCA), jaké enviromentální dopady na životní prostředí mají varianty skladeb konstrukce obvodového pláště. Všechny navrhované skladby mají stejnou hlavní funkci – zajišťují stabilitu objektu, požární bezpečnost, ochranu před povětrnostními vlivy a tepelnou pohodu. Navrženo je 6 podobných skladeb konstrukce obvodové stěny, které kombinují různé typy nosného zdiva s ETICS systémem, provětrávanou fasádu, variantu pórobetonových tvárnic nebo systémové bednění VELOX. Pro zvolené skladby je funkční jednotkou 1 m^2 se životností 50 let a součinitelem prostupu tepla $U=0,216 \pm 0,002 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Pro vypracování diplomové práce jsem použil tento software: AutoCAD 2023, ArchiCAD 25, DesignBuilder, BuildingDesign, Hluk+, FIRE-NX, DEKSOFT, MS Word, MS Excel, MS PowerPoint, Adobe Acrobat, OneClickLCA.

KLÍČOVÁ SLOVA

Galerie, kavárna, železobeton, lepené vazníky, vegetační střecha, pochozí terasa, centrální zásobování teplem – horkovod, VRF systém, nucené větrání, fotovoltaická elektrárna, životní cyklus budovy (LCA)

ABSTRACT

The aim of the thesis is to design a two-storey gallery and café building in Chrudim. The thesis has three parts.

The first part presents the architectural and structural designs for the building permit. The building consists of two parts: a two -storey gallery and a one-storey café with necessary facilities. There is a green roof above the gallery and a terrace above the café. The envelope wall is insulated with mineral wool and loadbearing structures are designed from reinforced concrete. Internal non-load-bearing structures are designed of aerated concrete and plasterboard. The floors are monolithic reinforced concrete. I evaluated the building for Energy Performance Certificate.

The second part proposes the design of selected building services: HVAC, artificial lighting and rainwater management system. There are two mechanical ventilation unit with heat recovery, which partly provide heating and cooling. The remaining heat is provided by local district heating grid. The designs also include concept of a photovoltaic plant on the roof.

Third part assesses the life cycle assessment (LCA) of the structures. All the proposed compositions have the same main function - to ensure the stability of the building, fire safety, weather protection and thermal comfort. Six similar compositions of the vertical wall structure are proposed, combining different types of load-bearing masonry with ETICS system, ventilated facade, variant of aerated concrete blocks or VELOX system formwork. For the selected compositions, the functional unit is 1 m² with a service life of 50 years and a heat transfer coefficient of $U=0.216 \pm 0.002 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

KEYWORDS

Gallery, café, reinforced concrete, glued laminated timber, green roof, terrace, local district heating grid, VRF unit, ventilation unit, photovoltaic power plant, life cycle assessment (LCA)

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SLAVÍK, Jiří. *Galerie ID*. Brno, 2023, 64 stran, 486 stran příloh. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí Ing. Karel Struhala, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem Galerie ID je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 11. 1. 2024

Bc. Jiří Slavík, DiS.
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Galerie ID* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 11. 1. 2024

Bc. Jiří Slavík, DiS.
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu své diplomové práce, panu Ing. Karlu Struhalovi, Ph.D., panu Ing. Pavlu Uherovi, Ph.D. a celému kolektivu stavební fakulty za předání odborných připomínek, vědomostí, cenných rad nápomocných v průběhu zpracovávání mé diplomové práce.

Také bych touto cestou rád poděkoval své rodině, svým přátelům za podporu, kterou mi věnovali během celého studia.

Obsah

Úvod.....	1
A. Stavební část	2
A.1. Lokalita.....	2
A.2. Architektonicko – stavební řešení	2
A.3. Stavebně – konstrukční řešení.....	2
A.4. Požární bezpečnost	5
A.5. Stavební fyzika	6
B. Technika prostředí staveb.....	7
B.1. Vytápění a příprava TUV	7
B.2. Umělé osvětlení	7
B.3. Návrh využití srážkových vod.....	7
B.4. Vzduchotechnické zařízení – nucené větrání a vytápění.....	7
B.5. Chlazení.....	8
B.6. Fotovoltaická elektrárna	8
B.7. Koncept vodovodu a kanalizace	9
B.8. Globální schéma	9
C. Posuzování životního cyklu	10
C.1. Úvod	10
C.2. Cíle a rozsah práce	13
C.3. Inventarizační analýza.....	13
C.4. Vyhodnocení dopadů na životní prostředí.....	16
C.5. Procentuální dopad všech hodnocených modulů ve všech kategoriích pro posuzované skladby	39
C.6. Vyhodnocení a porovnání výsledků dle modulů životního cyklu (LCA).....	40
C.7. Závěr LCA.....	42
Závěr	43
Seznam tabulek.....	44
Seznam obrázků.....	44
Seznam grafů.....	45
Podklady použité ke zpracování	45
Normy ČSN včetně aktuálních změn k danému datu zpracování	45
Seznam použitých vyhlášek, nařízení a zákonů.....	46
Odborná literatura.....	47
Seznam zdrojů.....	47
Seznam použitého software.....	49
Seznam použitých symbolů a zkratek.....	49
Seznam příloh.....	53

Úvod

Předmětem této diplomové práce je návrh novostavby dvoupodlažní budovy galerie s kavárnou ve městě Chrudim. Stupeň projektové dokumentace je pro stavební povolení. Projekt je rozdělen do 3 řešených částí.

První část představuje architektonický a konstrukční návrh budovy s téměř nulovou spotřebou energie. Tato část obsahuje požárně bezpečnostní řešení stavby, stavebně fyzikální posouzení, kam patří řešení průkazu energetické náročnosti budovy, tepelně technické posouzení konstrukcí, posouzení akustiky, denního osvětlení a insolace. Stavební záměr je v souladu s územním plánem města Chrudim. Budova se skládá ze dvou nepodsklepených částí: dvoupodlažní galerie a jednopodlažní kavárny s potřebným zázemím. Střešní konstrukce galerie jsou provedeny jako vegetační, střecha nad kavárnou je pochozí terasa. Nosné konstrukce jsou navrženy ze železobetonu a jsou založeny na základových pasech ze železobetonu. Použitým tepelným izolantem je minerální vata, která spolu s přízdívkou z lícových cihel a vzduchovou mezerou tvoří provětrávanou fasádu. Vnitřní nenosné konstrukce jsou navrženy z pórobetonu a sádrokartonu.

Druhá část práce obsahuje koncepci technických zařízení budovy a jejich energetickou náročnost. Mezi koncepci patří umělé osvětlení a hospodaření s dešťovou vodou vhodnou pro splachování. Dále jsou zde dvě jednotky pro nucené větrání s rekuperací, které zajišťují vytápění a větrání budovy. Budova je napojena na centrální zásobování teplem k místnímu horkovodu. Pro zajištění komfortu jsou navrženy klimatizační jednotky, kterými lze chladit a v době odstávky tepla vytápět. Teplá voda je akumulována v nepřímotopných zásobnících s topnými tyčemi. Poslední koncepcí je návrh obnovitelného zdroje energie pomocí fotovoltaických panelů, které jsou umístěny na střeše s orientací půl na východ a půl na západ.

Třetí část má za úkol posoudit a porovnat metodou životního cyklu (LCA), jaké environmentální dopady na životní prostředí mají varianty skladeb konstrukce obvodového pláště. Všechny navržené skladby mají stejnou hlavní funkci – zajišťují stabilitu objektu, požární bezpečnost, ochranu před povětrnostními vlivy a tepelnou pohodu. Navrženo je 6 podobných skladeb konstrukce obvodové stěny, které kombinují různé typy nosného zdiva s ETICS systémem, provětrávanou fasádu, variantu pórobetonových tvárnic nebo systémové bednění VELOX. Pro zvolené skladby je funkční jednotkou 1 m² se životností 50 let a součinitelem prostupu tepla $U=0,216 \pm 0,002 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Nejlepší skladba z hlediska dopadu na životní prostředí je použita v této diplomové práci.

Pro vypracování diplomové práce jsem použil tento software: AutoCAD 2023, ArchiCAD 25, DesignBuilder, BuildingDesign, Hluk+, FIRE-NX, DEKSOFT, MS Word, MS Excel, MS PowerPoint, Adobe Acrobat, OneClickLCA.

A. Stavební část

A.1. Lokalita

Území se nachází ve středu města Chrudimí. Tato část Chrudimí je určena pro stavby občanské vybavenosti. Novostavba Galerie s kavárnou se nachází na parcelách číslo 342/79, 342/108 a 344/13 v ulici Jungmannovo nábřeží. Pozemek je převážně rovinný a má tvar lichoběžníku. Celková výměra pozemku je 1142 m².

Plocha pro výstavbu není volná, jsou zde stávající stavby, které budou před začátkem výstavby odstraněny. Travnatá plocha je doplněna původním vzrostlým stromem, který bude zachován. Budova je umístěna na území, kde je nutné dekontaminovat půdu. Pozemek je v soukromém majetku.

Řešené území parcely ze západní strany lemuje silnice II. třídy s chodníkem, na ostatních stranách jsou okolní soukromé pozemky, na kterých jsou zahrady tvořeny převážně travnatým povrchem.

Umístění objektu na řešeném pozemku bylo řádně promyšleno a aktuální poloha vykazuje nejlepší stavební záměr a využití pozemku. Navrhovaný objekt nebude mít negativní vliv na okolní zástavbu.

Pozemek je napojen na ulici Jungmannovo nábřeží, ve které je napojen na dosavadní technickou a dopravní infrastrukturu.

A.2. Architektonicko – stavební řešení

Galerie je volně stojící a skládá se ze dvou nadzemních podlaží. Vstup do budovy je z jihozápadní strany objektu do 1. nadzemního podlaží. V tomto podlaží je v části galerie navrženo technické zázemí budovy, hlavní místností je volná expozice a ostatní místnosti sloužící pro provoz galerie a kavárny, která je ve druhé části tohoto podlaží.

Ve 2. nadzemním podlaží se nachází výstavní prostory a kancelář, z toho podlaží je přístup na terasu, na kterou lze vstoupit i venkovním schodištěm.

Výtah slouží jak pro přepravu exponátů, tak pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace.

Místnosti splňují požadavek na minimální světlou výšku. Široké schodiště zajišťuje vertikální pohyb osob. Vjezd na pozemek navazuje na stávající jednosměrnou komunikaci a nachází se v jihozápadní části pozemku. Venkovní parkovací stání je u hlavního vstupu.

Galerie bude vytápěna VZT zařízením a dodávka tepelné energie je přivedena místním horkovodním rozvodem z Opatovické tepelné elektrárny. Větrání objektu je zajištěno VZT zařízením, mimo technické místnosti a místnost se záložními zdroji energie, které jsou větrány přirozeně, případně je vnitřní prostředí upraveno chladícími jednotkami umístěnými na stěnách a ve stropech.

Galerie je navržena jako objekt pro občany. Navrhovaný počet návštěvníků je 50 až 100 návštěvníků za den. Galerie i kavárna mají společné hygienické zařízení.

A.3. Stavebně – konstrukční řešení

a) Stavební řešení

Navrhovaná galerie je řešena jako samostatně stojící dvoupodlažní budova, která je založena na železobetonových pasech, kde je dodržena minimální nezámrzá hloubka.

Obvodové nosné i vnitřní nosné konstrukce jsou navrženy ze železobetonu tloušťky 200 a 300 mm a jsou příznány – pohledový beton z vnitřní strany.

Vodorovné konstrukce tvoří monolitické železobetonové stropy tloušťky 180 a 220 mm, dále lepené lamelové vazníky nad expozičním sálem a ve 2. NP ji tvoří monolitický železobetonový trémový strop z pohledového betonu.

Zateplení je provedeno z minerální vlny tloušťky 200 mm a bude zakryto přízdívkou z lícových cihel, spolu s provětrávanou mezerou.

V soklové části je tepleným izolantem extrudovaný polystyren. Výpis skladeb konstrukcí viz příloha D.1.1.07 – VÝPIS SKLADEB.

b) Konstruktivní a materiálové řešení

• Konstruktivní systém

Konstruktivní systém novostavby galerie je řešen jako stěnový. Vyztužení vodorovných konstrukcí je řešeno jako prostě uložené.

• Zemní práce:

Před započítím veškerých prací bude z pozemku sejmuta ornice v tloušťce 200 mm a uložena v části stavebního pozemku, která k tomuto bude určena. Následuje hloubení rýh a jam. Vytěžená zemina z ostatních výkopových prací bude také uložena na stavebním pozemku, popřípadě odvezena na skládku.

Zemina, která bude podle průzkumu považována za kontaminovanou se bude muset dekontaminovat a to tak, že se vytěží kontaminovaná půda, vytěžený materiál se odveze na vhodnou skládku a do vytěženého místa bude nasypána dekontaminovaná zemina.

Svahování výkopů bude provedeno 1:1. Zemina skladovaná na stavebním pozemku bude následně využita na finální terénní úpravy v okolí galerie s kavárnou.

• Základové konstrukce:

Základová konstrukce pasů bude provedena ze železobetonu C20/25 s výztuží B500B. Pod patou schodišťového ramene bude použito ztracené bednění šířky 300 mm, které bude vyztuženo a zalito betonem C20/25. Deska pod výtahovou šachtou bude tloušťky 600 mm. Pod základovými pasy bude proveden podkladní beton tloušťky 100 mm z betonu C16/20. V poslední fázi základů bude provedena podkladní železobetonová deska tloušťky 200 mm. Během betonáže je třeba dbát na správné vymezení prostupů pro prostupy sítí viz D.1.2.01 VÝKRES ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ.

• Hydroizolace a protiradonová izolace:

Protiradonová izolace s hydroizolací je ze dvou modifikovaných SBS asfaltových pásů. Spodní pás je typu GLASTEK 40 MINERAL tl. 4 mm a je celoplošně natavena na základovou desku. Horní pás je typu ELASTEK 40 MINERAL tloušťky 4 mm, který je též celoplošně nataven na spodní pás. Přeložení pásů bude minimálně 200 mm.

Okolo prostupů bude zajištěno dostatečné odizolování. Hydroizolace bude zatažena do výšky 300 mm nad terén.

• Svislé konstrukce:

Vnější obvodové nosné konstrukce jsou provedeny ze sendvičové konstrukce z pohledového železobetonu tloušťky 200 mm, beton C25/30 a ocel B500B s tepelným izolantem z minerální vaty – izolační desky z čedičových minerálních vln ISOVER TF THERMO tloušťky 200 mm a cihelnou přízdívkou z lícového zdivo tloušťky 115 mm.

Vnitřní nosné konstrukce budou provedeny z pohledového železobetonu C25/30 vyztužený ocelí B500B tloušťky 200 a 300 mm. Výtahová šachta bude oddělena od železobetonových stěn pryžovou izolací a bude provedena ze železobetonové stěny tloušťky 150 mm z betonu C25/30 vyztužený ocelí B500B. Vnitřní nenosné stěny tloušťky 150 mm a 100 mm, instalační šachty a předstěny budou provedeny ze sádkartonu.

• Vodorovné konstrukce:

Stropní konstrukce v 1.NP nad volnou expozicí je tvořena z plnostěnných lepených vazníků tloušťky 200 mm a výšky 600 mm. Ostatní stropní konstrukce v 1.NP budou tvořit železobetonové stropní desky tloušťky 180 mm a 220 mm.

Stropní konstrukce ve 2. NP jsou tvořeny železobetonovými stropními deskami tloušťky 150 mm, která je dle projektové dokumentace doplněna železobetonovými trámy rozměru 220 x 600 mm, jde tedy o tzv. železobetonový trámový strop.

Ve stropních konstrukcích jsou navrženy otvory pro prostupy instalací a schodiště viz příloha D.1.2.02, D.1.2.03 VÝKRES TVARU STROPNÍ KONSTRUKCE 1.NP A 2.NP.

- **Překlady:**

Překlady jsou součástí železobetonové konstrukce a jsou navrženy dle posouzení statika. Podrobné řešení není součástí této dokumentace pro stavební povolení.

- **Schodiště:**

Konstrukce schodiště slouží k překonání výškového rozdílu mezi jednotlivými podlažemi. Je navrženo jako jednoramenné betonové. Šířka schodišťového ramene je 1850 mm. Schodiště má 24 stupňů výšky 166,67 mm a hloubky stupně 300 mm.

- **Střešní konstrukce:**

Jednoplášťová plochá střešní konstrukce bude tvořena extenzivní vegetací, která splňuje BROOFT3. Střecha bude z části pochozí, kde v místech pro pohyb a okolo střešních vpustí je navržen zásyp z vymývaného kameniva. Odvodnění bude zajištěno pomocí dvou střešních vpustí DN100. Ve vrstvě vegetačního substrátu je umístěn nosný systém pro montáž fotovoltaických panelů. Detail viz skladba číslo R.01 a R.02.

V místě střešní konstrukce z lepených plnostěnných vazníků je provedena extenzivní vegetační střecha. Odvod vody je řešen žlaby a svody. Detail viz skladba číslo R.03.

Terasa je provedena z betonové dlažby, která je vodorovná a je umístěna na plastových terčích. Odvod vody je řešen dvěma střešními vpusti DN100. Detail viz skladba číslo R.04.

- **Podhledy:**

V 1.NP jsou navrženy podhledy dle projektové dokumentace z hladkého sádkkartonu na kovovém roštu. V místnosti volné expozice podhled nebude a je zde přiznané technické zařízení budovy. Jsou zde pouze hliníkové lamely z důvodu zlepšení akustiky. Přesné rozmístění SDK podhledů jsou uvedeny v příloze D.1.1.01 PŮDORYS 1.NP a detailní informace o skladbě viz příloha D.1.1.07 – VÝPIS SKLADEB – SKLADBA S.07.

Ve 2.NP bude podhled ze sádkkartonu dle projektové dokumentace. Přesné rozmístění SDK podhledů jsou uvedeny v příloze D.1.1.02 PŮDORYS 2.NP.

- **Výplně otvorů:**

Okenní výplně budou hliníkové s termoizolačním trojsklem. U okenních otvorů bude vnější parapet tvořen hliníkovým poplastovaným parapetem tloušťky 0,8 mm barvy šedé. Vnitřní parapet je ze dřeva, barvy šedé a je součástí dodávky oken.

Vstupní dveře budou hliníkové automatické posuvné, tepelný most křídla i zárubně je přerušen vícekomorovým systémem, práh je betonový a na dveřích bude z vnitřní strany panikový zámek. Osazení bude do hliníkové zárubně. Další výplně otvorů jsou navrženy dle příslušné projektové dokumentace viz D.1.1.01 PŮDORYS 1.NP a D.1.1.02 PŮDORYS 2.NP.

- **Podlahy:**

V části galerie je navržena leštěná betonová mazanina, která klade důraz na okolní stěny z pohledového betonu. Tepelným izolantem je zde pěnový polystyren tloušťky 80 mm. Podrobné informace o této skladbě viz příloha D.1.1.07 – VÝPIS SKLADEB – SKLADBA F.01

V části hygienického zařízení a prostorů kavárny je navržena nášlapná vrstva z epoxidové pryskyřice, která je v mokřích provozech, jako je kuchyně, umývárna, úklidová místnost doplněna o hydroizolaci, která zabraňuje pronikání vody do spodních konstrukcí, odkud by mohla poškodit svislé konstrukce. Tepelným izolantem je zde pěnový polystyren tloušťky 80 mm. Podrobné informace o této skladbě viz příloha D.1.1.07 – VÝPIS SKLADEB – SKLADBA F.02 a F.03.

Vnitřní schodiště je provedeno ze železobetonu a nášlapy jsou provedeny z dubového obkladu z fošen tloušťky min. 50 mm z hlediska požární bezpečnosti.

- **Povrchové úpravy:**

Vnitřní povrchová úprava je ve většině objektu bez dodatečné úpravy, je tedy provedena z pohledového betonu.

Vnitřní povrchová úprava stěn je navržena z podkladní vrstvy z jádrové minerální omítky na bázi cementu. Pohledovou úpravu bude tvořit štuková vápenná omítka probarvená bílá. Další podrobnosti této skladby viz příloha D.1.1.07 – VÝPIS SKLADEB – SKLADBA S.04.

Vnitřní povrchová úprava stěn v mokřích provozech je navržena z podkladní vrstvy z jádrové minerální omítky na bázi cementu, kde pohledová úprava bude tvořena keramickým obkladem do interiéru. Další podrobnosti této skladby viz příloha D.1.1.07 – VÝPIS SKLADEB – SKLADBA S.05.

- **Oplocení**

Pozemek bude částečně oplocen. Oplocení bude provedeno z betonových prefabrikovaných desek z vibrovaného pohledového betonu, umístění viz příloha C.02 KOORDINAČNÍ SITUACE. Výška oplocení je 1800 mm.

Směrem do komunikace a v místě chodníku, kde bude umístěno parkovací stání oplocení řešeno není, tedy čelní část objektu bude neoplocená.

- **Zpevněné plochy**

Parkoviště pro zaměstnance a návštěvníky je navrženo z betonové zámkové dlažby tloušťky 100 mm.

Chodník kolem objektu a ostatní pochozí plochy pro nemotorovou dopravu jsou navrženy ze zámkové betonové dlažby tloušťky 40 mm.

A.4. Požární bezpečnost

Objekt je řešen dle ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb pro nevýrobní objekty, v souladu s navazujícími projektovými normami. Konstruktivní systém je nehořlavý.

Budova je rozdělena do 4. požárních úseků. Požární odolnost stavebních konstrukcí vyhoví požadavkům SPB jednotlivých požárních úseků.

V objektu jsou k dispozici nechráněné únikové cesty vyhovujících parametrů, zařízení ADAS, hasicí přístroje a hasicí hadicový systém v místnosti číslo 201 – expoziční sál.

Odstupové vzdálenosti dosahují pouze na vlastní pozemek investora a na veřejné prostranství, stav je vyhovující.

Podrobný návrh PBŘ dle složky č. 5 – D.1.3. POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ.

A.5. Stavební fyzika

A.5.1. Průkaz energetické náročnosti budovy

Objekt Galerie ID s kavárnou v Chrudimi na Jungmannově nábřeží je posouzen, zda vyhoví dle daných norem a vyhlášek na průkaz energetické náročnosti budovy (PENB). Návrh je platný dle požadavku od 1.1.2023.

Navržený objekt je zaříděn do klasifikační třídy A v rámci primární energie z neobnovitelných zdrojů. Tato hodnota je 9,64 kWh/(m².rok). Celková dodaná energie do budovy je 35,0 kWh/(m².rok), z toho energie na vytápění je 18,5 kWh/(m².rok), na chlazení je 3,66 kWh/(m².rok), nucené větrání je 2,41 kWh/(m².rok), přípravu teplé vody je 4,89 kWh/(m².rok) a osvětlení je 5,56 kWh/(m².rok).

Podrobný výpočet dle složky č. 6 – STAVEBNÍ FYZIKA, P1 – PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY.

A.5.2. Tepelná technika

Objekt Galerie ID s kavárnou v Chrudimi na Jungmannově nábřeží je posouzen, zda vyhoví dle daných norem a vyhlášek tepelně technickým požadavkům.

Jednotlivé konstrukce v objektu byly posouzeny na požadavky dle ČSN 73 0540-2:Z1 – tepelná technika budov, na součinitel prostupu tepla U navržených konstrukcí a výplní otvorů, průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} , Dále byla budova posouzena na teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} , množství zkondenzované páry uvnitř konstrukce M_c a tepelnou stabilitu v zimním a letním období.

Podrobný výpočet dle složky č. 6 – STAVEBNÍ FYZIKA, P2 – TEPELNÁ TECHNIKA.

A.5.3. Akustika

Objekt Galerie ID s kavárnou v Chrudimi na Jungmannově nábřeží je posouzen, zda vyhoví dle daných norem a vyhlášek z hlediska akustiky budov.

Posouzení bylo provedeno dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Posouzení bylo stanoveno na základě odborného odhadu z dostupných dat v řešené lokalitě.

Hygienické limity v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru objektu Galerie ID jsou splněny, a proto není nutno navrhopat opatření, jako jsou protihlukové bariéry, či jiné úpravy okolí.

Všechny konstrukce v objektu splňují požadavek na stavební akustiku dle ČSN 73 0532 – Akustika – ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky.

Podrobný výpočet dle složky č. 6 – STAVEBNÍ FYZIKA, P3 – AKUSTIKA.

A.5.4. Osvětlení a insolace

Objekt Galerie ID s kavárnou v Chrudimi na Jungmannově nábřeží je posouzen, zda vyhoví dle daných norem a vyhlášek z hlediska insolace (proslunění) a osvětlení.

Posouzení bylo provedeno dle přílohy B – ČSN 73 0580-1:2007, na činitele denní osvětlenosti v bodech na fasádě sousedních objektů nově navrženým objektem.

Z výpočtu je zřejmé, že objekt nemá žádný negativní vliv na okolní řadovou zástavbu. Dle ČSN 36 0020 je provedené posouzení a výpočet činitele denní osvětlenosti v interiéru, které VYHOVUJE.

B. Technika prostředí staveb

B.1. Vytápění a příprava TUV

Vytápění je zajištěno pomocí horkovodu, přes deskový výměník s výkonem 50 kW, který je umístěn v technické místnosti. Deskový výměník je napojen na rozdělovač/sběrač ze kterého vede rozvod TUV do vzduchotechnických jednotek. Pitná voda je ohřívána přes dva nepřímotopné zásobníkové ohříváče, každý pro jeden funkční prostor – galerie a kavárny.

Vytápění celého objektu je zajištěno pomocí vzduchotechnického zařízení. Pokud bychom potřebovali docílit vyššího tepelného komfortu, je systém vytápění doplněn klimatizačními jednotkami, které dokáží ohřívat vzduch.

B.2. Umělé osvětlení

Projektová dokumentace obsahuje koncept řešení umělého osvětlení ve vybraných místnostech.

Místnost číslo 115 – volná expozice má řešení umělého osvětlení pomocí SMD LED pásků ve hliníkové liště.

Další místností je místnost číslo 103 – chodba s pokladnou a šatnou, kde je umístěno několik plochých kruhových LED svítidel z hliníku.

Poslední řešenou místností je místnost číslo 114 – kavárna, kde umělé osvětlení řešeno pomocí SMD LED pásků ve hliníkové liště.

Osvětlení je napojeno na centrální ovládací zařízení, které je autonomní. Podrobné informace o výkonech a dalších informací je uvedeno v příloze B – KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ VYBRANÝCH ZAŘÍZENÍ TZB.

B.3. Návrh využití srážkových vod

Zachycená dešťová voda se bude akumulovat a bude následně využita na splachování WC a na zalévání zeleně okolo objektu. Přebytek dešťové vody je sveden do retenční nádrže a odtud bude vsakována, nebo sveden do jednotné kanalizační stoky. Voda z parkovacích stání je svedena do stávající kanalizace přilehlého parkovacího stání, které obsahuje odlučovač ropných látek. Detailní informace o řešení je uvedeno v příloze B – KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ VYBRANÝCH ZAŘÍZENÍ TZB.

B.4. Vzduchotechnické zařízení – nucené větrání a vytápění

Pro objekt Galerie ID jsem navrhl dvě vzduchotechnické jednotky. Jednotka určená pro 1. funkční celek GALERIE obsahuje měření úrovně CO₂ v místnostech. Druhá vzduchotechnická jednotka určená pro 2. funkční celek KAVÁRNY, kde měření CO₂ nebude.

V 1. funkčním celku je navržena jednotka Atrea Duplex 3500 Multi-V s vodním ohříváčem, ve 2. funkčním celku je navržena jednotka Atrea Duplex 1500 Multi-V. Vzduchotechnické jednotky jsou umístěny v technické místnosti č. 121 v 1.NP.

Vzduchotechnické jednotky jsou uloženy na pružných pryžových silentblocích, na betonovém prahu tloušťky 150 mm, aby bylo zabráněno přenosu vibrací do okolních konstrukcí.

Akustický výkon vzduchotechnické jednotky Atrea Duplex 3500 Multi-V je $L_w = 73$ [dB] a jednotky Atrea Duplex 1500 Multi-V je $L_w = 66$ [dB]. Akustický tlak ve vzdálenosti 3,0 [m] od vzduchotechnické jednotky Atrea Duplex 1500 Multi-V je $LD_3 = 52$ [dB] a jednotky Atrea Duplex 1500 Multi-V je $LD_3 = 45$ [dB].

Přívod sacího vzduchu do vzduchotechnických jednotek je přiváděn prostupem stěnou z technické místnosti, tento prostup je opatřen protidešťovou žaluzií velikostí

1250x450 mm.

V objektu jsou jako distribuční prvky použity výusti s vířivým výtokem vzduchu VVM velikosti 300 mm, vyústka nastavitelná VNM 620x80 mm, vyústka pro kruhové potrubí VNKM 1025x85 mm a talířové ventily TVOM / TVPM velikostí 100 a 125 mm.

Koncepce nuceného větrání a dimenzí jednotlivých větví viz příloha D.1.4.05 KONCEPT NUCENÉHO VĚTRÁNÍ S VYTÁPĚNÍM 1.NP A D.1.4.06 KONCEPT NUCENÉHO VĚTRÁNÍ S VYTÁPĚNÍM 2.NP. Vzduchotechnické potrubí je navrženo v souladu s ČSN 73 0872. VZT potrubí při prostupu do jiného požárního úseku bude vedeno v instalační šachtě, a tudíž odpadá zabezpečení požárními klapkami.

B.5. Chlazení

Chlazení objektu je řešeno pomocí vnitřních kazetových a nástěnných jednotek a venkovních VRF jednotek.

Vnitřní KAZETOVÉ chladicí jednotky jsou navrženy pro umístění ve velkých prostorech, jako je kavárna, volná expozice a na chodbě ve 2.NP. Kazetové jednotky jsou osazeny čerpadlem na odvod kondenzátu.

Vnitřní NÁSTĚNNÉ chladicí jednotky jsou navrženy pro umístění do menších prostorů jako jsou jednotlivá pracovní místa a kanceláře.

Pro zlepšení infiltrace vzduchu jsou navrženy průduchy nad dveřmi.

Dále jsou v objektu navrženy dvě venkovní modulární VRF jednotky.

Pro funkční celek GALERIE navrhuji model MDV-280(10)W/DRN1(D) s výkonem 28,0 kW.

Pro funkční celek KAVÁRNY navrhuji model MDV-252(8)W/DRN1(D) s výkonem 25,2 kW.

Napojení jednotek bude provedeno pomocí přívodního a odvodního měděného potrubí k vnitřním jednotkám včetně rozbočovačů, napájecích kabelů a komunikačních sběrnic Modbus mezi vnějšími a vnitřními jednotkami.

Systém pracuje v letním období jako chladicí zařízení a je navržen na vnitřní teplotu 26 °C a venkovní teplotu 30°C. Jednotky jsou ovládány systémem MaR, dálkovými ovladači v jednotlivých prostorech a centrálním ovládním u vstupu do budovy.

Chladivem v jednotkách je ekologické chladivo R32.

Tyto venkovní jednotky jsou umístěny na střešní konstrukci, kde je pro tyto jednotky vyhrazena plocha viz příloha D.1.1.07 – VÝKRES PLOCHÉ STŘECHY.

B.6. Fotovoltaická elektrárna

Koncepce obsahuje návrh 26 fotovoltaických panelů, které budou umístěny na střešní konstrukci nad 2.NP, jejich sklon je 15° a orientace je polovina na východ a druhá polovina je orientována na západ. Rozměr fotovoltaického panelu je 2384 x 1303 x 35 mm. Účinná plocha FV panelu je 3,11 m² a každý má výkon 3,28 kWh, účinnost je 20 %, celková roční výroba elektrické energie je 20,75 MWh/rok.

Přebytek vyrobené energie se bude dále ukládat do šesti záložních zdrojů, každý o kapacitě 5,4 kWh. Maximální využitelná kapacita jednoho zdroje, je 4,8 kWh (90 %). Celková využitelná kapacita je 28,8 kWh. Akumulovaná energie bude využita k napájení například osvětlení a zabezpečovacího systému. Rozmístění panelů viz Příloha D.1.4.09 – ROZMÍSTĚNÍ FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ.

Budova je též napájena z rozvodné distribuční sítě a systém tedy funguje paralelně s ní.

B.7. Koncept vodovodu a kanalizace

Součástí této diplomové práce je koncepční řešení vodovodu a kanalizace. Další podrobnosti viz výkresy vnitřního vodovodu a odpadního potrubí č. D.1.4.10, D.1.4.11, D.1.4.11, D.1.4.12, D.1.4.13, D.1.4.14.

B.8. Globální schéma

Ve druhé části jsou vyřešeny vazby mezi jednotlivými systémy TZB, jako je ovládání vzduchotechnických jednotek, chladících jednotek, žaluzií, osvětlení, bezpečnostního systému, hospodaření s dešťovou vodou a její využití pro splachování toalet. Detailní řešení viz globální schéma.

C. Posuzování životního cyklu

C.1. Úvod

Při posuzování stavebních konstrukcí je důležité zohlednit nejenom jejich funkčnost a estetické hledisko, ale také jejich vliv na životní prostředí. Metoda LCA (Life Cycle Assessment) je užitečným nástrojem pro hodnocení environmentálního dopadu stavebních konstrukcí po celou dobu jejich životnosti. V této práci se zaměříme na posouzení obvodové nosné stěny, která hraje klíčovou roli v konstrukci budovy. Analyzovat budeme její vliv na spotřebu energie, emise skleníkových plynů a další environmentální faktory.

Cílem je identifikovat a optimalizovat konstrukční varianty, které minimalizují negativní dopad na životní prostředí.

C.1.1. Posuzování životního cyklu – Metoda LCA

Posuzování životního cyklu (LCA) je nástroj pro hodnocení environmentálních dopadů výrobků, služeb a technologií. Pomocí LCA můžeme získat komplexní přehled o tom, jakým způsobem tyto věci ovlivňují naše životní prostředí.

LCA se zaměřuje na všechny fáze životního cyklu produktu. To znamená, že se neomezujeme pouze na jeho výrobu, ale zkoumáme také jeho distribuci, používání, odstraňování a recyklaci, což znázorňuje obrázek č.3. Díky tomu můžeme získat komplexní přehled o tom, jakým způsobem se produkt podílí na emisích skleníkových plynů, spotřebě energie, využití surovin a dalších environmentálních faktorech.



Obrázek č. 1: Environmentální dopady během různých stádií životního cyklu budov

LCA se skládá z několika kroků. Prvním krokem je definování cílů a rozsahu hodnocení. Tím se určí, jaké aspekty produktu budou zahrnuty do analýzy a jaké budou mít největší vliv na životní prostředí. Poté následuje sběr dat, který zahrnuje informace o výrobě produktu, jeho složení, spotřebě energie, emisích a dalších relevantních faktorech.

Dalším krokem je vyhodnocení dat. To zahrnuje matematické modelování a analýzu, která nám umožňuje kvantifikovat environmentální dopady produktu. Výsledky vyhodnocení dat nám poskytují informace o tom, jakým způsobem produkt ovlivňuje životní prostředí. Můžeme zjistit, kolik emisí skleníkových plynů se generuje během výroby, kolik energie se spotřebuje při používání a jaké jsou možnosti recyklace a odstraňování produktu po jeho životnosti.

Na základě těchto informací můžeme identifikovat oblasti, ve kterých je možné snížit environmentální dopady produktu. Například, pokud zjistíme, že výroba produktu generuje vysoké množství emisí, můžeme hledat způsoby, jak tyto emise snížit. To může zahrnovat použití energeticky účinnějších technologií, využití obnovitelných zdrojů energie nebo optimalizaci výrobního procesu.

LCA je užitečným nástrojem pro výrobce, spotřebitele i vládu. Výrobci mohou využít LCA k návrhu a vývoji produktů s nižšími environmentálními dopady. Spotřebitelé mohou

využít informace z LCA k informovanému rozhodování při nákupu a výběru produktů. Vláda může LCA použít k formulaci politik a regulací, které podporují udržitelnost a snižování environmentálních dopadů.

C.1.2. Postup tvorby LCA

Při tvorbě LCA se obvykle postupuje podle úpravy v normě ČSN EN ISO 140400. Tato norma poskytuje rámec pro provedení celého procesu posouzení LCA a stanovuje základní principy, požadavky a směrnice.

Tato norma definuje čtyři hlavní fáze LCA:

1. Definování cíle a rozsahu:

Nejprve je třeba určit, co chceme hodnotit a jaký je rozsah analýzy. Například, zda se zaměříme pouze na výrobní fázi produktu nebo zahrneme i fázi používání a likvidace. V této diplomové práci se zaměříme na stavební materiály obvodové nosné konstrukce.

2. Analýza životního cyklu:

V této fázi se shromažďují a analyzují informace o vstupních a výstupních toků v jednotlivých fázích životního cyklu produktu. To může zahrnovat materiály, energii, emise, odpady a další faktory. V našem případě je to výkaz výměr a několik druhů skladeb obvodové nosné konstrukce s podobným součinitelem U.

3. Hodnocení dopadů:

Poté se analyzují a vyhodnocují environmentální dopady každé fáze životního cyklu. To může zahrnovat výpočty emisí skleníkových plynů, spotřebu energie nebo využití přírodních zdrojů, kam patří využití vody.

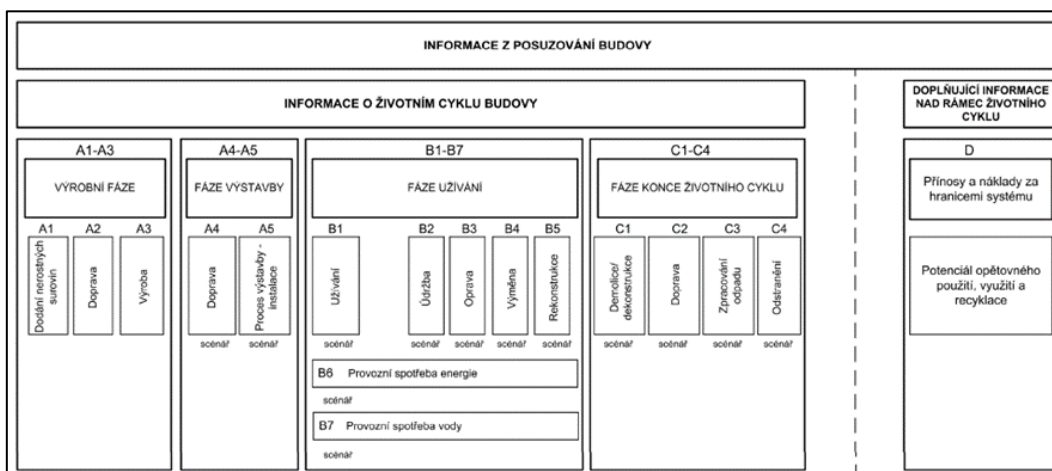
4. Interpretace výsledků:

Nakonec se výsledky interpretují a prezentují. To může zahrnovat identifikaci oblastí s největšími environmentálními dopady a navrhování opatření pro jejich snížení. Cílem je navrhnout změny v jednotlivých fázích životního cyklu.

C.1.3. LCA budov

Přesné rozdělení životního cyklu budov upřesňuje ČSN EN 15978. Tato norma dělí životní cyklus stavby na jednotlivé fáze a poté na jednotlivé moduly.

Tabulka č. 1: FÁZE ŽIVOTNÍHO CYKLU BUDOVY DLE ČSN EN 15978



LCA (Life Cycle Assessment) budov je proces, který se zaměřuje na hodnocení environmentálního dopadu budov od jejich výroby až po jejich demolici. Tato analýza zahrnuje všechny fáze životního cyklu budovy, včetně těchto aspektů:

1. Výrobní fáze – modul A1-A3

Hodnocení se zaměřuje na výrobu stavebních materiálů, jako jsou cihly, beton, ocel (výztuž, hřebíky), malta, perlínka atd. Zohledňuje se dodání nerostných surovin, dopravu a s ní spojená spotřeba energie a emise skleníkových plynů při výrobě těchto surovin.

2. Fáze výstavby – modul A4-A5

Zde se zkoumá vliv stavebního procesu na životní prostředí, jako je spotřeba energie a vody, emise z provozu stavebních strojů, dopravy a generování odpadu z procesu výstavby – instalace.

3. Fáze užívání – modul B1-B7

Hodnocení v této fázi bývá časově nejdelší, a proto zde bývá největší environmentální dopad. Zahrnuje produkci odpadu, provoz budovy, údržbu, případné opravy, výměny, rekonstrukce a také provozní spotřeba energií a vody.

4. Fáze konce životního cyklu – modul C1-C4

V této fázi je budova vyřazena z provozu, nebo je ve špatném technickém stavu. Zde se zkoumá, jakým způsobem je budova demolována a jak jsou její materiály zpracovávány nebo recyklovány, jak se dopravuje stavební suť na skládku apod. Cílem je minimalizovat negativní dopad na životní prostředí.

C.2. Cíle a rozsah práce

Cílem této práce je posoudit a porovnat, jaké environmentální dopady na životní prostředí mají varianty skladeb konstrukce obvodového pláště. Všechny navržené skladby mají stejnou hlavní funkci – zajišťují stabilitu objektu, požární bezpečnost, ochranu před povětrnostními vlivy a tepelnou pohodu.

Pro dosažení tohoto cíle jsem navrhl 6 různých skladeb konstrukce obvodové stěny, které kombinují různé typy nosného zdiva s ETICS systémem, provětrávanou fasádu, variantu pórobetonových tvárnic nebo systémové bednění VELOX. Nosnými materiály, které jsem navrhl je železobeton, nosné zdivo typu Therm a pórobetonové tvárnice. Některé skladby jsou zateplené a některé nezateplené, s tím že všechny konstrukce mají velmi podobný, ne-li stejný součinitel prostupu tepla konstrukcí.

C.2.1. Funkce, funkční jednotka

Pro zvolené skladby je funkční jednotkou 1 m² se životností 50 let a součinitelem prostupu tepla $U=0,216 \pm 0,002 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Díky této jednotce můžeme zanedbat rozdíl tepelných ztrát a provozní spotřebu energie. Životnost systému ETICS a provětrávané fasády byla stanovena dle životnosti tepelné izolace ve skladbě.

C.3. Inventarizační analýza

Všechny posuzované skladby jsou navrženy na novostavbu Galerie ID, která se nachází ve městě Chrudim. Celkem jsem navrhl 6 skladeb s různými typy nosné konstrukce, tepelné izolace a odvětrávání, či ETICS. Ke každé skladbě je vypsána specifikace použitých materiálů, výrobce a dopravní vzdálenost k němu, tloušťka, spotřeba daného materiálu na 1 m², životnost a počet výměn. Viz příloha C – POSOUZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU KONSTRUKCE.

Jednotlivé materiály byly vyhledány v katalogu, který je dostupný v softwaru OneClickLCA. Dále byl sestaven životní cyklus stavby včetně všech fází dle ČSN EN 15978. Životnosti jednotlivých stavebních materiálů byly zvoleny podle materiálu v konstrukci, který měl nejnižší životnost a v metodice SBTToolCZ.

C.3.1. Vstupní materiály pro zadání do softwaru OneClickLCA

V1 – ŽB – PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA S LÍCOVÝM ZDIVEM S MINERÁLNÍ VLNOU

Resource	Quantity	CO ₂ e	Comment	Building Parts	Transport, kilometers	Transport, leg 2, kilometers	Service life	Localisation	Repair/year (B3)	Wastage	EOL Process
3-layer vapour permeable underla	0,16 kg	2,5kg - 1%	DIFUZNĚ PROPUSTNÁ	1.2 Load bearing structural	67 Trailer combination, 40	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	5 %	Plastic-based material
Facing brick wall, 94.4 kg/m2, Gamm	230 kg	68kg - 33%	LÍCOVÉ ZDIVO -	1.2 Load bearing structural	29 Trailer combination, 40	Not defined	50	Czech Republic IEA2021	None	5 %	Brick/stone crushed to
Ready-mix concrete, manufacturer av	440 kg	54kg - 26%	BETONOVÁ SMĚS	1.2 Load bearing structural	3 Concrete mixer truck	3 Concrete mixer truck	50	Local, not needed	None	4 %	Concrete crushed to
Masonry mortar, dolomite based, 25%	25 kg	7,1kg - 3%	TERCA KLINKER MALTA	1.2 Load bearing structural	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	5 %	Cement/mortar use in a
Dry mortar, adhesive for facades	15,7 kg	15kg - 7%	CEMENTOVÉ LEPIDLO -	1.2 Load bearing structural	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	25	Local, not needed	None	5 %	Cement/mortar use in a
Primer coating, NPA 110, NPA 100, N	0,25 kg	0,55kg - 0,3%	HLOUBKOVÁ	1.2 Load bearing structural	103 Large delivery truck, 9	Not defined	25	Local, not needed	None	2 %	Landfilling (for inert
Rock anchor bolt, beveled at one en	2 kg	1,7kg - 0,9%	NEREZOVÁ KOTVA	1.2 Load bearing structural	130 Delivery van, 1,2 ton	Not defined	50	Czech Republic IEA2021	None	None	Steel recycling
Rock wool insulation, in slabs	19 kg	50kg - 25%	IZOLAČNÍ DESKY Z	1.2.3 External walls	42.2 Trailer combination, 40	Not defined	25	Local, not needed	None	2 %	Landfilling (for inert
Reinforcing steel (rebar), 7850 kg/	20 kg	6,3kg - 3%	BETONÁŘSKÁ OCEL	1.2 Load bearing structural	5 Trailer combination, 40	Not defined	50	Czech Republic IEA2021	None	2 %	Steel recycling

Obrázek č. 2: SKLADBA V1 > Level(s) life-cycle assessment (EN15804 +A1) > Input data : Building materials

V2 – THERM – PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA S LÍCOVÝM ZDIVEM S MINERÁLNÍ VLNOU

Resource	Quantity	CO ₂ e	Comment	Building Parts	Transport, kilometers	Transport, leg 2, kilometers	Service life	Localisation	Repair/year (B3)	Wastage	EOL Process
3-layer vapour permeable underla	0.16 kg	2,5kg - 2%	DIFUZNĚ PROPUSTNÁ	Not defined	67 Trailer combination, 40	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	10 %	Plastic-based material
Facing brick wall, 94.4 kg/m2, Gamm	230 kg	65kg - 42%	LÍCOVÉ ZDIVO -	Not defined	29 Trailer combination, 40	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	5 %	Brick/stone crushed to
Masonry mortar, dolomite based, 25%	25 kg	7,4kg - 5%	TERCA KLINKER MALTA	Not defined	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	13 %	Cement/mortar use in a
Dry mortar, adhesive for facades	15.7 kg	16kg - 10%	CEMENTOVÉ LEPIDLO -	Not defined	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	25	Local, not needed	None	13 %	Cement/mortar use in a
Primer coating, NPA 110, NPA 100, N	0.25 kg	0,57kg - 0,4%	HLOUBKOVÁ	Not defined	103 Large delivery truck, 9	Not defined	25	Local, not needed	None	10 %	Landfilling (for inert
Rock anchor bolt, beveled at one en	2 kg	3,7kg - 2%	NEREZOVÁ KOTVA	Not defined	130 Delivery van, 1,2 ton	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	7.5 %	Steel recycling
Clay bricks, 650-900 kg/m3, avg. de	296,4 kg	31kg - 20%	BROUŠENÝ CIHELNÝ	1.2 Load bearing structural	29 Trailer combination, 40	Not defined	50	Czech Republic IEA2021	None	5 %	Brick/stone crushed to
Mineral plastering mortar, 24 kg/m2	16 kg	4kg - 3%	JÁDROVÁ OMÍTKA -	1.2 Load bearing structural	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	50	Czech Republic IEA2021	None	13 %	Cement/mortar use in a
Silicon-silicate based plaster, 1.5	2,4 kg	5,3kg - 3%	PASTOVITÁ OMÍTKA	1.2 Load bearing structural	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	25	Local, not needed	None	13 %	Landfilling (for inert
Rock wool insulation, in slabs	7,6 kg	21kg - 13%	IZOLAČNÍ DESKY Z	1.2 Load bearing structural	42.2 Trailer combination, 40	Not defined	25	Local, not needed	None	8 %	Landfilling (for inert

Obrázek č. 3: SKLADBA V2 > Level(s) life-cycle assessment (EN15804 +A1) > Input data : Building materials

V3 – ŽB – ETICS S TI Z EPS

Resource	Quantity	CO ₂ e	Comment	Building Parts	Transport, kilometers	Transport, leg 2, kilometers	Service life	Localisation	Repair/year (B3)	Wastage	EOL Process
Mineral plastering mortar, 24 kg/m2	16 kg	7,3kg - 5%	JÁDROVÁ OMÍTKA	1.2 Load bearing structural	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	5 %	Cement/mortar use in a
EPS insulation panel for walls a	3,08 kg	21kg - 14%	IZOLAČNÍ DESKY Z EPS -	1.2 Load bearing structural	79.1 Trailer combination, 40	Not defined	25	Not available	None	4 %	Landfilling (for inert
Ready-mix concrete, manufacturer av	440 kg	54kg - 37%	ŽELEZOBETON C30/37 -	1.2.3 External walls	3 Concrete mixer truck	3 Concrete mixer truck	50	Local, not needed	None	4 %	Concrete crushed to
Primer coating, NPA 110, NPA 100, N	0,25 kg	0,55kg - 0,4%	HLOUBKOVÁ	1.4.3 External paints, coatings	103 Large delivery truck, 9	Not defined	25	Local, not needed	None	2 %	Landfilling (for inert
Silicon-silicate based plaster, 1.5	3,4 kg	7,3kg - 5%	MODIFIKOVANÁ	1.2 Load bearing structural	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	25	Local, not needed	None	5 %	Landfilling (for inert
Dry mortar, adhesive for facades	51,81 kg	51kg - 35%	CEMENTOVÉ LEPIDLO -	1.2 Load bearing structural	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	25	Local, not needed	None	5 %	Cement/mortar use in a
Reinforcing steel (rebar), 7850 kg/	20 kg	6,5kg - 4%	OCEL DO BETONU B500B	1.2 Load bearing structural	5 Trailer combination, 40	5 Not defined	50	Czech Republic IEA2021	None	4.85 %	Steel recycling

Obrázek č. 4: SKLADBA V3 > Level(s) life-cycle assessment (EN15804 +A1) > Input data : Building materials

POZNÁMKA 1: Hodnoty WASTAGE (Plýtvaní), si software OneClickLCA určuje na základě běžného koeficientu množství daného materiálu.

POZNÁMKA 2: Proces EOL je v softwaru dán na základě předepsané recyklace od výrobce. Tedy každý výrobce má určeno, jako bude s odpady z jejich materiálu nakládáno. Všechny dotčené aspekty jsou ve výpočtu zahrnuty (např. doprava na skládku)

V4 – THERM – ETICS S TI Z EPS

Resource	Quantity	CO ₂ e	Comment	Building Parts	Transport, kilometers	Transport, leg 2, kilometers	Service life	Localisation	Repair/year (B3)	Wastage	EOL Process
Dry mortar, adhesive for facades	9,42 kg	9,6kg - 9%	2X CEMENTOVÉ LEPIDLO	Not defined	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	25	Local, not needed	None	13 %	Cement/mortar use in a
Primer coating, NPA 110, NPA 100, N	1 kg	2,3kg - 2%	2X HLOUBKOVÁ	Not defined	103 Large delivery truck, 9	Not defined	25	Local, not needed	None	10 %	Landfilling (for inert
Mineral plastering mortar, 24 kg/m ²	32 kg	15kg - 14%	2X JÁDROVÁ OMÍTKA - MODIFIKOVANÁ	1.2 Load bearing structural	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	13 %	Cement/mortar use in a
Silicon-silicate based plaster, 1.5	2,55 kg	5,7kg - 5%	MODIFIKOVANÁ	1.2 Load bearing structural	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	25	Local, not needed	None	13 %	Landfilling (for inert
Water-based silicone resin dispersi	2,4 kg	2,7kg - 2%	MODIFIKOVANÁ	1.2 Load bearing structural	103 Trailer combination, 40	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	13 %	Landfilling (for inert
Dry mortar mixture, 1400-1600 kg/m ³	7 kg	3,6kg - 3%	TENKOVRSŤVÁ MALTA	1.2 Load bearing structural	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	50	Czech Republic IEA2021	None	13 %	Cement/mortar use in a
Clay bricks, Porotherm Profi, Porot	258,4 kg	61kg - 56%	BROUŠENÝ CIHELNÝ	1.2 Load bearing structural	29 Trailer combination, 40	Not defined	50	Local, not needed	None	5 %	Brick/stone crushed to
EPS insulation panels, L=0.038 W/mK	0,84 kg	9,1kg - 8%	IZOLAČNÍ DESKY Z EPS	1.2 Load bearing structural	79.1 Trailer combination, 40	Not defined	25	Local, not needed	None	4 %	Plastic-based material

Obrázek č. 5: SKLADBA V4 > Level(s) life-cycle assessment (EN15804 +A1) > Input data : Building materials

V5 – PÓROBETONOVÉ TVÁRNICE – BEZ ZATEPLENÍ

Resource	Quantity	CO ₂ e	Comment	Building Parts	Transport, kilometers	Transport, leg 2, kilometers	Service life	Localisation	Repair/year (B3)	Wastage	EOL Process
Water-based silicone resin dispersi	2,4 kg	2,7kg - 2%	MODIFIKOVANÁ	1.2 Load bearing structural	103 Trailer combination, 40	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	13 %	Landfilling (for inert
Dry plaster mixture for façade reno	2,58 kg	7,9kg - 6%	VNITŘNÍ STĚRKA	1.2 Load bearing structural	130 Trailer combination, 40	Not defined	25	Local, not needed	None	13 %	Landfilling (for inert
Light mortar (One Click LCA)	17,5 kg	21kg - 17%	VNITŘNÍ	1.2 Load bearing structural	130 Trailer combination, 40	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	13 %	Cement/mortar use in a
Aerated concrete blocks, 350 kg/m ³	135 kg	87kg - 72%	TVÁRNICE Z	1.2 Load bearing structural	139 Trailer combination, 40	Not defined	50	Czech Republic IEA2021	None	7.5 %	Concrete crushed to
Dry mortar, adhesive for ETICS	4,8 kg	2,6kg - 2%	LEPIDLO PRO ZDĚNÍ	1.2 Load bearing structural	130 Trailer combination, 40	Not defined	50	Local, not needed	None	13 %	Cement/mortar use in a

Obrázek č. 6: SKLADBA V5 > Level(s) life-cycle assessment (EN15804 +A1) > Input data : Building materials

V6 – CEMENTOTŘÍSKOVÉ DESKY VELOX S BETONEM – TI EPS

Resource	Quantity	CO ₂ e	Comment	Building Parts	Transport, kilometers	Transport, leg 2, kilometers	Service life	Localisation	Repair/year (B3)	Wastage	EOL Process
Mineral plastering mortar, 24 kg/m ²	32 kg	15kg - 8%	JÁDROVÁ OMÍTKA -	1.2 Load bearing structural	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	13 %	Cement/mortar use in a
EPS insulation panel for walls a	2,8 kg	19kg - 9%	IZOLAČNÍ DESKY Z EPS	1.2 Load bearing structural	79.1 Trailer combination, 40	Not defined	25	Not available	None	8 %	Landfilling (for inert
Ready-mix concrete, normal-strength	345 kg	92kg - 46%	BETON LITÝ 2300 kg/m ³	1.2.3 External walls	3 Concrete mixer truck	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	4 %	Concrete crushed to
Fibre cement boards, 1300 kg/m ³ (81	35 kg	67kg - 33%	CEMENTOTŘÍSKOVÉ	1.2 Load bearing structural	173 Trailer combination, 40	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	5 %	Concrete crushed to
Dry mortar, adhesive for facades	4,71 kg	4,8kg - 2%	CEMENTOVÉ LEPIDLO -	1.2 Load bearing structural	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	25	Local, not needed	None	13 %	Cement/mortar use in a
Mortar, webermin 207 rivputs (Saint	2,86 kg	1,6kg - 0.8%	TENKOVRSŤVÁ OMÍTKA	1.2 Load bearing structural	103 Trailer combination, 40	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	13 %	Cement/mortar use in a
Mineral plastering mortar, 24 kg/m ²	3,12 kg	1,5kg - 0.7%	ŠTUK PRO VNITŘNÍ	1.2 Load bearing structural	79.3 Trailer combination, 40	Not defined	25	Czech Republic IEA2021	None	13 %	Cement/mortar use in a

Obrázek č. 7: SKLADBA V6 > Level(s) life-cycle assessment (EN15804 +A1) > Input data : Building materials

POZNÁMKA 1: Hodnoty WASTAGE (Plýtvaní), si software OneClickLCA určuje na základě běžného koeficientu množství daného materiálu.

POZNÁMKA 2: Proces EOL je v softwaru dán na základě předepsané recyklace od výrobce. Tedy každý výrobce má určeno, jako bude s odpady z jejich materiálu nakládáno. Všechny dotčené aspekty jsou ve výpočtu zahrnuty (např. doprava na skládku)

C.4. Vyhodnocení dopadů na životní prostředí

K vyhodnocení dopadů posuzovaných skladeb jsme použili charakterizační (výpočtový) model, který odpovídá ČSN EN 15978. Tento model je dostupný v softwaru OneClickLCA a zahrnuje následující kategorie dopadu:

KATEGORIE DOPADU	JEDNOTKA
Global warming – GWP – Potenciál globálního oteplování	[kg CO _{2eq.}]
Ozone Depletion – ODP – Potenciál ničení ozonové vrstvy	[kg CFC ⁻¹¹ _{eq.}]
Acidification – ACP – Potenciál okyselování prostředí	[kg SO _{2eq.}]
Eutrophication – EUP – Potenciál eutrofizace prostředí	[kg PO _{4eq.}]
Formation of ozone of lower atmosphere – POC – Potenciál tvorby přízemního ozonu	[kg Ethenee]
Abiotic depletion potential for non fossil resources – ADP – Potenciál abiotického vyčerpání pro nefosilní zdroje	[kg Sbeq.]
Abiotic depletion potential for fossil resources – ADP – Potenciál abiotického vyčerpání pro fosilní zdroje	[MJ]

POSUZOVANÉ MODULY ŽIVOTNÍHO CYKLU	
A1-A3	VÝROBNÍ FÁZE
A4	FÁZE VÝSTAVBY (DOPRAVA)
A5	FÁZE VÝSTAVBY (VÝSTAVBA A INSTALACE)
B4-B5	FÁZE UŽÍVÁNÍ (VÝMĚNA A REKONSTRUKCE)
C2	FÁZE KONCE ŽIVOTNÍHO CYKLU (DOPRAVA)
C3	FÁZE KONCE ŽIVOTNÍHO CYKLU (ZPRACOVÁNÍ ODPADU)
C4	FÁZE KONCE ŽIVOTNÍHO CYKLU (ODSTRANĚNÍ)
D	POTENCIÁL OPĚTOVNÉHO POUŽITÍ (RECYKLACE)

C.4.1. Porovnání dopadů posuzovaných skladeb rozdělených do modulů životního cyklu dle ČSN EN 15978

Tabulka č. 2: POSOUZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU DLE JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SKLADBY V1 – ŽB – PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA S LÍCOVÝM ZDIVEM S MINERÁLNÍ VLNOU

Moduly životního cyklu	Global warming [kg CO ₂ eq.]	Ozone Depletion [kg CFC ⁻¹¹ eq.]	Acidification [kg SO ₂ eq.]	Eutrophication [kg PO ₄ eq.]	Formation of ozone of lower atmosphere [kg Ethenee]	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources [kg Sbeq.]	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources [MJ]
A1-A3	6,3100E+01	2,6000E-06	1,6000E-01	4,5000E-02	8,9000E-03	3,6000E-03	3,4824E+02
A4	8,3000E-01	1,5000E-07	2,7000E-03	5,7000E-04	8,2000E-05	3,5000E-03	1,8450E+01
A5	2,2100E+00	1,3100E-07	7,0400E-03	1,9650E-03	3,7600E-04	4,8620E-04	1,6910E+01
B4-B5	3,6420E+01	4,4100E-07	2,5810E-01	4,3570E-02	1,3930E-02	3,9110E-03	5,5552E+02
C2	2,9800E+00	5,9000E-07	1,4000E-02	3,0000E-03	1,9000E-04	2,2000E-02	8,5420E+01
C3	6,2000E-01	4,1000E-08	1,8000E-03	2,7000E-04	7,9000E-05	7,6000E-05	4,9000E+00
C4	5,0000E-02	9,0000E-09	3,7000E-04	7,9000E-05	1,0000E-05	3,5000E-08	7,2000E-01
D	-1,7730E+01	-8,6000E-08	-1,7000E-02	-2,5000E-03	-2,5000E-03	7,4000E-05	-5,3830E+01
Σ bez modulu D	1,0621E+02	3,9620E-06	4,4401E-01	9,4454E-02	2,3567E-02	3,3573E-02	1,0302E+03
CELKEM Σ	8,8480E+01	3,8760E-06	4,2701E-01	9,1954E-02	2,1067E-02	3,3647E-02	9,7633E+02

Tabulka č. 3: POSOUZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU DLE JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SKLADBY V2 – THERM – PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA S LÍCOVÝM ZDIVEM S MIN. VLNOU

Moduly životního cyklu	Global warming [kg CO ₂ eq.]	Ozone Depletion [kg CFC ⁻¹¹ eq.]	Acidification [kg SO ₂ eq.]	Eutrophication [kg PO ₄ eq.]	Formation of ozone of lower atmosphere [kg Ethenee]	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources [kg Sbeq.]	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources [MJ]
A1-A3	5,7190E+01	7,3000E-06	3,1000E-01	1,3000E-01	1,6000E-02	4,2000E-03	9,6587E+02
A4	9,1000E-01	1,8000E-07	4,0000E-03	8,7000E-04	5,7000E-05	6,6000E-03	2,6040E+01
A5	4,7600E+00	4,6000E-07	2,5000E-02	8,5000E-03	1,3000E-03	1,2000E-03	6,7180E+01
B4-B5	9,1190E+01	7,8000E-06	2,8000E-01	5,6000E-02	2,6000E-02	1,5000E-02	1,2138E+03
C2	1,8100E+00	3,6000E-07	8,2000E-03	1,8000E-03	1,2000E-04	1,3000E-02	5,2090E+01
C3	5,4000E-01	3,1000E-08	1,3000E-03	1,9000E-04	5,6000E-05	6,0000E-05	3,6500E+00
C4	2,7000E-02	4,8000E-09	2,0000E-04	4,2000E-05	5,3000E-06	1,9000E-08	3,8000E-01
D	-2,2190E+01	-5,5400E-07	-3,4900E-02	-6,0100E-03	-3,5200E-03	-1,8440E-04	-9,4880E+01
Σ bez modulu D	1,5643E+02	1,6136E-05	6,2870E-01	1,9740E-01	4,3538E-02	4,0060E-02	2,3290E+03
CELKEM Σ	1,3424E+02	1,5582E-05	5,9380E-01	1,9139E-01	4,0018E-02	3,9876E-02	2,2341E+03

Tabulka č. 4: POSOUZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU DLE JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SKLADBY V3 – ŽB – ETICS S TI Z EPS

Moduly životního cyklu	Global warming [kg CO ₂ eq.]	Ozone Depletion [kg CFC ⁻¹¹ eq.]	Acidification [kg SO ₂ eq.]	Eutrophication [kg PO ₄ eq.]	Formation of ozone of lower atmosphere [kg Ethenee]	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources [kg Sbeq.]	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources [MJ]
A1-A3	9,6760E+01	3,5000E-06	2,5000E-01	6,7000E-02	1,9000E-02	1,2000E-04	7,9454E+02
A4	5,8000E-01	1,0000E-07	1,6000E-03	3,4000E-04	6,5000E-05	1,7000E-03	1,1280E+01
A5	4,3500E+00	1,7000E-07	1,2000E-02	3,1000E-03	8,3000E-04	8,1000E-04	3,7640E+01
B4-B5	4,2200E+01	1,4000E-06	1,4000E-01	3,4000E-02	1,2000E-02	3,3000E-03	5,0171E+02
C2	2,2700E+00	4,5000E-07	1,0000E-02	2,3000E-03	1,4000E-04	1,6000E-02	6,5110E+01
C3	2,2000E-01	2,3000E-08	1,2000E-03	1,8000E-04	5,1000E-05	5,4000E-05	3,2400E+00
C4	1,7000E-02	3,1000E-09	1,3000E-04	2,8000E-05	3,5000E-06	1,2000E-08	2,5000E-01
D	-2,3740E+01	6,5000E-07	2,8000E-02	5,5000E-03	1,2400E-03	3,5000E-04	5,7260E+01
Σ bez modulu D	1,4640E+02	5,6461E-06	4,1493E-01	1,0695E-01	3,2090E-02	2,1984E-02	1,4138E+03
CELKEM Σ	1,2266E+02	6,2961E-06	4,4293E-01	1,1245E-01	3,3330E-02	2,2334E-02	1,4710E+03

Tabulka č. 5: POSOUZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU DLE JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SKLADBY V4 – THERM – ETICS S TI Z EPS

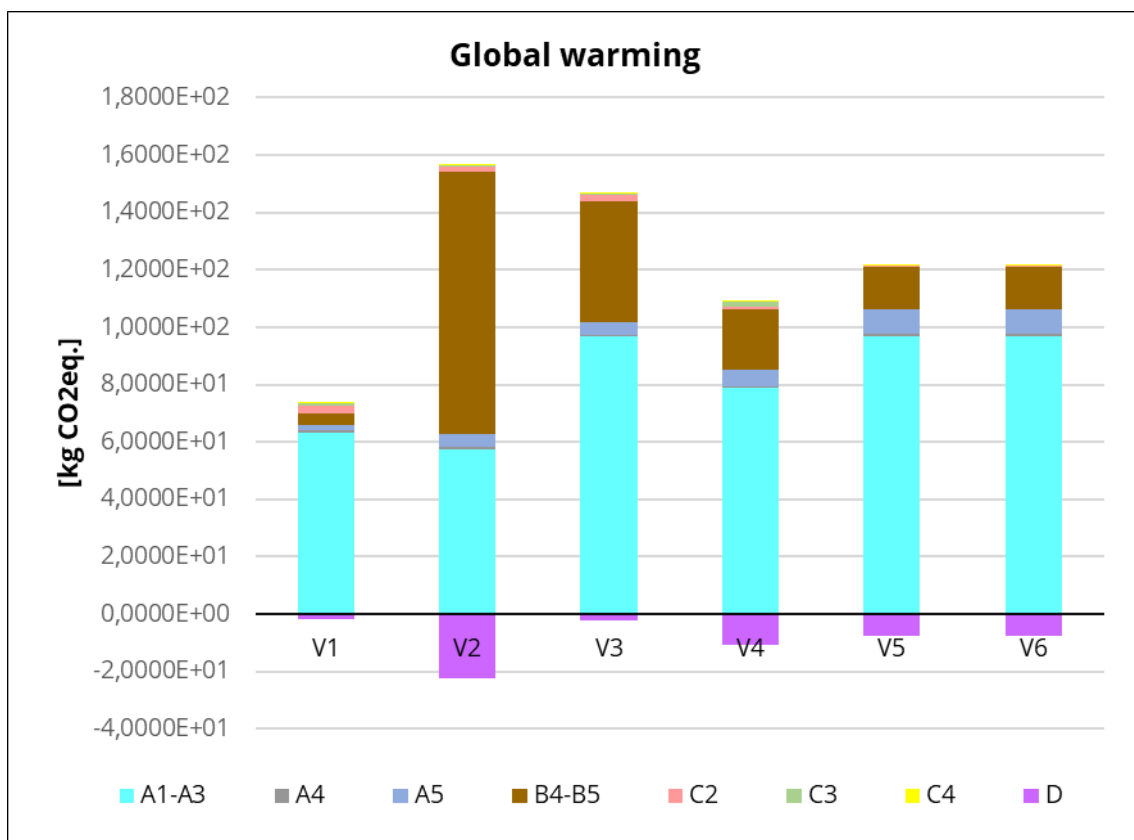
Moduly životního cyklu	Global warming [kg CO ₂ eq.]	Ozone Depletion [kg CFC ⁻¹¹ eq.]	Acidification [kg SO ₂ eq.]	Eutrophication [kg PO ₄ eq.]	Formation of ozone of lower atmosphere [kg Ethenee]	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources [kg Sbeq.]	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources [MJ]
A1-A3	7,9110E+01	5,4000E-05	1,9000E-01	9,7000E-02	1,5000E-02	1,6000E-04	6,8788E+02
A4	4,6000E-01	9,1000E-08	2,1000E-03	4,6000E-04	2,6000E-05	3,4000E-03	1,3210E+01
A5	5,6300E+00	6,7000E-06	1,7000E-02	6,8000E-03	1,2000E-03	7,1000E-04	4,7110E+01
B4-B5	2,1160E+01	4,9000E-05	7,9000E-02	2,3000E-02	5,9000E-03	2,3000E-03	2,0462E+02
C2	9,2000E-01	1,8000E-07	4,2000E-03	9,1000E-04	5,9000E-05	6,6000E-03	2,6390E+01
C3	1,8400E+00	6,4000E-08	1,5000E-03	2,3000E-04	9,0000E-05	3,3000E-05	4,4200E+00
C4	1,5000E-02	2,8000E-09	1,1000E-04	2,4000E-05	3,1000E-06	1,1000E-08	2,2000E-01
D	-1,0570E+01	-3,5000E-07	-4,9000E-02	-1,0800E-02	-2,0600E-03	-1,3000E-04	-8,2670E+01
Σ bez modulu D	1,0914E+02	1,1004E-04	2,9391E-01	1,2842E-01	2,2278E-02	1,3203E-02	9,8385E+02
CELKEM Σ	9,8565E+01	1,0969E-04	2,4491E-01	1,1762E-01	2,0218E-02	1,3073E-02	9,0118E+02

Tabulka č. 6: POSOUZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU DLE JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SKLADBY V5 – PÓROBETONOVÉ TVÁRNICE – BEZ ZATEPLENÍ

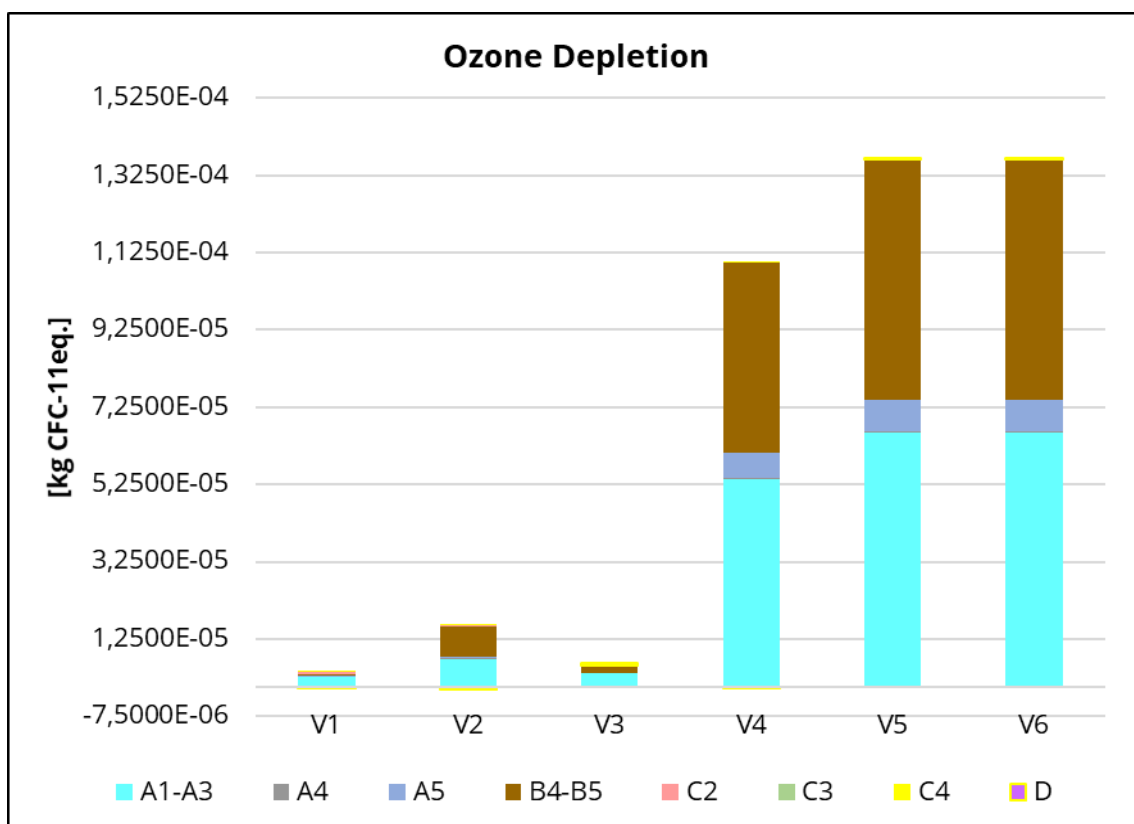
Moduly životního cyklu	Global warming [kg CO ₂ eq.]	Ozone Depletion [kg CFC ⁻¹¹ eq.]	Acidification [kg SO ₂ eq.]	Eutrophication [kg PO ₄ eq.]	Formation of ozone of lower atmosphere [kg Ethenee]	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources [kg Sbeq.]	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources [MJ]
A1-A3	9,7060E+01	6,6000E-05	3,4000E-01	9,8000E-02	2,5000E-02	1,4000E-03	8,3997E+02
A4	8,5000E-01	1,7000E-07	3,9000E-03	8,5000E-04	4,8000E-05	6,2000E-03	2,4300E+01
A5	8,3300E+00	8,3000E-06	3,2000E-02	8,8000E-03	2,2000E-03	9,9000E-04	7,5720E+01
B4-B5	1,4870E+01	6,2000E-05	9,1000E-02	2,2000E-02	6,3000E-03	2,6000E-03	1,6188E+02
C2	4,7000E-01	9,4000E-08	2,2000E-03	4,7000E-04	3,1000E-05	3,4000E-03	1,3650E+01
C3	5,4000E-02	5,3000E-09	2,8000E-04	4,2000E-05	1,1000E-05	1,6000E-05	8,2000E-01
C4	1,3000E-02	2,3000E-09	9,5000E-05	2,0000E-05	2,6000E-06	9,0000E-09	1,9000E-01
D	-7,4100E+00	2,0200E-07	8,5000E-03	1,7100E-03	3,9000E-04	1,1200E-04	1,7890E+01
Σ bez modulu D	1,2165E+02	1,3657E-04	4,6948E-01	1,3018E-01	3,3593E-02	1,4606E-02	1,1165E+03
CELKEM Σ	1,1424E+02	1,3677E-04	4,7798E-01	1,3189E-01	3,3983E-02	1,4718E-02	1,1344E+03

Tabulka č. 7: POSOUZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU DLE JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SKLADBY V6 – CEMENTOTŘÍSKOVÉ DESKY VELOX S BETONEM – TI EPS

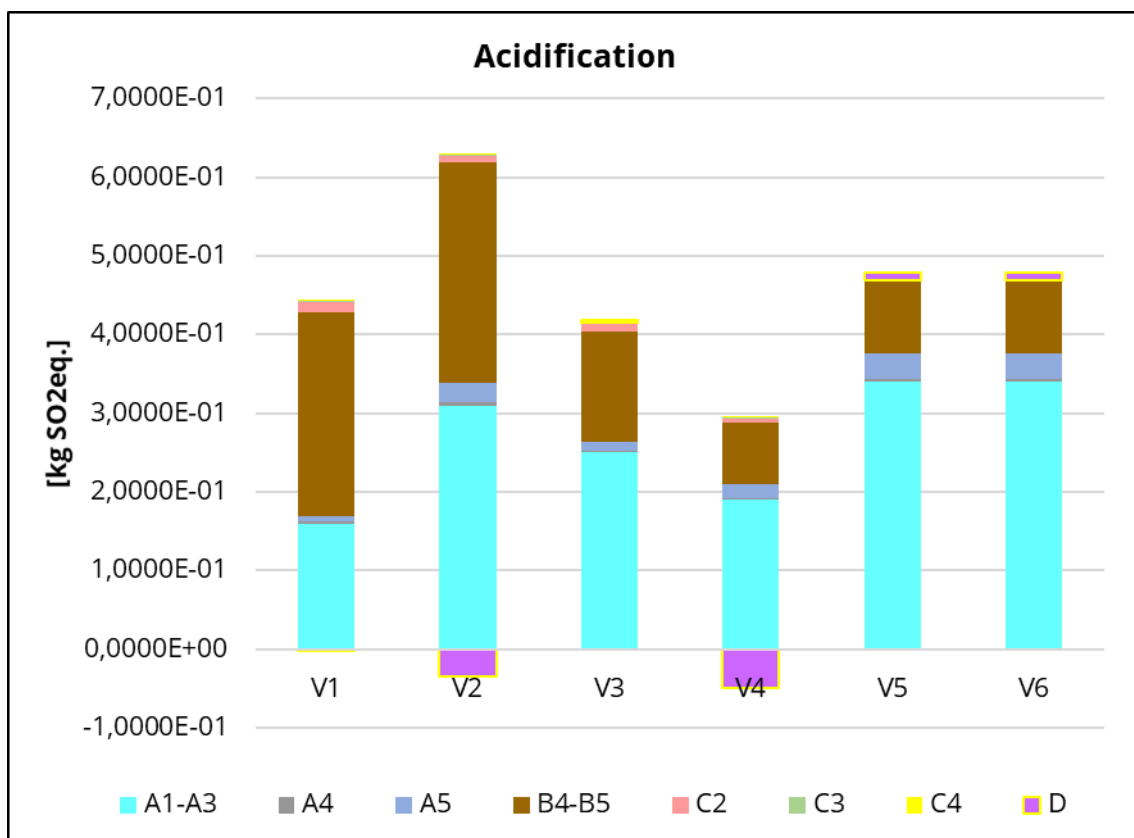
Moduly životního cyklu	Global warming [kg CO ₂ eq.]	Ozone Depletion [kg CFC ⁻¹¹ eq.]	Acidification [kg SO ₂ eq.]	Eutrophication [kg PO ₄ eq.]	Formation of ozone of lower atmosphere [kg Ethenee]	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources [kg Sbeq.]	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources [MJ]
A1-A3	9,7060E+01	6,6000E-05	3,4000E-01	9,8000E-02	2,5000E-02	1,4000E-03	8,3997E+02
A4	8,5000E-01	1,7000E-07	3,9000E-03	8,5000E-04	4,8000E-05	6,2000E-03	2,4300E+01
A5	8,3300E+00	8,3000E-06	3,2000E-02	8,8000E-03	2,2000E-03	9,9000E-04	7,5720E+01
B4-B5	1,4870E+01	6,2000E-05	9,1000E-02	2,2000E-02	6,3000E-03	2,6000E-03	1,6188E+02
C2	4,7000E-01	9,4000E-08	2,2000E-03	4,7000E-04	3,1000E-05	3,4000E-03	1,3650E+01
C3	5,4000E-02	5,3000E-09	2,8000E-04	4,2000E-05	1,1000E-05	1,6000E-05	8,2000E-01
C4	1,3000E-02	2,3000E-09	9,5000E-05	2,0000E-05	2,6000E-06	9,0000E-09	1,9000E-01
D	-7,4100E+00	2,0200E-07	8,5000E-03	1,7100E-03	3,9000E-04	1,1200E-04	1,7890E+01
Σ bez modulu D	1,2165E+02	1,3657E-04	4,6948E-01	1,3018E-01	3,3593E-02	1,4606E-02	1,1165E+03
CELKEM Σ	1,1424E+02	1,3677E-04	4,7798E-01	1,3189E-01	3,3983E-02	1,4718E-02	1,1344E+03



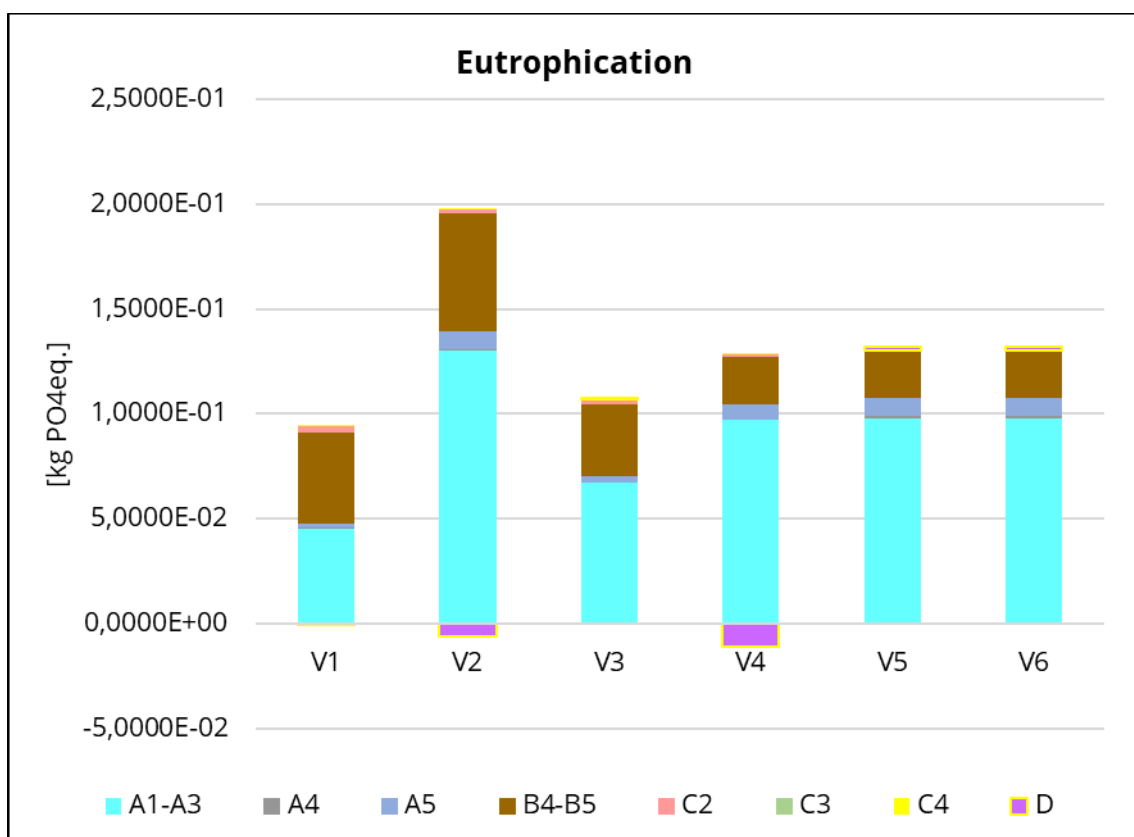
Graf č. 1: POTENCIÁL GLOBÁLNÍHO OTEPLOVÁNÍ DLE MODULŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU



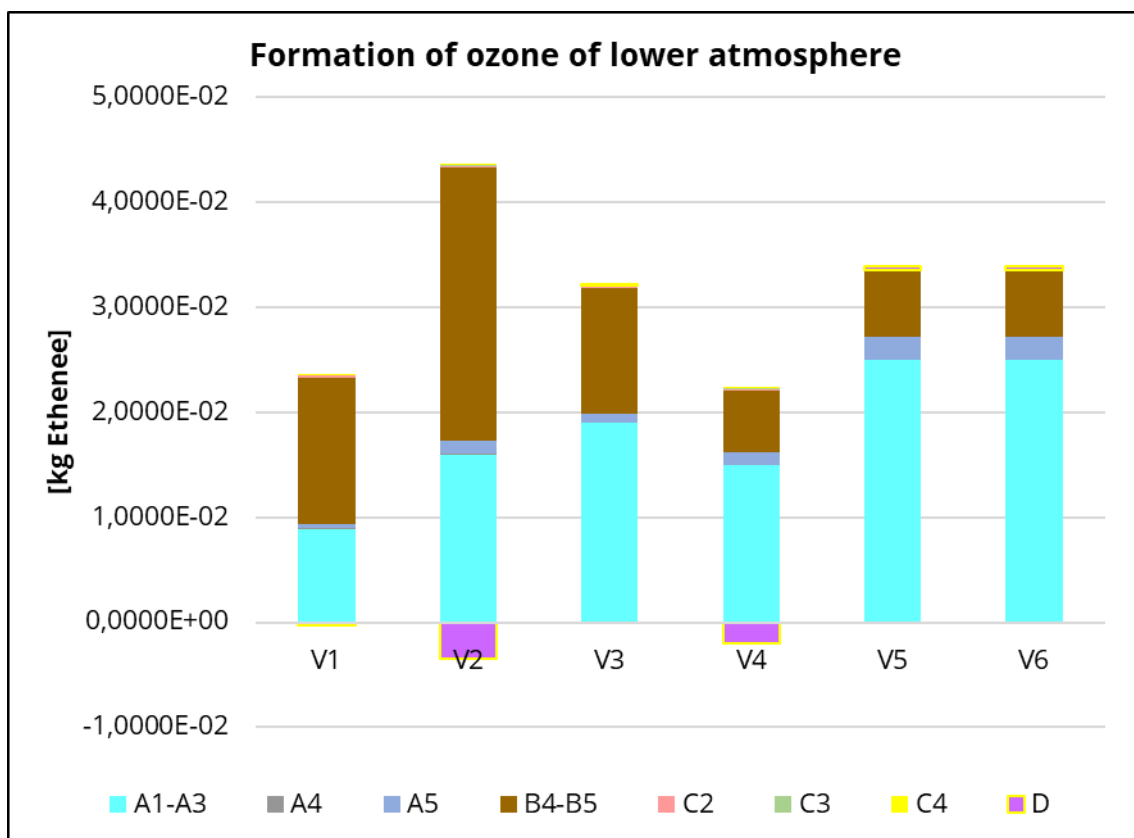
Graf č. 2: POTENCIÁL NIČENÍ OZONOVÉ VRSTVY DLE MODULŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU



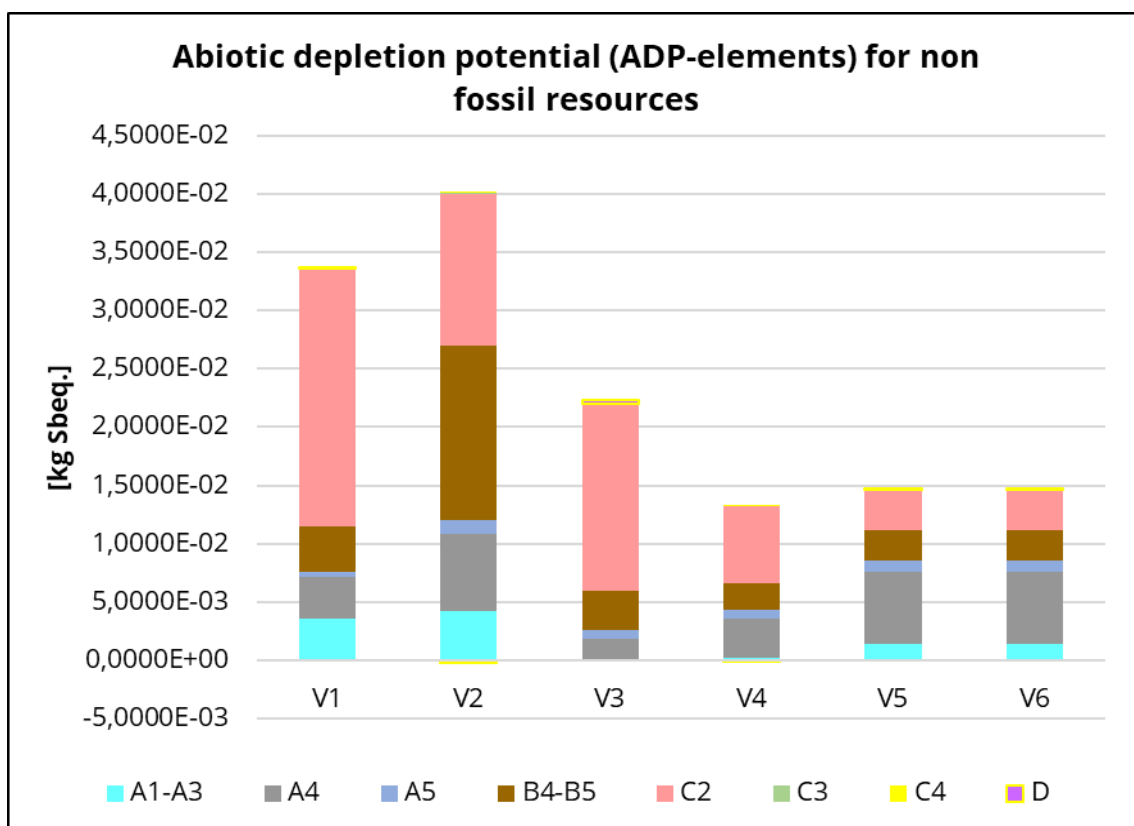
Graf č. 3: POTENCIÁL ACIDIFIKACE PROSTŘEDÍ DLE MODULŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU



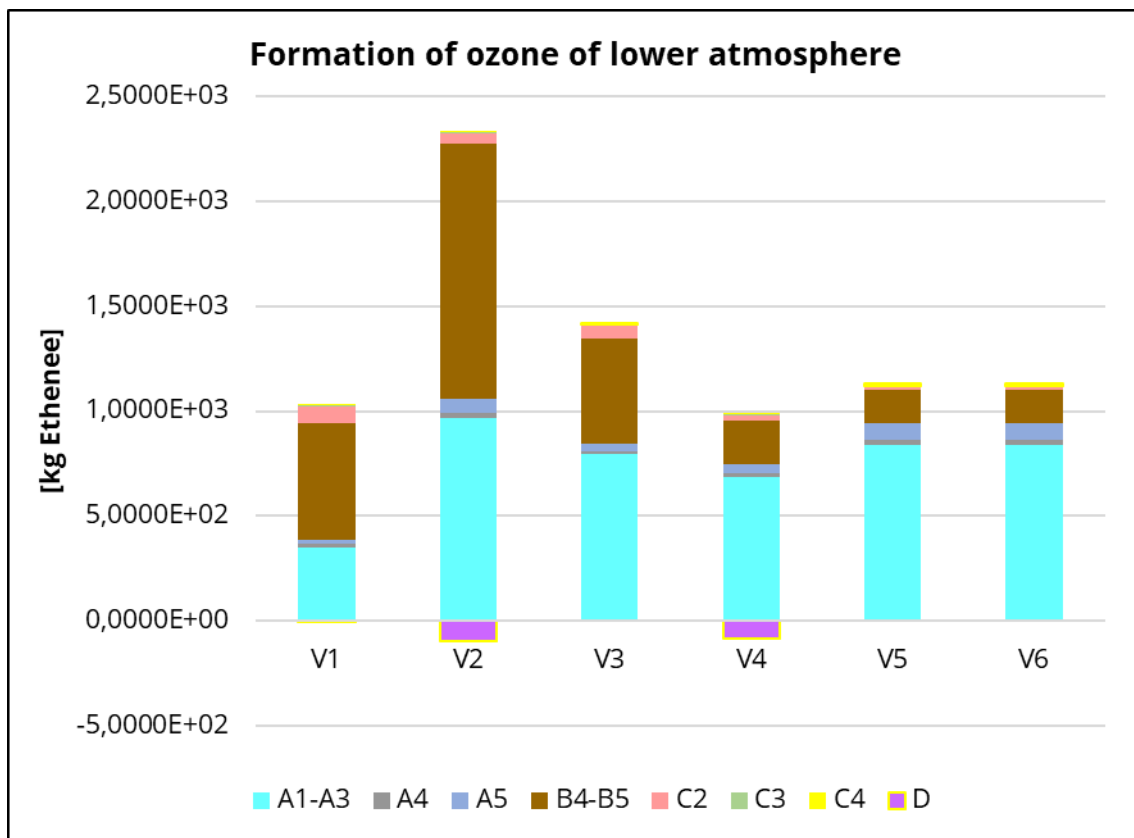
Graf č. 4: POTENCIÁL EUTROFIZACE PROSTŘEDÍ DLE MODULŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU



Graf č. 5: POTENCIÁL TVORBY PŘÍZEMNÍHO OZONU DLE MODULŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU



Graf č. 6: POTENCIÁL ABIOTICKÉHO VYČERPÁNÍ (PRVKY ADP) PRO NEFOSILNÍ ZDROJE DLE MODULŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU



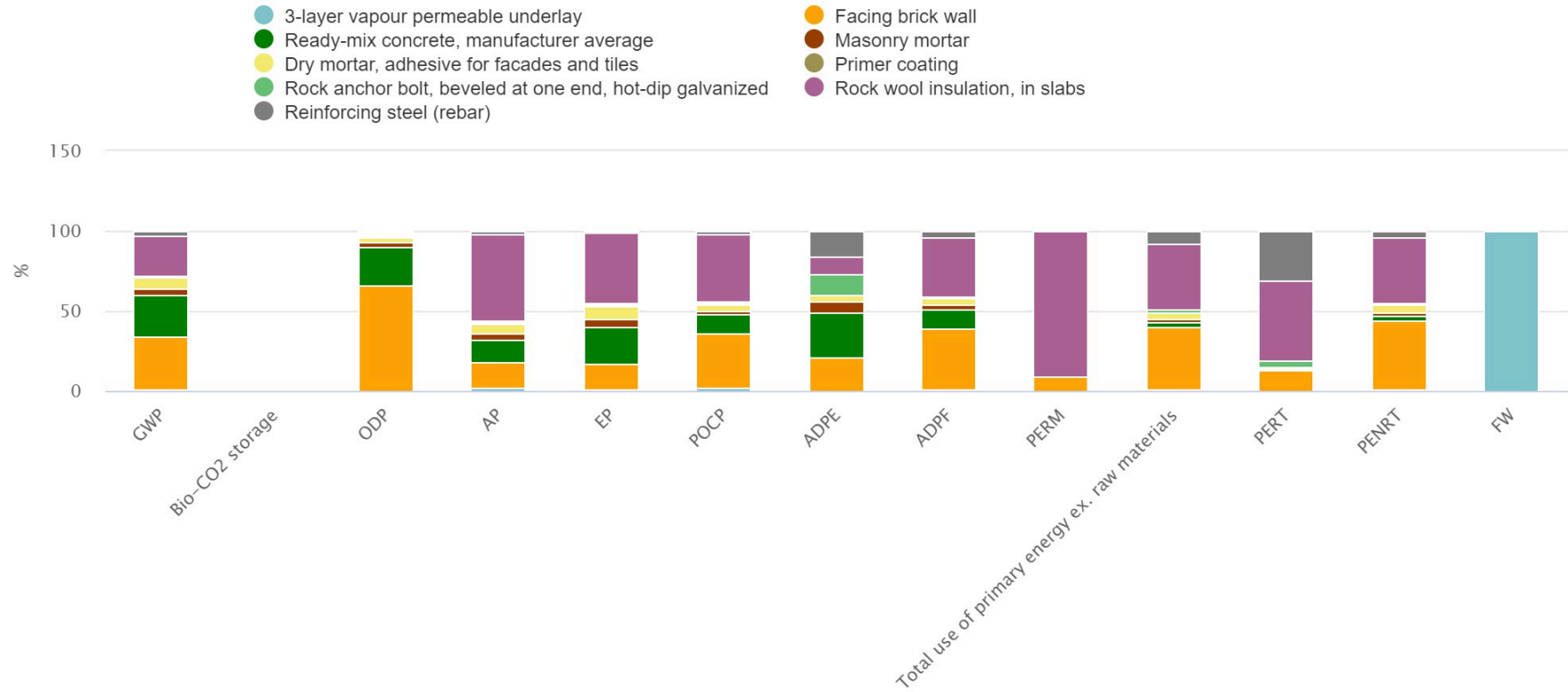
Graf č. 7: POTENCIÁL ABIOTICKÉHO VYČERPÁNÍ (ADP-FOSILNÍ PALIVA) PRO FOSILNÍ ZDROJE DLE MODULŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU

C.4.2. Porovnání dopadu pro jednotlivé materiály posuzovaných skladeb

Tabulka č. 8: POROVNÁNÍ DOPADU PRO JEDNOTLIVÉ MATERIÁLY SKLADBY V1 – ŽB – PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA S LÍCOVÝM ZDIVEM S MINERÁLNÍ VLNOU

KATALOGOVÝ MATERIÁL	HMOTNOST	Global warming	Ozone Depletion	Acidification	Eutrophication	Formation of ozone of lower atmosphere	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources	KONKRÉTNÍ MATERIÁL VE SKLADBĚ
		[kg CO ₂ eq.]	[kg CFC ⁻¹¹ eq.]	[kg SO ₂ eq.]	[kg PO ₄ eq.]	[kg Ethenee]	[kg Sbeq.]	[MJ]	
Facing brick wall, 94.4 kg/m ² , Gamme de briques apparentes e...	230 kg	6,35E+01	6,82E-06	1,17E-01	2,26E-02	1,78E-02	2,16E-04	8,71E+02	LÍCOVÉ ZDIVO - WIENERBERGER TERCA
Primer coating, NPA 110, NPA 100, NP 653 (Weber)	0,25 kg	2,68E-01	5,98E-08	1,36E-03	6,02E-04	3,00 E-04	1,36E-05	4,90E+00	HLOUBKOVÁ PENETRACE - WEBERPODKLAD A
Ready-mix concrete, manufacturer average, C30/37 (Betonárna ...	440 kg	4,97E+01	2,24E-06	1,00E-01	3,30E-02	6,23E-03	3,21E-05	2,27E+02	BETONOVÁ SMĚS
Dry mortar, adhesive for facades and tiles, Consumption 3-5 ...	15,7 kg	7,38E+00	1,63E-07	2,56E-02	5,49E-03	1,04E-03	4,62E-06	4,99E+01	CEMENTOVÉ LEPIDLO - WEBERTHERM KLASIK
Masonry mortar, dolomite based, 25% recycled aggregate (One ...	25 kg	3,31E+00	1,13E-07	1,30E-02	3,75E-03	5,09E-04	2,06E-04	3,14E+01	TERCA KLINKER MALTA PRO LÍCOVÉ ZDIVO
Reinforcing steel (rebar), 7850 kg/m ³ , XCarb™ (ArcelorMittal...	20 kg	5,36E+00	1,11E-12	1,53E-02	1,11E-03	1,03E-03	3,78E-05	7,89E+01	BETONÁŘSKÁ OCEL
3-layer vapour permeable underlay, 1.1-1.5 x 50 m, Divoroll ...	0,16 kg	8,69E-01	7,39E-11	6,71E-03	4,69E-04	4,24E-04	6,47E-08	1,62E+01	DIFUZNĚ PROPUSTNÁ FÓLIE - DEKTEN FASÁDA II
Rock wool insulation, in slabs, L = 0.037 W/mK, 40-240 mm, 1...	19 kg	2,48E+01	6,93E-09	2,10E-01	3,33E-02	1,12E-02	1,27E-03	4,45E+02	IZOLAČNÍ DESKY Z ČEDIČOVÉ VLNY - ISOVER TF PROFI
Rock anchor bolt, beveled at one end, hot-dip galvanized, th...	2 kg	1,59E+00	6,60E-08	8,13E-03	1,62E-03	3,88E-04	3,30E-03	1,85E+01	NEREZOVÁ KOTVA LÍCOVÉHO ZDIVA

Life-cycle impacts by material as stacked columns

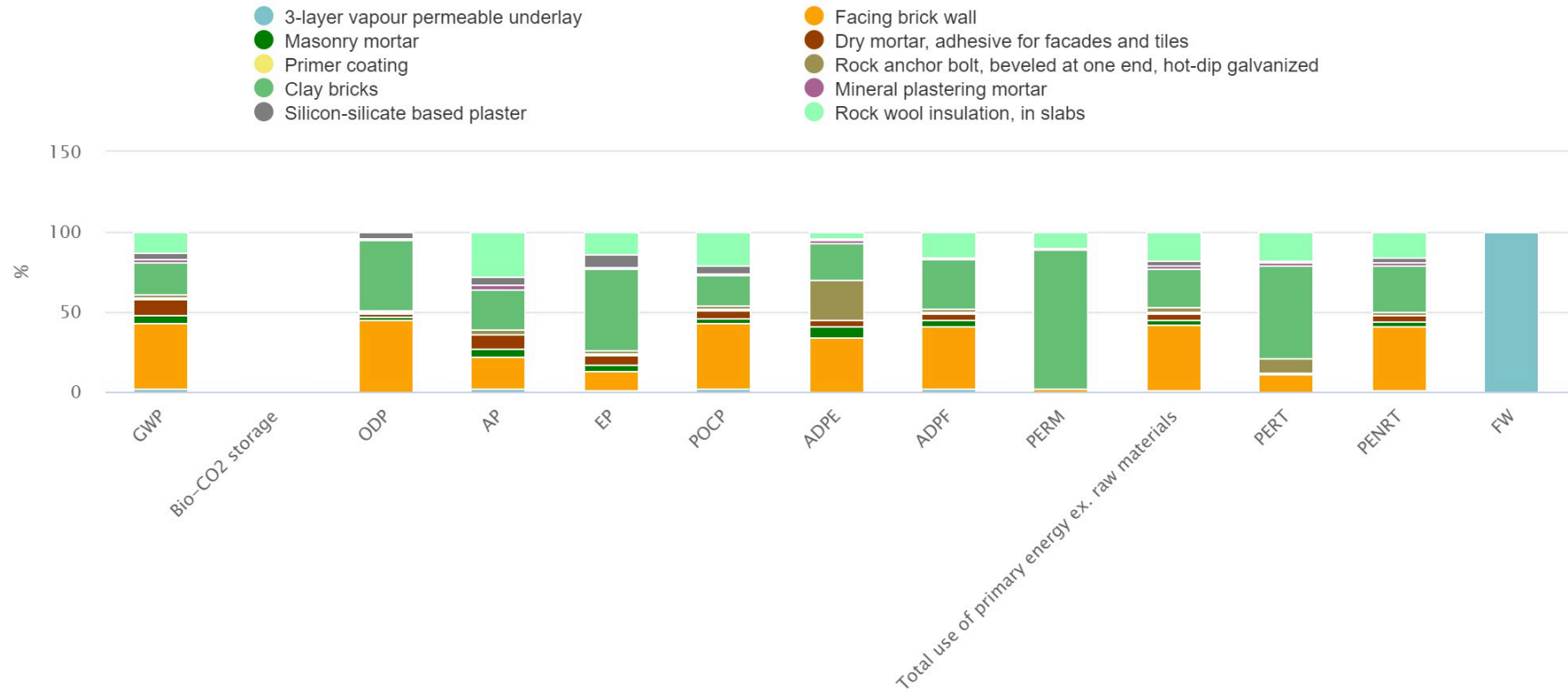


Graf č. 8: DOPADY ŽIVOTNÍHO CYKLU PODLE MATERIÁLU SKLADBY V1 V GRAFECH

Tabulka č. 9: POROVNÁNÍ DOPADU PRO JEDNOTLIVÉ MATERIÁLY SKLADBY V2 – THERM – PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA S LÍCOVÝM ZDIVEM S MINERÁLNÍ VLNOU

KATALOGOVÝ MATERIÁL	HMOTNOST	Global warming	Ozone Depletion	Acidification	Eutrophication	Formation of ozone of lower atmosphere	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources	KONKRÉTNÍ MATERIÁL VE SKLADBĚ
		[kg CO ₂ eq.]	[kg CFC ⁻¹¹ eq.]	[kg SO ₂ eq.]	[kg PO ₄ eq.]	[kg Ethenee]	[kg Sbeq.]	[MJ]	
Mineral plastering mortar, 24 kg/m ² , Fabricants Cantillana C...	16 kg	3,48E+00	2,21E 07	1,19E 02	2,25E 03	6,82E 04	6,62E 06	2,16E+01	JÁDROVÁ OMÍTKA - WEBERDUR KLASIK JRU
Facing brick wall, 94.4 kg/m ² , Gamme de briques apparentes e...	230 kg	6,35E+01	0,00000682	0,117	0,0226	0,0178	0,000216	8,71E+02	LÍCOVÉ ZDIVO - WIENERBERGER TERCA
Clay bricks, 650-900 kg/m ³ , avg. density 775 kg/m ³ , Porother...	296,4 kg	2,79E+01	6,43E 06	1,44E 01	9,35E 02	7,66E 03	1,38E 04	6,45E+02	BROUŠENÝ CIHELNÝ BLOK - POROTHERM 38 PROFI
Mineral wool insulation, 0.036 W/mK, 2.22 Km ² /W, 80 mm, 100 ...	7,6 kg	1,73E+01	5,34E 07	6,57E 03	5,70E 03	1,08E 01	2,60E 06	2,74E+02	IZOLAČNÍ DESKY Z ČEDIČOVÉ VLNY - ISOVER TF PROFI
Primer coating, NPA 110, NPA 100, NP 653 (Weber)	0,25 kg	2,68E 01	5,98E 08	1,36E 03	6,02E 04	3,00E 04	1,36E 05	4,90E+00	HLOUBKOVÁ PENETRACE - WEBERPODKLAD A
Silicon-silicate based plaster, 1.5mm, 2.5 kg/m ² , weberpas e...	2,4 kg	2,49E+00	2,67E 07	1,56E 02	7,02E 03	8,62E 04	7,79E 06	3,67E 01	PASTOVITÁ OMÍTKA JEMNOZRNNÁ - WEBERPAS SILIKON CONCRETE FINISH
Dry mortar, adhesive for facades and tiles, Consumption 3-5 ...	15,7 kg	7,38E+00	1,63E 07	2,56E 02	5,49E 03	1,04E 03	4,62E 06	4,99E+01	CEMENTOVÉ LEPIDLO - WEBERTHERM KLASIK
Masonry mortar, dolomite based, 25% recycled aggregate (One ...	25 kg	3,31E+00	1,13E 07	1,30E 02	3,75E 03	5,09E 04	2,06E 04	3,14E+01	TERCA KLINKER MALTA PRO LÍCOVÉ ZDIVO
3-layer vapour permeable underlay, 1.1-1.5 x 50 m, Divoroll	0,16 kg	8,69E 01	7,39E 11	6,71E 03	4,69E 04	4,24E 04	6,47E 08	1,62E+01	DIFUZNĚ PROPUSTNÁ FOLIE - DEKTEN FASSADE II
Rock anchor bolt, beveled at one end, hot-dip galvanized, th...	2 kg	1,59E+00	6,60E 08	8,13E 03	1,62E 03	3,88E 04	3,30E 03	1,85E+01	NEREZOVÁ KOTVA LÍCOVÉHO ZDIVA

Life-cycle impacts by material as stacked columns

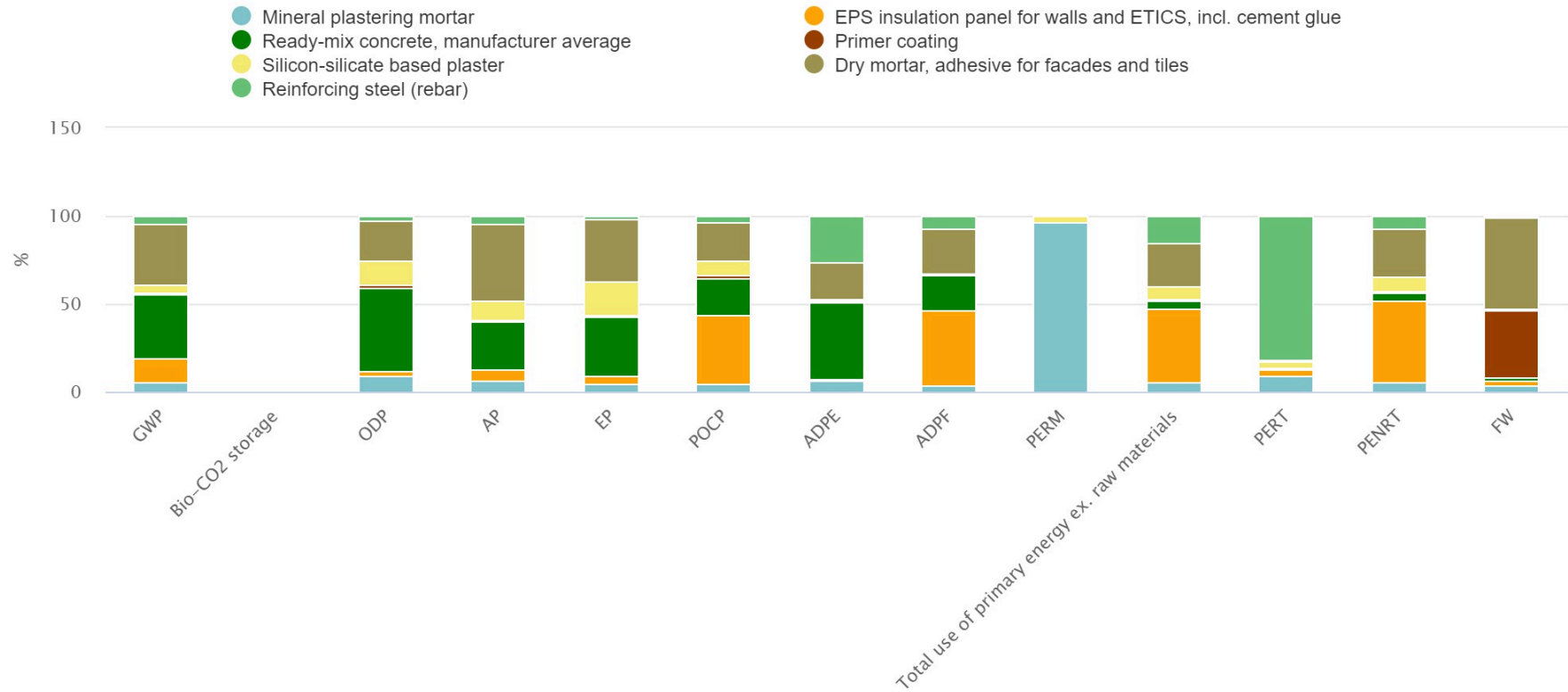


Graf č. 9: DOPADY ŽIVOTNÍHO CYKLU PODLE MATERIÁLU SKLADBY V2 V GRAFECH

Tabulka č. 10: POROVNÁNÍ DOPADU PRO JEDNOTLIVÉ MATERIÁLY SKLADBY V3 – ŽB – ETICS S TI Z EPS

KATALOGOVÝ MATERIÁL	HMOTNOST	Global warming	Ozone Depletion	Acidification	Eutrophication	Formation of ozone of lower atmosphere	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources	KONKRÉTNÍ MATERIÁL VE SKLADBĚ
		[kg CO ₂ eq.]	[kg CFC ⁻¹¹ eq.]	[kg SO ₂ eq.]	[kg PO ₄ eq.]	[kg Ethenee]	[kg Sbeq.]	[MJ]	
Mineral plastering mortar, 24 kg/m ² , Fabricants Cantillana C...	16 kg	3,48E+00	2,21E 07	1,19E 02	2,25E 03	6,82E 04	6,62E 06	2,16E+01	JÁDROVÁ OMÍTKA
EPS insulation panel for walls and ETICS, incl. cement glue,...	3,08 kg	1,00E+01	7,30E 08	1,32E 02	2,28E 03	6,16E 03	4,11E 06	2,97E+02	IZOLAČNÍ DESKY Z EPS - ISOVER EPS 70F
Primer coating, NPA 110, NPA 100, NP 653 (Weber)	0,25 kg	2,68E 01	5,98E 08	1,36E 03	6,02E 04	3,00E 04	1,36E 05	4,90E+00	HLOUBKOVÁ PENETRACE - WEBERPODKLAD A
Ready-mix concrete, manufacturer average, C30/37 (Betonárna ...	440 kg	4,97E+00	2,24E 06	1E 01	3,3E 02	6,23E 03	3,21E 05	2,27E+02	ŽELEZOBETON C30/37 - FRISCHBETON
Reinforcing steel (rebar), 7850 kg/m ³ , XCarb™	20 kg	5,36E+00	1,11E 12	1,53E 02	1,11E 03	1,03E 03	3,78E 05	7,89E+01	OCEL DO BETONU B500B
Silicon-silicate based plaster, 1.5mm, 2.5 kg/m ² , weberpas	3,4 kg	3,52E+00	3,78E 07	2,20E 02	9,94E 03	1,22E 03	1,10E 05	5,20E 01	MODIFIKOVANÁ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA - WEBERPAS - EXTRACLEAN ACTIVE
Dry mortar, adhesive for facades and tiles, Consumption 4 kg	51,81 kg	2,44E+01	5,44E 07	8,45E 02	1,81E 02	3,44E 03	1,53E 05	1,65E+02	CEMENTOVÉ LEPIDLO - WEBERTHERM KLASIK

Life-cycle impacts by material as stacked columns

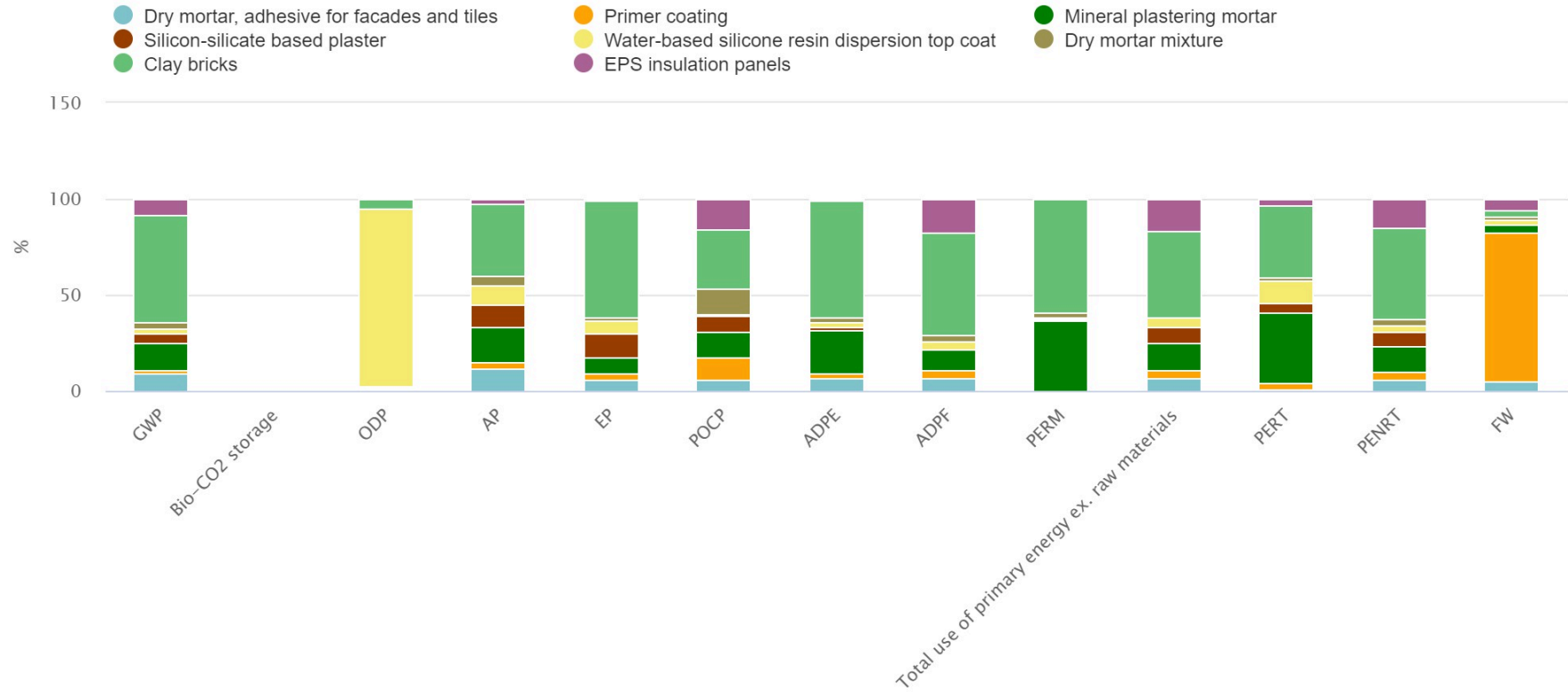


Graf č. 10: DOPADY ŽIVOTNÍHO CYKLU PODLE MATERIÁLU SKLADBY V3 V GRAFECH

Tabulka č. 11: POROVNÁNÍ DOPADU PRO JEDNOTLIVÉ MATERIÁLY SKLADBY V4 – THERM – ETICS S TI Z EPS

KATALOGOVÝ MATERIÁL	HMOTNOST	Global warming	Ozone Depletion	Acidification	Eutrophication	Formation of ozone of lower atmosphere	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources	KONKRÉTNÍ MATERIÁL VE SKLADBĚ
		[kg CO ₂ eq.]	[kg CFC ⁻¹¹ eq.]	[kg SO ₂ eq.]	[kg PO ₄ eq.]	[kg Ethenee]	[kg Sbeq.]	[MJ]	
Mineral plastering mortar, 24 kg/m ² , Fabricants Cantillana C...	32 kg	6,96E+00	4,42E 07	2,39E 02	4,51E 03	1,36E 03	1,32E 05	4,31E+01	2X JÁDROVÁ OMÍTKA - WEBERDUR KLASIK JRU
EPS insulation panels, L=0.038 W/mK, R=2.60 m ² K/W, 100 mm, 1...	0,84 kg	2,74E+00	1,68E 08	2,61E 03	5,85E 04	1,68E 03	1,12E 06	8,09E+01	IZOLAČNÍ DESKY Z EPS - ISOVER EPS 70F
Clay bricks, Porotherm Profi, Porotherm T Profi, Porotherm E...	258,4 kg	5,68E+01	5,12E 06	1,01E 01	7,26E 02	6,36E 03	5,58E 05	4,68E+02	BROUŠENÝ CIHELNÝ BLOK - POROTHERM 38 EKO+ PROFI
Primer coating, NPA 110, NPA 100, NP 653 (Weber)	1 kg	1,07E+00	2,39E 07	5,44E 03	2,41E 03	1,20E 03	5,43E 05	1,96E+01	2X HLOUBKOVÁ PENETRACE - WEBERPODKLAD A
Silicon-silicate based plaster, 1.5mm, 2.5 kg/m ² , weberpas e...	2,55 kg	2,64E+00	2,84E 07	1,65E 02	7,46E 03	9,16E 04	8,27E 06	3,90E 01	MODIFIKOVANÁ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA - WEBERPAS - EXTRACLEAN ACTIVE
Dry mortar, adhesive for facades and tiles, Consumption 3-5 ...	9,42 kg	4,43E+00	9,80E 08	1,54E 02	3,30E 03	6,24E 04	2,77E 06	3,00E+01	2X CEMENTOVÉ LEPIDLO - WEBERTHERM KLASIK
Dry mortar mixture, 1400-1600 kg/m ³ , weber-therm KPS (Saint ...	7 kg	3,17E+00	8,25E 08	1,26E 02	1,84E 03	2,65E 03	2,93E 06	2,73E+01	TENKOVRSVÁ MALTA
Water-based silicone resin dispersion top coat, 3 mm, 4 kg/m...	2,4 kg	1,26E+00	4,82E 05	1,30E 02	4,14E 03	2,38E 05	2,02E 05	1,89E+01	MODIFIKOVANÁ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA - WEBERPAS - EXTRACLEAN ACTIVE

Life-cycle impacts by material as stacked columns

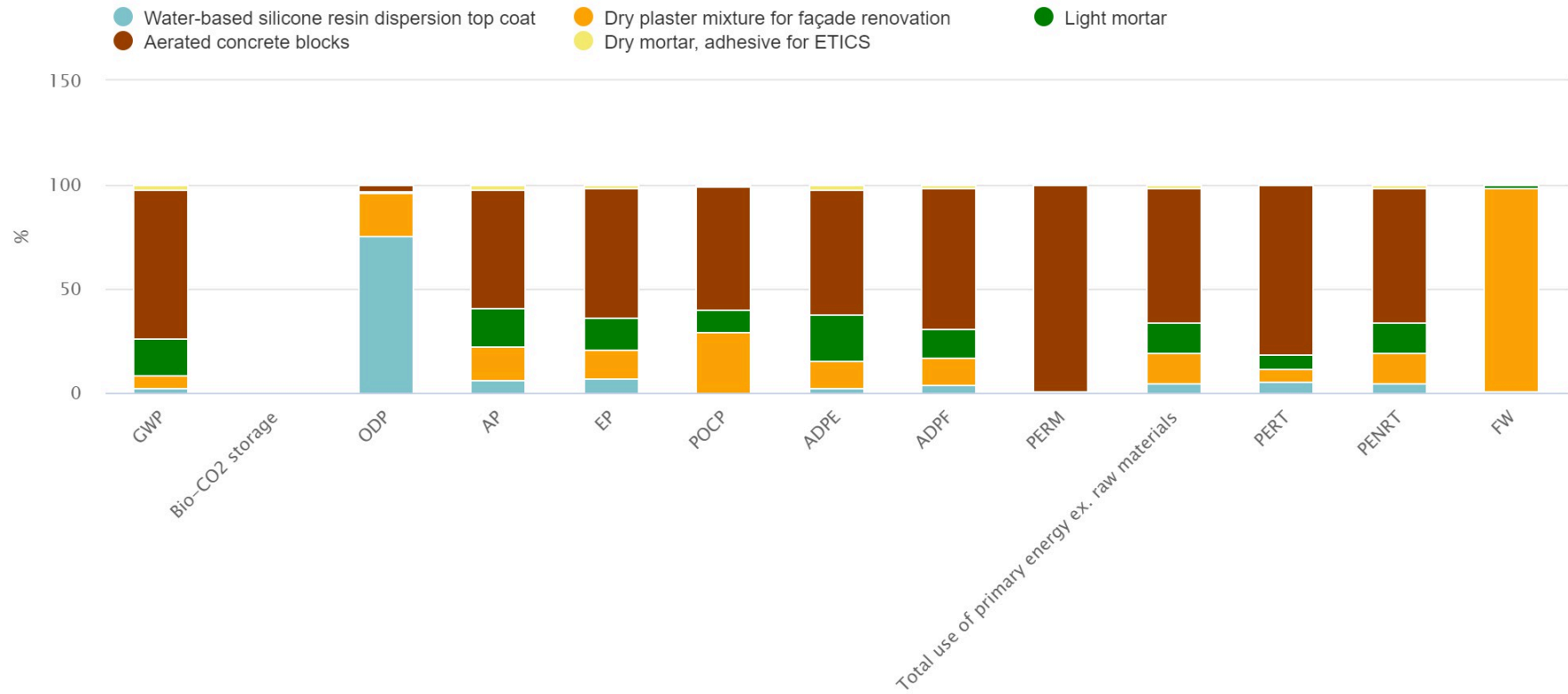


Graf č. 11: DOPADY ŽIVOTNÍHO CYKLU PODLE MATERIÁLU SKLADBY V4 V GRAFECH

Tabulka č. 12: POROVNÁNÍ DOPADU PRO JEDNOTLIVÉ MATERIÁLY SKLADBY V5 – PÓROBETONOVÉ TVÁRNICE – BEZ ZATEPLENÍ

KATALOGOVÝ MATERIÁL	HMOTNOST	Global warming	Ozone Depletion	Acidification	Eutrophication	Formation of ozone of lower atmosphere	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources	KONKRÉTNÍ MATERIÁL VE SKLADBĚ
		[kg CO ₂ eq.]	[kg CFC ⁻¹¹ eq.]	[kg SO ₂ eq.]	[kg PO ₄ eq.]	[kg Ethenee]	[kg Sbeq.]	[MJ]	
Aerated concrete blocks, 350 kg/m ³ , PP 2-0,35, PV 2-0,35 (Xe...	135 kg	8,01E+01	3,87E 06	2,44E 01	7,43E 02	1,81E 02	9,37E 05	6,68E+02	TVÁRNICE Z PÓROBETONU - YTONG Lambda YQ PDK
Dry plaster mixture for façade renovation, aquaBalance - NFA...	2,58 kg	3,66E+00	1,33E 05	3,69E 02	8,49E 03	4,54E 03	7,48E 04	6,66E+01	VNITŘNÍ STĚRKA HLAZENÁ - YTONG FINISH GP601
Dry mortar, adhesive for ETICS, Consumption 4 kg/m ² , Dekther...	4,8 kg	2,26E+00	5,04E 08	7,82E 03	1,68E 03	3,18E 04	1,42E 06	1,53E+01	LEPIDLO PRO ZDĚNÍ
Water-based silicone resin dispersion top coat, 3 mm, 4 kg/m...	2,4 kg	1,26E+00	4,82E 05	1,30E 02	4,14E 03	2,38E 05	2,02E 05	1,89E+01	MODIFIKOVANÁ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA - WEBERPAS - EXTRACLEAN ACTIVE
Light mortar (One Click LCA)	17,5 kg	9,75E+00	2,94E 07	3,99E 02	9,38E 03	1,73E 03	5,57E 04	7,11E+01	VNITŘNÍ TEPELNĚIZOLAČNÍ OMÍTKA - YTONG BASE TP600/TP400

Life-cycle impacts by material as stacked columns



Graf č. 12: DOPADY ŽIVOTNÍHO CYKLU PODLE MATERIÁLU SKLADBY V5 V GRAFECH

Tabulka č. 13: POROVNÁNÍ DOPADU PRO JEDNOTLIVÉ MATERIÁLY SKLADBY V6 – CEMENTOTŘÍSKOVÉ DESKY VELOX S BETONEM – TI EPS

KATALOGOVÝ MATERIÁL	HMOTNOST	Global warming	Ozone Depletion	Acidification	Eutrophication	Formation of ozone of lower atmosphere	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources	KONKRÉTNÍ MATERIÁL VE SKLADBĚ
		[kg CO ₂ eq.]	[kg CFC ⁻¹¹ eq.]	[kg SO ₂ eq.]	[kg PO ₄ eq.]	[kg Ethenee]	[kg Sbeq.]	[MJ]	
Mineral plastering mortar, 24 kg/m ² , Fabricants Cantillana C...	3,12 kg	6,79E 01	4,31E 08	2,33E 03	4,40E 04	1,33E 04	1,29E 06	4,20E+00	ŠTUK PRO VNITŘNÍ OMÍTKY - WEBERDUR ŠTUK IN
Mineral plastering mortar, 24 kg/m ² , Fabricants Cantillana C...	32 kg	6,96E+00	4,42E 07	2,39E 02	4,51E 03	1,36E 03	1,32E 05	4,31E+01	JÁDROVÁ OMÍTKA - WEBERDUR KLASIK JRU
EPS insulation panel for walls and ETICS, incl. cement glue,...	2,8 kg	9,13E+00	6,64E 08	1,20E 02	2,07E 03	5,60E 03	3,73E 06	2,70E+02	IZOLAČNÍ DESKY Z EPS - ISOVER EPS 70F
Dry mortar, adhesive for facades and tiles, Consumption 4 kg...	4,71 kg	2,22E+00	4,95E 08	7,68E 03	1,65E 03	3,12E 04	1,39E 06	1,50E+01	CEMENTOVÉ LEPIDLO - WEBERTHERM KLASIK
Ready-mix concrete, normal-strength, generic, C30/37	345 kg	4,40E+01	1,11E 06	1,14E 01	1,74E 02	4,51E 03	1,62E 04	2,52E+02	BETON LITÝ 2300 kg/m ³
Fibre cement boards, 1300 kg/m ³ (81.16 lbs/ft ³)	35 kg	3,23E+01	1,28E 06	1,46E 01	1,83E 02	6,11E 03	8,99E 04	2,53E+02	CEMENTOTŘÍSKOVÉ DESKY
Mortar, webermin 207 rivputs (Saint-Gobain Sweden AB)	2,86 kg	7,11E 01	4,13E 08	2,65E 03	7,78E 04	1,36E 04	6,35E 07	5,71E+00	TENKOVSTVÁ OMÍTKA NA BÁZI CEMENTU - WEBER.MIN ZRNITÝ

Life-cycle impacts by stage as stacked columns

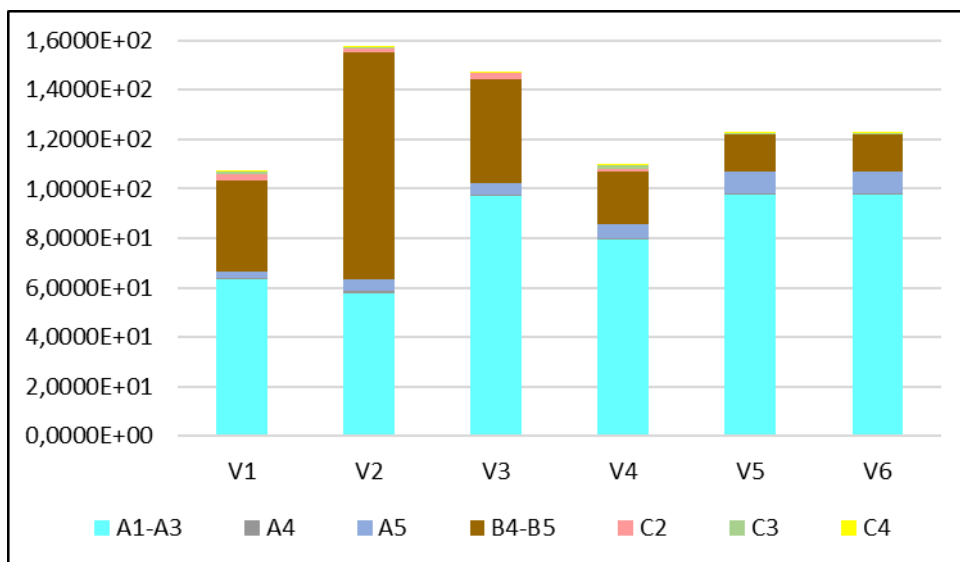


Graf č. 13: DOPADY ŽIVOTNÍHO CYKLU PODLE MATERIÁLU SKLADBY V6 V GRAFECH

C.5. Procentuální dopad všech hodnocených modulů ve všech kategoriích pro posuzované skladby

Tabulka č. 14: HODNOCENÝCH MODULŮ VE VŠECH SKLADBÁCH

Moduly životního cyklu	V1	V2	V3	V4	V5	V6
A1-A3	6,3318E+01	5,7650E+01	9,7096E+01	7,9412E+01	9,7524E+01	9,7524E+01
A4	8,3685E-01	9,2153E-01	5,8371E-01	4,6599E-01	8,6100E-01	8,6100E-01
A5	2,2199E+00	4,7960E+00	4,3667E+00	5,6557E+00	8,3740E+00	8,3740E+00
B4-B5	3,6740E+01	9,1567E+01	4,2389E+01	2,1270E+01	1,4992E+01	1,4992E+01
C2	3,0192E+00	1,8331E+00	2,2984E+00	9,3177E-01	4,7610E-01	4,7610E-01
C3	6,2223E-01	5,4161E-01	2,2149E-01	1,8419E+00	5,4349E-02	5,4349E-02
C4	5,0459E-02	2,7247E-02	1,7162E-02	1,5137E-02	1,3118E-02	1,3118E-02



Graf č. 14: VYHODNOCENÍ MODULŮ VE VŠECH SKLADBÁCH

Tabulka č. 15: PODÍL JEDNOTLIVÝCH MODULŮ HODNOCENÝCH SKLADEB

Moduly životního cyklu	V1	V2	V3	V4	V5	V6
A1-A3	59,3 %	36,6 %	66,1 %	72,5 %	79,7 %	79,7 %
A4	0,8 %	0,6 %	0,4 %	0,4 %	0,7 %	0,7 %
A5	2,1 %	3,0 %	3,0 %	5,2 %	6,8 %	6,8 %
B4-B5	34,4 %	58,2 %	28,8 %	19,4 %	12,3 %	12,3 %
C2	2,8 %	1,2 %	1,6 %	0,9 %	0,4 %	0,4 %
C3	0,6 %	0,3 %	0,2 %	1,7 %	0,0 %	0,0 %
C4	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
CELKEM Σ	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

C.6. Vyhodnocení a porovnání výsledků dle modulů životního cyklu (LCA)

C.6.1. MODULY A1 AŽ A3 – VÝROBNÍ FÁZE – těžba, doprava, výroba

V tomto modulu má největší dopad na životní prostředí vlivem výroby materiálů skladba V5, kde je použit nosný systém z pórobetonových tvárnic, které jsou tepelně izolační a konstrukce tedy není zateplená. Skladba V5 má podobné hodnoty jako skladba V6 a využívá nosný systém ze ztraceného bednění z cementotřískových desek VELOX, které jsou opatřeny tepelnou izolací z expandovaného polystyrenu EPS a výplňovým materiálem z betonové směsi.

Skladby V2 a V1 mají nejmenší negativní dopad na životní prostředí. Skladba V2 má nosnou vrstvu z broušených cihelných tvárnic typu Therm s provětrávanou fasádou s tepelným izolantem z minerální vlny. Skladba V1 je totožná se skladbou V2, ale je zde použita nosná vrstva ze železobetonu s 25% podílem recyklovaných materiálů.

C.6.2. MODUL A4 – FÁZE VÝSTAVBY – DOPRAVA na stavenišť

V tomto modulu fáze výstavby vliv dopravy má největší dopad na životní prostředí skladba V2. Skladba V2 má nosnou vrstvu z broušených cihelných tvárnic typu Therm s provětrávanou fasádou s tepelným izolantem z minerální vlny.

Dalšími v pořadí jsou skladby V5 a V6. Jako nejlepší konstrukcí v tomto modulu je skladba V4, která se skládá z nosné vrstvy z broušených cihelných tvárnic typu Therm s kontaktním zateplovacím systémem ETICS s tepelným izolantem z expandovaného polystyrenu EPS.

Oproti skladbě V2, vychází skladba V4 o téměř o polovinu lépe, a to především díky dopravní vzdálenosti tepelného izolantu a broušených cihel z blízkého okolí města Chrudim.

C.6.3. MODUL A5 – FÁZE VÝSTAVBY – INSTALACE do budovy

V modulu A5 jsem zaznamenal největší negativní vliv na životní prostředí instalací či výstavbou, a to u skladby V5 a V6. K tomuto došlo kvůli tomu, že se u těchto typů skladeb může vyskytovat zvýšená spotřeba energie potřebné pro instalaci, např. řezání tvárnic či desek a vody, která se využívá zejména na lepení jednotlivých tvárnic pórobetonu na staveništi. Je zde i vyšší procento plýtvání materiálem – dořezy tvárnic, desek.

C.6.4. MODUL B4 AŽ B5 – FÁZE UŽÍVÁNÍ – VÝMĚNA A REKONSTRUKCE (renovace)

V tomto modulu má největší dopad na životní prostředí vlivem výměny či rekonstrukce skladba V2. Další v pořadí je skladba V3, která se skládá z železobetonové nosné konstrukce s kontaktním zateplovacím systémem ETICS s tepelným izolantem z expandovaného polystyrenu EPS.

Nejlepší skladbou v tomto modulu je skladba V5 a V6. Výsledky jsou takové, a to především z toho důvodu, že se skladby skládají z malého počtu vrstev. Skladba V5 je nezateplená a má pouze provedenou základní vrstvu z jádrové omítky a povrchovou úpravu ze štuky. Skladba V6 je jednoduchého stavebnicového systému ze ztraceného bednění, které má součástí tepelnou izolaci, a proto je výměna a rekonstrukce snadnější.

C.6.5. MODUL C2 – FÁZE KONCE ŽIVOTNÍHO CYKLU – DOPRAVA ke zpracování odpadu

V tomto modulu má největší dopad na životní prostředí skladba V1. Odvoz odpadu u této skladby je nejrizikovější, jelikož se zde vyskytuje železobeton, který nelze opakovaně použít. Druhou skladbou, která může mít negativní vliv na životní prostředí je skladba V3, která také obsahuje železobeton a tepelný izolant z expandovaného polystyrenu EPS.

C.6.6. MODUL C3 – FÁZE KONCE ŽIVOTNÍHO CYKLU – ZPRACOVÁNÍ ODPADU pro opětovné použití

Největší dopad na životní prostředí vlivem zpracování odpadu má skladba V4. Skladba, která se skládá z nosné části z broušených cihelných tvárnic typu Therm s kontaktním zateplovacím systémem ETICS s tepelným izolantem z expandovaného polystyrenu EPS. Broušené cihly jsou vyrobeny z pálené hlíny, což při vypalování může způsobit negativní vliv na životní prostředí. Dalším problémem u tepelného izolantu z EPS, je jeho výroba, při které se spalují fosilní paliva, navíc není biologicky rozložitelný a jeho zpracování po skončení životnosti může být obtížné. Nejmenší vliv na životní prostředí má skladba V5 a V6, a to protože pórobetonové tvárnice a cementotřískové desky lze rozdrtit na kamenivo a použít jako plnivo do betonu.

C.6.7. MODUL C4 – FÁZE KONCE ŽIVOTNÍHO CYKLU – ODSTRANĚNÍ (likvidace)

V tomto modulu, který se týká fáze konce životního cyklu vlivem nakládání s odpady (likvidace) je jako nejhorší skladba V1. Kombinace železobetonu, tepelné izolace z minerální vlny a provětrávané fasády s cihelnou přízdívkou může být složitější na odstranění a tím negativně ovlivnit životní prostředí. Tepelná izolace, která je z obou stran zakryta velmi trvanlivými konstrukcemi, jako je železobeton a cihelná přízdívka z lícového zdiva, je nejnáročnější skladbou k jejímu odstranění.

Nejlepší varianty, které negativně neovlivňují životní prostředí je skladba V6, V5, V4 a V3. Závěrem všechny skladby vykazují velmi podobné výsledky a jejich dopad na životní prostředí je zanedbatelný. Tato shoda naznačuje, že tyto skladby splňují přísné environmentální standardy a mají minimální negativní vliv na životní prostředí. Je vidět, že výrobci a stavitelé se snaží minimalizovat jakýkoliv negativní dopad na naši planetu.

C.7. Závěr LCA

Celkově zhodnocení je takové, že největší vliv na životní prostředí má výrobní fáze, kam patří těžba, doprava k výrobcí a výroba a společně představují téměř 66 %. Další je fáze užívání, kam patří výměna a rekonstrukce a představují téměř 28 %. Další fáze, které mají podíl na poškození životního prostředí jsou fáze instalace do budovy se 4,5 % a doprava ke zpracování odpadu, které činí 1,2 %. Téměř zanedbatelný dopad na životní prostředí mají fáze zpracování odpadu pro opětovné použití, doprava k výrobcí a likvidace, které dohromady tvoří průměrně 1,1 %.

Lze říci, že skladby V1 a V4 jsou celkově nejekologičtější volbou. Tyto skladby využívají recyklované materiály a mají efektivní tepelnou izolaci. Skladby V2 a V3 mají větší negativní dopad na životní prostředí kvůli použití materiálů s vyšší ekologickou stopou.

Z tohoto hodnocení vyplývá, že největší dopad na životní prostředí z hodnocených skladeb má skladba V2, která má nosnou vrstvu z broušených cihelných tvárnic typu Therm s provětrávanou fasádou a tepelným izolantem z minerální vlny. Tato skladba je pravděpodobně nejméně vhodná z důvodu složité renovace provětrávané fasády z lícových cihel a nosnou vrstvou z broušených pálených cihel. Naopak celkově nejmenší dopad na životní prostředí má skladba V1 s nosnou vrstvou z železobetonu s 25% podílem recyklovaných materiálů a provětrávanou fasádou s tepelným izolantem z minerální vlny, která je chráněna velmi trvanlivým lícovým zdivem. Tato skladba je nejvíce vhodná především z hlediska fáze výroby a výstavby. Dalším důležitým aspektem je její nejkratší průměrná dopravní vzdálenost od výrobce materiálu na stavbu a to průměrně 53,8 km.

V rámci hodnocených materiálů lze určit materiály jako jsou pálené cihly, pórobeton a betonovou směs za výrobky, které mají největší dopad na ničení životního prostředí.

Závěr

Předmětem této diplomové práce je zpracování třech částí na novostavbu budovy Galerie s kavárnou ve městě Chrudim. V první části je vyhotovena projektová dokumentace ve stupni stavebního povolení, ve druhé části je vypracovaný koncepční návrh technického zařízení budovy a poslední část se zabývá posouzení životního cyklu skladby konstrukce obvodové nosné stěny. Nejlepší skladba je použita v tomto projektu.

Zadáním bylo navrhnout budovu s téměř nulovou spotřebou energie s využitím obnovitelných zdrojů energie, jako je fotovoltaická elektrárna, či vhodná orientace vůči světovým stranám.

Provedl jsem posouzení z hlediska akustiky, osvětlení a insolace, využití odpadních vod, tepelné techniky a vypracoval průkaz energetické náročnosti budovy. Při návrhu byly zohledněny požadavky územního plánování, norem, vyhlášek, zákonů a technických listů výrobců. Během zpracovávání diplomové práce jsem využil své dosavadní znalosti a zkušenosti, které jsem konzultoval se svým vedoucím práce, konzultantem TZB a statikem.

Při práci jsem využil tyto softwary: ArchiCad; AutoCAD; Microsoft Office – Word, Excel, PowerPoint; BuildingDesign; DesignBuilder; DEKsoft – TT1D, Energetika; Lumion; FIRE-NX; HLUK +; OneClickLCA.

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: FÁZE ŽIVOTNÍHO CYKLU BUDOVY DLE ČSN EN 15978.....	12
Tabulka č. 2: POSOUZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU DLE JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SKLADBY V1 – ŽB – PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA S LÍCOVÝM ZDIVEM S MINERÁLNÍ VLNOU	17
Tabulka č. 3: POSOUZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU DLE JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SKLADBY V2 – THERM – PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA S LÍCOVÝM ZDIVEM S MIN. VLNOU	18
Tabulka č. 4: POSOUZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU DLE JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SKLADBY V3 – ŽB – ETICS S TI Z EPS.....	19
Tabulka č. 5: POSOUZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU DLE JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SKLADBY V4 – THERM – ETICS S TI Z EPS	20
Tabulka č. 6: POSOUZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU DLE JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SKLADBY V5 – PÓROBETONOVÉ TVÁRNICE – BEZ ZATEPLENÍ.....	21
Tabulka č. 7: POSOUZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU DLE JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SKLADBY V6 – CEMENTOTŘÍSKOVÉ DESKY VELOX S BETONEM – TI EPS.....	22
Tabulka č. 8: POROVNÁNÍ DOPADU PRO JEDNOTLIVÉ MATERIÁLY SKLADBY V1 – ŽB – PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA S LÍCOVÝM ZDIVEM S MINERÁLNÍ VLNOU.....	27
Tabulka č. 9: POROVNÁNÍ DOPADU PRO JEDNOTLIVÉ MATERIÁLY SKLADBY V2 – THERM – PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA S LÍCOVÝM ZDIVEM S MINERÁLNÍ VLNOU.....	29
Tabulka č. 10: POROVNÁNÍ DOPADU PRO JEDNOTLIVÉ MATERIÁLY SKLADBY V3 – ŽB – ETICS S TI Z EPS.....	31
Tabulka č. 11: POROVNÁNÍ DOPADU PRO JEDNOTLIVÉ MATERIÁLY SKLADBY V4 – THERM – ETICS S TI Z EPS.....	33
Tabulka č. 12: POROVNÁNÍ DOPADU PRO JEDNOTLIVÉ MATERIÁLY SKLADBY V5 – PÓROBETONOVÉ TVÁRNICE – BEZ ZATEPLENÍ.....	35
Tabulka č. 13: POROVNÁNÍ DOPADU PRO JEDNOTLIVÉ MATERIÁLY SKLADBY V6 – CEMENTOTŘÍSKOVÉ DESKY VELOX S BETONEM – TI EPS.....	37
Tabulka č. 14: HODNOCENÝCH MODULŮ VE VŠECH SKLADBÁCH	39
Tabulka č. 15: PODÍL JEDNOTLIVÝCH MODULŮ HODNOCENÝCH SKLADEB	39

Seznam obrázků

Obrázek č. 3: Environmentální dopady během různých stádií životního cyklu budov	10
Obrázek č. 4: SKLADBA V1 > Level(s) life-cycle assessment (EN15804 +A1) > Input data : Building materials.....	14
Obrázek č. 5: SKLADBA V2 > Level(s) life-cycle assessment (EN15804 +A1) > Input data : Building materials.....	14
Obrázek č. 6: SKLADBA V3 > Level(s) life-cycle assessment (EN15804 +A1) > Input data : Building materials.....	14
Obrázek č. 7: SKLADBA V4 > Level(s) life-cycle assessment (EN15804 +A1) > Input data : Building materials.....	15
Obrázek č. 8: SKLADBA V5 > Level(s) life-cycle assessment (EN15804 +A1) > Input data : Building materials.....	15
Obrázek č. 9: SKLADBA V6 > Level(s) life-cycle assessment (EN15804 +A1) > Input data : Building materials.....	15

Seznam grafů

Graf č. 1: POTENCIÁL GLOBÁLNÍHO OTEPLOVÁNÍ DLE MODULŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU	23
Graf č. 2: POTENCIÁL NIČENÍ OZONOVÉ VRSTVY DLE MODULŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU..	23
Graf č. 3: POTENCIÁL ACIDIFIKACE PROSTŘEDÍ DLE MODULŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU	24
Graf č. 4: POTENCIÁL EUTROFIZACE PROSTŘEDÍ DLE MODULŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU	24
Graf č. 5: POTENCIÁL TVORBY PŘÍZEMNÍHO OZONU DLE MODULŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU	25
Graf č. 6: POTENCIÁL ABIOTICKÉHO VYČERPÁNÍ (PRVKY ADP) PRO NEFOSILNÍ ZDROJE DLE MODULŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU	25
Graf č. 7: POTENCIÁL ABIOTICKÉHO VYČERPÁNÍ (ADP-FOSILNÍ PALIVA) PRO FOSILNÍ ZDROJE DLE MODULŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU	26
Graf č. 8: DOPADY ŽIVOTNÍHO CYKLU PODLE MATERIÁLU SKLADBY V1 V GRAFECH.	28
Graf č. 9: DOPADY ŽIVOTNÍHO CYKLU PODLE MATERIÁLU SKLADBY V2 V GRAFECH.	30
Graf č. 10: DOPADY ŽIVOTNÍHO CYKLU PODLE MATERIÁLU SKLADBY V3 V GRAFECH	32
Graf č. 11: DOPADY ŽIVOTNÍHO CYKLU PODLE MATERIÁLU SKLADBY V4 V GRAFECH	34
Graf č. 12: DOPADY ŽIVOTNÍHO CYKLU PODLE MATERIÁLU SKLADBY V5 V GRAFECH	36
Graf č. 13: DOPADY ŽIVOTNÍHO CYKLU PODLE MATERIÁLU SKLADBY V6 V GRAFECH	38
Graf č. 14: VYHODNOCENÍ MODULŮ VE VŠECH SKLADBÁCH	39

Podklady použité ke zpracování

Normy ČSN včetně aktuálních změn k danému datu zpracování

- [1] ČSN EN ISO 14040 - Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Zásady a osnova
- [2] ČSN EN ISO 14044 - Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Požadavky a směrnice
- [3] ČSN EN 15804 +A1 – Udržitelnost staveb – Environmentální prohlášení o produktu – Základní pravidla pro produktovou kategorii stavebních produktů
- [4] ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- [5] ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- [6] ČSN 73 0818 – Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami
- [7] ČSN EN 2 (389101) – Třídy požárů
- [8] ČSN 01 3495 – Výkresy ve stavebnictví – Výkresy požární bezpečnosti staveb
- [9] ČSN 73 0821, ed. 2 – PBS – Požární odolnost stavebních konstrukcí
- [10] ČSN 73 0873 – Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou
- [11] ČSN 06 1008 – Požární bezpečnost tepelných zařízení
- [12] ČSN EN 12464-1, Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovišť – Část 1: Vnitřní pracoviště
- [13] ČSN 12 7010 - Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení
- [14] ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů
- [15] ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty
- [16] ČSN EN 12831-1, Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, Modul M3-3
- [17] DIN 1988-3 Pitné systémy zásobování vodou (TRWI) určuje vnitřní průměr potrubí. Technické pravidlo

- [18] ČSN 06 0320, Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
- [19] ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie
- [20] ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
- [21] ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- [22] ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody
- [23] ČSN 730532 - Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky
- [24] ČSN 73 0580-1: Z3, Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky, ve znění pozdějších předpisů
- [25] ČSN 73 0580-4: Z1, Denní osvětlení budov. Část 4: Denní osvětlení průmyslových budov, ve znění pozdějších předpisů
- [26] ČSN 36 0020-1, Sdružené osvětlení. Část 1: Základní požadavky
- [27] ČSN EN 12464-, Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovišť – Část 1: Vnitřní pracoviště
- [28] ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky

Seznam použitých vyhlášek, nařízení a zákonů

- [29] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb
- [30] Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
- [31] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)
- [32] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, v platném znění
- [33] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, v platném znění
- [34] Zákon č.22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, v platném znění, včetně souvisejících nařízení vlády
- [35] Vyhláška č. 48/2014 Sb. - Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů
- [36] Vyhláška č. 120/2011 Sb. - Vyhláška, kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů
- [37] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- [38] Vyhláška č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov
- [39] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů
- [40] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [41] Vyhláška č. 398/2009 Sb.: Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. In: . 2009.

Odborná literatura

- [42] BENEŠ, Petr, Markéta SEDLÁKOVÁ, Marie RUSINOVÁ, Romana BENEŠOVÁ a Táňa ŠVECOVÁ. Požární bezpečnost staveb. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2021. ISBN 978-80-7623-070-5.
- [43] ZOUFAL, Roman. Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódu. Praha: Pavus, 2009. ISBN 9788090448100.
- [44] REMEŠ, Josef; UTÍKALOVÁ, Ivana; KACÁLEK, Petr; KALOUSEK, Lubor a PETŘÍČEK, Tomáš. Stavební příručka 2., aktualizované vydání. 2. GRADA, 2014. ISBN 978-80-247-5142-9.

Seznam zdrojů

- [45] Online. Zákony pro lidi. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [46] Online. Přístup k ČSN normám. Dostupné z: <https://csnonlinefirmy.agentura-cas.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [47] Online. Vrtná prozkoumanost. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/vrtna_prozkoumanost/. [cit. 2023-12-31].
- [48] Online. Mapy.cz. Dostupné z: <https://mapy.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [49] Online. TZB – info. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [50] Online. Hluková mapa. Dostupné z: <https://geoportal.mzcr.cz/SHM/>. [cit. 2023-12-31].
- [51] Online. Územní plán města Chrudim. Dostupné z: <https://www.chrudim.eu/chrudim/d-2211>. [cit. 2023-12-31].
- [52] Online. Pórobetonové cihly. Dostupné z: https://www.xella.cz/cs_CZ/. [cit. 2023-12-31].
- [53] Online. Sádrokartony. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [54] Online. Retenční nádrž. Dostupné z: <https://www.aliaxis.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [55] Online. Výtah. Dostupné z: <https://www.vytahy-voto.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [56] Online. ČEZ. Dostupné z: <https://geoportal.cezdistribuce.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [57] Online. Stavebniny DEK. Dostupné z: <https://www.dek.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [58] Online. DEKSOFT. Dostupné z: <https://deksoft.eu/>. [cit. 2023-12-31].
- [59] Online. DEKPARTNER. Dostupné z: <https://dekpartner.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [60] Online. Typy provádění zděné konstrukce. Dostupné z: <https://www.cscm.cz/akusticke-crihly-pro-rodinny-dum/>. [cit. 2023-12-31].
- [61] Online. Analýza výškopisu. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>. [cit. 2023-12-31].
- [62] Online. Záchytný střešní systém. Dostupné z: <https://www.roofix.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [63] Online. Vpustě a bezpečnostní přepady. Dostupné z: <https://www.topwet.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [64] Online. Katastrální mapa ČUZK. Dostupné z: <https://sgi-nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/>. [cit. 2023-12-31].
- [65] Online. Gasnet – plyn. Dostupné z: <https://dpo.gasnet.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [66] Online. Cetin – Sdělovací síť. Dostupné z: <https://www.cetin.cz/web/dokumentace-site/>. [cit. 2023-12-31]. Cihly a překlady <https://www.wienerberger.cz/>
- [67] Online. Ztracené bednění BEST. Dostupné z: <https://www.best.cz/>. [cit. 2023-12-31].

- [68] Online. Tepelně izolační materiály. Dostupné z: <https://www.isover.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [69] Online. VRF jednotky. Dostupné z: <https://www.klimavex.cz/katalog/product/9129-Kondenzacni-jednotka-VRF-GCHV-E252W-ZR1/>. [cit. 2023-12-31].
- [70] Online. Výplně otvorů – okna, dveře. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/produkt/okna-futura-exclusive/>. [cit. 2023-12-31].
- [71] Online. Dřevěné podlahy. Dostupné z: <http://stavebnikomunita.cz/profiles/blogs/drevene-podlahy>. [cit. 2023-12-31].
- [72] Online. Vegetační extenzivní střecha s certifikací BROOF (t3). Dostupné z: <https://www.isover.cz/blog/vegetacni-extenzivni-strecha-s-certifikaci-broof-t3>. [cit. 2023-12-31].
- [73] Online. Lícové zdivo. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/fasada-terca/produkty/licove-cihly-obkladove-pasky/terca-heide.html>. [cit. 2023-12-31].
- [74] Online. HiKu7 Mono Online. Fotovoltaický geografický informační systém. Dostupné z: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/. [cit. 2023-12-31]. PERC – FV panely. Dostupné z: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://static.csisolar.com/wp-content/uploads/2023/03/29162308/CS-Datasheet-HiKu7_CS7N-MS_v2.42_EN-35mm-frame-558-pcs-new-package.pdf. [cit. 2023-12-31].
- [75] Online. Čerpací jednotka pro splachování dešťovou vodou. Dostupné z: <https://www.vodashop.cz/cerpaci-jednotka-as-rainmaster-favorit-20-sc/>. [cit. 2023-12-31].
- [76] Online. Požární odolnost lepených vazníků. Dostupné z: <http://www.strechy92.cz/pozarni-odolnost-vazniku.html>. [cit. 2023-12-31].
- [77] Online. Fotovoltaický geografický informační systém. Dostupné z: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/. [cit. 2023-12-31].
- [78] Online. Deskové výměníky. Dostupné z: <https://shop.alfalaval.com/cs-cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [79] Online. VZT žaluzie. Dostupné z: <https://www.vzduchotechnika-klima.cz/protides-ova-zaluzie.html>. [cit. 2023-12-31].
- [80] Online. Distribuční elementy VZT – Mandík. Dostupné z: <https://www.mandik.cz/produktova-rada/distribucni-elementy>. [cit. 2023-12-31].
- [81] Online. Nádrž na dešťovou vodu. Dostupné z: <https://eshop.destovka.eu/nadrz-na-destovou-vodu-10-m3-samonosna/>. [cit. 2023-12-31].
- [82] Online. LED svítidla. Dostupné z: <https://www.spectrum.cz/produkt/moderni-ploche-led-svitidlo-atria-4000-k-2067/#var=291239>. [cit. 2023-12-31].
- [83] Online. Osvětlení v muzeu a galeriích. Dostupné z: <https://provitriny.cz/abc-muzejni-osvetleni/>. [cit. 2023-12-31].
- [84] Online. SMD LED pásy. Dostupné z: <https://www.spolehliva-svitidla.cz/led-pasek-smd-2835-4-8w-ww-460lm-12v-ip20-60xled-tepla-bila-t-led-07104/>. [cit. 2023-12-31].
- [85] Online. Osvětlení expozice. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/svetlo/casopis/tema/osvetleni-expozice-stari-mistri-ve-schwarzenberskem-palaci-17608>. [cit. 2023-12-31].
- [86] Online. Lepené lamelové vazníky. Dostupné z: <http://www.konstrukce-tesko.cz/lepene-lamelove-drevo-vyroba-a-prodej>. [cit. 2023-12-31].
- [87] Online. Radonová mapa ČR. Dostupné z: <http://www.geologicke-mapy.cz/radon/>. [cit. 2023-12-31].

- [88] Online. Inspirace návrhu prostorů galerie. Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/b/studijni-centrum-moderni-architektury-a-depozitar-na-norbertove>. [cit. 2023-12-31].
- [89] Online. Inspirace návrhu galerie. Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/>. [cit. 2023-12-31].
- [90] Online. Návrh zelených střech. Dostupné z: <https://www.bauder.cz/cz/bauder-cz.html>. [cit. 2023-12-31].

Seznam použitého software

- [91] Autodesk – AutoCAD 2023
 [92] Graphisoft – ArchiCAD 25
 [93] DesignBuilder
 [94] BuildingDesign
 [95] Hluk+
 [96] DEKSOFT
 [97] MS Word
 [98] MS Excel
 [99] MS PowerPoint
 [100] Adobe Acrobat
 [101] OneClickLCA
 [102] ATREA – návrh vzduchotechnických jednotek

Seznam použitých symbolů a zkratk

A ...	celková plocha všech ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy nebo její vytápěné zóny	[m ²]
Af ...	plocha zasklení rámu	[m ²]
Ag ...	plocha zasklení okna	[m ²]
Aj ...	plocha j-té ochlazované konstrukce	[m ²]
A ...	součinitel vyjadřující rychlost odhořívání z hlediska charakteru hořlavých látek	[-]
AN ...	akumulační nádrž	
atd. ...	“a tak dále“	
B ...	tepelná jímavost podlahy [W.s0,5/(m2.K)]	
B.p.v. ...	Balt po vyrovnání (výškový systém)	
bj ...	činitel teplotní redukce j-té konstrukce [-]	
bm ...	běžný metr	
BOZP ...	bezpečnost a ochrana zdraví při práci	
c ...	měrná tepelná kapacita vzduchu	[kJ/kg.K]
c1 ...	součinitel současnosti používání svítidel	[-]
c2 ...	zbytkový součinitel	[-]
ČSN ...	česká technická norma	
ČSN EN ...	česká technická norma, která zavádí do soustavy českých norem evropskou normu	
ČSN ISO ...	mezinárodní technická norma č. číslo	
ČÚZK ...	Český úřad zeměměřický a katastrální	
d ...	průměr [m]	
di ...	tloušťka i-té vrstvy konstrukce	[m]
Df,a...	roční spotřeba nepitné vody např. pro zalévání, kropení	[l/den]

Df,d...	maximální denní spotřeba nepitné vody např. pro zalévání, kropení [l/den]
DN ...	jmenovitý vnitřní průměr potrubí
DPS ...	projektová dokumentace pro provedení stavby
EPS ...	expandovaný polystyren
ETICS ...	vnější tepelně izolační kompozitní systém
fo ...	rezonanční kmitočet [Hz]
fR ...	redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla [-]
fRsi ...	teplotní faktor vnitřního povrchu [-]
fRsi,cr ...	kritický teplotní faktor vnitřního povrchu [-]
fRsi,N ...	požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu [-]
HI ...	hydroizolace
HT ...	měrná ztráta prostupem tepla [W/K]
HUP ...	hlavní uzávěr plynu
HVŠ ...	hlavní vstupní šachta
HZS ...	hasičský záchranný sbor
ID GDO ...	identifikační číslo geologicky dokumentovaného objektu
IO ...	inženýrský objekt
is ...	index šíření plamene po povrchu [mm/min.]
IS ...	inženýrské sítě
k.ú. ...	katastrální území
k1, k2 ...	korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku [dB]
kce ...	konstrukce
ks ...	kus
KV ...	konstrukční výška
k.ú.	katastrální území
k1, k2 ...	korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku [dB]
L'n,w ...	vážená normová hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]
L'n,w,pož ...	vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku daná normou [dB]
Ln,w ...	vážená hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]
lg ...	délka zasklení [m]
m n.m. ...	metry nad mořem
m0' ...	referenční plošná hmotnost konstrukce [kg/m ²]
m1' ...	plošná hmotnost základního stavebního prvku [kg/m ²]
m2' ...	plošná hmotnost přídatné vrstvy [kg/m ²]
max. ...	maximální
Mc,a ...	roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce [kg/(m ² .a)]
Mc,N ...	maximální roční dovolené množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce [kg/(m ² .a)]
Mev,a ...	roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce [kg/(m ² .a)]
min. ...	minimální
MMRČR ...	Ministerstvo pro místní rozvoj České republiky
MVČR ...	Ministerstvo vnitra České republiky
NN ...	nízké napětí

NP ...	nadzemní podlaží	
NTL ...	nízkotlaké	
NÚC ...	nechráněná úniková cesta	
ORL ...	odlučovač ropných látek	
P ...	instalovaný příkon svítidel	[W]
P.Č. ...	parcelní číslo	
PBŘ ...	požárně bezpečnostní řešení	
PE ...	polyethylen	
PHP ...	přenosný hasicí přístroj	
pn ...	nahodilé požární zatížení	[kg.m ⁻²]
PO ...	požární ochrana	
PP ...	polypropylen	
ps ...	stálé požární zatížení	[kg.m ⁻²]
PSČ ...	poštovní směrovací číslo	
PT ...	původní terén	
PÚ ...	požární úsek	
PVC ...	polyvinylchlorid	
Qdmax ...	maximální denní spotřeba vody	[l/den]
Ql ...	produkce tepla od lidí	[W]
qlm ...	tepelný tok osob	[W/m ²]
Qmístnosti ...	výkon dílčího chlazení (chladičí výkon jednotky)	[kW]
Qrok ...	číslo roční spotřeby vody na měrnou jednotku (obyvatele, zaměstnance,)	
qs ...	specifická denní spotřeba vody na měrnou jed.	
Qs ...	tepelná zátěž vnějších stěn	[W]
qv,min,i ...	tok vzduchu infiltrací	[m ³ /hod]
Qzdroj ...	potřebný výkon zdroje chladu	[kW]
R'w pož ...	vzduchová neprůzvučnost daná normou	[dB]
R'w ...	vážená vzduchová neprůzvučnost	[dB]
R ...	tepelný odpor konstrukce	[(m ² .K) /W]
RŠ	revizní šachta	
R+S ...	rozdělovač a sběrač	
RN ...	retenční nádrž	
Rse ...	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce	[(m ² .K)/W]
Rsi ...	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce	[(m ² .K)/W]
RŠ ...	revizní šachta	
RT ...	tepelný odpor při prostupu tepla konstrukcí	[(m ² .K)/W]
Rw ...	vážená laboratorní vzduchová neprůzvučnost	[dB]
s' ...	dynamická tuhost izolační vrstvy	[MN/m ³]
Sb. ...	sbírky	
SDK ...	sádrokarton	
S-JTSK ...	systém jednotné trigonometrické sítě katastrální	
SO ...	stavební objekt	
SPB ...	stupeň požární bezpečnosti	
STL ...	středotlaký	
SV ...	světla výška	
TI ...	tepelná izolace	
TL ...	tloušťka	
TUV ...	teplá a užitková voda	

TV ...	teplá voda	
TZB ...	technická zařízení budov	
TZPO ...	technická zpráva požární ochrany	
U ...	součinitel prostupu tepla	[W/(m ² .K)]
U _{em} ...	průměrný součinitel prostupu tepla	[W/(m ² .K)]
U _N ...	požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla	[W/(m ² .K)]
UT ...	upravený terén	
VŠ ...	vodoměrná šachta	
VZT ...	vzduchotechnika	
WL ...	spotřeba energie na osvětlení	[Wh]
YR ...	průměrný roční nátok srážkové povrchové vody	[l/rok]
XPS ...	extrudovaný polystyren	
ŽB ...	železobeton	
ΔL _w ...	vážené snížení hladiny akustického tlaku kročejového zvuku	[dB]
ΔR _w ...	vážená přídavná vzduchová neprůzvučnost	[dB]
ΔU _{t_{bm}} ...	průměrný vliv tepelných vazeb mezi ochlazovanými konstrukcemi na systémové hranici budovy	[W/(m ² .K)]
Δθ ₁₀ ...	hodnota poklesu dotykové teploty podlahy	[°C]
Δθ _{10,N} ...	požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy	[°C]
Δθ _{ai} ...	přirážka na vyrovnávající rozdíl teploty	[°C]
Δφ _i ...	bezpečnostní vlhkostní přirážka	[%]
θ _{ai} ...	teplota vnitřního vzduchu	[°C]
θ _e ...	návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	[°C]
θ _i ...	návrhová vnitřní teplota v zimním období	[°C]
η ...	účinnost fotovoltaického panelu	[%]
θ _{sim} ...	průměrná vnitřní povrchová teplota podlahy	[°C]
λ ...	součinitel tepelné vodivosti konstrukce	[W·(m.K)]
φ _e ...	relativní vlhkost venkovního vzduchu	[%]
φ _i ...	relativní vlhkost vnitřního vzduchu	[%]
χ _N ...	požadovaná hodnota bodového činitele prostupu tepla	[W/K]
Ψ _N ...	požadovaná hodnota lineárního činitele prostupu tepla	[W/m.K]
ρ ...	hustota vzduchu	[kg/m ³]
φ _e ...	relativní vlhkost venkovního vzduchu	[%]
Φ _{int,k} ...	teplota zeminy	[°C]
Φ _N ...	světelný tok	[lm]
Φ _{T,build} ...	ztráta prostupem obálkovou metodou	[kW]
χ _N ...	požadovaná hodnota bodového činitele prostupu tepla	[W/K]
ψ ...	fáze posunutí teplotních kmitů	[h]
Ψ _g ...	lineární činitel prostupu tepla zasklení	[W/ (m.K)]
ε ...	výškový korekční činitel	[-]

Seznam příloh

ČÁST A

A	PRŮVODNÍ ZPRÁVA
B	SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

DOKUMENTY VE SLOŽCE Č. 1 – PŘÍPRAVNÉ A STUDIJNÍ PRÁCE

S.01	PŮDORYS 1.NP	1:100	3x A4
S.02	PŮDORYS 2.NP	M 1:100	2x A4
S.03	ŘEZ A-A	M 1:100	2x A4
S.04	POHLEDY	M 1:100	4x A4
S.05	3D VIZUALIZACE		
S.06	PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH ZÁKLADOVÝCH PASŮ		
S.07	PŘÍPRAVNÉ VÝPOČTY		

DOKUMENTY VE SLOŽCE Č. 2 – C SITUAČNÍ VÝKRESY

C.01	SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ	M 1:750	6x A4
C.02	KOORDINAČNÍ SITUACE	M 1:200	2x A4

DOKUMENTY VE SLOŽCE Č. 3 – D.1.1 ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

D.1.1.01	PŮDORYS 1.NP	M 1:50	8x A4
D.1.1.02	PŮDORYS 2.NP	M 1:50	8x A4
D.1.1.03	ŘEZ A-A'	M 1:50	5x A4
D.1.1.04	ŘEZ B-B'	M 1:50	4x A4
D.1.1.05	POHLEDY	M 1:100	4x A4
D.1.1.06	VÝKRES PLOCHÉ STŘECHY	M 1:50	10x A4
D.1.1.07	VÝPIS SKLADEB		

DOKUMENTY VE SLOŽCE Č. 4 – D.1.2 STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D.1.2.01	VÝKRES ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ	M 1:50	8x A4
D.1.2.02	VÝKRES TVARU STROPNÍ KONSTRUKCE 1.NP	M 1:50	7x A4
D.1.2.03	VÝKRES TVARU STROPNÍ KONSTRUKCE 2.NP	M 1:50	7x A4

DOKUMENTY VE SLOŽCE Č. 5 – D.1.3 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

D.1.3.01	TECHNICKÁ ZPRÁVA POŽÁRNÍ OCHRANY		
D.1.3.02	PBŘ – PŮDORYS 1.NP	M 1:50	8x A4
D.1.3.03	PBŘ – PŮDORYS 2.NP	M 1:50	8x A4
D.1.3.04	PBŘ – SITUAČNÍ VÝKRES	M 1:200	2x A4

DOKUMENTY VE SLOŽCE Č. 6 – STAVEBNÍ FYZIKA

- ❖ P1 – PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY
PŘÍLOHA Č. 1 – VÝSTUP Z PROGRAMU DEKSOFT – ENERGETIKA
- ❖ P2 – TEPELNÁ TECHNIKA
PŘÍLOHA Č. 2 – VÝSTUP Z PROGRAMU DEKSOFT – TT1D – TEPELNÁ TECHNIKA
PŘÍLOHA Č. 3 – VÝSTUP Z PROGRAMU DEKSOFT – ENERGETIKA – PRŮMĚRNÝ
SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA – VÝPOČET U_{em}
- ❖ P3 – AKUSTIKA
PŘÍLOHA Č. 4 A Č. 5 – VÝSTUP Z PROGRAMU HLUK + PRO DENNÍ A NOČNÍ
DOBU
- ❖ P4 – OSVĚTLENÍ A INSOLACE
PŘÍLOHA Č. 6 – VÝSTUP Z PROGRAMU BUILDING DESIGN – VÝPOČET
PROSLUNĚNÍ PARCELY A ČINITELE DENNÍHO OSVĚTLENOSTI INTERIÉRU

Část B

DOKUMENTY VE SLOŽCE Č. 7 – D.1.4 TECHNICKÉ PROSTŘEDÍ STAVEB

D.1.4.01	PŘÍLOHA B – KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ VYBRANÝCH ZAŘÍZENÍ TZB		
D.1.4.02	KONCEPT UMĚLÉHO OSVĚTLENÍ 1.NP	M 1:100	2x A4
D.1.4.03	KONCEPT UMĚLÉHO OSVĚTLENÍ 2.NP	M 1:100	2x A4
D.1.4.04	SCHÉMA PLOCH STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	M 1:100	2x A4
D.1.4.05	KONCEPT NUCENÉHO VĚTRÁNÍ S VYTÁPĚNÍM 1.NP	M 1:100	2x A4
D.1.4.06	KONCEPT NUCENÉHO VĚTRÁNÍ S VYTÁPĚNÍM 2.NP	M 1:100	2x A4
D.1.4.07	KONCEPT CHLAZENÍ 1.NP	M 1:100	2x A4
D.1.4.08	KONCEPT CHLAZENÍ 2.NP	M 1:100	2x A4
D.1.4.09	SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ FV PANELŮ	M 1:100	2x A4
D.1.4.010	KONCEPT ODPADNÍHO POTRUBÍ – ZÁKLADY	M 1:100	2x A4
D.1.4.011	KONCEPT ODPADNÍHO POTRUBÍ 1.NP	M 1:100	2x A4
D.1.4.012	KONCEPT ODPADNÍHO POTRUBÍ 2.NP	M 1:100	2x A4
D.1.4.013	KONCEPT VODOVODU 1.NP	M 1:100	2x A4
D.1.4.014	KONCEPT VODOVODU 2.NP	M 1:100	2x A4
D.1.4.015	DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI	M 1:100	2x A4
D.1.4.016	GLOBALNÍ SCHÉMA		

Část C

- C.01 POSOUZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU (LCA) KONSTRUKCE OBVODOVÉ
STĚNY

V Brně dne 31.12.2023

Vypracoval: Bc. Jiří Slavík, DiS.

Podpis: