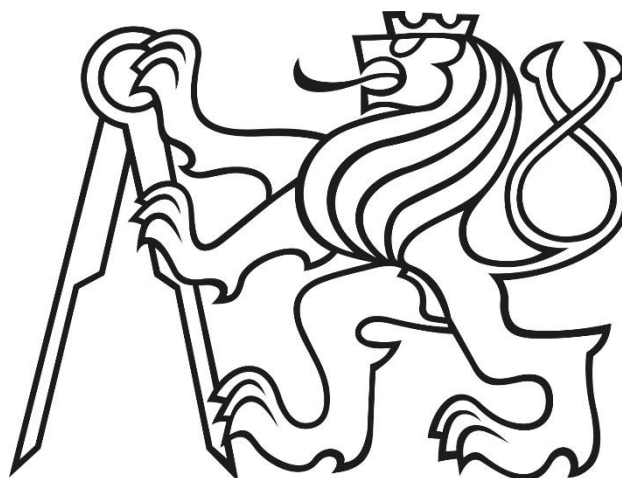


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Environmentální porovnání materiálového řešení

budovy mateřské školy

Environmental assessment of material solution of building

Vedoucí práce: Ing. Tereza Pavlů Ph.D.

Katedra: Konstrukce pozemních staveb

Leden 2020

Bc. Kateřina Příšovská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Příšovská Jméno: Kateřina Osobní číslo: 423667

Zadávací katedra: Konstrukce pozemních staveb

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Environmentální porovnání materiálového řešení budovy MŠ

Název diplomové práce anglicky: Environmental assessment of material solution of building

Pokyny pro vypracování:

Student ve své diplomové práci:

Navrhne různá materiálová řešení budovy, splňující stejné statické a energetické vlastnosti.

Vyhodnotí environmentální parametry variant, porovná jednotlivá řešení, vytvoří vlastní hodnotící systém a vybere nejlepší variantu.

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Tereza Pavlů

Datum zadání diplomové práce: 7.10. 2019 Termín odevzdání diplomové práce: 5.1. 2020

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně, pouze za odborného vedení vedoucí diplomové práce Ing. Terezy Pavlů Ph.D.. Dále prohlašuji, že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

.....

V Praze dne 5.ledna 2020

Poděkování:

Tímto bych chtěla poděkovat Ing. Tereze Pavlů Ph.D., za odborné vedení, cenné rady při konzultacích a trpělivost při vedení mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat svým rodičům, za nepřetržitou podporu při studiu, rodině a nejbližším za odborné rady a důvěru. V neposlední řadě také příteli Jirkovi, který mi ukázal, že i studium se ve dvou lépe táhne. A nakonec patří poděkování svým kamarádům za zpříjemňování chvil a rozptylování u studia.

Anotace

Práce se zabývá návrhem různých materiálových řešení budovy, splňující stejné statické a energetické vlastnosti. Dále se zabývá vyhodnocením environmentálních parametrů variant, porovnáním jednotlivých řešení, vytvořením vlastního hodnotícího systému a vybráním nejvhodnější varianty kombinace materiálového řešení.

Klíčová slova

Materiálové řešení

Variantní řešení

Environmentální hodnocení

Recyklace a obsah recyklátu

Multikriteriální analýza

Notation

The work deals with the design of various material solutions of building, meeting the same static and energy properties. It also deals with evaluation of environmental parameters of variants, comparison of individual solutions, creation of own evaluation system and selection the most suitable variants of the material solution combination.

Keywords

Material solution

Alternativ solution

Environmental assessment

Recycling and recycled content

Multicriterial analysis

1 Obsah

2 Úvod	- 1 -
2.1 Motivace	- 1 -
2.2 Rozsah práce	- 1 -
2.3 Představení budovy	- 2 -
2.4 Seznámení s problematikou	- 3 -
2.4.1 Představení environmentálních kritérií	- 3 -
2.5 LCA	- 6 -
2.6 EPD	- 8 -
2.7 Recyklace stavebních materiálů	- 9 -
2.8 Cíle práce	- 14 -
3 Metody a materiály	- 15 -
3.1 Postup výpočtu	- 15 -
3.2 Nosné konstrukce	- 15 -
3.3 Fasádní zateplovací systémy	- 17 -
3.4 Nenosné konstrukce	- 19 -
3.5 Seznámení s dotazníkem	- 21 -
4 Výsledky environmentálního vyhodnocení	- 23 -
4.1 Varianty nosných konstrukcí se zateplovacími systémy	- 23 -
4.1.1 Nosná konstrukce + skelná vata	- 23 -
4.1.2 Nosná konstrukce + kamenná vata	- 25 -
4.1.3 Nosná konstrukce + dřevovláknitá deska	- 27 -
4.1.4 Mezivýsledky kombinací nosné konstrukce a fasádního zateplovacího systému	- 28 -
4.1.5 Celkové porovnání obvodového pláště pomocí normalizace	- 31 -
4.2 Přepočítání kritérií na budovu jako celek dle výkazu výměr	- 31 -
4.3 Varianty kombinací obvodového pláště s nenosnou konstrukcí	- 32 -
4.3.1 Mezivýsledky kombinací obvodového pláště s nenosnou konstrukcí vztahované ke konkrétní ploše a po započtení životnosti	- 33 -

5	Výsledky vyhodnocení recyklace a obsahu recyklátu	35 -
5.1	Varianty nosných konstrukcí se zatepovacími systémy.....	35 -
5.1.1	Nosná konstrukce + skelná vata	36 -
5.1.2	Nosná konstrukce + kamenná vata.....	36 -
5.1.3	Nosná konstrukce + dřevovláknitá deska	37 -
5.1.4	Mezivýsledky obvodových pláštů	37 -
5.2	Varianty kombinací obvodového pláště s nenosnou konstrukcí.....	38 -
6	Diskuze.....	39 -
6.1	Posouzení finálních budov	39 -
6.1.1	Environmentální vyhodnocení pomocí normalizace	39 -
6.1.2	Environmentální vyhodnocení pomocí kreditového ohodnocení	41 -
6.1.3	Vyhodnocení recyklace a obsahu recyklátu.....	42 -
6.2	Komplexní vyhodnocení pomocí dotazníku.....	43 -
7	Závěr	47 -
	Seznam tabulek	48 -
	Seznam grafů	50 -
	Seznam obrázků.....	52 -
	Seznam použité literatury	53 -
	Seznam použitých webových stránek	53 -
	Přílohy	55 -
	Výkaz výměr potřebných prvků budovy mateřské školy	55 -
	Podrobný výpočet variant obvodového pláště se skelnou vatou.....	57 -
	Podrobný výpočet variant obvodového pláště s kamennou vatou	59 -
	Podrobný výpočet variant obvodového pláště s dřevovláknitou deskou	61 -
	Podrobné výpočty budovy jako celku	63 -
	Podrobný výpočet budov vztažených ke konkrétní ploše s životností 1 rok	68 -
	Podrobný výpočet variant obvodového pláště s nenosnou konstrukcí ohledně recyklovatelnosti a obsahu recyklátu.....	71 -
	Podrobný výpočet environmentálního vyhodnocení budov pomocí normalizace	74 -

Grafy hodnot pro kreditové ohodnocení	- 79 -
Doplnění dat pro finální budovy	- 82 -
Kreditové ohodnocení komplexního posouzení	- 85 -

2 Úvod

2.1 Motivace

Téma životního prostředí je velmi aktuální. Je tedy otázkou, jaká kombinace stavebních materiálů je nejšetrnější právě k životnímu prostředí. Z čeho mají lidé stavět, aby se zmírnilo globální oteplování či spotřeba primárních zdrojů. Budoucností je též recyklace. Sklárky stavebních demoličních odpadů jsou přeplněné a do stavebních konstrukcí používáme druhotné suroviny zatím jen z 10%.

Myslím, že v každém odvětví je prostor na zlepšení chování k životnímu prostředí, jelikož stavební obor je nejširší odvětví, je potřeba již při těžbě, zpracování a vlastní výrobě materiálu i v každém dílčím výrobním cyklu přemýšlet, jak s výrobkem co nejšetrněji pracovat k životnímu prostředí. A zda a jak je možné využít či upotřebit odpadních materiálů.

2.2 Rozsah práce

V práci jsou popsány a shrnuty metody řešení dopadů na životní prostředí a jednotlivá kritéria jsou navíc kombinována s recyklací a obsahem recyklátu. Dále je v práci popsán životní cyklus stavby (LCA), environmentální doklad produktu (EPD) a recyklace včetně využití stavebních demoličních odpadů. Z běžně dostupných stavebních materiálů byly složeny varianty nosné konstrukce se zateplovacími systémy a s nenosnou konstrukcí. Dále byly vyhodnoceny a posouzeny dle normalizace, kreditového ohodnocení a recyklace, z čehož byly vybrány finální varianty. Ty byly dále komplexně propočteny a posouzeny pomocí dotazníku vyplněného různými zástupci společnosti. Všechny druhy posudku byly vztaženy k plochám a kubaturám konkrétní budovy mateřské školy.

2.3 Představení budovy

2.4 Seznámení s problematikou

Dle organizace UNEP-SBCI (United Nations Environmental Programme – Sustainable Buildings and Climate) spotřebují budovy ve všech fázích životního cyklu včetně jejich provozu a konečné demolice 40% energie, 20% vody, 40% zdrojů materiálů dostupných na Zemi a vyprodukují přibližně třetinu skleníkových plynů. Proto se snažíme snížit emise skleníkových plynů právě u budov a staveb.

V environmentálních dopadech budov dříve ve fázích životního cyklu převažovala většinou provozní fáze, nyní se však staví energeticky úspornější budovy, a proto se provozní fáze budovy snižuje vůči fázi výstavby. Při pasivních stavbách může dojít fáze výstavby budovy až na vedoucí pozici.

Níže v tabulce jsou naznačeny hranice systému, které dělí podstatné procesy životního cyklu od těch nepodstatných. Před samotným posuzováním je třeba vždy vše roztřídit a určit jaké hranice využít právě pro zpracování studie. Čím rozsáhlejší hranice jsou, tím komplikovanější a zdlouhavější bude posudek. [1]

Anglický název	Český název	Zahrnutý životní cyklus výrobku
from cradle to (factory gate)	od kolébky po bránu závodu	zahrnuje těžbu surovin, dopravu na výrobu, vlastní výrobu, př.skladování
from cradle to grave	od kolébky do hrobu	celý životní cyklus včetně fáze užití a konce životního cyklu
from cradle to site	od kolébky na místo stavby	zahrnuje těžbu surovin, dopravu na výrobu, vlastní výrobu, př.skladování a expedici a dopravu na místo stavby

Tabulka 2.1 Stanovení hranic systému při posuzování stavebních výrobků [1]

K posuzování stavebních konstrukcí bude použit interaktivní katalog, který zprostředkovává data o materiálech a jejich dopadech na životní prostředí. Katalog klade též důraz na udržitelné využívání přírodních zdrojů. [2]

2.4.1 Představení environmentálních kritérií

Environmentální kritéria, jsou kritéria, která řeší dopady na životní prostředí výrobku a jeho celého životního cyklu. Nyní zde bude popsáno šest nejdůležitějších kritérií.

Spotřeba primární energie (PEI)

Svázaná energie (PEI – Primary Energy Input) je energie, udávající celkovou spotřebu přírodních zdrojů energie během životního cyklu výrobku. Jednotka PEI je [MJ]. [2]

Důsledkem je ubývání přírodních zdrojů na naší zeměkouli. Je třeba tedy spotřebu primární energie snížit na minimum.

Potenciál globálního oteplování (GWP)

Potenciál globálního oteplování (GWP - Global Warming Potential) je faktor hodnocení kategorie dopadu globálního oteplování.

Globální oteplování (přesněji skleníkový jev) je jev, který je způsoben zvyšováním množství zadržené energie v atmosféře a tím i posiluje skleníkový efekt. Global warming (globální oteplování) je důsledkem zvýšení globální teploty a následně i klimatické změny, které se dělí na globální, regionální a lokální. [1]

Svázané emise CO₂ ekvivalentní, udávají emise vyprodukované během celého životního cyklu daného výrobku nebo jeho části, způsobující skleníkový efekt.

Jednotka GWP je [kg CO₂ ekv/kg]. [2]

Důsledky globálního oteplování můžeme pozorovat u tání ledovců, stoupání hladin moří a ohřívání zemského povrchu. V rozdílných regionech ale dochází i k extrémním povětrnostním podmínkám nebo k intenzivnějším teplotním vlnám a obdobím sucha. [3]

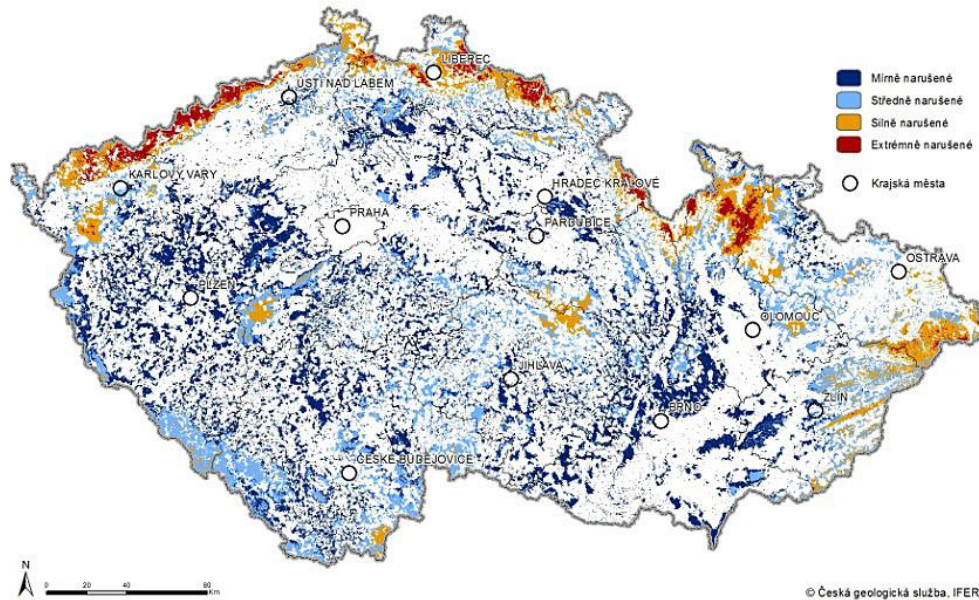
Potenciál okyselování prostředí (AP)

Potenciál okyselování prostředí (AP – Acidification Potential) je proces okyselování půdního nebo vodního prostředí způsobený nárůstem koncentrace vodíkových kationtů a protonů H⁺. Látkami způsobující acidifikaci jsou například oxid siřičitý SO₂, oxidy dusíku NO_x nebo třeba čpavek NH₃. Emise plynů při kontaktu s vodou vytvářejí kyseliny a projevují se kyselou reakcí. Jednotka AP je [kg SO₂, ekv./kg].

Oxid siřičitý SO₂ vzniká nejvíce spalováním fosilních surovin, nejčastěji hnědého uhlí. Hlavním zdrojem NO_x jsou emise ze spalovacích motorů v dopravě. [1]

Důsledkem acidifikace prostředí je snižování pH v půdě a tím i snižování výnosu pěstovaných plodin což zapříčiňuje právě nedostatek živin pro růst rostlin.

Při poklesu půdní reakce se zvyšuje možnost rozpustnosti škodlivých látek a prvků právě do zeminy a její vlhkosti. Tímto se škodliviny vstřebávají do rostlin a mohou se tak dostat až do potravního řetězce. Úzce s tím souvisí i narušení půdní struktury a tak dochází k častějším výskytům erozí půdy.[4]



Obrázek 2.1 Mapa lesních půd v různém stupni narušení acidifikací [5]

Potenciál eutrofizace prostředí (EP)

Potenciál eutrofizace prostředí (EP – Eutrophication Potential) je proces obohacování prostředí živinami zejména tedy půd a moří. V dnešní době je eutrofizace způsobena hlavně produkcí komunálních odpadních vod, intenzivní zemědělskou výrobou a používáním polyfosforečnanů v pracích a čistících prostředcích. Jednotka EP je [kg (PO₄)₃- ekv./kg]. [1]

Důsledkem je nárůst biomasy sinic a řas ve sladkovodních i mořských vodách, hlavně těch povrchových. Dále se při eutrofizaci snižuje kyslík ve vodách a zdrojích pitné vody. [1] Vodní řasy utlačují větší rostliny ve vodních tocích a brání rozvoji dalších živočichů. Úbytkem větších rostlin dochází ke snížené samočisticí funkce vodních toků a jezer. Některé druhy řas produkují toxické látky. Při větším výskytu toxických látek se mohou projevit u koupajících se osob vyrážky, otoky a záněty spojivek. [6]

Potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)

U potenciálu ničení ozonové vrstvy (ODP – Ozone Depletion Potential) jde o ekvivalentní emise CFC-11 vyprodukované během celého životního cyklu daného výrobku, způsobující ničení stratosférické ozonové vrstvy. Jednotka ODP je [g CFC-11 SOekv.].

Potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)

Potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP – Photochemical Ozone Creation Potential) je kategorie dopadu související s nepříznivým působením ozónu a dalších reaktivních látek v přízemní vrstvě atmosféry. Přízemní ozón vzniká chemickými reakcemi při slunečním záření za přítomnosti oxidu dusíků a těkavých látek. Nejvíce ke vzniku ozónu dochází v průmyslových oblastech, okolo tepelných elektráren a všeobecně v oblastech s vyšším výskytem osobní a nákladní automobilové dopravy. Dále vzniku napomáhá těžba, transport a rafinace ropy. Jednotka POCP je [g C₂H₄ ekv./kg].

Vyšší koncentrace troposférického ozónu působí toxicky na živé organismy, zejména u přírodních ekosystémů má vliv na poškození vegetace a snížení až o 10 % výnosů zemědělských plodin. Dále ozón oxidací narušuje různé druhy materiálů jako například gumy, tkaniny, sochy a malby, také významně snižuje viditelnost. Ozón je schopný oxidovat většinu biologických molekul, tudíž má zhoubné účinky na buňky a podporuje tvorbu a vznik nádorů. Volné radikály se podílejí na poškození buněčné stěny, tím zvyšují riziko krevních sraženin, urychlují proces stárnutí tělních tkání, podporují vznik a průběh cukrovky, artritidy, dále pak i vznik Alzheimerovy a Parkinsonovy nemoci. [1]

2.5 LCA

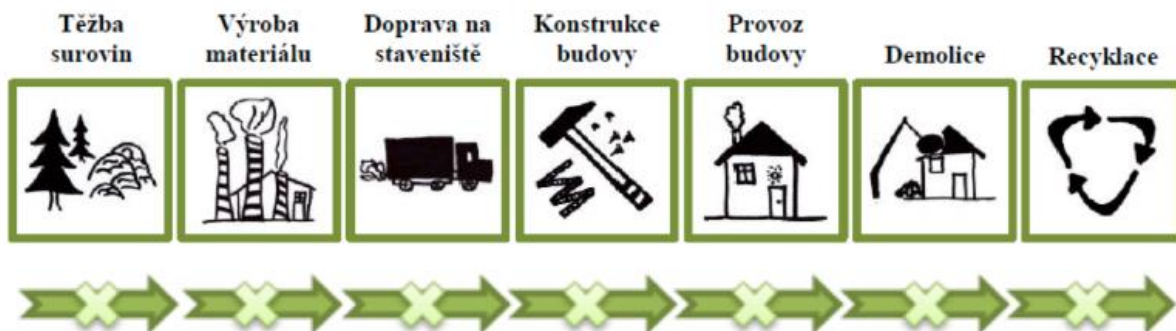
Posuzování životního cyklu (LCA – Life Cycle Assessment) je metoda hodnocení dopadů na životní prostředí tvorby lidských produktů. Metoda LCA posuzuje celý životní cyklus produktu, od výroby materiálů potřebných k produktu, dále samotná výroba produktu, užívání, odstranění, ale i znovu použití či recyklaci produktu. Dopady na životní prostředí jsou posuzovány vzhledem k environmentálním aspektům. Environmentální aspekt je produkce emisních látek do prostředí, které mohou příznivě či nepříznivě ovlivňovat životní prostředí nebo zdraví člověka.

Environmentální dopad neboli dopad na životní prostředí je tedy důsledek či měřitelná změna v životním prostředí, ať už příznivá nebo nepříznivá, která je způsobena environmentálním aspektem. [1]

Jednotlivé fáze životního cyklu stavebního materiálu:

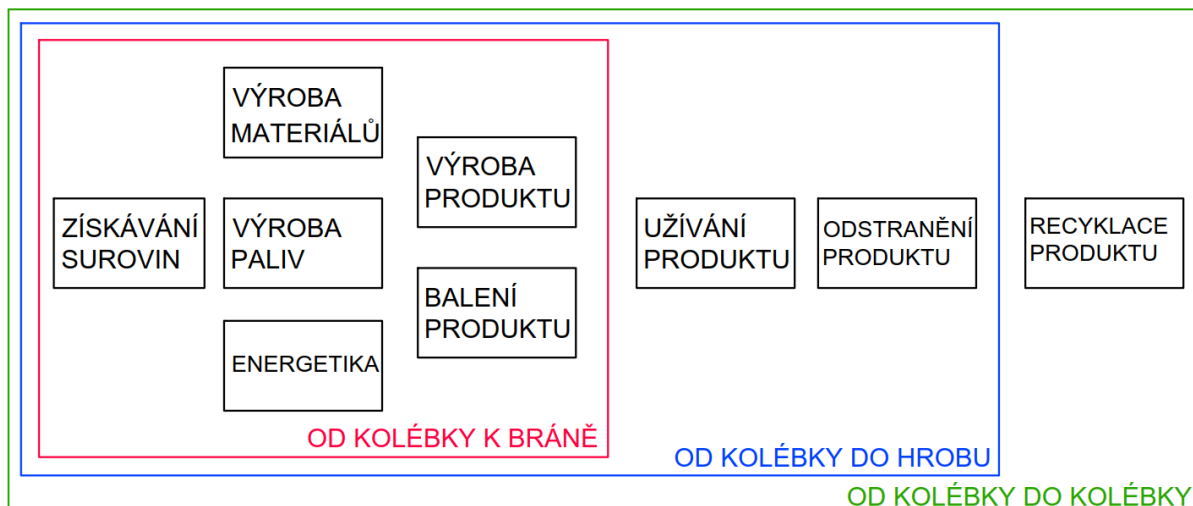
1. těžba surovin včetně jejich dopravy do výroby finálního produktu
2. výroba materiálu
3. doprava materiálu na stavbu
4. zabudování materiálu do stavby
5. údržba materiálu během jeho životnosti
6. likvidace materiálu po dožití
7. recyklace materiálu

[2]



Obrázek 2.2 Fáze životního cyklu [2]

To, jak bude LCA analýza podrobná, určujeme hranicemi systému, které jsou zmíněné výše (2.4 Seznámení s problematikou, tabulka 2.1). Z toho vyplývá, že záleží čistě na typu a záměru analýzy. Můžeme si vybrat, které procesy do analýzy prvku zahrneme a které ne, dále si volíme, zda a jak zahrnout dopravu, údržbu a opravy jednotlivých prvků a jaké hodnoty uvažovat po dožití prvku. Při hodnocení dopadů by analýza měla zahrnovat celý životní cyklus prvku, tedy hranice „Cradle to Grave“ (český překlad „od Kolébky do Hrobu“). V současné době se zmiňuje dokonce hranice „Cradle to Cradle“ (český překlad „od Kolébky do Kolébky“) což značí uzavřený životní cyklus prvku od těžby primárních surovin, přes výrobu, dopravu, zabudování, likvidaci až po jeho recyklaci. [2]



Obrázek 2.3 Hranice produktového systému

2.6 EPD

Environmentální prohlášení o produktu nebo též „Environmental Product Declaration“ je dokument, který poskytuje informace o environmentálních aspektech a možných dopadech životního cyklu daného výrobku. Součástí EPD jsou též informace o výrobcu a o technologických vlastnostech výrobku, protože EPD je používáno i pro informování spotřebitelů a podniků. Většinou je EPD zpráva vytvořena ze studie LCA určená ke zveřejnění. Smyslem EPD je poskytnout pravdivé informace o tom, jak velké dopady na životní prostředí má výroba, distribuce, užívání či odstranění výrobku. Proto pro EPD neexistují předepsané limity či dokonce hodnoty.

Mezi cíle EPD patří poskytování informací týkající se environmentálních dopadů produktů s ohledem na celý životní cyklus a dále umožní podnikům a spotřebitelům provádět vzájemná srovnání produktů z hlediska dopadu na životní prostředí.

Důležité je zmínit, jak jsme se k EPD vůbec dostali. Začalo to Environmentálním značením typu I – ekoznačka, jejíž označení informuje o splnění určitých environmentálních kritérií. Výrobek musí pro získání ekoznačky být na srovnatelné nebo lepší úrovni užitných vlastností ve srovnání s ostatními výrobky stejné kategorie. Výstupem dalšího porovnání bylo Environmentální značení typu II – vlastní environmentální tvrzení, ze kterého jsme se mohli dozvědět o konkrétním environmentálním aspektu výrobku či služby, který již musel být

podložen veřejně dostupným vědeckým výzkumem. Zpravidla se tak dělo pro zviditelnění výrobku na trhu. A nakonec se dostáváme k Environmentálnímu prohlášení typu III – EPD, též ekolist, ekoprofil či environmentální profil, ve kterém jsou konkrétně uvedeny a vyčísleny environmentální aspekty a environmentální dopady konkrétního výrobku. Podkladem pro EPD musí být analýza LCA sestavená v souladu s ČSN EN ISO 14040: Environmentální management - Posuzování životního cyklu - Zásady a osnova. Praha, ČNI, 2006 a s ČSN EN ISO 14044: Environmentální management - Posuzování životního cyklu - Požadavky a směrnice. Praha, ČNI, 2006. [1]

	Ekoznačka	EPD
Výhody	Poskytuje jasné sdělení má/nemá značku, případně jaký standart značky.	Poskytuje kompletní informace o výrobku, přes celý životní cyklus na základě metody LCA.
Nevýhody	Nedává úplný přehled o environmentálních dopadech výrobku, ale vybírá si pouze část. Ekoznačky mají rozdílnou kvalitu, a proto nemusí být zárukou ekologičtějšího výrobku.	EPD je multikriteriální, tudíž neposkytuje jasné sdělení. Z EPD jasně neplyne, zda je výrobek lepší či horší. Na základě EPD lze srovnávat výrobky s totožnou funkcí, ale komplikovaně. EPD z různých programů nemusí být vůbec porovnatelná.

Tabulka 2.2 Výhody a nevýhody Ekoznačky a Environmentálního prohlášení o produktu [1]

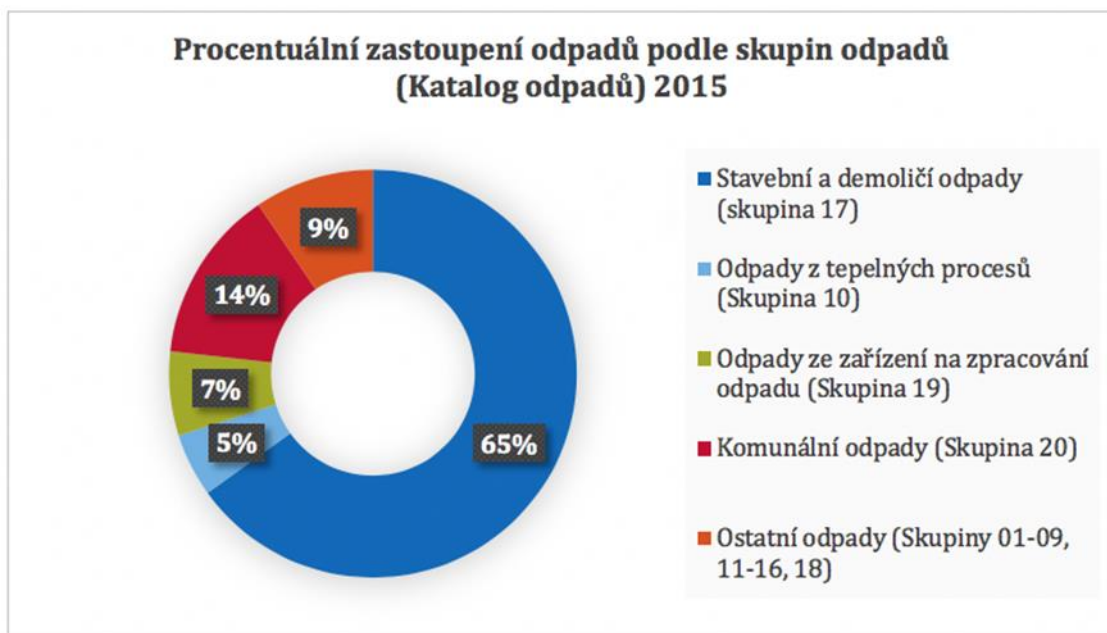
2.7 Recyklace stavebních materiálů

Recyklace jako taková je dnes aktuálním tématem. Nechrání životní prostředí ani přírodu, může ale částečně omezit těžbu primárních surovin či rafinaci. Recyklace je vlastně technologický proces, kterým se snažíme získat z odpadního materiálu stejně kvalitní surovinu jako počáteční vstupní surovina. Je třeba vzít v úvahu i to, že při samotném procesu recyklace též vznikají odpadní látky a zplodiny, což není zrovna ekologický proces. Lidé třídí plast, sklo a papír, ale co se týče demolice stavebních materiálů, tak po nás stavební úřad vyžaduje doklad o naložení s odpady, což dost často bývá pouze odvezení na příslušnou skládku. Nikdo ani stavební úřad ani další jiný nadřízený úřad dál neřeší nakládání s odpady či jejich recyklaci. [8]

Přesto je pro nás recyklace důležitá, protože jednak předcházíme nutnosti skládkování, plně využíváme materiálový potenciál výrobků, šetříme primární zdroje nerostných surovin, šetříme i energii na získání nových surovin a v neposlední řadě též snižujeme zátěž a celkově dopady na životního prostředí. Organizace spojených národů si ve své „Agendě pro udržitelný rozvoj 2030“ stanovila mnoho cílů, jeden z nich bylo zodpovědně využívat primární zdroje, protože při využití recyklovaných surovin snižujeme spotřebu kvalitních primárních zdrojů a tím maximálně využíváme jejich materiálový potenciál. Z čehož vyplývá, že bychom měli vždy zvážit, vyhodnotit a využít možnosti recyklace jako první řešení před ostatními.

Pokud úprava odpadních materiálů udrží kvalitu na stejné úrovni využití jako primární produkt jedná se o „Upcycling“, pokud opětovné zpracování kvalitu sníží jedná se o „Downcycling“.

Podle Ministerstva životního prostředí tvoří demoliční a stavební odpad 65% produkovaného odpadu a pouze část z něj se nyní recykluje.[11]



Graf 2.1 Procentuální zastoupení odpadů dle Ministerstva životního prostředí [11]

Před recyklací použitých stavebních materiálů budov je vhodné zvolit takový postup demoličních prací, který nejdříve umožní využít oddělení celých dílců, které by se daly znovu využít. Technologie, kterou na recyklaci odpadů zvolíme, pak úzce souvisí s výslednou kvalitou produktu.[9]

Pokud bychom chtěli recyklovat stavební odpad, předně je důležitá precizní separace materiálů při demolici již na stavbě.

Nejdříve separujeme sklo, plast, kovové konstrukce, dřevo a další, které jsou možné zpracovávat odděleně podle druhu. Následně až pak beton, cihly a asfalt. Je třeba též dbát, aby ve zpracovávaných odpadech nebyly příměsi nebezpečných látek. Nebezpečné odpady je totiž nutné likvidovat separátně a vždy v souladu s legislativními předpisy.

Když ponecháme stranou materiály jako kov, plasty, sklo a dřevo, které se recyklují separátně, vše ostatní se zpracovává v mobilních recyklačních linkách nebo ve stacionárních recyklačních linkách. [7]

Mobilní recyklační linky se nacházejí v místech určených pro skladování stavebního odpadu, buď na skládkách nebo přímo i v místě demolice. [7]

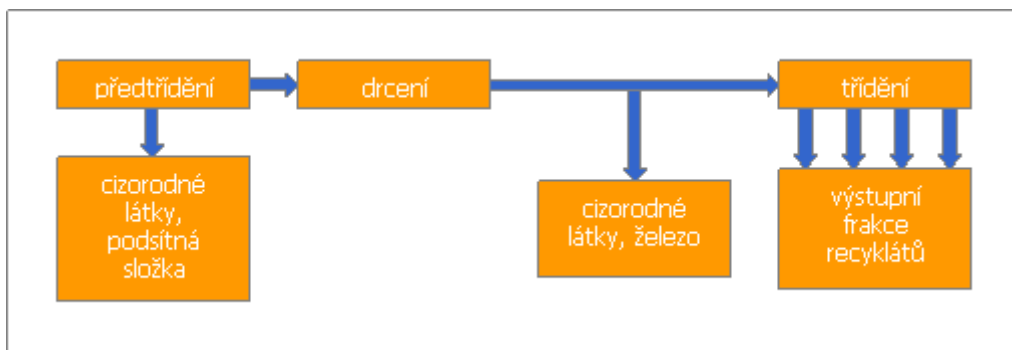
S mobilní recyklační linkou je možné třídit většinu odpadu z demoličních prací jak na budovách, vozovkách nebo jiných objektech. Vznikající recyklát je vlastně drť demolovaných stavebních materiálů o různých frakcích. Mobilní recyklační linka níže na obrázku se může pohybovat i při vykonávání práce téměř v jakémkoli terénu díky pásovému podvozku. [13]



Obrázek 2.4 Mobilní recyklační linka [13]

Stacionární recyklační linky jsou již složitější systémy strojů. Nejdříve se odpad linkou dostane k primárnímu drtiči, který rozdrť největší kusy suti. Za ním je umístěn odlučovač železa, který separuje vše železné, co se v odpadu nachází. Dále je na lince umístěn magnetický separátor železa, vibrační drtič, který zbaví odpad zbytků zeminy a dalších nečistot. Linka dál vede odpad do sekundárního drtiče, který vyprodukuje již granulát.

Následuje další magnetický separátor, který odstraní poslední zbytky železa. Pokud je třeba odstranit prachové částice a nežádoucí zbytky odpadů, umísťuje se ještě do linky vodní separátor. Výsledkem je velice kvalitní granulát, který se dopraví linkou k vibračnímu třídíči a ten ho roztřídí dle frakce a následného využití. [7]



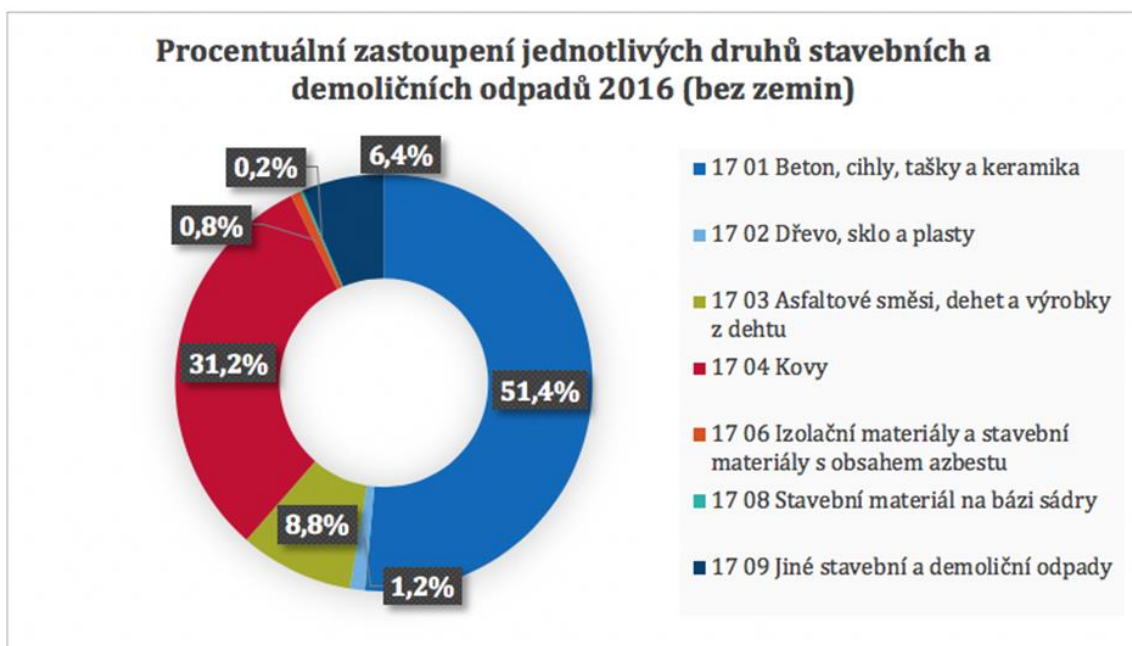
Obrázek 2.5 Blokové základní schéma recyklace bez vodního separátoru [9]

Lze též využít samostatně třídíče či drtiče většinou rovnou na stavbě. Stavební firmy je využívají jako doplněk k práci a snižují si tím náklady na likvidaci či zpracování stavebních sutí. [9]

Získaný recyklát musí být kvalitní, splňující všechny normy a tím je pak prodejný.

Budeme v něm tedy hledat praktické uplatnění.

Níže jsou popsány nejběžnější druhy recyklátů.



Graf 2.2 Procentuální zastoupení jednotlivých druhů stavebních a demoličních odpadů na základě statistik CENIA [12]

Cihelný recyklát je používán především na zásypy inženýrských sítí a provizorní zpevňovací podklady. Pokud je recyklační proces kvalitní, vzejde z něj i kvalitní cihelná moučka, kterou lze použít k výrobě antukového povrchu. [7]

Jako novinka ve využití cihelného recyklátu je výroba cihlobetonu. Cihlobeton je možné použít jako výplňové zdivo u monolitických konstrukcí, dále se pro přípravu vibrolisovaných tvárnic cihlobeton používá na prefabrikované prvky, u kterých se jeho přítomností zamezí nadměrnému dotvarování prvku.

V poslední době byla zkoušena i výroba nepálených cihel z cihelného recyklátu o frakci 0-16 mm a hlíny, ať už s příměsí cementu či bez ní. Po 14 dnech sušení dosáhly cihly pevnosti v tlaku 8 MPa. Výsledky závisí na kvalitě hlíny. [10]

Asfaltový recyklát se získává odlišně od ostatních materiálů zpravidla pomocí mobilních drtíren nebo frézování za studena či odlamováním z povrchu. Recyklát lze použít při výstavbě málo namáhaných povrchů a cest, například cyklostezek, ale i na výrobu protihlukových stěn. [7]

Prokázalo se, že asfaltovými recykláty s příměsí cementu lze obalit ekologicky závadné částice a tím snížit znehodnocení odpadních vod, dále spolu s cementem lze vytvořit nové podkladní vrstvy. [10]

Výkopová zemina se též považuje za stavební odpad, ale většinou se využívá na terénní úpravy pozemku. [7]

Betonový recyklát se využívá podobně jako cihelný recyklát, nejběžněji jako zásypový materiál náhradou za štěrkopísek, zpevňovací materiál či kamenivo železničních svršků. Dále jako podsyp mostů, silnic, betonových konstrukcí, parkovišť, ale i jako výplň protipovodňových hrází. [7]

Pokud bude betonový recyklát kvalitní, lze ho použít místo kameniva do nových betonů nižších tříd. Je ale prokázáno, že obsah recyklátu ovlivňuje konzistenci betonové směsi a tak je nutné přidat příměsovou vodu, která ale snižuje pevnost betonu v tlaku o 10-15%, modul pružnosti o 15-20%, dále snižuje objemovou hmotnost zatvrdlého betonu a zvyšuje součinitel dotvarování až o 50%, což je ve finální fázi velmi nežádoucí stejně tak jako zvýšení smršťování o 20-40%. [10]

Rebetong

Rebetong je nový název na takzvaný recyklovaný beton. Firma Skanska spolu s ERC-TECH uvedli na trh český patent, který může způsobit revoluci až na globální úrovni a to jako první na světě přišli na to, jak spolu s nano-příměsí používat stavební suť místo primárního kameniva do směsi betonu. Nový způsob výroby recyklovaného betonu sníží spotřebu primárních zdrojů konkrétně kameniva, dále sníží uhlíkovou stopu a v neposlední řadě odlehčí skládkám stavebního odpadu. Rebetong ulehčí životnímu prostředí jak ve výrobní fázi, tak ve fázi užívání a to konkrétně tím, že má nižší koeficient tepelné vodivosti, z čehož vyplývá i nižší energetická náročnost budovy, ve které byl Rebetong použit.

Přírodních zdrojů všeobecně ubývá, například českých kamenolomů je v současnosti aktivních 221. Po devíti letech současného užívání přírodního kameniva bude mít zásoby kameniva jen 107 lomů. Veškeré zásoby kameniva bychom tak vyčerpali zhruba kolem roku 2062. Proto by využívání Rebetongu mělo být zlomové, zajišťovalo by nekončící koloběh materiálového cyklu. V současnosti má firma Skanska osvědčení na výrobu transportního betonu a stěnových prefabrikátů. [14]

Abychom mohli recykláty používat ve stavební výrobě musí být pečlivě posuzována kvalita recyklátu pomocí obecně závazných norem a předpisů. Důsledkem toho je cena, která se přibližuje k cenám nerostných surovin podobných vlastností. Zvyšující se cena recyklátu vede ke snížení snahy zbavovat se stavebního odpadu. [10]

2.8 Cíle práce

Cílem bylo z běžně dostupných stavebních materiálů vyhodnotit nejšetrnější kombinaci pro nosnou konstrukci, zateplovací systém a vnitřní příčky pro životní prostředí, co se týče jednotlivých dopadů na životní prostředí, ale i recyklaci a obsah recyklátu. Cílem bylo zjistit vítěznou variantu posouzením hned několika možnými způsoby. Prvním způsobem je normalizace, kdy se data podělí normalizační hodnotou, tím pádem se sjednotí a mohou sečit. Další způsob je kreditové ohodnocení, kdy graficky zaneseme všechny data a interpolací získáme příslušné kredity. Dále byla hodnocena čistě recyklace a obsahu recyklátu a to tak, že procentuální data příslušných materiálů násobíme množstvím materiálu v budově.

Poslední metodou na závěr bylo ohodnocení pomocí dotazníku, kdy konkrétní hodnoty finálních budov převedeme na kredity pomocí grafu a interpolací a dále násobíme bodovým ohodnocením zástupců společnosti z dotazníku. Dotazník byl rozeslán mezi 30 osob. 10 studentů, kteří studují magisterský obor stavebního zaměření a je pro ně tedy otázka životního prostředí velmi současná a nevyhnutelná, dále 10 odborníků na LCA (Life Cycle Assessment) a naposledy 10 zkušených lidí ze stavebního oboru a praxe, kteří otázky životního prostředí ve své době studia téměř neřešili.

3 Metody a materiály

3.1 Postup výpočtu

Stavební materiály byly nejdříve podrobeny analýze po skupinách, a to nosné konstrukce, zateplovací systémy a nenosné konstrukce.

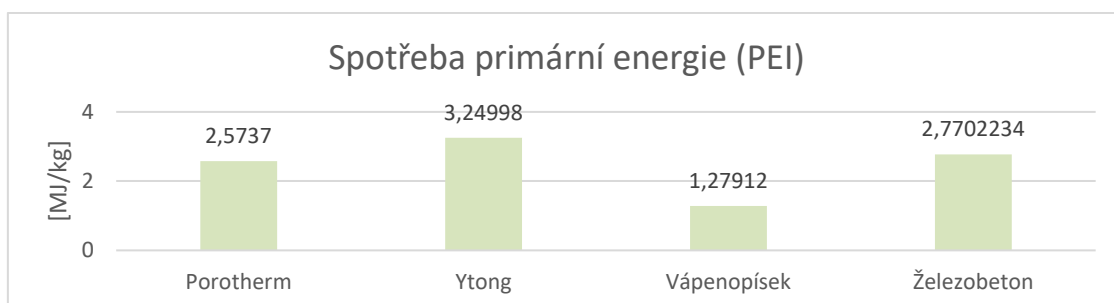
3.2 Nosné konstrukce

Při výběru nosných konstrukcí byly zvoleny běžně dostupné a lidmi nejvíc využívané materiály. Jedná se o nosné konstrukce z keramiky, pórobetonu, vápenopísku a železobetonu.

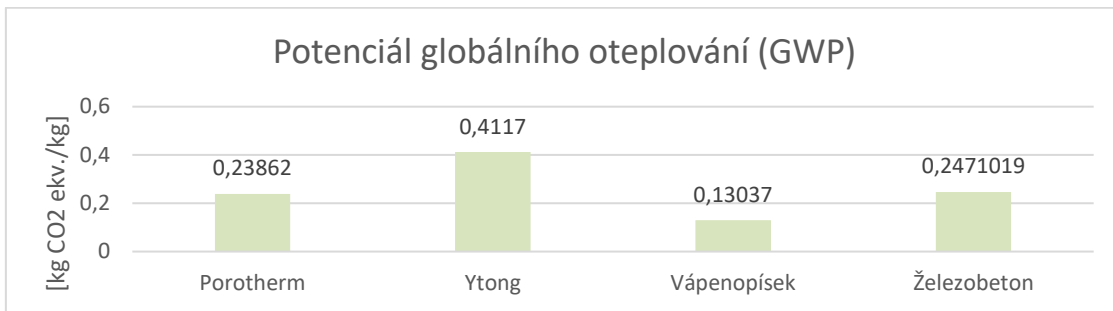
Na základě hodnot získaných z katalogu materiálů a jejich dopadů na životní prostředí, je zde vypracován přehled.

Nosné konstrukce	spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál okyselování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Porotherm	2,5737	0,23862	0,5456	0,172	0,000017802	0,039715
Ytong	3,24998	0,4117	0,67442	0,233	0,000023165	0,042531
Vápenopísek	1,27912	0,13037	0,21284	0,057	0,000011736	0,02223
Železobeton	2,770223	0,2471019	0,6758891	0,3547	9,335E-06	0,087260957

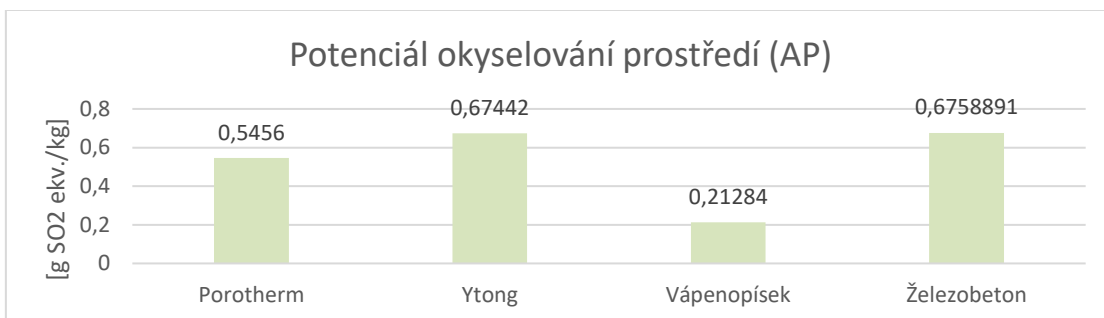
Tabulka 3.1 Přehled hodnot nosných konstrukcí



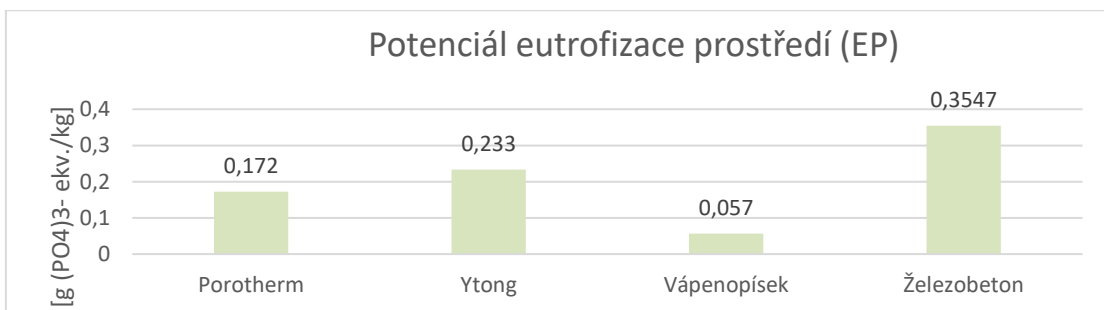
Graf 3.1 Nosné konstrukce - Spotřeba primární energie



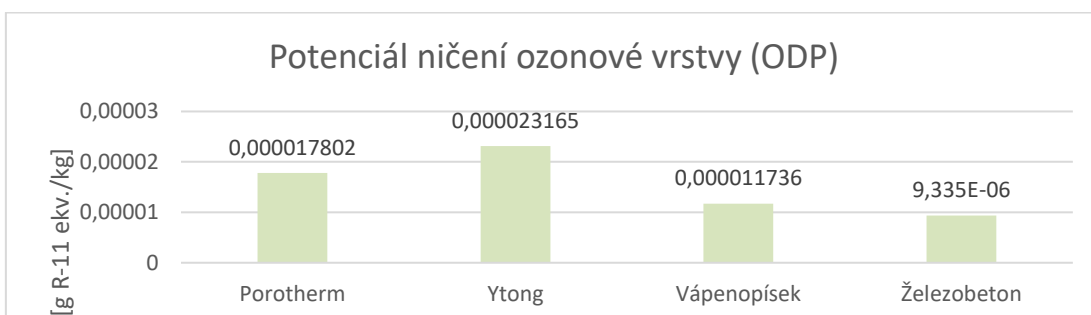
Graf 3.2 Nosné konstrukce - Potenciál globálního oteplování



Graf 3.3 Nosné konstrukce - Potenciál okyselování prostředí



Graf 3.4 Nosné konstrukce - Potenciál eutrofizace prostředí



Graf 3.5 Nosné konstrukce - Potenciál ničení ozonové vrstvy



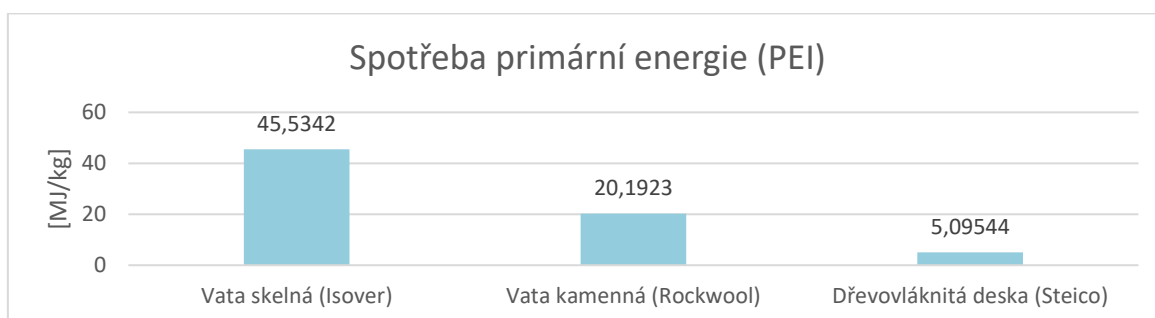
Graf 3.6 Nosné konstrukce - Potenciál tvorby přízemního ozónu

3.3 Fasádní zateplovací systémy

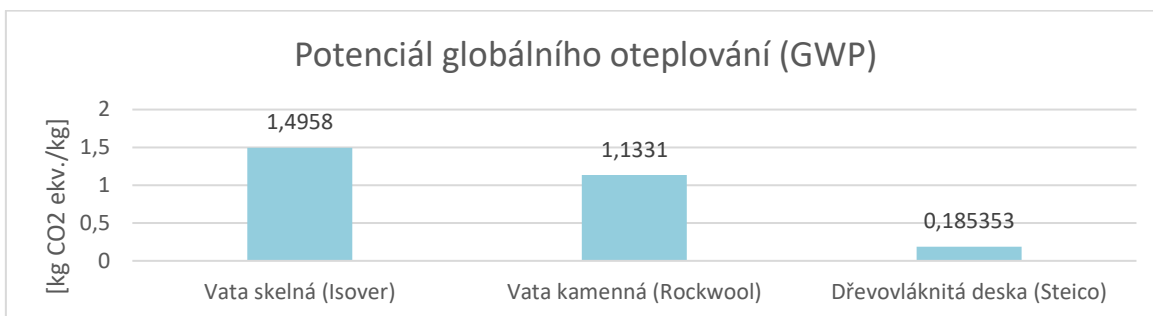
Taktéž při výběru materiálů na fasádní zateplovací prvky byl brán zřetel na aktuální výrobky na našem trhu. Mezi nejčastěji využívané materiály na našem trhu patří skelná vata (zástupce firma Isover), kamenná vata (zástupce firma Rockwool) a dřevovláknitá deska (zástupce firma Steico).

Zateplovací systémy	spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál okyselování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Vata skelná (Isover)	45,5342	1,4958	6,9675	2,644	0,00024108	0,55668
Vata kamenná (Rockwool)	20,1923	1,1331	8,3583	1,83	0,000055368	0,44541
Dřevovláknitá deska (Steico)	5,09544	0,185353	0,629567	0,235	2,55193E-05	0,039983

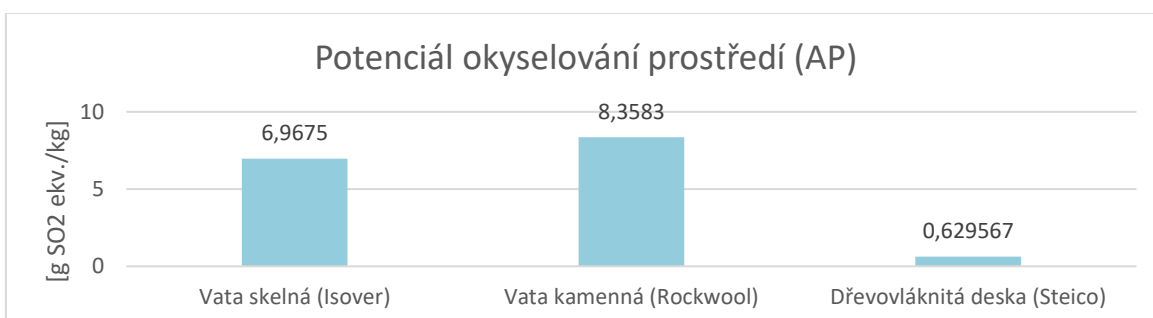
Tabulka 3.2 Přehled hodnot fasádních zateplovacích systémů



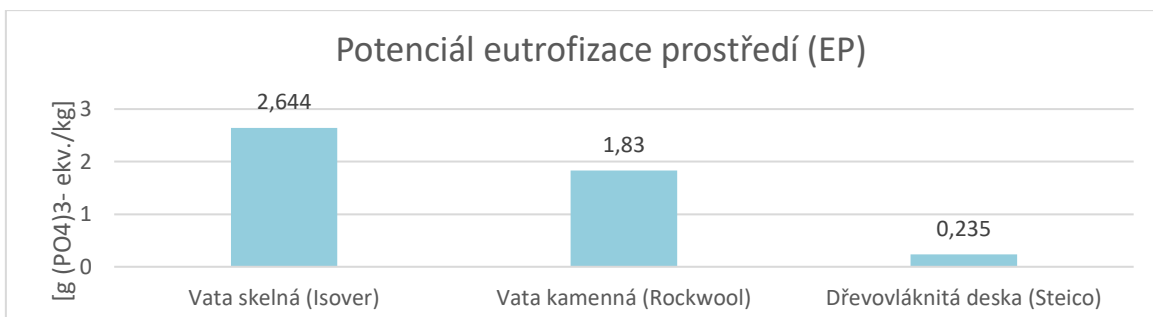
Graf 3.7 Fasádní zateplovací systémy - Spotřeba primární energie



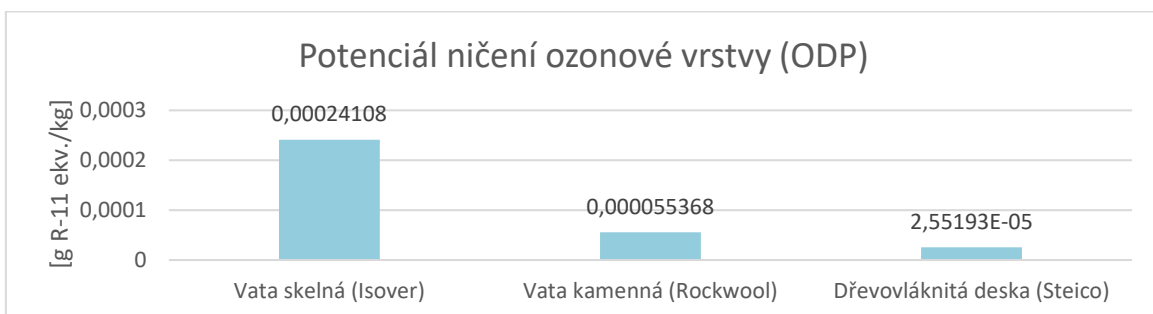
Graf 3.8 Fasádní zateplovací systémy - Potenciál globálního oteplování



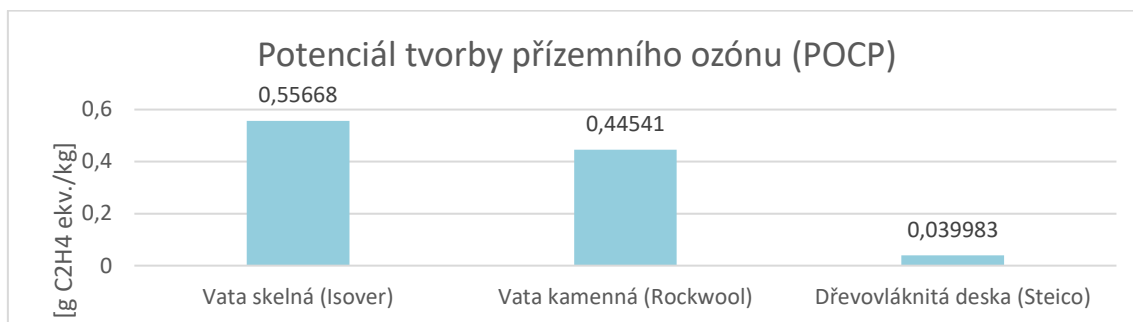
Graf 3.9 Fasádní zateplovací systémy - Potenciál okyselování prostředí



Graf 3.10 Fasádní zateplovací systémy - Potenciál eutrofizace prostředí



Graf 3.11 Fasádní zateplovací systémy - Potenciál ničení ozonové vrstvy



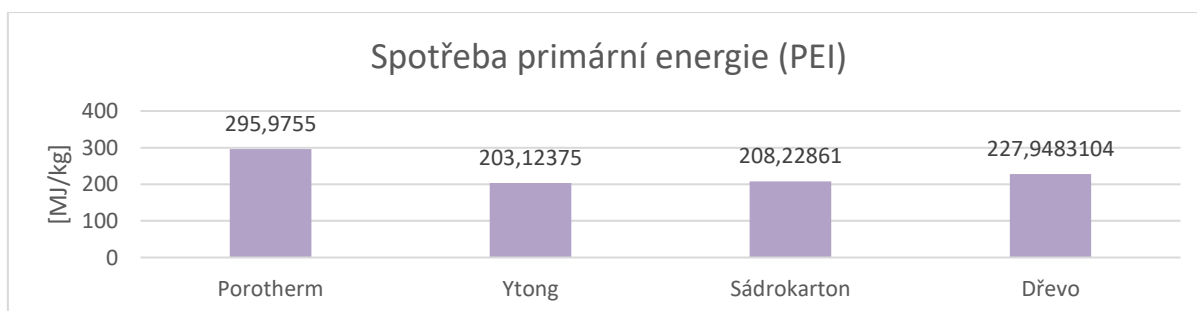
Graf 3.12 Fasádní zateplovací systémy - Potenciál tvorby přízemního ozónu

3.4 Nenosné konstrukce

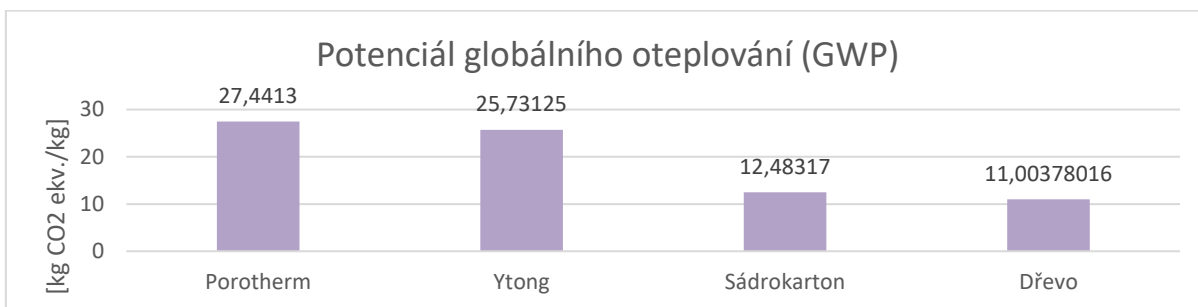
Jako materiály na nenosné konstrukce byly vybrány zdící prvky z keramiky a pórobetonu. Dále pak pro praktičnost, co se týče umísťování technologií, byla volena sádrokartonová a dřevěná příčka s výplní z minerální kamenné izolace. Hodnoty obsahující tabulka jsou vztaženy na 1 m² materiálu s příslušnou tloušťkou, protože sádrokartonová a dřevěná příčka má více složek (podrobný výpočet viz [Přílohy](#), kde dílčí hodnota se nachází v horní části tabulky, celková hodnota už je násobená plochou)

Nenosné konstrukce	spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxyselování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Porotherm	295,9755	27,4413	62,744	19,78	0,00204723	4,567225
Ytong	203,1238	25,73125	42,15125	14,5625	0,001447813	2,6581875
Sádrokarton	208,2286	12,48317	54,18656	18,306	0,001192428	2,593412
Dřevo	227,9483	11,00378016	59,9947008	19,0272	0,001062212	3,85489728

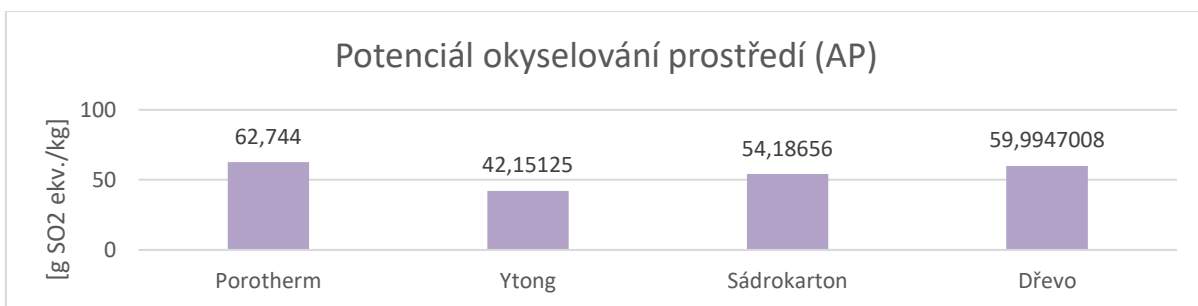
Tabulka 3.3 Přehled hodnot nenosných konstrukcí



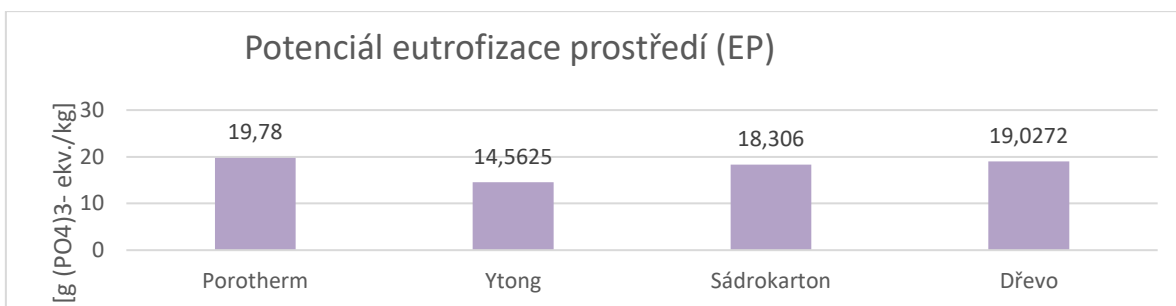
Graf 3.13 Nenosné konstrukce - Spotřeba primární energie



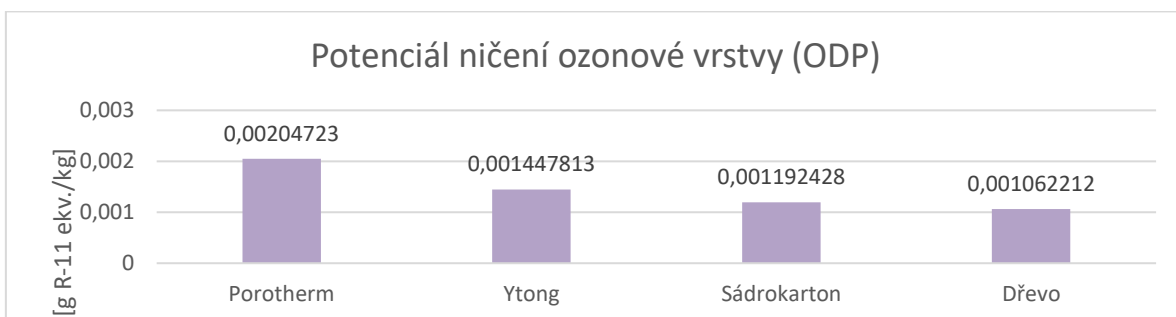
Graf 3.14 Nenosné konstrukce - Potenciál globálního oteplování



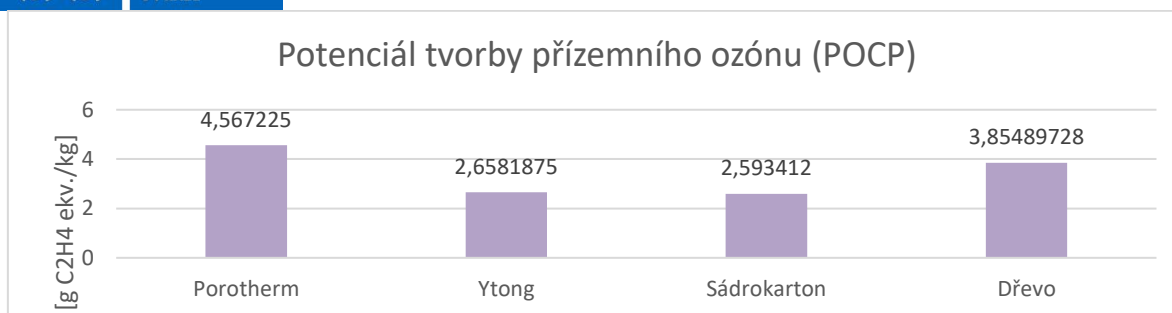
Graf 3.15 Nenosné konstrukce - Potenciál okyselování prostředí



Graf 3.16 Nenosné konstrukce - Potenciál eutrofizace prostředí



Graf 3.17 Nenosné konstrukce - Potenciál ničení ozonové vrstvy



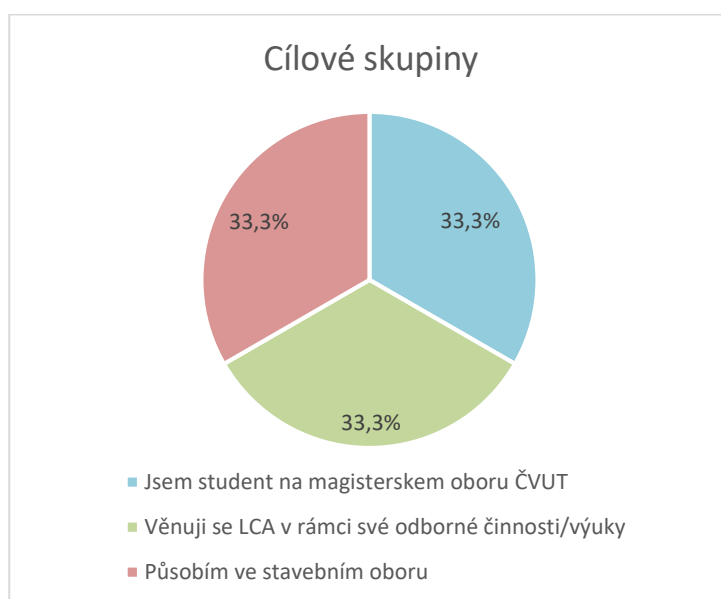
Graf 3.18 Nenosné konstrukce - Potenciál tvorby přízemního ozónu

3.5 Seznámení s dotazníkem

Životní prostředí je velmi aktuální téma. Spousta lidí třídí odpady, používají technologie na získání energií, ale mnohdy neřeší konkrétní dopady na životní prostředí. Cílem dotazníku bylo získat všeobecný přehled společnosti a jejího názoru na dopady na životní prostředí. Byly osloveny tři cílové skupiny, které měly za úkol sestavit dle důležitosti následujících osm kritérií. Jedná se o šest dopadů na životní prostředí (zmněné výše v kapitole 2.4.1. Představení environmentálních kritérií) navíc ale s možností recyklace výrobku a obsahu recyklátu ve výrobku.

Cílové skupiny	Počet
Jsem student na magisterském oboru ČVUT	10
Věnuji se LCA v rámci své odborné činnosti/výuky	10
Působím ve stavebním oboru	10

Tabulka 3.4 Cílové skupiny dotazníku



Graf 3.19 Cílové skupiny dotazníku

2 Na jaké místo by jste umístili od nejdůležitějšího po méně důležité (1.-8.místo) kritérium při navrhování budovy z hlediska životního prostředí: ▾		
#	Možnosti odpovědi	Důležitost ▾
	SVÁZANÁ ENERGIE (PEI) = SPOTŘEBA PRIMÁRNÍ ENERGIE - svázaná energie, udávající celkovou spotřebu přírodních zdrojů energie během životního cyklu výrobku.	6,9
	SVÁZANÉ EMISE CO ₂ (GWP) = POTENCIÁL GLOBÁLNÍHO OTEPLOVÁNÍ – udává ekvivalentní emise vyprodukované během celého životního cyklu daného, způsobující skleníkový efekt (CO ₂ , metan atd.).	6,4
	MOŽNOST RECYKLACE – nakládání se stavebním odpadem, který vede k jeho dalšímu využití.	5,5
	OBSAH RECYKLÁTU – hmotnostní podíl recyklovaného materiálu v novém výrobku.	4,6
	SVÁZANÉ EMISE SO ₂ (AP) = POTENCIÁL ACIDIFIKACE PROSTŘEDÍ - svázané emise SO ₂ udávající ekvivalentní emise vyprodukované během celého životního cyklu daného výrobku, způsobující okyselování (acidifikaci) prostředí.	4,0
	POTENCIÁL NIČENÍ OZONOVÉ VRSTVY (ODP) - ekvivalentní emise CFC-11 vyprodukované během celého životního cyklu daného výrobku nebo jeho části, způsobující ničení stratosférické ozonové vrstvy.	3,4
	POTENCIÁL EUTROFIZACE (EP) - udává množství ekvivalentních atmosférických emisí x a emisí 4 z odpadních vod vyprodukované během celého životního cyklu daného výrobku, způsobujících nepřírozené zvyšování obsahu živin ve vodách a půdách.	3,1
	POTENCIÁL TVORBY PŘÍZEMNÍHO OZONU (POCP) - ekvivalentní emise C ₂ H ₄ vyprodukované během celého životního cyklu daného výrobku nebo jeho části, způsobující tvorbu přízemního ozonu.	2,1

Tabulka 3.5 Dotazník rozeslaný cílovým skupinám veřejnosti s určením důležitosti

4 Výsledky environmentálního vyhodnocení

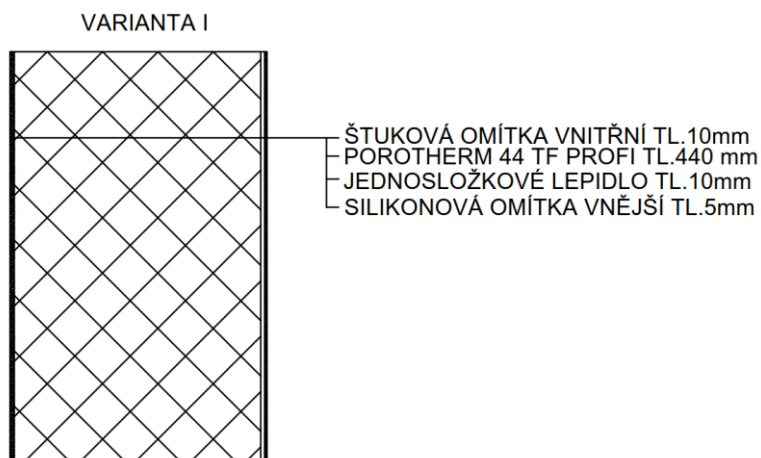
4.1 Varianty nosných konstrukcí se zateplovacími systémy

Všechny varianty byly voleny jako nejčastěji používané. Účelem tedy bylo, posoudit dostupné materiály, aby i malí stavebníci stavějící svépomocí, které zajímá životní prostředí, měli možnost náhledu této studie, kde se posuzují nejčastější dostupné materiály. Tloušťky jednotlivých materiálů byly dimenzovány dle program Teplo 2017 EDU na součinitel prostupu tepla $U=0,14$ [W/m²K]

ČÁST	NÁZEV VARIANTY	ČÍSLO VARIANTY
OBVODOVÉ PLÁŠTĚ	Jednoplášť Porotherm	I
	Porotherm + Isover	II
	Vápenopísek + Isover	III
	Železobeton + Isover	IV
	Ytong + Isover	V
	Porotherm + Rockwool	VI
	Vápenopísek + Rockwool	VII
	Železobeton + Rockwool	VIII
	Ytong + Rockwool	IX
	Porotherm + Steico	X
	Vápenopísek + Steico	XI
	Železobeton + Steico	XII
	Ytong + Steico	XIII

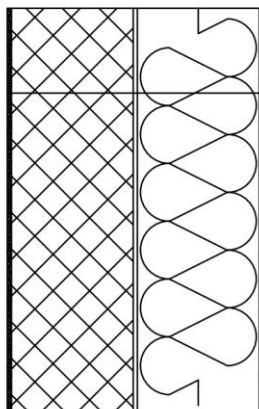
Tabulka 4.1 Seznam variant obvodového pláště

4.1.1 Nosná konstrukce + skelná vata



Obrázek 4.1 Konstrukční varianta I

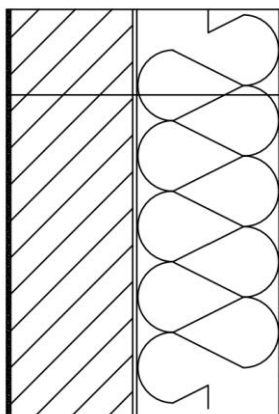
VARIANTA II



- ŠTUKOVÁ OMÍTKA VNITŘNÍ TL.10mm
- POROTHERM 30 TL.300mm
- JEDNOSLOŽKOVÉ LEPIDLO TL.10mm
- IZOLACE ISOVER TL.300mm
- SILIKONOVÁ OMÍTKA VNĚJŠÍ TL.3mm

Obrázek 4.2 Konstrukční varianta II

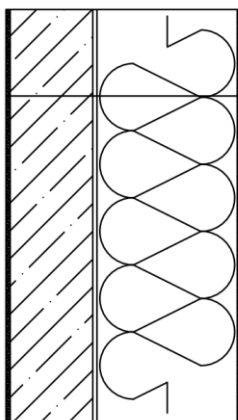
VARIANTA III



- ŠTUKOVÁ OMÍTKA VNITŘNÍ TL.10mm
- VÁPENOPIŠEKOVÉ CIHLY 10DF TL.300mm
- JEDNOSLOŽKOVÉ LEPIDLO TL.10mm
- IZOLACE ISOVER TL.350mm
- SILIKONOVÁ OMÍTKA VNĚJŠÍ TL.3mm

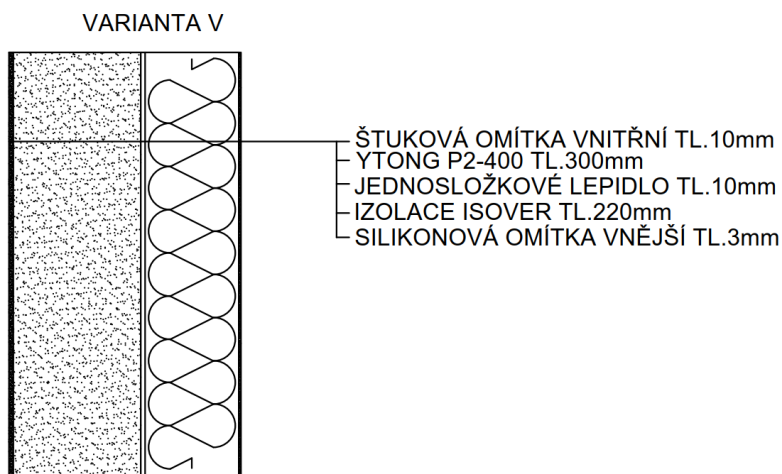
Obrázek 4.3 Konstrukční varianta III

VARIANTA IV



- ŠTUKOVÁ OMÍTKA VNITŘNÍ TL.10mm
- ŽELEZOBETON TL.200mm
- JEDNOSLOŽKOVÉ LEPIDLO TL.10mm
- IZOLACE ISOVER TL.340mm
- SILIKONOVÁ OMÍTKA VNĚJŠÍ TL.3mm

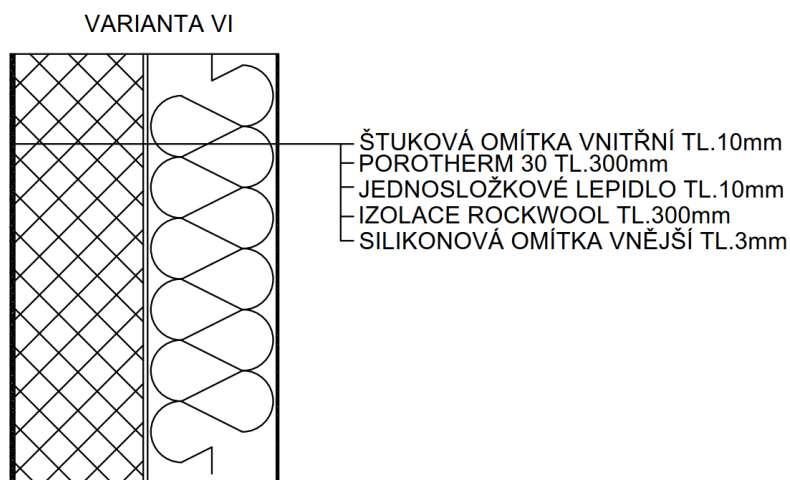
Obrázek 4.4 Konstrukční varianta IV



Obrázek 4.5 Konstrukční varianta V

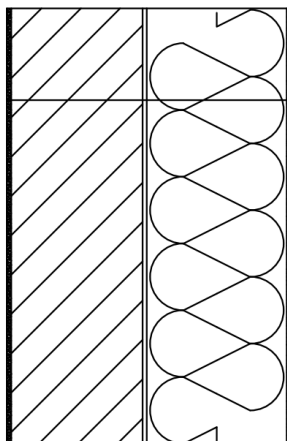
Zde je odkaz na [Přílohy](#), kde se nachází podrobný výpočet variant.

4.1.2 Nosná konstrukce + kamenná vata



Obrázek 4.6 Konstrukční varianta VI

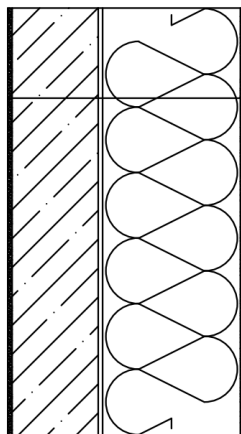
VARIANTA VII



- ŠTUKOVÁ OMÍTKA VNITŘNÍ TL.10mm
- VÁPENOPÍŠEKOVÉ CIHLY 10DF TL.300mm
- JEDNOSLOŽKOVÉ LEPIDLO TL.10mm
- IZOLACE ROCKWOOL TL.320mm
- SILIKONOVÁ OMÍTKA VNĚJŠÍ TL.3mm

Obrázek 4.7 Konstrukční varianta VII

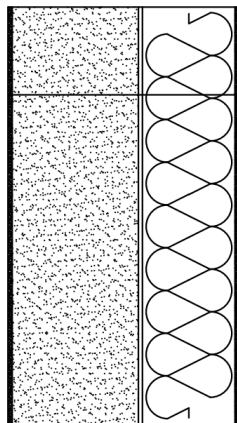
VARIANTA VIII



- ŠTUKOVÁ OMÍTKA VNITŘNÍ TL.10mm
- ŽELEZOBETON TL.200mm
- JEDNOSLOŽKOVÉ LEPIDLO TL.10mm
- IZOLACE ROCKWOOL TL.320mm
- SILIKONOVÁ OMÍTKA VNĚJŠÍ TL.3mm

Obrázek 4.8 Konstrukční varianta VIII

VARIANTA IX

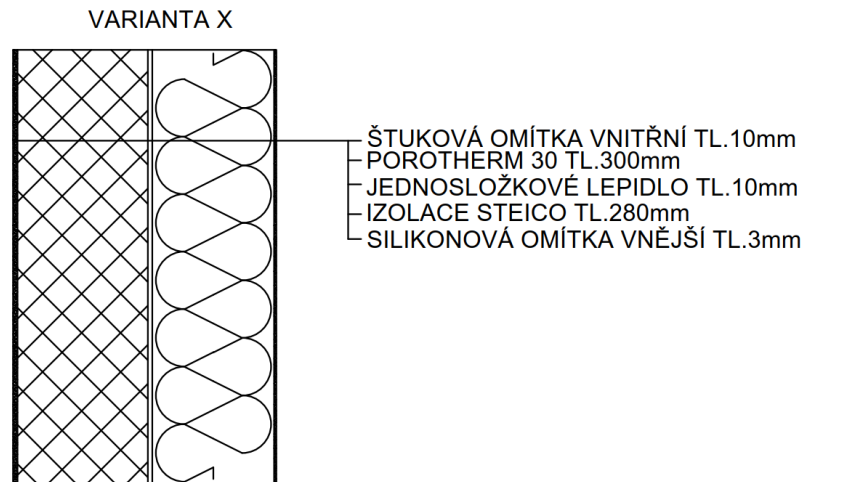


- ŠTUKOVÁ OMÍTKA VNITŘNÍ TL.10mm
- YTONG P2-400 TL.300mm
- JEDNOSLOŽKOVÉ LEPIDLO TL.10mm
- IZOLACE ROCKWOOL TL.220mm
- SILIKONOVÁ OMÍTKA VNĚJŠÍ TL.3mm

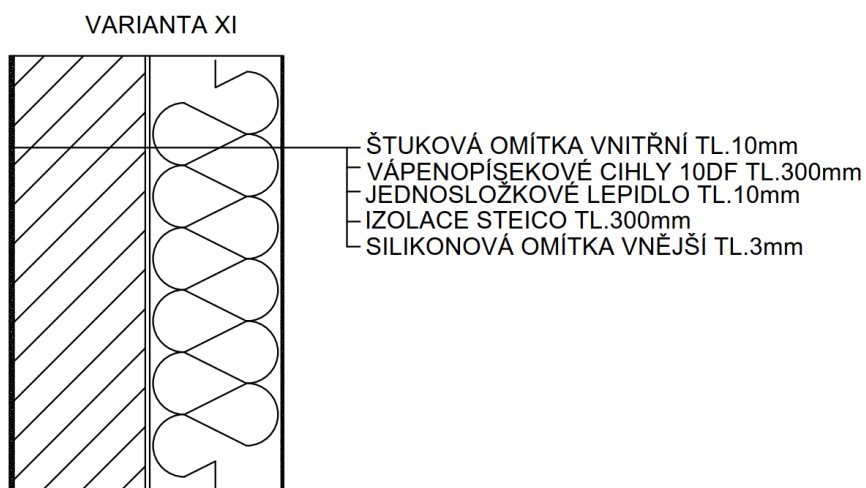
Obrázek 4.9 Konstrukční varianta IX

Zde je odkaz na [Přílohy](#), kde se nachází podrobný výpočet variant.

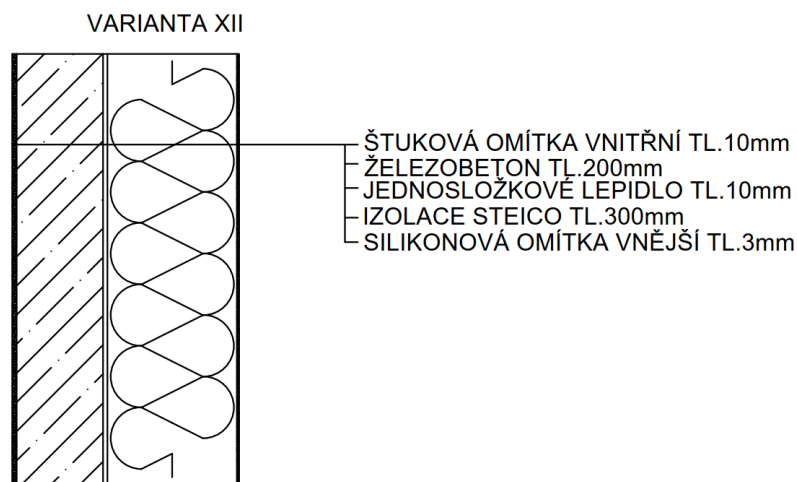
4.1.3 Nosná konstrukce + dřevovláknitá deska



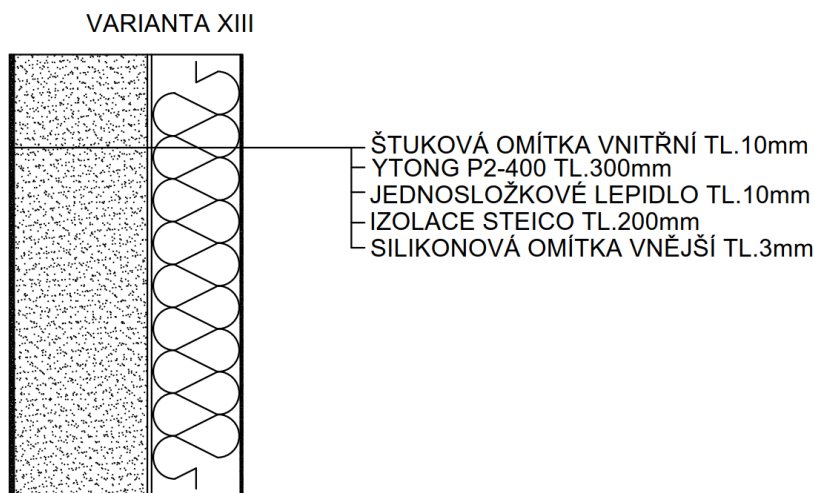
Obrázek 4.10 Konstrukční varianta X



Obrázek 4.11 Konstrukční varianta XI



Obrázek 4.12 Konstrukční varianta XII



Obrázek 4.13 Konstrukční varianta XIII

Zde je odkaz na [Přílohy](#), kde se nachází podrobný výpočet variant.

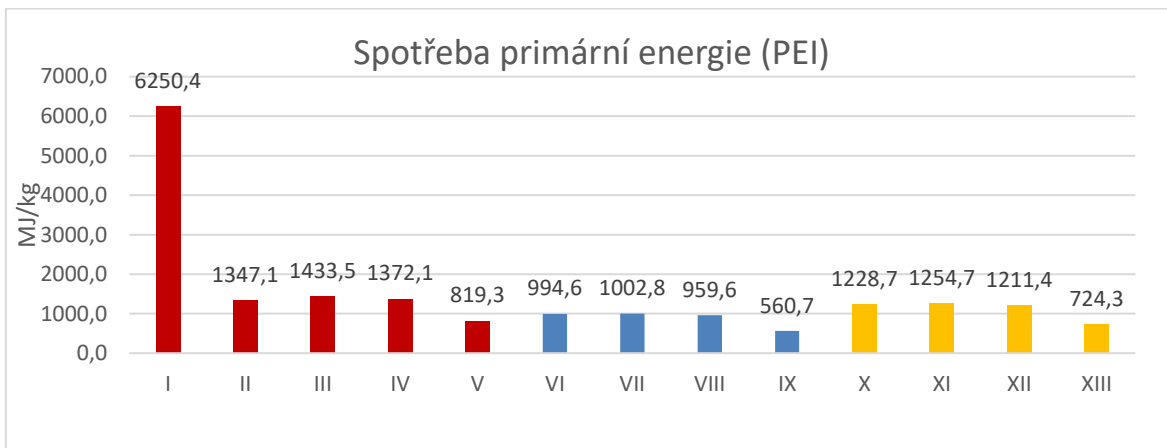
4.1.4 Mezivýsledky kombinací nosné konstrukce a fasádního zateplovacího systému

Tabulka je shrnutím všech variant obvodových plášťů a výsledkem je sečtení jejich dopadů na životní prostředí. Červená barva je pro zateplovací systém skelnou vatou, modrá pro vatou kamennou a žlutá pro dřevovláknitou desku.

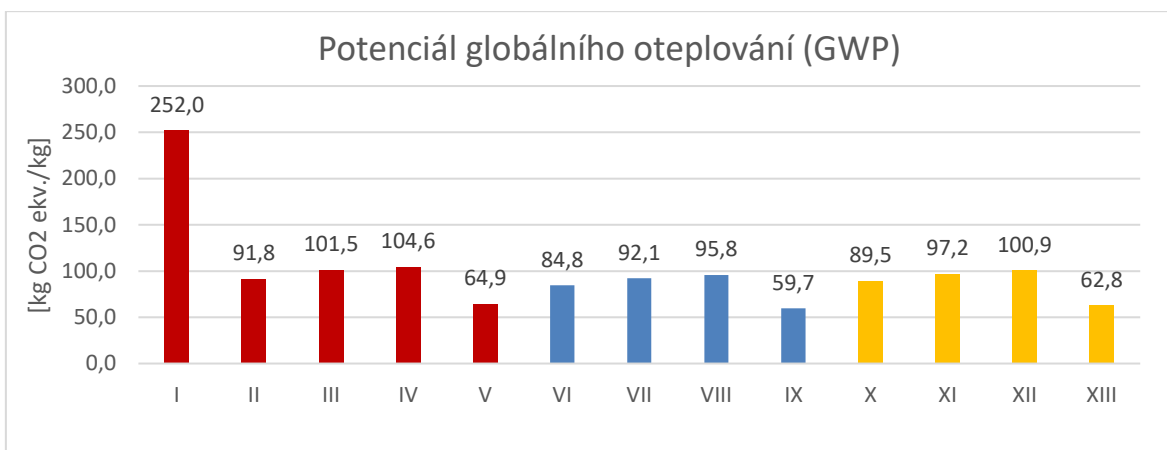
VARIANTY	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP
I	6250,4	252,0	1001,8	369,1	0,03437	78,71
II	1347,1	91,8	252,3	84,5	0,00843	18,81
III	1433,5	101,5	230,3	72,4	0,01062	21,35
IV	1372,1	104,6	289,7	121,7	0,00644	27,25
V	819,3	64,9	147,3	52,4	0,00510	10,22
VI	994,6	84,8	249,0	70,4	0,00607	16,41
VII	1002,8	92,1	218,3	54,1	0,00781	18,12
VIII	959,6	95,8	280,5	104,5	0,00373	24,24
IX	560,7	59,7	144,8	42,0	0,00337	8,46
X	1228,7	89,5	221,6	72,5	0,00768	15,49
XI	1254,7	97,2	189,4	56,5	0,00954	17,16
XII	1211,4	100,9	251,6	106,9	0,00546	23,28
XIII	724,3	62,8	123,8	43,2	0,00451	7,72

Tabulka 4.2 Mezivýsledky kombinací nosné konstrukce a fasádního zateplovacího systému

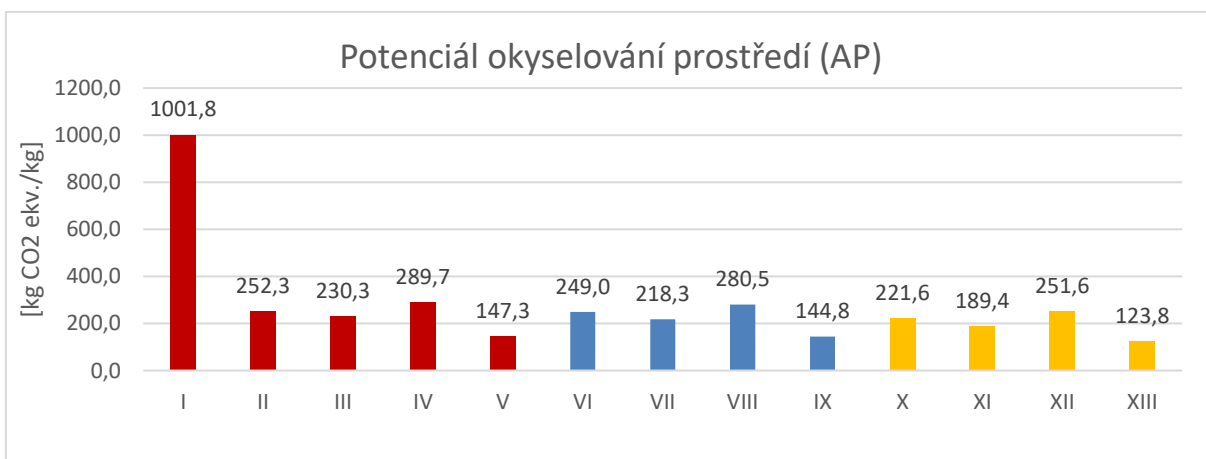
Pro lepší přehlednost mezivýsledků, jsou zde k nahlédnutí grafy, z kterých jsou lépe patrné nejmenší dopady na životní prostředí variant obvodových plášťů.



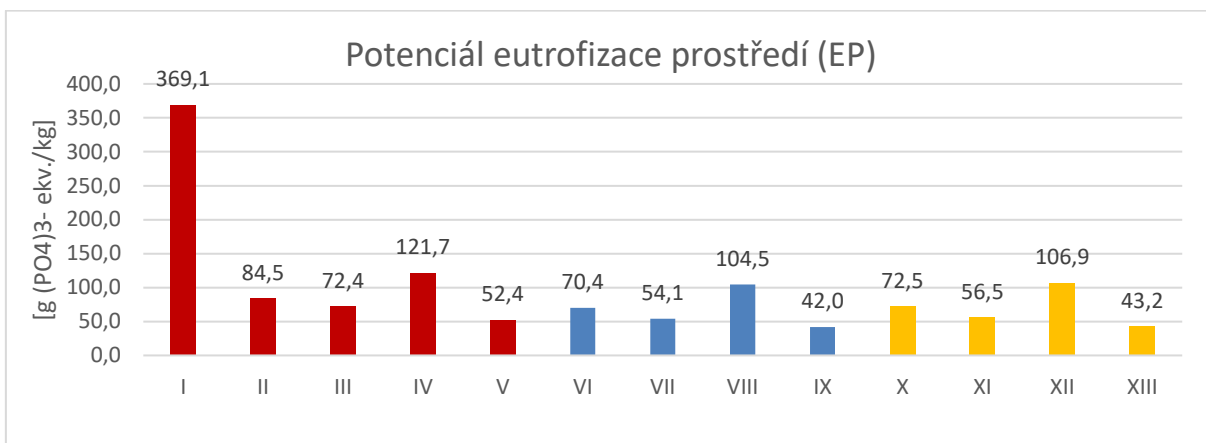
Graf 4.1 Mezivýsledky obvodového pláště - Spotřeba primární energie



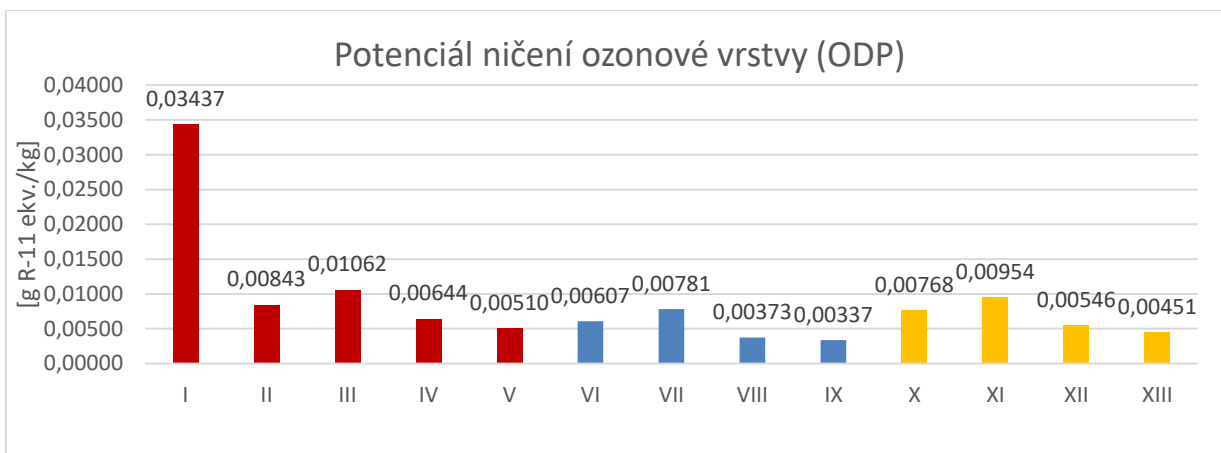
Graf 4.2 Mezivýsledky obvodového pláště - Potenciál globálního oteplování



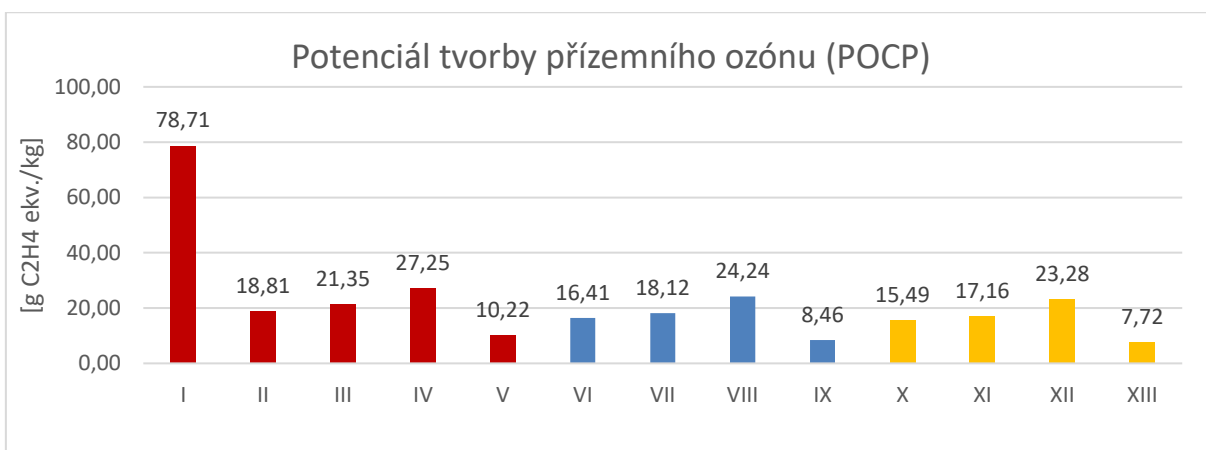
Graf 4.3 Mezivýsledky obvodového pláště - Potenciál okyselování prostředí



Graf 4.4 Mezivýsledky obvodového pláště - Potenciál eutrofizace prostředí



Graf 4.5 Mezivýsledky obvodového pláště - Potenciál ničení ozonové vrstvy



Graf 4.6 Mezivýsledky obvodového pláště - Potenciál tvorby přízemního ozónu

4.1.5 Celkové porovnání obvodového pláště pomocí normalizace

Abychom mohli porovnat a vyhodnotit varianty, které mají nejmenší dopady na životní prostředí, musíme sjednotit jednotky. Aby se dopady mohly sčítat, musíme je podělit normalizačními daty, které jsou uvedeny níže v tabulce.

	GWP	AP	EP	ODP	POCP
Data pro normalizaci	4,22E+13	2,39E+11	1,58E+11	2,27E+08	3,68E+10

Tabulka 4.3 Normalizační data

NORMALIZOVANÉ HODNOTY							
VARIANTY	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	CELKEM
I		5,9726E-12	4,19E-09	2,336E-09	1,51E-10	2,14E-09	8,82395E-09
II		2,17615E-12	1,06E-09	5,349E-10	3,72E-11	5,11E-10	2,1413E-09
III		2,40429E-12	9,64E-10	4,582E-10	4,68E-11	5,8E-10	2,0512E-09
IV		2,47841E-12	1,21E-09	7,702E-10	2,84E-11	7,4E-10	2,75377E-09
V		1,53708E-12	6,16E-10	3,317E-10	2,25E-11	2,78E-10	1,24981E-09
VI		2,00857E-12	1,04E-09	4,453E-10	2,68E-11	4,46E-10	1,96168E-09
VII		2,18301E-12	9,14E-10	3,425E-10	3,44E-11	4,92E-10	1,78507E-09
VIII		2,2713E-12	1,17E-09	6,613E-10	1,64E-11	6,59E-10	2,51249E-09
IX		1,41419E-12	6,06E-10	2,66E-10	1,48E-11	2,3E-10	1,11808E-09
X		2,11975E-12	9,27E-10	4,59E-10	3,39E-11	4,21E-10	1,84325E-09
XI		2,30336E-12	7,93E-10	3,578E-10	4,2E-11	4,66E-10	1,66087E-09
XII		2,39165E-12	1,05E-09	6,765E-10	2,41E-11	6,33E-10	2,38829E-09
XIII		1,4887E-12	5,18E-10	2,737E-10	1,99E-11	2,1E-10	1,02272E-09

Tabulka 4.4 Celkové porovnání obvodového pláště

Varianty obvodových plášťů s nejmenším dopadem na životní prostředí dle normalizace:

- V Ytong + skelná vata Isover
- IX Ytong + kamenná vata Rockwool
- XIII Ytong + dřevovláknitá deska Steico

4.2 Přepočítání kritérií na budovu jako celek dle výkazu výměr

Ke třem finálním variantám obvodového pláště byly přiřazeny čtyři varianty nenosných konstrukcí. Dále k budově jako celku byly připočteny základové konstrukce, okenní otvory, krov a střešní konstrukce.

Záměrem bylo zjistit, kolik je ve všech kritériích schopna budova jako celek vyprodukovat dopadů na životní prostředí. A jelikož projekt mateřské školy obsahoval výkaz výměr, lze všechny dopady na životní prostředí vztáhnout ke konkrétní ploše a objemu. Podrobné výpočty naleznete zde v odkazu na [Přílohy](#).

4.3 Varianty kombinací obvodového pláště s nenosnou konstrukcí

Jelikož nosnou konstrukcí s nejmenším dopadem na životní prostředí byl vyhodnocen Ytong, varianta nenosné konstrukce z Porothermu byla opodstatněně vyloučena.

ČÁST	NÁZEV VARIANTY	ČÍSLO VARIANTY
OBVODOVÉ PLÁŠTĚ	Ytong + Isover	V
	Ytong + Rockwool	IX
	Ytong + Steico	XIII
NENOSNÉ KONSTRUKCE	Porotherm	a)
	Ytong	b)
	Sádrokarton	c)
	Dřevo	d)

Tabulka 4.5 Seznam variant obvodového pláště s nenosnou konstrukcí

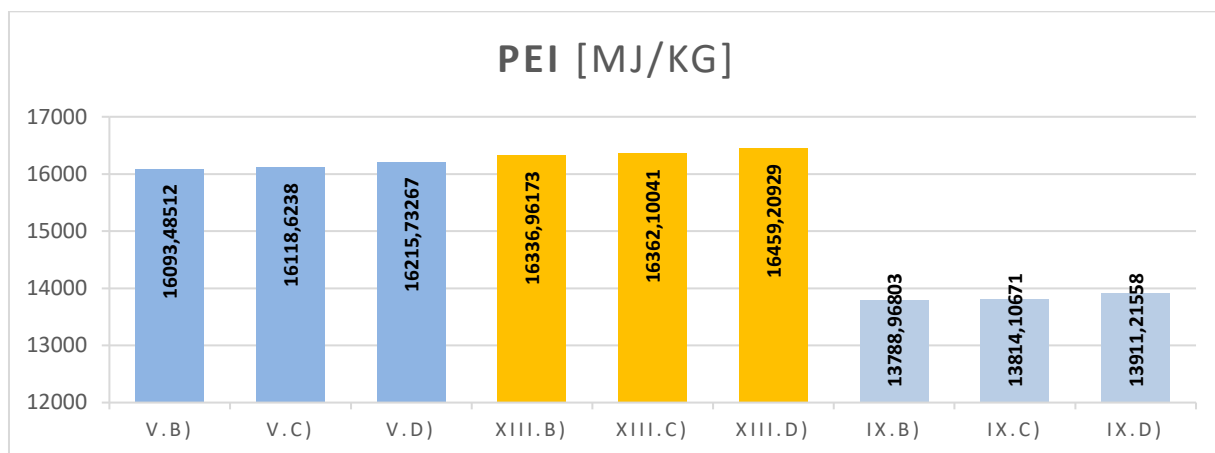
Důležitým aspektem pro multikriteriální analýzu budovy je životnost jednotlivých prvků, respektive materiálů. Tedy určité časové období prvku, ve kterém je materiál schopný plnit svou danou funkci a přinášet užitek.

Složky budovy	Životnost
	[roky]
Základy	80
Nosné kce Ytong	50
Zateplovací systém Isover	30
Příčky Ytong	50
Okna	20
Krov	50
Střešní krytina	50

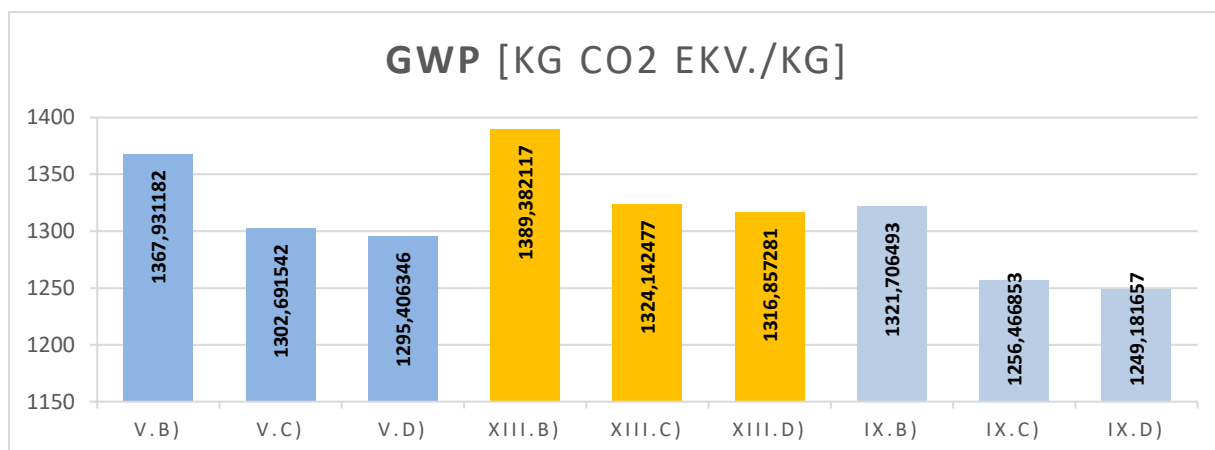
Tabulka 4.6 Životnosti jednotlivých prvků budovy

V závěru se nám do finále dostalo devět variant budov, které budou výpočtem vztaženy ke konkrétní ploše s životností přesně na 1 rok. Zde je odkaz na podrobný výpočet budov s jejich životností viz [Přílohy](#).

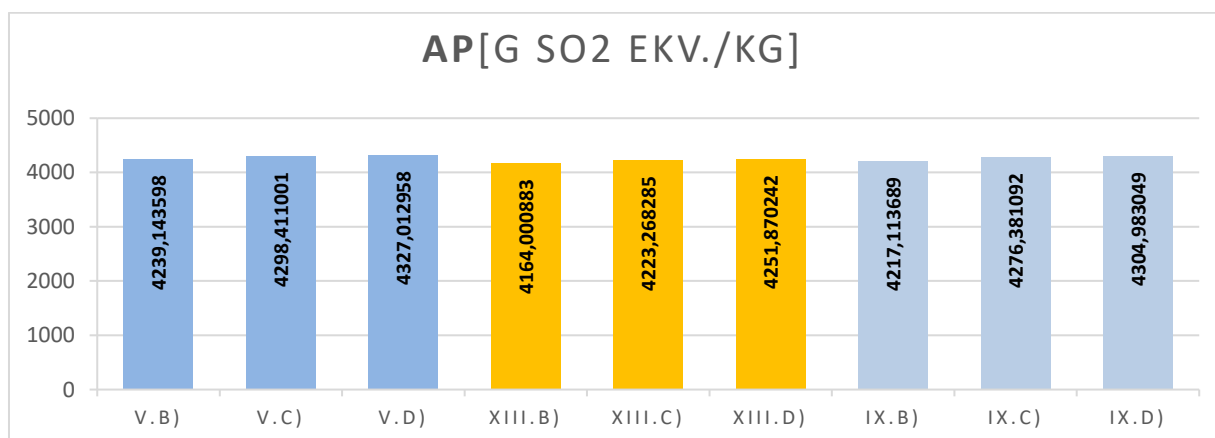
4.3.1 Mezivýsledky kombinací obvodového pláště s nenosnou konstrukcí vztážené ke konkrétní ploše a po započtení životnosti



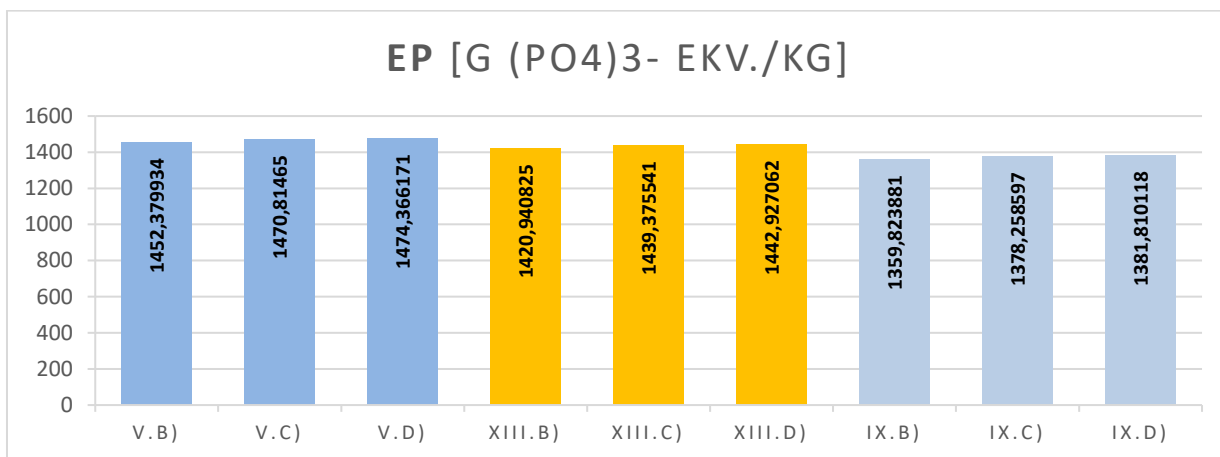
Graf 4.7 Mezivýsledky obvodového pláště s nenosnou konstrukcí – Spotřeba primární energie



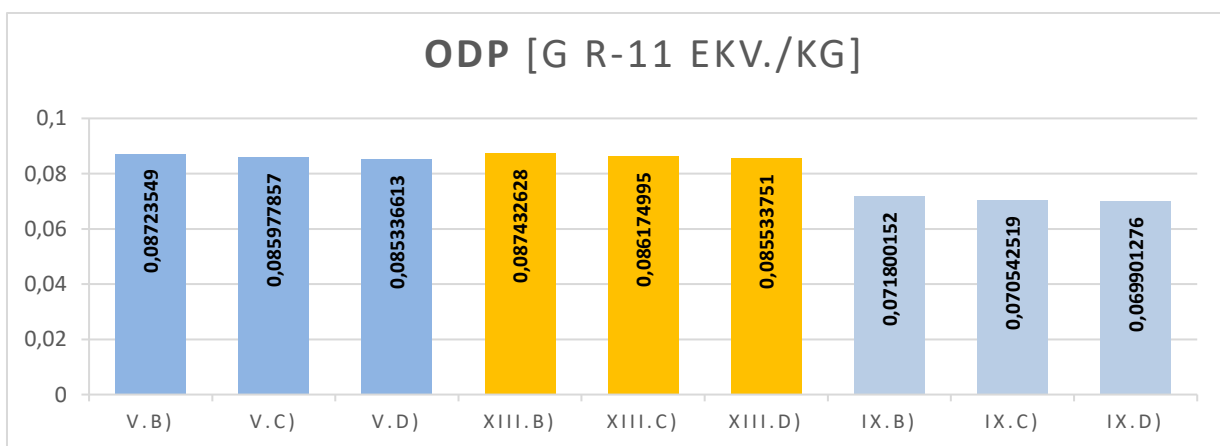
Graf 4.8 Mezivýsledky obvodového pláště s nenosnou konstrukcí – Potenciál globálního oteplování



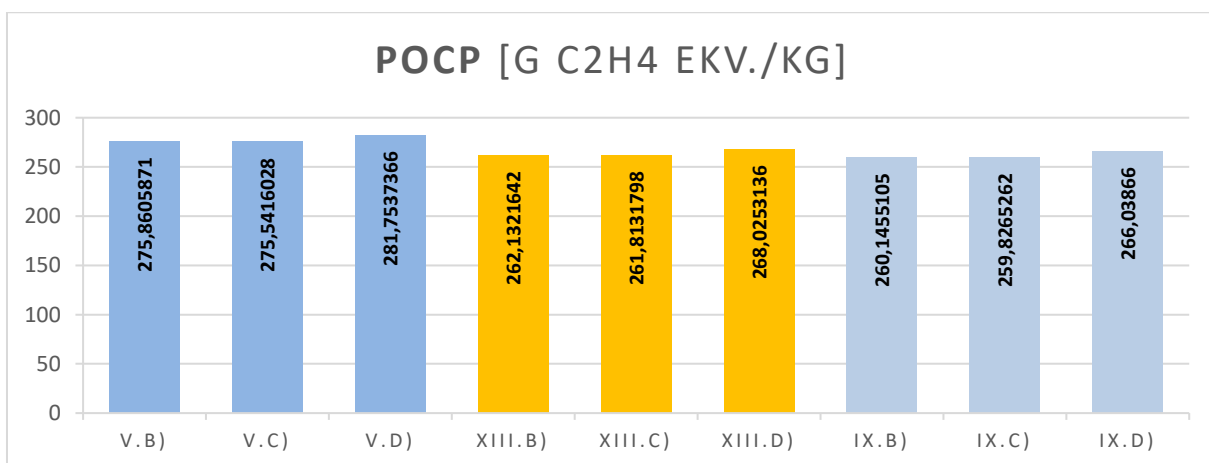
Graf 4.9 Mezivýsledky obvodového pláště s nenosnou konstrukcí – Potenciál okyselování prostředí



Graf 4.10 Mezivýsledky obvodového pláště s nenosnou konstrukcí – Potenciál eutrofizace prostředí



Graf 4.11 Mezivýsledky obvodového pláště s nenosnou konstrukcí – Potenciál ničení ozonové vrstvy



Graf 4.12 Mezivýsledky obvodového pláště s nenosnou konstrukcí – Potenciál tvorby přízemního ozónu

5 Výsledky vyhodnocení recyklace a obsahu recyklátu

5.1 Varianty nosných konstrukcí se zateplovacími systémy

Množství a druh materiálu je pro tento posudek stejný jako u environmentálního posudku.

ČÁST	NÁZEV VARIANTY	ČÍSLO VARIANTY
OBVODOVÉ PLÁŠTĚ	Jednoplášť Porothem	I
	Porothem + Isover	II
	Vápenopísek + Isover	III
	Železobeton + Isover	IV
	Ytong + Isover	V
	Porothem + Rockwool	VI
	Vápenopísek + Rockwool	VII
	Železobeton + Rockwool	VIII
	Ytong + Rockwool	IX
	Porothem + Steico	X
	Vápenopísek + Steico	XI
	Železobeton + Steico	XII
	Ytong + Steico	XIII

Tabulka 5.1 Seznam variant obvodového pláště

Zde je tabulka se vstupními údaji o recyklovatelnosti a obsahu recyklátu, se kterými se dále počítalo v kompletním posudku.

Materiály	Obsah recyklátu (%)	Recyklovatelnost (%)
Porothem	25	50
Ytong	0	0
Vápenopísek	0	50
Železobeton	0	90
Skelná vata (Isover)	0	20
Kamenná vata (Rockwool)	50	20
Dřevovláknitá deska (Steico)	10	20
Dřevo	0	90
Plastová okna	30	90
Hliníkový plech	40	90
Sádrokarton	10	30

Tabulka 5.2 Vstupní údaje pro recyklovatelnost a obsah recyklátu.

Procenta recyklovatelnosti a obsahu recyklátu, byla převedena na bodové ohodnocení a následně násobena množstvím kubických metrů daného stavebního materiálu. K variantě I z keramických cihel plněných minerální vatou již ve výrobě, byly přiděleny nulové body. Důvodem bylo, že tyto tvárnice není možné v žádném případě recyklovat právě kvůli složení dvou materiálů v jeden prvek, které při demolici nelze separovat.

Kubické metry zdících prvků jsou stejné, protože všechny mají tloušťku 300 mm. Kdežto kubické metry zateplovacích systémů jsou proměnné právě z důvodu rozdílných tlouštěk.

5.1.1 Nosná konstrukce + skelná vata

VARIANTA	VRSTVY	Body		Množství [m ³]	Celkem
		Recyklát	Recyklovatelnost		
I	Porotherm 44 TF Profi	0	0	-	0
	Izolace v cihle TF Profi	0	0		
II	Porotherm 30 AKU Z	2,5	5	120,31	1062,77
	Izolace Isover	0	2	80,22	
III	Výpenopískové cihly	0	5	120,31	788,73
	Izolace Isover	0	2	93,59	
IV	Železobeton	0	9	80,21	903,70
	Izolace Isover	0	2	90,916	
V	Ytong P2-400	0	0	120,31	117,66
	Izolace Isover	0	2	58,828	

Tabulka 5.3 Nosná konstrukce + skelná vata

5.1.2 Nosná konstrukce + kamenná vata

VARIANTA	VRSTVY	Body		Množství [m ³]	Celkem
		Recyklát	Recyklovatelnost		
VI	Porotherm 30 AKU Z	2,5	5	120,31	1463,87
	Izolace Rockwool	5	2	80,22	
VII	Vápenopískové cihly	0	5	120,31	1200,53
	Izolace Rockwool	5	2	85,568	
VIII	Železobeton	0	9	80,21	1320,84
	Izolace Rockwool	5	2	85,568	
IX	Ytong P2-400	0	0	120,31	411,80
	Izolace Rockwool	5	2	58,828	

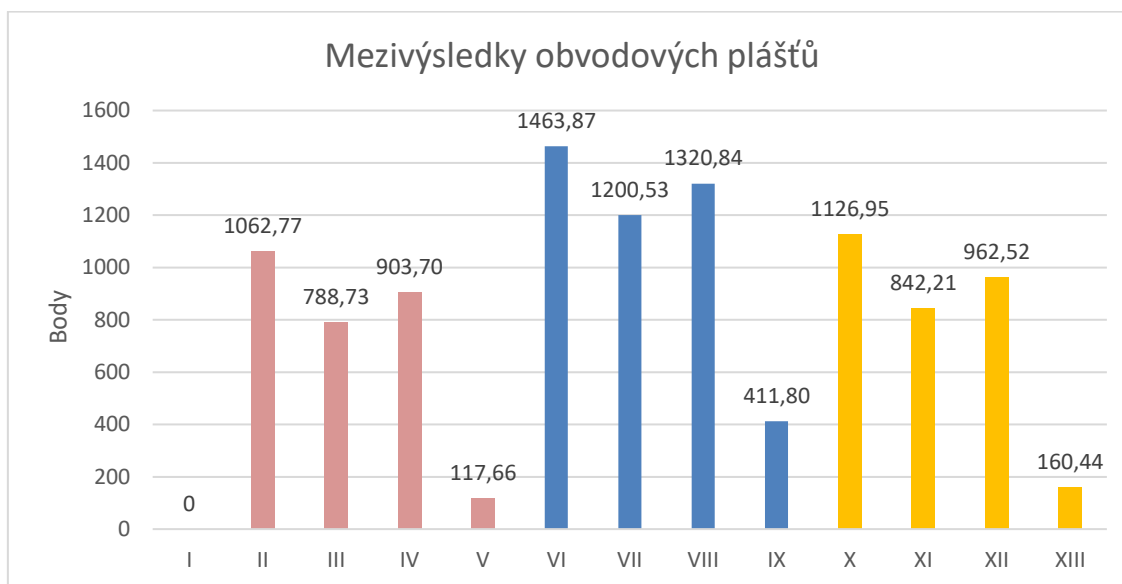
Tabulka 5.4 Nosná konstrukce + kamenná vata

5.1.3 Nosná konstrukce + dřevovláknitá deska

VARIANTA	VRSTVY	Body		Množství [m ³]	Celkem
		Recyklát	Recyklovatelnost		
X	Porotherm 30 AKU Z	2,5	5	120,31	1126,95
	Izolace Steico	1	2	74,872	
XI	Vápenopískové cihly	0	5	120,31	842,21
	Izolace Steico	1	2	80,22	
XII	Železobeton	0	9	80,21	962,52
	Izolace Steico	1	2	80,22	
XIII	Ytong P2-400	0	0	120,31	160,44
	Izolace Steico	1	2	53,48	

Tabulka 5.5 Nosná konstrukce + dřevovláknitá deska

5.1.4 Mezivýsledky obvodových plášťů



Tabulka 5.6 Mezivýsledky obvodových plášťů

Z grafu je patrné, že nejvíce bodů z hlediska recyklovatelnosti a obsahu recyklátu dosáhla kamenná vata spolu s keramickou cihlou, vápenopískem a železobetonem. Tyto tři varianty obvodového pláště budou tedy dále kombinovány s nenosnou konstrukcí.

5.2 Varianty kombinací obvodového pláště s nenosnou konstrukcí

ČÁST	NÁZEV VARIANTY	ČÍSLO VARIANTY
OBVODOVÉ PLÁŠTĚ	Porotherm + Rockwool	VI
	Vápenopísek + Rockwool	VII
	Železobeton + Rockwool	VIII
NENOSNÉ KONSTRUKCE	Porotherm	a)
	Ytong	b)
	Sádrokarton	c)
	Dřevo	d)

Tabulka 5.7 Varianty kombinací obvodového pláště s nenosnou konstrukcí

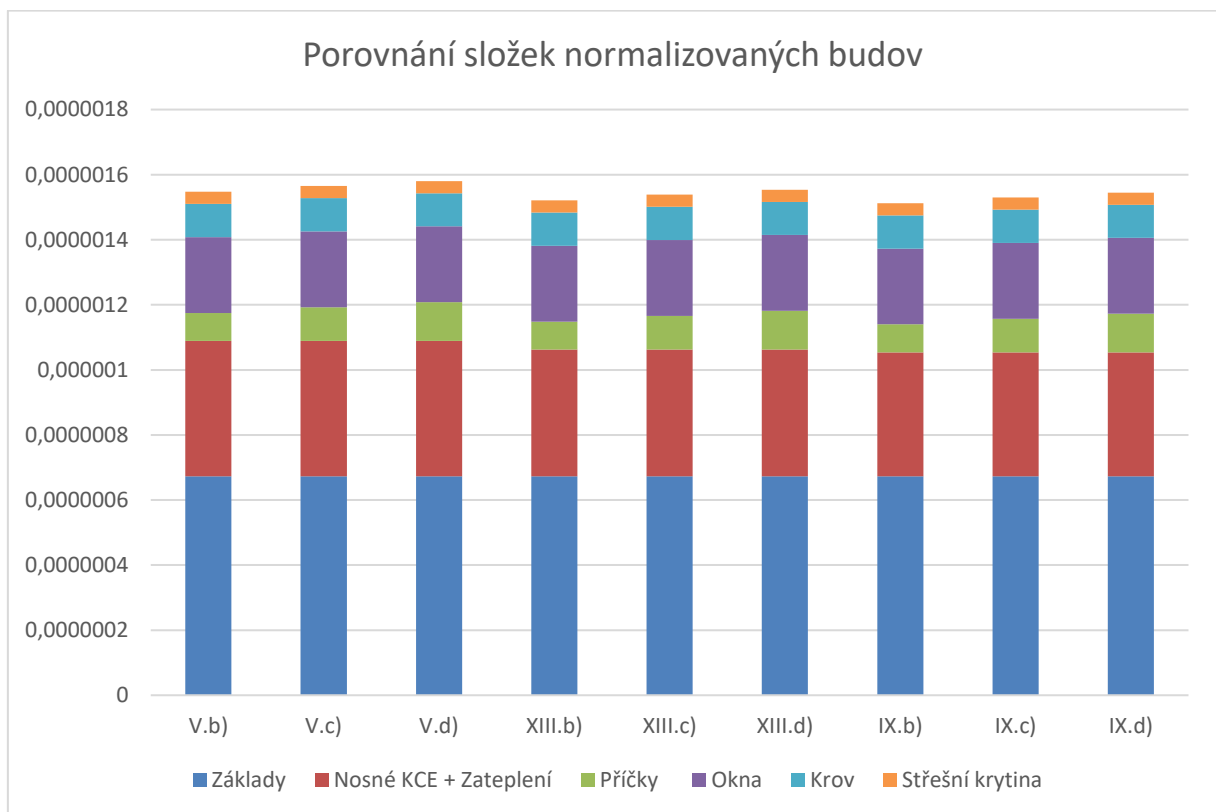
Podrobné výpočty variant jsou zde v odkaze na [Přílohy](#). U nosné konstrukce Porotherm byla opodstatněně vynechána nenosná konstrukce z Ytongu.

6 Diskuze

6.1 Posouzení finálních budov

6.1.1 Environmentální vyhodnocení pomocí normalizace

Hodnoty dopadů na životní prostředí devíti finálních budov, byly poděleny daty pro normalizaci. Byly tedy zjištěny výsledné hodnoty každé budovy sečtením všech složek a tudíž posouzeny a vyhodnoceny do následujícího pořadí. Podrobný výpočet normalizovaných dat zde v odkaze na [Přílohy](#).

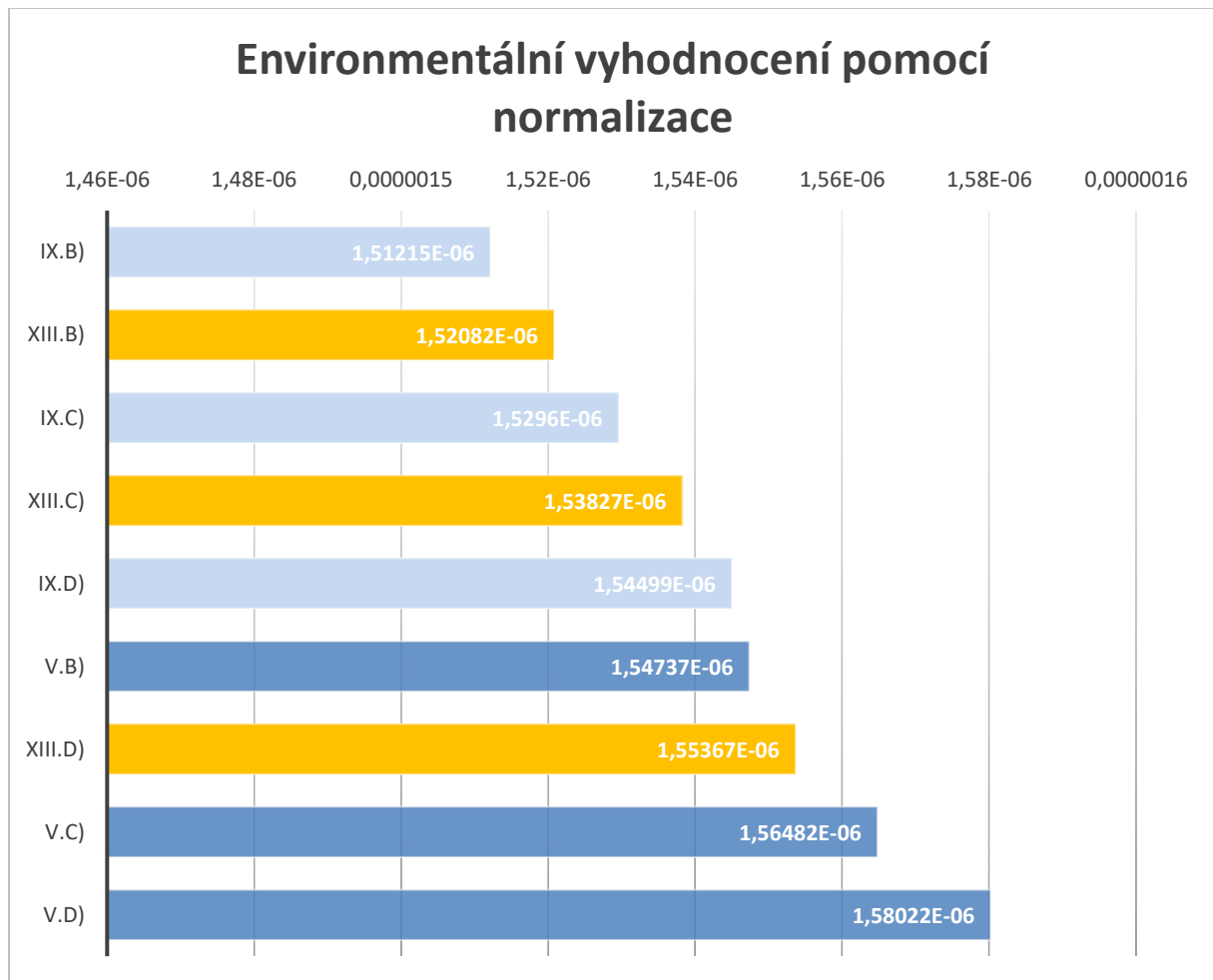


Graf 6.1 Porovnání složek normalizovaných budov

Z tohoto grafu je patrné, že největší zátěží na životní prostředí zauímají základové konstrukce budovy. Druhou velkou zátěží jsou obvodové pláště, v tomto případě i proměnnou právě z důvodu kombinací variant. Hodnoty jednotlivých variant jsou na následujícím grafu.

Environmentální vyhodnocení pomocí normalizace			
Umístění	Označení	Obvodový plášť	Příčka
1.místo	IX.b)	Ytong + Rockwool	Ytong
2.místo	XIII.b)	Ytong + Steico	Ytong
3.místo	IX.c)	Ytong + Rockwool	Sádrokarton
4.místo	XIII.c)	Ytong + Steico	Sádrokarton
5.místo	IX.d)	Ytong + Rockwool	Dřevo
6.místo	V.b)	Ytong + Isover	Ytong
7.místo	XIII.d)	Ytong + Steico	Dřevo
8.místo	V.c)	Ytong + Isover	Sádrokarton
9.místo	V.d)	Ytong + Isover	Dřevo

Tabulka 6.1 Environmentální vyhodnocení pomocí normalizace



Graf 6.2 Environmentální vyhodnocení pomocí normalizace

Nejmenší dopad na životní prostředí pomocí normalizace má tedy nosná konstrukce z pórobetonových tvárnic Ytong spolu s kamennou vatou Rockwool a příčkou z Ytongu a sádrokartonu nebo v kombinaci s dřevovláknitou deskou Steico.

6.1.2 Environmentální vyhodnocení pomocí kreditového ohodnocení

Dle hodnot získaných přepočtem s životností (z kapitoly 4.3) se nemohla jednoznačně určit vítězná varianta a proto jsme zavedli kreditové ohodnocení, kde varianty získaly jednotlivé body z grafů viz [Přílohy](#).

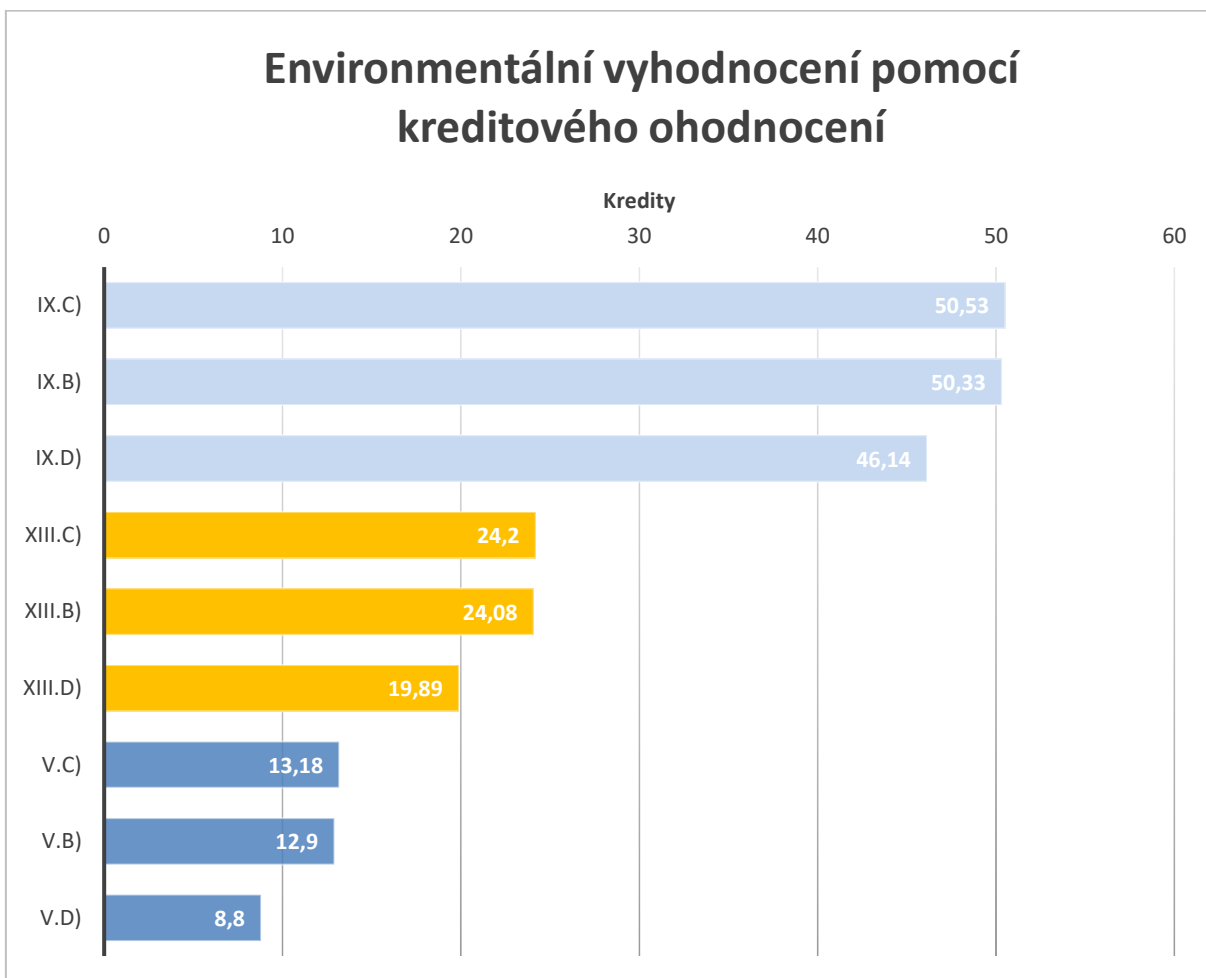
Budova	Kritérium						Celkem
	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	
V.b)	1,37	1,53	5,39	1,92	0,01	2,68	12,9
V.c)	1,28	6,18	1,75	0,31	0,8	2,86	13,18
V.d)	0,91	6,69	0	0	1,2	0	8,8
XIII.b)	0,46	0	10	4,67	0	8,95	24,08
XIII.c)	0,36	4,65	6,36	3,05	0,69	9,09	24,2
XIII.d)	0	5,17	4,61	2,75	1,09	6,27	19,89
IX.b)	10	4,82	6,74	10	8,91	9,86	50,33
IX.c)	9,91	9,47	3,1	8,39	9,66	10	50,53
IX.d)	9,54	10	1,35	8,07	10	7,18	46,14

Tabulka 6.2 Souhrnná tabulka kreditového ohodnocení

Environmentální vyhodnocení pomocí kreditového ohodnocení			
Umístění	Označení	Obvodový plášť	Příčka
1.místo	IX.c)	Ytong + Rockwool	Sádrokarton
2.místo	IX.b)	Ytong + Rockwool	Ytong
3.místo	IX.d)	Ytong + Rockwool	Dřevo
4.místo	XIII.c)	Ytong + Steico	Sádrokarton
5.místo	XIII.b)	Ytong + Steico	Ytong
6.místo	XIII.d)	Ytong + Steico	Dřevo
7.místo	V.c)	Ytong + Isover	Sádrokarton
8.místo	V.b)	Ytong + Isover	Ytong
9.místo	V.d)	Ytong + Isover	Dřevo

Tabulka 6.3 Environmentální vyhodnocení pomocí kreditového ohodnocení

Jak z tabulky, tak z následujícího grafu je tedy patrné, že vítěznými variantami se staly varianty s nosnou konstrukcí z tvárníc pórobetonu Ytong spolu v kombinaci s kamennou vatou Rockwool. Varianty příček již rozhodly jen o konkrétním pořadí, ale to, že zaujmou první tři příčky bylo již zřetelné.

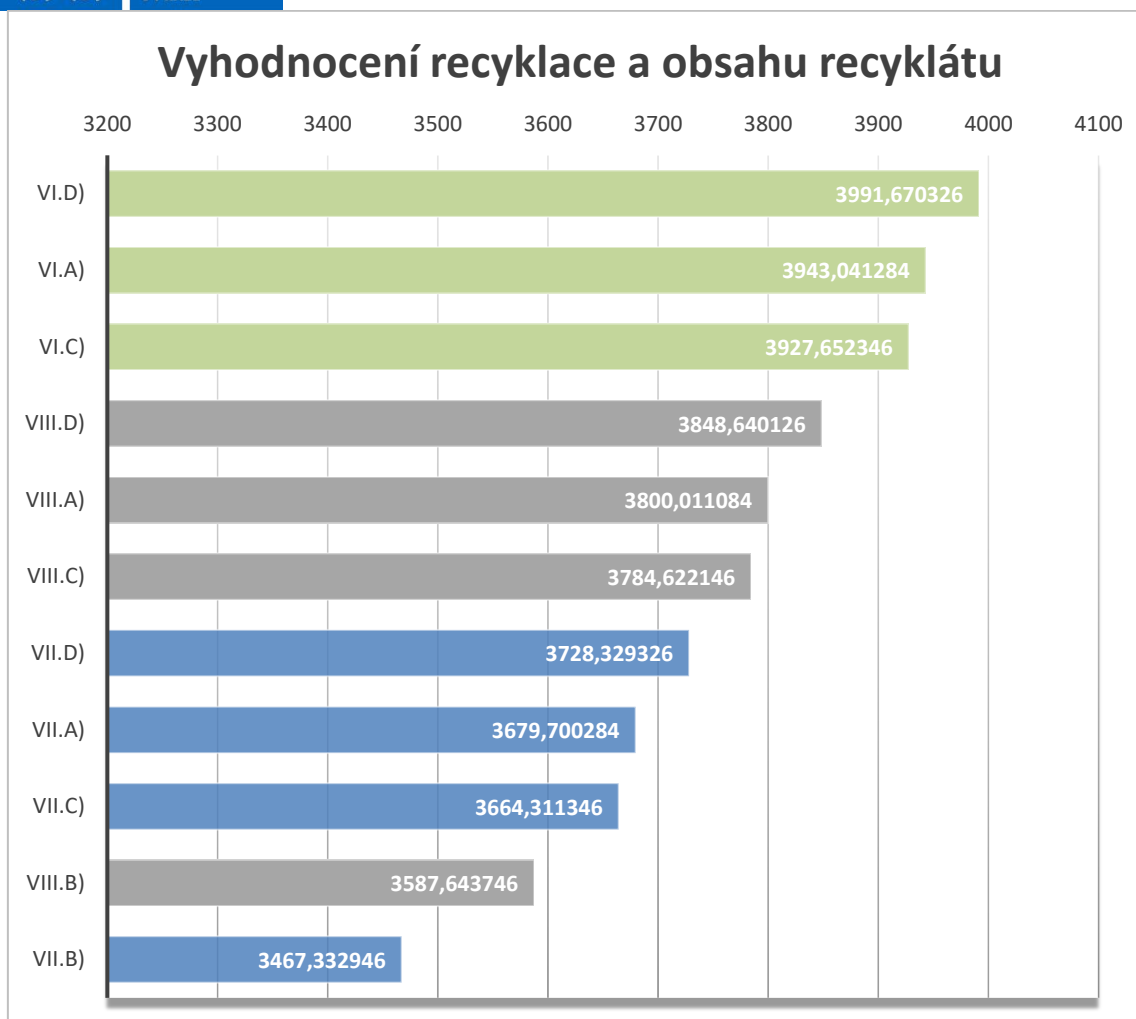


Graf 6.3 Environmentální vyhodnocení pomocí kreditového ohodnocení

6.1.3 Vyhodnocení recyklace a obsahu recyklátu

Vyhodnocení recyklace a obsahu recyklátu			
Umístění	Označení	Obvodový plášť	Příčka
1.místo	VI.d)	Porotherm+ Rockwool	Dřevo
2.místo	VI.a)	Porotherm+ Rockwool	Porotherm
3.místo	VI.c)	Porotherm+ Rockwool	Sádrokarton
4.místo	VIII.d)	Železobeton + Rockwool	Dřevo
5.místo	VIII.a)	Železobeton + Rockwool	Porotherm
6.místo	VIII.c)	Železobeton + Rockwool	Sádrokarton
7.místo	VII.d)	Vápenopísek + Rockwool	Dřevo
8.místo	VII.a)	Vápenopísek + Rockwool	Porotherm
9.místo	VII.c)	Vápenopísek + Rockwool	Sádrokarton
10.místo	VIII.b)	Železobeton + Rockwool	Ytong
11.místo	VII.b)	Vápenopísek + Rockwool	Ytong

Tabulka 6.4 Vyhodnocení recyklace a obsahu recyklátu



Graf 6.4 Vyhodnocení recyklace a obsahu recyklátu

Na rozdíl v posudku recyklace a obsahu recyklátu pórobetonové tvárnice Ytong nezaujaly žádné umístění. První tři příčky zde obsadily varianty s keramickými cihlami Porotherm spolu s kamennou izolací Rockwool.

6.2 Komplexní vyhodnocení pomocí dotazníku

Byly vybrány tři finální varianty z environmentálního posudku spolu s třemi finálními variantami z posouzení co se týče recyklace a obsahu recyklátu. Aby bylo možné těchto šest budov posuzovat dohromady, bylo potřeba dopočítat environmentální data pro finalisty z posudku recyklace a naopak recyklační data pro finalisty z environmentálního posudku viz [Přílohy](#).

K posouzení byl použit systém kreditového ohodnocení pomocí grafu viz [Přílohy](#).

	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	RECYKLACE	OBSAH RECYKLÁTU
IX.b)	13789,0	1321,7	4217,1	1359,8	0,07180	260,1	2194,66	633,69
IX.c)	13814,1	1256,5	4276,4	1378,3	0,07054	259,8	2262,37	762,95
IX.d)	13911,2	1249,2	4305,0	1381,8	0,06990	266,0	2332,54	756,80
VI.a)	19535,0	1588,7	5327,0	1705,4	0,10721	351,4	2937,79	1005,25
VI.c)	19102,9	1515,0	5284,8	1698,1	0,10301	341,7	2863,92	1063,73
VI.d)	19200,0	1507,8	5313,4	1701,7	0,10236	347,9	2934,10	1057,58

Tabulka 6.5 Hodnoty finálních budov

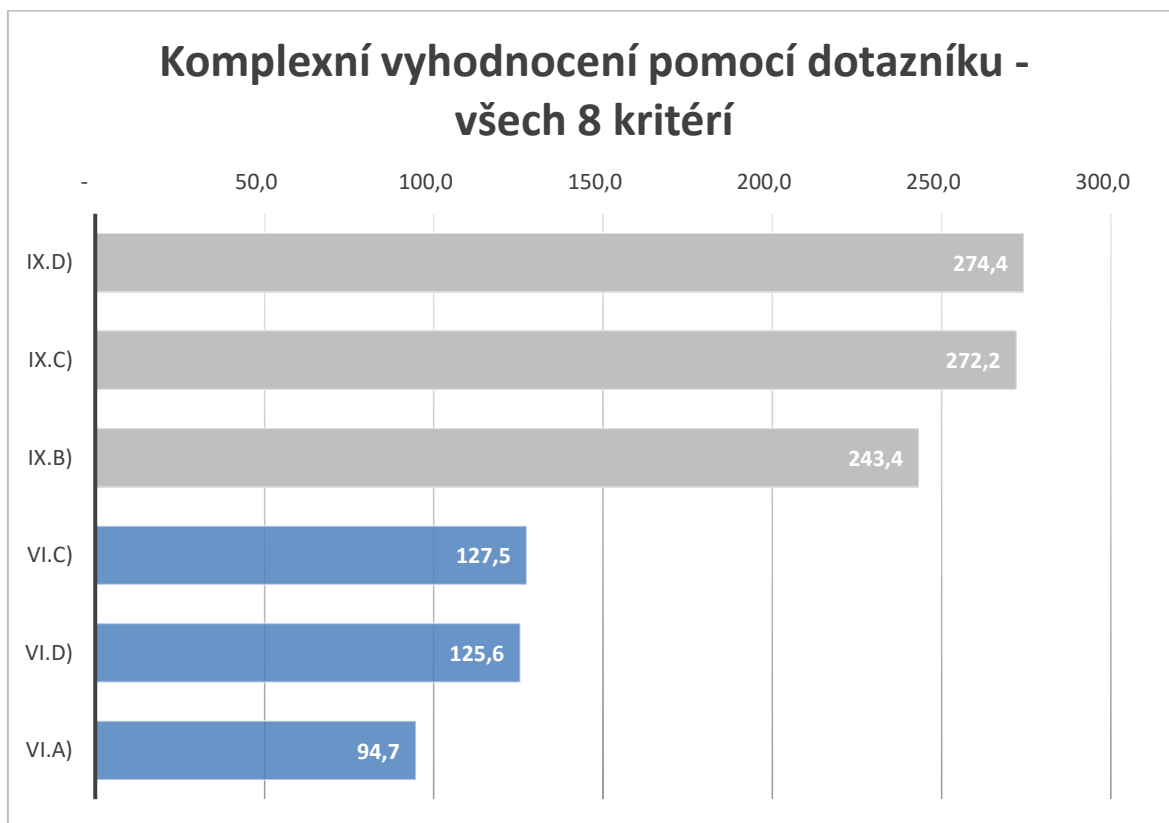
	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	RECYKLACE	OBSAH RECYKLÁTU	VÝSLEDNÉ KREDITY
IX.b)	10,0	7,86	10,00	10,00	9,46	9,97	0,00	0,00	243,4
IX.c)	9,96	9,85	9,47	9,45	9,82	10,00	0,91	3,01	272,2
IX.d)	9,79	10,00	9,21	9,36	10,00	9,32	1,86	2,86	274,4
VI.a)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	8,64	94,7
VI.c)	0,75	2,17	0,38	0,21	1,19	1,25	9,75	10,00	127,5
VI.d)	0,58	2,38	0,12	0,11	1,37	0,38	9,95	9,86	125,6
BODY Z DOTAZNÍKU	6,9	6,4	4,0	3,1	3,4	2,1	5,5	4,6	

Tabulka 6.6 Kredity výsledných budov

Komplexní vyhodnocení pomocí dotazníku - VŠECH 8 KRITÉRIÍ			
Umístění	Označení	Obvodový plášť	Příčka
1.místo	IX.d)	Ytong + Rockwool	Dřevo
2.místo	IX.c)	Ytong + Rockwool	Sádrokarton
3.místo	IX.b)	Ytong + Rockwool	Ytong
4.místo	VI.c)	Porotherm + Rockwool	Sádrokarton
5.místo	VI.d)	Porotherm + Rockwool	Dřevo
6.místo	VI.a)	Porotherm + Rockwool	Porotherm

Tabulka 6.7 Komplexní vyhodnocení budov pomocí dotazníku - dle 8 kritérií

Komplexní vyhodnocení vedlo ke zjištění názoru široké veřejnosti o dopadech na životní prostředí. Body z dotazníku obsažené v tabulce již víme z kapitoly 3.5. Seznámení s dotazníkem. Na prvních třech příčkách se umístila konstrukce obvodového pláště z pórobetonových tvárnic Ytong s kamennou vatou Rockwool.



Graf 6.5 Komplexní vyhodnocení pomocí dotazníku všech 8 kritérií

Jelikož environmentálních kritérií bylo šest a kritéria na recyklaci pouze dvě, výsledek je ovlivněn počtem kritérií a tudíž vedoucí pozice obsadily výherci z environmentálního posudku.

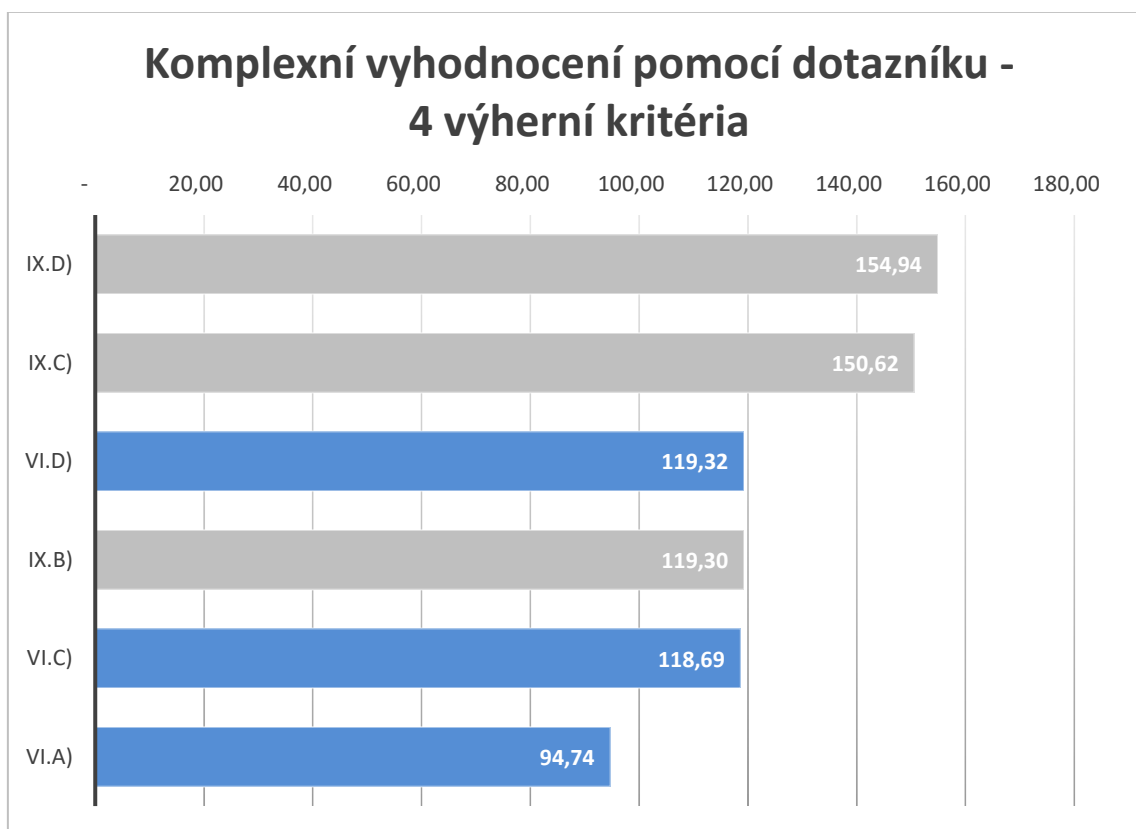
Společnost v dotazníku zvolila čtyři nejdůležitější kritéria a to: Spotřebu primární energie, Potenciál globálního oteplování, Recyklovatelnost a Obsah recyklátu.

	PEI	GWP	RECYKLACE	OBSAH RECYKLÁTU	VÝSLEDNÉ KREDITY
IX.b)	10,00	7,86	0,00	0,00	119,30
IX.c)	9,96	9,85	0,91	3,01	150,62
IX.d)	9,79	10,00	1,86	2,86	154,94
VI.a)	0,00	0,00	10,00	8,64	94,74
VI.c)	0,75	2,17	9,75	10,00	118,69
VI.d)	0,58	2,38	9,95	9,86	119,32
BODY Z DOTAZNÍKU	6,9	6,4	5,5	4,6	

Tabulka 6.8 Kredity výsledných budov ze 4 kritérií

Komplexní vyhodnocení pomocí dotazníku - 4 VÝHERNÍ KRITÉRIA			
Umístění	Označení	Obvodový plášť	Příčka
1.místo	IX.d)	Ytong + Rockwool	Dřevo
2.místo	IX.c)	Ytong + Rockwool	Sádrokarton
3.místo	VI.d)	Porotherm + Rockwool	Dřevo
4.místo	IX.b)	Ytong+ Rockwool	Ytong
5.místo	VI.c)	Porotherm + Rockwool	Sádrokarton
6.místo	VI.a)	Porotherm + Rockwool	Porotherm

Tabulka 6.9 Komplexní vyhodnocení budov pomocí dotazníku - 4 kritéria zvolená společností



Graf 6.6 Komplexní vyhodnocení pomocí dotazníku - 4 výherní kritéria

7 Závěr

V posouzení čistě nosné konstrukce měl právě vápenopísek nejmenší dopady na životní prostředí, ovšem vzhledem k tepelně technickým vlastnostem musíme k vápenopísku přidat dostatek tepelné izolace. Tím pádem obvodový plášť s nosnou konstrukcí z vápenopísku nevyhrál ani jedno kritérium.

Velkou část dopadů na životní prostředí zaujímají zateplovací systémy. Nejlépe si však vedou s nosnou konstrukcí z pórobetonových tvárnic Ytong. Důvodem je, že pórobetonové tvárnice mají samy o sobě dobré tepelné vlastnosti a proto nepotřebují velkou tloušťku tepelných izolací. Snížením množství se tedy sníží i dopad tepelných izolací na životní prostředí.

U nenosných konstrukcí záleží na konkrétním kritériu dopadu na životní prostředí. Někdy vycházejí lépe pórobetonové tvárnice Ytong, jindy zase dřevěné příčky, či sádrokartonové. Záleží tedy s jakou variantou obvodového pláště nenosné konstrukce skombinujeme.

V environmentálních posudcích dopadly všeobecně nejlépe nosné konstrukce z pórobetonových tvárnic Ytong. Většinou v kombinacích s kamennou vatou Rockwool.

Co se týče posudku recyklace a obsahu recyklátu, pórobetonové tvárnice skončily na posledních místech. Mají nulový obsah recyklace a nejsou možné vůbec recyklovat. Pokud pórobeton vystavíme několika cyklům zmrazení, pórobeton nejenom že popraská, ale začne se drolit a nakonec se promění v prach. Přední příčky posudku recyklace tedy obsadily nosné konstrukce z keramických cihel Porotherm spolu se zateplovacím systémem kamennou vatou Rockwool. Pokud se podaří na staveništi při demolici dobře separovat každou složku obvodového pláště, je tato kombinace možná co nejlépe ze všech variant recyklovat.

Důležitý je ale i názor společnosti co se týče dopadů na životní prostředí. Kvůli zjištění názoru společnosti byl rozeslán mezi její zástupce dotazník s úkolem seřazení kritérií dle důležitosti. Dle dotazníku byly vyhodnoceny varianty nosné konstrukce z pórobetonových tvárnic spolu s kamennou vatou Rockwool jako nejlepší ze všech. Nenosnou konstrukcí se jeví nejlepší z hlediska názoru společnosti dřevěné příčky, hned za nimi se nachází sádrokartonové příčky.

Seznam tabulek

Tabulka 2.1 Stanovení hranic systému při posuzování stavebních výrobků [1].....	- 3 -
Tabulka 2.2 Výhody a nevýhody Ekoznačky a Environmentálního prohlášení o produktu [1]	- 9 -
Tabulka 3.1 Přehled hodnot nosných konstrukcí	- 15 -
Tabulka 3.2 Přehled hodnot fasádních zateplovacích systémů	- 17 -
Tabulka 3.3 Přehled hodnot nenosných konstrukcí	- 19 -
Tabulka 3.4 Cílové skupiny dotazníku.....	- 21 -
Tabulka 3.5 Dotazník rozeslaný cílovým skupinám veřejnosti s určením důležitosti	- 22 -
Tabulka 4.1 Seznam variant obvodového pláště.....	- 23 -
Tabulka 4.2 Mezivýsledky kombinací nosné konstrukce a fasádního zateplovacího systému	- 28 -
Tabulka 4.3 Normalizační data	- 31 -
Tabulka 4.4 Celkové porovnání obvodového pláště	- 31 -
Tabulka 4.5 Seznam variant obvodového pláště s nenosnou konstrukcí	- 32 -
Tabulka 4.6 Životnosti jednotlivých prvků budovy.....	- 32 -
Tabulka 5.1 Seznam variant obvodového pláště.....	- 35 -
Tabulka 5.2 Vstupní údaje pro recyklovatelnost a obsah recyklátu.....	- 35 -
Tabulka 5.3 Nosná konstrukce + skelná vata	- 36 -
Tabulka 5.4 Nosná konstrukce + kamenná vata.....	- 36 -
Tabulka 5.5 Nosná konstrukce + dřevovláknitá deska	- 37 -
Tabulka 5.6 Mezivýsledky obvodových plášťů	- 37 -
Tabulka 5.7 Varianty kombinací obvodového pláště s nenosnou konstrukcí	- 38 -
Tabulka 6.1 Environmentální vyhodnocení pomocí normalizace	- 40 -
Tabulka 6.2 Souhrnná tabulka kreditového ohodnocení	- 41 -
Tabulka 6.3 Environmentální vyhodnocení pomocí kreditového ohodnocení	- 41 -
Tabulka 6.4 Vyhodnocení recyklace a obsahu recyklátu.....	- 42 -
Tabulka 6.5 Hodnoty finálních budov.....	- 44 -
Tabulka 6.6 Kredity výsledných budov	- 44 -

Tabulka 6.7 Komplexní vyhodnocení budov pomocí dotazníku - dle

8 kritérií.....	- 44 -
Tabulka 6.8 Kredity výsledných budov ze 4 kritérií	- 45 -
Tabulka 6.9 Komplexní vyhodnocení budov pomocí dotazníku - 4 kritéria zvolená společností.....	- 46 -

Seznam grafů

Graf 2.1 Procentuální zastoupení odpadů dle Ministerstva životního prostředí [11]	- 10 -
Graf 2.2 Procentuální zastoupení jednotlivých druhů stavebních a demoličních odpadů na základě statistik CENIA [12]	- 12 -
Graf 3.1 Nosné konstrukce - Spotřeba primární energie	- 15 -
Graf 3.2 Nosné konstrukce - Potenciál globálního oteplování.....	- 16 -
Graf 3.3 Nosné konstrukce - Potenciál okyselování prostředí	- 16 -
Graf 3.4 Nosné konstrukce - Potenciál eutrofizace prostředí	- 16 -
Graf 3.5 Nosné konstrukce - Potenciál ničení ozonové vrstvy	- 16 -
Graf 3.6 Nosné konstrukce - Potenciál tvorby přízemního ozónu	- 17 -
Graf 3.7 Fasádní zateplovací systémy - Spotřeba primární energie.....	- 17 -
Graf 3.8 Fasádní zateplovací systémy - Potenciál globálního oteplování	- 18 -
Graf 3.9 Fasádní zateplovací systémy - Potenciál okyselování prostředí.....	- 18 -
Graf 3.10 Fasádní zateplovací systémy - Potenciál eutrofizace prostředí	- 18 -
Graf 3.11 Fasádní zateplovací systémy - Potenciál ničení ozonové vrstvy	- 18 -
Graf 3.12 Fasádní zateplovací systémy - Potenciál tvorby přízemního ozónu.....	- 19 -
Graf 3.13 Nenosné konstrukce - Spotřeba primární energie	- 19 -
Graf 3.14 Nenosné konstrukce - Potenciál globálního oteplování.....	- 20 -
Graf 3.15 Nenosné konstrukce - Potenciál okyselování prostředí	- 20 -
Graf 3.16 Nenosné konstrukce - Potenciál eutrofizace prostředí.....	- 20 -
Graf 3.17 Nenosné konstrukce - Potenciál ničení ozonové vrstvy	- 20 -
Graf 3.18 Nenosné konstrukce - Potenciál tvorby přízemního ozónu	- 21 -
Graf 3.19 Cílové skupiny dotazníku	- 21 -
Graf 4.1 Mezivýsledky obvodového pláště - Spotřeba primární energie.....	- 29 -
Graf 4.2 Mezivýsledky obvodového pláště - Potenciál globálního oteplování	- 29 -
Graf 4.3 Mezivýsledky obvodového pláště - Potenciál okyselování prostředí.....	- 29 -
Graf 4.4 Mezivýsledky obvodového pláště - Potenciál eutrofizace prostředí	- 30 -
Graf 4.5 Mezivýsledky obvodového pláště - Potenciál ničení ozonové vrstvy.....	- 30 -
Graf 4.6 Mezivýsledky obvodového pláště - Potenciál tvorby přízemního ozónu.....	- 30 -

Graf 4.7 Mezivýsledky obvodového pláště s nenosnou konstrukcí – Spotřeba primární energie	- 33 -
Graf 4.8 Mezivýsledky obvodového pláště s nenosnou konstrukcí – Potenciál globálního oteplování	- 33 -
Graf 4.9 Mezivýsledky obvodového pláště s nenosnou konstrukcí – Potenciál okyselování prostředí	- 33 -
Graf 4.10 Mezivýsledky obvodového pláště s nenosnou konstrukcí – Potenciál eutrofizace prostředí	- 34 -
Graf 4.11 Mezivýsledky obvodového pláště s nenosnou konstrukcí – Potenciál ničení ozonové vrstvy	- 34 -
Graf 4.12 Mezivýsledky obvodového pláště s nenosnou konstrukcí – Potenciál tvorby přízemního ozónu	- 34 -
Graf 6.1 Porovnání složek normalizovaných budov	- 39 -
Graf 6.2 Environmentální vyhodnocení pomocí normalizace	- 40 -
Graf 6.3 Environmentální vyhodnocení pomocí kreditového ohodnocení	- 42 -
Graf 6.4 Vyhodnocení recyklace a obsahu recyklátu	- 43 -
Graf 6.5 Komplexní vyhodnocení pomocí dotazníku všech 8 kritérií	- 45 -
Graf 6.6 Komplexní vyhodnocení pomocí dotazníku - 4 výherní kritéria	- 46 -

Seznam obrázků

Obrázek 2.1 Mapa lesních půd v různém stupni narušení acidifikací [5]	- 5 -
Obrázek 2.2 Fáze životního cyklu [2]	- 7 -
Obrázek 2.3 Hranice produktového systému	- 8 -
Obrázek 2.4 Mobilní recyklační linka [13]	- 11 -
Obrázek 2.5 Blokové základní schéma recyklace bez vodního separátoru [9]	- 12 -
Obrázek 4.1 Konstrukční varianta I.....	- 23 -
Obrázek 4.2 Konstrukční varianta II.....	- 24 -
Obrázek 4.3 Konstrukční varianta III.....	- 24 -
Obrázek 4.4 Konstrukční varianta IV	- 24 -
Obrázek 4.5 Konstrukční varianta V	- 25 -
Obrázek 4.6 Konstrukční varianta VI	- 25 -
Obrázek 4.7 Konstrukční varianta VII	- 26 -
Obrázek 4.8 Konstrukční varianta VIII	- 26 -
Obrázek 4.9 Konstrukční varianta IX	- 26 -
Obrázek 4.10 Konstrukční varianta X	- 27 -
Obrázek 4.11 Konstrukční varianta XI	- 27 -
Obrázek 4.12 Konstrukční varianta XII	- 27 -
Obrázek 4.13 Konstrukční varianta XIII	- 28 -

Seznam použité literatury

[1] Vladimír Kočí a kolektiv,: LCA a EPD stavebních výrobků, 1.vydání – Praha: Česká rada pro šetrné budovy, 2012

Seznam použitých webových stránek

[2] Envimat.cz - Slovník pojmů. Envimat.cz - Katalog fyzikálních a environmentálních profilů stavebních konstrukcí [online]. Copyright © Envimat.cz, 2010 [cit. 26.12.2019]. Dostupné z: <http://envimat.cz/metodika/pojmy/>

[3] Důsledky změny klimatu | Opatření v oblasti klimatu. *European Commission | Choose your language | Choisir une langue | Wählen Sie eine Sprache* [online]. Copyright © Photodisc [cit. 26.12.2019]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/clima/change/consequences_cs

[4] Acidifikace půdy (Půda, eAGRI). [online]. Copyright © 2009 [cit. 26.12.2019]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/puda/ochrana-pudy-a-krajiny/degradace-pud/acidifikace-pudy/>

[5] Eutrofizace a acidifikace životního prostředí | Klimatická změna v České Republice. [online]. Copyright © 2019 Klimatická změna [cit. 26.12.2019]. Dostupné z: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/eutrofizace-a-acidifikace-zivotniho-prostredi/>

[6] <http://ekotoxikologie.sweb.cz/toxlab/knihovna/eutrofizace.htm>

[7] JAK SE RECYKLUJE STAVEBNÍ ODPAD | TŘÍDĚNÍODPADU.CZ. Odpady | tříděníodpadu.cz [online]. Copyright © 2007 [cit. 30.12.2019]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/jak-se-recykluje-stavebni-odpad>

[8] RECYKLACE | TŘÍDĚNÍODPADU.CZ. Odpady | tříděníodadu.cz [online]. Copyright © 2007 [cit. 04.11.2019]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/recyklace>

[9] ARSM - Podstata recyklace. ARSM [online]. Copyright ©2002 [cit. 04.11.2019]. Dostupné z: <http://www.arsm.cz/podstata.php>

[10] ARSM - Recykláty. ARSM [online]. Copyright ©2002 [cit. 04.11.2019]. Dostupné z: <http://www.arsm.cz/recyklaty.php>

[11] Proč využívat stavební a demoliční odpad? – Recyklujme stavby!. Recyklujme stavby! – Webový katalog výrobků a materiálů s obsahem druhotných surovin [online]. Dostupné z: <http://www.recyklujmestavby.cz/otazky/proc-odpad/>

[12] Které suroviny lze získat při demolici a co lze recyklovat? – Recyklujme stavby!. Recyklujme stavby! – Webový katalog výrobků a materiálů s obsahem druhotných surovin [online]. Dostupné z: <http://www.recyklujmestavby.cz/otazky/suroviny/>

[13] Zpracování kameniva a recyklace stavebních odpadů - 4stav.cz. 4stav.cz - vše o stavebnictví [online]. Copyright © [cit. 31.12.2019]. Dostupné z: http://clanky.4stav.cz/zpracovani-kameniva-a-recyklace-stavebnich-odpadu_4c5490

[14] 301 Moved Permanently. 301 Moved Permanently [online]. Dostupné z: <http://www.ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/cesky-vynalez-prinasi-revoluci-do-stavebnictvi.skanska-zacala-pouzivat-recyklovany-beton>

Přílohy

Výkaz výměr potřebných prvků budovy mateřské školy

D		2	Zakládání		
1	K	213221111	Ochranná vrstva na základové spáře z prostého betonu se zvýšenými nároky na prostředí tř. C 25/30 tl. do 150 mm	m ³	6,612
3	K	273321511	Základy z betonu železového (bez výztuže) desky z betonu bez zvýšených nároků na prostředí tř. C 25/30	m ³	48,147
5	K	273362021	Výztuž základů desek ze svařovaných sítí z drátů typu KARI	t	1,739
6	K	274321411	Základy z betonu železového (bez výztuže) pasy z betonu bez zvýšených nároků na prostředí tř. C 20/25	m ³	39,569
9	K	274361821	Výztuž základů pasů z betonářské oceli 10 505 (R) nebo BSt 500	t	3,957

D		3	Svislé a kompletní konstrukce		
10	K	311235161	Zdivo jednovrstvé z cihel děrovaných broušených na celoplošnou tenkovrstvou maltu, pevnost cihel přes P10 do P15, tl. zdiva 300 mm	m ²	71,291
11	K	311236121	Zdivo jednovrstvé zvukově izolační z cihel děrovaných spojených na pero a drážku na maltu cementovou M10, pevnost cihel do P15, tl. zdiva 250 mm	m ²	62,345
12	K	311238652	Zdivo jednovrstvé tepelně izolační z cihel děrovaných broušených s integrovanou izolací z hydrofobizované minerální vlny na tenkovrstvou maltu, součinitel prostupu tepla U přes 0,14 do 0,18, tl. zdiva 380 mm	m ²	21,112
13	K	311238654	Zdivo jednovrstvé tepelně izolační z cihel děrovaných broušených s integrovanou izolací z hydrofobizované minerální vlny na tenkovrstvou maltu, součinitel prostupu tepla U přes 0,14 do 0,18, tl. zdiva 440 mm	m ²	267,348

D		762	Konstrukce tesařské		
116	M	60512001	řezivo jehličnaté hranol jakost I do 120cm ²	m ³	1,219
117	M	60512011	řezivo jehličnaté hranol jakost I nad 120cm ²	m ³	7,941
119	M	13010932	ocel profilová UPE 140 jakost 11 375	t	0,134
120	M	13010936	ocel profilová UPE 180 jakost 11 375	t	0,246
121	M	14550192.1	profil ocelový obdélníkový svařovaný 100x60x4mm	t	0,122
125	M	605111200	řezivo stavební prkna prismatická (středová) tloušťky 25 (32) mm délky 2 - 5 m	m ³	8,091
127	M	60512011	řezivo jehličnaté hranol jakost I nad 120cm ²	m ³	2,499

D		763	Konstrukce suché výstavby		
131	K	763111414	Příčka ze sádkartonových desek s nosnou konstrukcí z jednoduchých ocelových profilů UW, CW dvojité opláštěná deskami standardními A tl. 2 x 12,5 mm, EI 60, příčka tl. 125 mm, profil 75 TI tl. 75 mm, Rw 53 dB	m ²	246,223
D		764	Konstrukce klempířské		
141	K	764121433	Krytina z hliníkového plechu s úpravou u okapů, prostupů a výčnělků střechy rovné drážkováním z tabulí, velikosti 1000 x 2000 mm, sklon střechy přes 30 do 60°	m ²	323,628
D		766	Konstrukce truhlářské		
155	M	O/03	okno plastové dvoukřídle otvíravé a vyklápěcí, rozměr 2000x750mm, odstín hnědá, izolační trojsklo	kus	1,000
156	M	O/04	okno plastové dvoukřídle otvíravé a vyklápěcí, rozměr 1600x750mm, odstín hnědá, izolační trojsklo	kus	1,000
157	M	O/06	okno plastové dvoukřídle otvíravé a vyklápěcí, rozměr 2000x1250mm, odstín hnědá, izolační trojsklo	kus	1,000
158	M	O/07	okno plastové dvoukřídle otvíravé, rozměr 2000x1250mm, odstín hnědá, izolační trojsklo	kus	2,000
160	M	O/01	okno plastové dvoukřídle otvíravé a vyklápěcí, rozměr 2000x1750mm, odstín hnědá, izolační trojsklo	kus	2,000
164	M	O/09	francouzské okno plastové dvoukřídle otvíravé a vyklápěcí, rozměr 2000x2850mm, odstín hnědá, izolační trojsklo	kus	2,000
165	M	O/10	francouzské okno plastové dvoukřídle otvíravé s fixním bočním zasklením, rozměr 3980x2850mm, odstín hnědá, izolační trojsklo	kus	2,000
166	M	O/12	francouzské okno plastové dvoukřídle otvíravé a výklopné, rozměr 1200x2650mm, odstín hnědá, izolační trojsklo	kus	1,000
167	M	O/13	francouzské okno plastové dvoukřídle otvíravé, rozměr 1800x2650mm, odstín hnědá, izolační trojsklo	kus	2,000
168	M	O/14	francouzské okno plastové dvoukřídle otvíravé, rozměr 2000x2650mm, odstín hnědá, izolační trojsklo	kus	4,000
170	M	O/05	okno plastové dvoukřídle otvíravé a vyklápěcí, rozměr 750x750mm, odstín hnědá, izolační trojsklo	kus	2,000

Podrobný výpočet variant obvodového pláště se skelnou vatou

Varianta I		envimat									
VARIANTA	VRSTVY	tl. [mm]	ml [kg/m ³]	ml [kg/m ³]	spotřeba primární energie [MJ/kg]	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)	
Jednoplášť Porotherm	Štuková omítka vnitřní	10	1300	13	1,53765	0,080543	0,22704	0,051	0,000011145	0,011783	
	Porotherm 44 TF Profi	-	670	294,4	2,5737	0,23862	0,5456	0,172	0,000017802	0,039715	
	izolace v číle TF Profi	-	90	120	45,5342	1,4958	6,9675	2,644	0,00024108	0,55668	
	Jednosložkové lepidlo	10	-	2,2	1,32501	0,19067	0,32687	0,082	0,000008211	0,0012976	
	Silikonová omítka vnější	3	-	3,9	1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,000009665	0,016414	
CELKEM na 1m²:					6250,4	252,0	1001,8	369,1	0,03437	78,71	

Varianta II		envimat									
VARIANTA	VRSTVY	tl. [mm]	ml [kg/m ³]	ml [kg/m ³]	spotřeba primární energie [MJ/kg]	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)	
Porotherm + Isover	Štuková omítka vnitřní	10	1300	13	1,53765	0,080543	0,22704	0,051	0,000011145	0,011783	
	Porotherm 30 AKUZ	300	1000	300	2,5737	0,23862	0,5456	0,172	0,000017802	0,039715	
	Jednosložkové lepidlo	10	-	2,2	1,32501	0,19067	0,32687	0,082	0,000008211	0,0012976	
	izolace Isover Domo Plus	300	40	12	45,5342	1,4958	6,9675	2,644	0,00024108	0,55668	
	Silikonová omítka vnější	3	-	3,9	1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,000009665	0,016414	
CELKEM na 1m²:					1347,1	91,8	252,3	84,5	0,00843	18,81	

Varianta III		envimat									
VARIANTA	VRSTVY	tl. [mm]	ml [kg/m ³]	ml [kg/m ³]	spotřeba primární energie [MJ/kg]	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)	
Vápenopísk + Isover	Štuková omítka vnitřní	10	1300	13	1,53765	0,080543	0,22704	0,051	0,000011145	0,011783	
	Vápenopískové cihly 10DF	300	2000	600	1,27912	0,13037	0,21284	0,057	0,000011736	0,02223	
	Jednosložkové lepidlo	10	-	2,2	1,32501	0,19067	0,32687	0,082	0,000008211	0,0012976	
	izolace Isover Domo Plus	350	40	14	45,5342	1,4958	6,9675	2,644	0,00024108	0,55668	
	Silikonová omítka vnější	3	-	3,9	1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,000009665	0,016414	
CELKEM na 1m²:					1433,5	101,5	230,3	72,4	0,01062	21,35	

spotřeba primární energie (PE)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ -ekv./kg]	[g SO ₂ -ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ -ekv./kg]	[g R ¹¹ -ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ -ekv./kg]
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
757,6973	70,249728	160,2464	50,6368	0,005240509	11,692096
5464,104	179,496	836,1	317,28	0,0289296	66,8016
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146

spotřeba primární energie (PE)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ -ekv./kg]	[g SO ₂ -ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ -ekv./kg]	[g R ¹¹ -ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ -ekv./kg]
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
772,11	71,586	163,68	51,6	0,0053406	11,9145
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
546,4104	17,9496	83,61	31,728	0,00289296	6,68016
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146

spotřeba primární energie (PE)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ -ekv./kg]	[g SO ₂ -ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ -ekv./kg]	[g R ¹¹ -ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ -ekv./kg]
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
767,472	78,222	127,704	34,2	0,0070416	13,338
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
637,4788	20,9412	97,545	37,016	0,00337512	7,79952
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146

Varianta IV



VARIANTA	VRSTVY	tl. [mm]	m [kg/m ³]	m ³	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁺⁺ ekv./kg]	[g R ⁺⁻ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Železobeton + Isover	Štuková omítka vnitřní	10	1300	13	1,53765	0,080543	0,22704	0,051	0,00001145	0,011783	0,011783
	Beton	200	2380	476	0,574926	0,109891	0,184899	0,046	3,70555E-06	0,00677773	0,00677773
	Výztuž do betonu	0,08	7850	20	22,5279	1,482	5,0948	3,133	0,00006	0,81161	0,81161
	Jednosložkové lepidlo	10	-	2,2	1,2501	0,19067	0,32687	0,082	0,00008211	0,0012976	0,0012976
	Izolace Isover Domo Plus	340	40	13,6	45,5342	1,4958	6,9675	2,644	0,00024108	0,55668	0,55668
Slíkonová omítka vnější	3	-	3,9	1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,00009665	0,016414	0,016414	
CELKEM na 1m²:					1372,1	104,6	289,7	121,7	0,00644	27,25	27,25

Varianta V



VARIANTA	VRSTVY	tl. [mm]	m [kg/m ³]	m ³	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁺⁺ ekv./kg]	[g R ⁺⁻ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Ytong + Isover	Štuková omítka vnitřní	10	1300	13	1,53765	0,080543	0,22704	0,051	0,00001145	0,011783	0,011783
	Ytong P2-400	300	400	120	3,24998	0,4117	0,67442	0,233	0,000023165	0,042531	0,042531
	Jednosložkové lepidlo	10	-	2,2	1,2501	0,19067	0,32687	0,082	0,00008211	0,0012976	0,0012976
	Izolace Isover Domo Plus	220	40	8,8	45,5342	1,4958	6,9675	2,644	0,00024108	0,55668	0,55668
	Slíkonová omítka vnější	3	-	3,9	1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,00009665	0,016414	0,016414
CELKEM na 1m²:					819,3	64,9	147,3	52,4	0,00510	10,22	10,22

spotřeba primární energie (PE)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přezemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁺⁻ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
273,6648	52,308116	88,011974	21,896	0,001763842	3,22619948
450,558	29,64	101,896	62,66	0,0012	16,2322
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
619,2651	20,34288	94,758	35,9584	0,003276688	7,570848
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146

spotřeba primární energie (PE)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přezemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁺⁻ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
389,9976	49,404	80,9304	27,96	0,0027798	5,10372
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
400,701	13,16304	61,314	23,672	0,002121504	4,898784
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146

Podrobný výpočet variant obvodového pláště s kamennou vatou

spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxyselování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
772,11	71,586	163,68	51,6	0,0053406	11,9145
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
193,84608	10,87776	80,23968	17,568	0,000531533	4,275936
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146

spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxyselování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
767,472	78,222	127,704	34,2	0,0070416	13,338
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
206,769152	11,602944	85,588992	18,7392	0,000566968	4,5609984
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146

VARIANTA	VRSTVY	tl. [mm]	ml [kg/m ³]	ml [kg/m ³]	spotřeba primární energie (PEI) [MJ/kg]	potenciál globálního oteplování (GWP) [kg CO ₂ ekv./kg]	potenciál oxyselování prostředí (AP) [g SO ₂ ekv./kg]	potenciál eutrofizace prostředí (EP) [g PO ₄ ³⁻ ekv./kg]	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP) [g R ¹¹ ekv./kg]	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP) [g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Porotherm+	Štuková omítka vnitřní	10	1300	13	1,53765	0,080543	0,22704	0,051	0,000011145	0,011783
	Porotherm 30 AKU Z	300	1000	300	2,5737	0,23862	0,5456	0,172	0,000017802	0,039715
	Jednosložkové lepidlo	10	-	2,2	1,32501	0,19067	0,32687	0,082	0,000008211	0,0012976
Rockwool	izolace Rockwool Frontrock	300	32	9,6	20,1923	1,1331	8,3583	1,83	0,000055368	0,44541
	Silikonová omítka vnější	3	-	3,9	1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,000009665	0,016414
CELKEM na 1m²:					994,6	84,8	249,0	70,4	0,00607	16,41

Varianta VI



VARIANTA	VRSTVY	tl. [mm]	ml [kg/m ³]	ml [kg/m ³]	spotřeba primární energie (PEI) [MJ/kg]	potenciál globálního oteplování (GWP) [kg CO ₂ ekv./kg]	potenciál oxyselování prostředí (AP) [g SO ₂ ekv./kg]	potenciál eutrofizace prostředí (EP) [g PO ₄ ³⁻ ekv./kg]	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP) [g R ¹¹ ekv./kg]	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP) [g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Vápenopřísek + Rockwool	Štuková omítka vnitřní	10	1300	13	1,53765	0,080543	0,22704	0,051	0,000011145	0,011783
	Vápenopřískové chýly 10DF	300	2000	600	1,7912	0,13037	0,21284	0,057	0,00001736	0,02223
	Jednosložkové lepidlo	10	-	2,2	1,32501	0,19067	0,32687	0,082	0,000008211	0,0012976
Rockwool	izolace Rockwool Frontrock	320	32	10,24	20,1923	1,1331	8,3583	1,83	0,000055368	0,44541
	Silikonová omítka vnější	3	-	3,9	1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,000009665	0,016414
CELKEM na 1m²:					1002,8	92,1	218,3	54,1	0,00781	18,12

Varianta VII



Varianta VIII



VARIANTA	VRSTVY	tl. [mm]	mlkg/m ³	mlkg/m ³	spotřeba primární energie (PEI) [MJ/kg]	potenciál globálního oteplování (GWP) [g CO ₂ ekv./kg]	potenciál oxyselování prostředí (AP) [g SO ₂ ekv./kg]	potenciál eutrofizace prostředí (EP) [g PO ₄ ³⁻ ekv./kg]	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP) [g R ⁻¹¹ ekv./kg]	potenciál tvorby přezemního ozónu (POCP) [g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Železobeton + Rockwool	Štuková omítka vnitřní	10	1300	13	1,53765	0,080543	0,22704	0,051	0,00001145	0,011783
	Beton	200	2380	476	0,574926	0,109891	0,184899	0,046	3,70555E-06	0,00677773
	Výzuaž do betonu	0,08	7850	20	22,5279	1,482	5,0948	3,133	0,00006	0,81161
	Jednosložkové lepidlo	10	-	2,2	1,32501	0,19067	0,32687	0,082	0,000008211	0,0012976
	Izolace Rockwool Frontrock	320	32	1024	20,1923	1,1331	8,3583	1,83	0,00005368	0,44541
Silikonová omítka vnější	3	-	3,9	1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,000009665	0,016414	
CELKEM na 1m²:					959,6	95,8	280,5	104,5	0,00373	24,24

Varianta IX



VARIANTA	VRSTVY	tl. [mm]	mlkg/m ³	mlkg/m ³	spotřeba primární energie (PEI) [MJ/kg]	potenciál globálního oteplování (GWP) [g CO ₂ ekv./kg]	potenciál oxyselování prostředí (AP) [g SO ₂ ekv./kg]	potenciál eutrofizace prostředí (EP) [g PO ₄ ³⁻ ekv./kg]	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP) [g R ⁻¹¹ ekv./kg]	potenciál tvorby přezemního ozónu (POCP) [g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Ytong + Rockwool	Štuková omítka vnitřní	10	1300	13	1,53765	0,080543	0,22704	0,051	0,00001145	0,011783
	Ytong P2-400	300	400	120	3,24998	0,4117	0,67442	0,233	0,000023165	0,042531
	Jednosložkové lepidlo	10	-	2,2	1,32501	0,19067	0,32687	0,082	0,000008211	0,0012976
	Izolace Rockwool Frontrock	220	32	7,04	20,1923	1,1331	8,3583	1,83	0,00005368	0,44541
	Silikonová omítka vnější	3	-	3,9	1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,000009665	0,016414
CELKEM na 1m²:					560,7	59,7	144,8	42,0	0,00337	8,46

spotřeba primární energie (PEI) [MJ/kg]	potenciál globálního oteplování (GWP) [g CO ₂ ekv./kg]	potenciál oxyselování prostředí (AP) [g SO ₂ ekv./kg]	potenciál eutrofizace prostředí (EP) [g PO ₄ ³⁻ ekv./kg]	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP) [g R ⁻¹¹ ekv./kg]	potenciál tvorby přezemního ozónu (POCP) [g C ₂ H ₄ ekv./kg]
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
273,664776	52,308116	88,011924	21,896	0,001763842	3,221619948
450,558	29,64	101,896	62,66	0,0012	16,2322
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
2067,69152	11,602944	85,588992	18,7392	0,000566968	4,5609984
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146

spotřeba primární energie (PEI) [MJ/kg]	potenciál globálního oteplování (GWP) [g CO ₂ ekv./kg]	potenciál oxyselování prostředí (AP) [g SO ₂ ekv./kg]	potenciál eutrofizace prostředí (EP) [g PO ₄ ³⁻ ekv./kg]	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP) [g R ⁻¹¹ ekv./kg]	potenciál tvorby přezemního ozónu (POCP) [g C ₂ H ₄ ekv./kg]
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
389,9976	49,404	80,9304	27,96	0,0027798	5,10372
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
142,153792	7,977024	58,842432	12,8832	0,000389791	3,1356864
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146

Podrobný výpočet variant obvodového pláště s dřevovláknitou deskou

spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GNP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
772,11	71,586	163,68	51,6	0,0053406	11,9145
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
428,01696	15,569652	52,883628	19,74	0,002143621	3,358572
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146

spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GNP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
767,472	78,222	127,704	34,2	0,0070416	13,338
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
458,5896	16,68177	56,66103	21,15	0,002296737	3,59847
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146

VARIANTA		tl. [mm]	[kg/m ³]	[kg/m ³]	spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GNP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
			[mm]	[kg/m ³]	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Porotherm + Stelco	VRSTVY	10	1300	13	1,53765	0,080543	0,22704	0,051	0,000011145	0,011783
	Šuková omítka vnitřní	300	1000	300	2,5737	0,23862	0,5456	0,172	0,000017802	0,039715
	Vápenopískové cihly 10DF	10	-	2,2	1,32501	0,19067	0,32687	0,082	0,000008211	0,0012976
	lečnosložkové lepidlo	280	300	84	5,09544	0,183353	0,629567	0,235	2,55193E-05	0,039983
	Dřevovláknitá deska	3	-	3,9	1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,000009665	0,016414
	Silikonová omítka vnější	CELKEM na 1m ² :			1228,7	89,5	221,6	72,5	0,00768	15,49312

Varianta X


VARIANTA		tl. [mm]	[kg/m ³]	[kg/m ³]	spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GNP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
			[mm]	[kg/m ³]	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Vápenopísek + Stelco	VRSTVY	10	1300	13	1,53765	0,080543	0,22704	0,051	0,000011145	0,011783
	Šuková omítka vnitřní	300	2000	600	1,27912	0,13037	0,21284	0,057	0,000011736	0,02223
	Vápenopískové cihly 10DF	10	-	2,2	1,32501	0,19067	0,32687	0,082	0,000008211	0,0012976
	lečnosložkové lepidlo	300	300	90	5,09544	0,183353	0,629567	0,235	2,55193E-05	0,039983
	Dřevovláknitá deska	3	-	3,9	1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,000009665	0,016414
	Silikonová omítka vnější	CELKEM na 1m ² :			1254,7	97,2	189,4	56,5	0,00954	17,15652

Varianta XI


Varianta XII



VARIANTA	VRSTVY	tl. [mm]	m [kg/m ³]	m ²	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[GWP]	potenciál globálního oteplení (AP)	potenciál oxygenování prostředí (POCP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
Železobeton + Steico	Štuková omítka vnitřní	10	1300	13	1,53765	0,080543	0,00001145	0,011783	0,051	0,00001145	0,011783	0,011783
	Beton	200	2380	476	0,574926	0,109891	0,046	3,70555E-06	0,046	3,70555E-06	0,00677773	0,00677773
	Výztuž do betonu	0,08	7850	20	22,5279	1,482	5,0948	0,00006	3,133	0,00006	0,81161	0,81161
	Jednosložkové lepidlo	10	-	2,2	1,32501	0,19067	0,32687	0,00008211	0,082	0,00008211	0,0012976	0,0012976
	Dřevovláknitá deska	300	300	90	5,09544	0,185353	0,629567	0,235	2,55193E-05	0,235	0,039983	0,039983
Silikonová omítka vnější	3	-	3,9	1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,000009665	0,087	0,000009665	0,016414	0,016414
CELKEM na 1m²:					1211,4	100,9	251,6	106,9	0,00546	23,27692		

Varianta XIII



VARIANTA	VRSTVY	tl. [mm]	m [kg/m ³]	m ²	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[GWP]	potenciál globálního oteplení (AP)	potenciál oxygenování prostředí (POCP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
Ytong + Steico	Štuková omítka vnitřní	10	1300	13	1,53765	0,080543	0,00001145	0,011783	0,051	0,00001145	0,011783	0,011783
	Ytong P2-400	300	400	120	3,24998	0,4117	0,67442	0,233	0,000023165	0,233	0,042531	0,042531
	Jednosložkové lepidlo	10	-	2,2	1,32501	0,19067	0,32687	0,00008211	0,082	0,00008211	0,0012976	0,0012976
	Dřevovláknitá deska	200	300	60	5,09544	0,185353	0,629567	0,235	2,55193E-05	0,235	0,039983	0,039983
	Silikonová omítka vnější	3	-	3,9	1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,000009665	0,087	0,000009665	0,016414
CELKEM na 1m²:					724,3	62,8	123,8	43,2	0,00451	7,72725		

spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplení (GWP)	potenciál oxygenování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
273,664776	52,308116	88,011924	21,896	0,001763842	3,22619948
450,558	29,64	101,896	62,66	0,0012	16,2322
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
458,5896	16,68177	56,66103	21,15	0,002296737	3,59847
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146

spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplení (GWP)	potenciál oxygenování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
389,9976	49,404	80,9304	27,96	0,0027798	5,10372
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
305,7264	11,12118	37,77402	14,1	0,001531158	2,39898
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146

Podrobné výpočty budovy jako celku

spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
389,9976	49,404	80,9304	27,96	0,0027798	5,10372
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
428,017	15,569652	52,883628	19,74	0,002143621	3,358572
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146
389,9976	49,404	80,9304	27,96	0,0027798	5,10372
324,998	41,17	67,442	23,3	0,0023165	4,2531

spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
19,98945	1,047059	2,95152	0,663	0,000144885	0,153179
389,9976	49,404	80,9304	27,96	0,0027798	5,10372
2,915022	0,419474	0,719114	0,1804	1,80642E-05	0,00285472
142,1538	7,977024	58,842492	12,8832	0,000389791	3,1356664
5,69244	0,831363	1,380873	0,3393	3,76935E-05	0,0640146
389,9976	49,404	80,9304	27,96	0,0027798	5,10372
324,998	41,17	67,442	23,3	0,0023165	4,2531

spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
1,53765	0,080543	0,22704	0,051	0,000011145	0,011783
3,24998	0,4117	0,67442	0,233	0,000023165	0,042531
1,32501	0,19067	0,32687	0,082	0,000008211	0,0012976
5,09544	0,185353	0,629567	0,235	2,55193E-05	0,039983
1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,000009665	0,016414
CELKEM na 267,4 m²:	17,988,41194	37,132,64406	13,071,23398	1,3701,74687	2321,657802
3,24998	0,4117	0,67442	0,233	0,000023165	0,042531
CELKEM na 71,291 m²:	27,803,319	35,22,060564	57,69,609146	1,993,29636	363,8493025
3,24998	0,4117	0,67442	0,233	0,000023165	0,042531
CELKEM na 62,345 m²:	20,262	25,66,74365	42,04,67149	1,452,6385	265,1595195
CELKEM	27449,2	24077,2	47106,9	16517,2	2950,67

spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
1,53765	0,080543	0,22704	0,051	0,000011145	0,011783
3,24998	0,4117	0,67442	0,233	0,000023165	0,042531
1,32501	0,19067	0,32687	0,082	0,000008211	0,0012976
20,1923	1,1331	8,3583	1,93	0,000055368	0,44541
1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,000009665	0,016414
CELKEM na 267,4 m²:	14,994,41	15,958,14321	11,237,72566	0,90120,0417	2,262,058192
3,24998	0,4117	0,67442	0,233	0,000023165	0,042531
CELKEM na 71,291 m²:	27,803,319	35,22,060564	57,69,609146	1,993,29636	363,8493025
3,24998	0,4117	0,67442	0,233	0,000023165	0,042531
CELKEM na 62,345 m²:	20,262	25,66,74365	42,04,67149	1,452,6385	265,1595195
CELKEM	19809,4	22046,9	48700,3	14683,7	2891,07

OBVODOVÝ PLÁŠŤ 1. místo



OBVODOVÝ PLÁŠŤ 2. místo



OBVODOVÝ PĚLŠŤ 3. MÍSTO



VARIANTA V	tl. [mm]	m ³	m ³	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g PO ₄ ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Ytong + Isover	Štuková omítka vnitřní	10	1300	13	0,080543	0,22704	0,051	0,00001145	0,013783
	Ytong	300	400	120	0,4117	0,67442	0,233	0,000023165	0,042531
	Jednosložkové lepidlo	10	-	2,2	0,19067	0,32687	0,082	0,000008211	0,0012976
	Izolace Isover	220	40	8,8	45,5342	6,9675	2,644	0,00024108	0,55668
	Silikonová omítka vnější	3	-	3,9	1,4596	0,21317	0,35407	0,087	0,00009665
CELKEM na		267,4 m²:		219079,61	17344,88389	39386,92553	14014,40726	1,364260548	2733,51049
Ytong	300	400	120	3,24998	0,4117	0,67442	0,233	0,000023165	0,042531
CELKEM na		71,291 m²:		27803,319	3522,060564	5769,609146	1993,29636	0,198174722	363,8493025
Ytong	250	400	100	3,24998	0,4117	0,67442	0,233	0,000023165	0,042531
CELKEM na		62,345 m²:		20262	2566,74365	4204,67149	1452,6385	0,144422193	265,1595195
CELKEM				267144,9	23433,7	49361,2	17460,3	1,70686	3362,52

ZÁKLADY



VRSTVA	m ³	m ³	m ³	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g PO ₄ ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Železobetonové základy	Štěrkový podsyp	34,579	1650	57055,35	0,124287	0,0043984	0,025413	0,009	4,8857E-07
	Ochranná vrstva betonu	6,612	2380	15736,56	0,574926	0,109891	0,184899	0,046	3,70555E-06
	Betonová deska	48,147	2380	114589,9	0,574926	0,109891	0,184899	0,046	3,70555E-06
	Betonové pásy	39,569	2380	94174,22	0,574926	0,109891	0,184899	0,046	3,70555E-06
	Výztuž do betonu	-	7850	5696	22,5279	1,482	5,0948	3,133	0,00006
CELKEM				264481,4	3363,0	71979,9	28686,1	1,20153	6771,97

OKENNÍ OTVORY



	VRSTVY	m ²	m ³	m ²	m ³	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₆ ekv./kg]
Okno plastové	Plastový okenní rám	24,14	10	241,4	59,5218	2,60487	13,6963	4,637	0,000110635	0,000110635	0,693873
	Izolační trojsklo	77,02	30	2310,6	29,0637	1,89257	12,7707	3,505	0,000152833	0,495167	
	CELKEM				81523,1	5001,8	3281,43	9218,0	0,37984	0,37984	1311,63

spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₆ ekv./kg]
14368,56	628,815618	3306,28682	1119,3718	0,026707289	167,5009422
67154,59	4372,972242	29507,97942	8098,653	0,35313593	1144,13287

NENOSNÉ KONSTRUKCE



	VRSTVY	tl. [mm]	m ³	m ²	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₆ ekv./kg]
Varianta a)	Porotherm 115	115	1000	115	2,5737	0,23862	0,5456	0,172	0,000017802	0,039715
		CELKEM na 246,223 m²			72875,976	6756,67921	15449,01591	4870,29094	0,504075112	1124,555841

spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₆ ekv./kg]
295,9755	27,4413	62,744	19,78	0,00204723	4,567225

NENOSNÉ KONSTRUKCE



	VRSTVY	tl. [mm]	m ³	m ²	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₆ ekv./kg]
Varianta b)	Ytong 125	125	500	62,5	3,24998	0,4117	0,67442	0,233	0,000023165	0,042531
		CELKEM na 246,223 m²			50013,739	6335,625569	10378,60723	3585,622438	0,356484737	654,5069008

spotřeba primární energie (PEI)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₆ ekv./kg]
203,1238	25,73125	42,15125	14,5625	0,001447813	2,6581875

NEHOSNÉ KONSTRUKCE



Varianta c)	VRSTVY	tl. [mm]	ml(kg/m ³)	ml(kg/m ²)	spotřeba primární energie (PEI) [MJ/kg]	potenciál globálního oteplování (GWP) [kg CO ₂ ekv./kg]	potenciál oxysolování prostředí (AP) [g SO ₂ ekv./kg]	potenciál eutrofizace prostředí (EP) [g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP) [g R ⁻¹ ekv./kg]	potenciál tvorby přizemního ozónu (POCP) [g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Sádrokarton	Sádrokarton 125	25	1000	25	5,74453	0,35429	1,0976	0,498	0,0004061	0,046724
	Minerální vlna kamenná	100	32	3,2	20,1923	1,1331	8,3583	1,83	0,00005368	0,44541
CELKEM na 246,223 m²					51270,673	3073,643567	13343,97736	4507,358238	0,293603101	638,5576829

spotřeba primární energie (PEI) [MJ/kg]	potenciál globálního oteplování (GWP) [kg CO ₂ ekv./kg]	potenciál oxysolování prostředí (AP) [g SO ₂ ekv./kg]	potenciál eutrofizace prostředí (EP) [g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP) [g R ⁻¹ ekv./kg]	potenciál tvorby přizemního ozónu (POCP) [g C ₂ H ₄ ekv./kg]
143,6133	8,85725	27,44	12,45	0,00101525	1,1681
64,61536	3,62592	26,74656	5,856	0,000177178	1,425312

NEHOSNÉ KONSTRUKCE



Varianta d)	VRSTVY	tl. [mm]	ml(kg/m ³)	ml(kg/m ²)	spotřeba primární energie (PEI) [MJ/kg]	potenciál globálního oteplování (GWP) [kg CO ₂ ekv./kg]	potenciál oxysolování prostředí (AP) [g SO ₂ ekv./kg]	potenciál eutrofizace prostředí (EP) [g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP) [g R ⁻¹ ekv./kg]	potenciál tvorby přizemního ozónu (POCP) [g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Dřevo + minerální vlna	Dřevotřísková deska	12	680	8,16	8,85587	0,388103	1,66544	0,65	4,79412E-05	0,115853
	Minerální vlna kamenná	100	32	3,2	20,1923	1,1331	8,3583	1,83	0,00005368	0,44541
	Dřevotřísková deska	12	680	8,16	8,85587	0,388103	1,66544	0,65	4,79412E-05	0,115853
	VRSTVY	m ³	ml(kg/m ³)	ml(kg)						
	Řezivo jehličnaté (hranol)	0,016	600	9,6	1,95887	0,108752	0,6321	0,267	0,000010691	0,0561317
CELKEM na 246,223 m²					56126,117	2709,383762	14772,07522	4684,934266	0,261540923	949,164373

spotřeba primární energie (PEI) [MJ/kg]	potenciál globálního oteplování (GWP) [kg CO ₂ ekv./kg]	potenciál oxysolování prostředí (AP) [g SO ₂ ekv./kg]	potenciál eutrofizace prostředí (EP) [g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP) [g R ⁻¹ ekv./kg]	potenciál tvorby přizemního ozónu (POCP) [g C ₂ H ₄ ekv./kg]
72,2639	3,16692048	13,5899904	5,304	0,0003912	0,94536048
64,61536	3,62592	26,74656	5,856	0,000177178	1,425312
72,2639	3,16692048	13,5899904	5,304	0,0003912	0,94536048
18,80515	1,0440192	6,06816	2,5632	0,000107634	0,53886432

KROV



Vazníková soustava	VRSTVY	m ³	m ³	m ³	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g PO ₄ ³⁻ ekv./kg]	[g R ¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]	spotřeba primární energie (PE)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
Řezivo jehličnaté (hranol)		19,75	600	11850	1,95887	0,108752	0,63211	0,267	0,0561317	23212,61	1288,7112	7490,385	3163,95	0,1266835	665,160645
Ocel profilová		7850	502	7850	22,5279	1,482	5,0948	3,133	0,81161	11309,01	743,984	2557,5896	1572,766	0,03012	407,42822
	CELKEM				34521,6	2032,7	10048,0	4736,7	0,15681						

spotřeba primární energie (PE)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g PO ₄ ³⁻ ekv./kg]	[g R ¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
23212,61	1288,7112	7490,385	3163,95	0,1266835	665,160645
11309,01	743,984	2557,5896	1572,766	0,03012	407,42822

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE



Krytina	VRSTVY	tl., [mm]	m ³	m ³	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g PO ₄ ³⁻ ekv./kg]	[g R ¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]	spotřeba primární energie (PE)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
Hliníkový plech		1,5	600	0,9	42,7569	3,0614	14,475	5,887	1,0937	42,7569	3,0614	14,475	5,887	0,00021583	1,0937
	CELKEM		323,628	m³	12453,597	891,6792833	4216,06377	1714,678232	0,062863768						318,5567492

spotřeba primární energie (PE)	potenciál globálního oteplování (GWP)	potenciál oxysolování prostředí (AP)	potenciál eutrofizace prostředí (EP)	potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)
[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g PO ₄ ³⁻ ekv./kg]	[g R ¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
38,48121	2,75526	13,0275	5,2983	0,000194247	0,98433
38,48121	2,75526	13,0275	5,2983	0,000194247	0,98433

Podrobný výpočet budov vztažených ke konkrétní ploše s životností 1 rok

BUDOVA V.b)	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	Životnost
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]	[roky]
Základy	264481,4116	33363,02408	71979,87224	28686,0956	1,2015339	6771,97	80
Nosné kce Ytong	159997,4917	19913,8912	32965,8426	11238,6928	1,1396	2052,5845	50
Zateplovací systém Isover	107147,4367	3519,796896	16395,3636	6221,64928	0,5672902	1309,9348	30
Příčky Ytong	50013,7391	6335,625569	10378,60723	3585,62244	0,3564847	654,5069	50
Okna	81523,14774	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,3798432	1311,63	20
Krov	34521,6153	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,1568084	1072,59	50
Střešní krytina	12453,59703	891,6792833	4216,06377	1714,67823	0,0628638	318,55675	50
Celkem	710138,4392	71058,48009	178797,9903	65401,4792	3,8643914	13491,779	
Celkem za rok	16093,48512	1367,931182	4239,143598	1452,37993	0,0872355	275,86059	

BUDOVA V.c)	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	Životnost
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]	[roky]
Základy	264481,4116	33363,02408	71979,87224	28686,0956	1,2015339	6771,97	80
Nosné kce Ytong	159997,4917	19913,8912	32965,8426	11238,6928	1,1396	2052,5845	50
Zateplovací systém Isover	107147,4367	3519,796896	16395,3636	6221,64928	0,5672902	1309,9348	30
Příčky Sádrokarton	51270,67304	3073,643567	13341,97736	4507,35824	0,2936031	638,55768	50
Okna	81523,14774	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,3798432	1311,63	20
Krov	34521,6153	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,1568084	1072,59	50
Střešní krytina	12453,59703	891,6792833	4216,06377	1714,67823	0,0628638	318,55675	50
Celkem	711395,3732	67796,49809	181761,3604	66323,215	3,8015098	13475,829	
Celkem za rok	16118,6238	1302,691542	4298,411001	1470,81465	0,0859779	275,5416	

BUDOVA V.d)	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	Životnost
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]	[roky]
Základy	264481,4116	33363,02408	71979,87224	28686,09559	1,2015339	6771,97	80
Nosné kce Ytong	159997,4917	19913,8912	32965,8426	11238,6928	1,1396	2052,5845	50
Zateplovací systém Isover	107147,4367	3519,796896	16395,3636	6221,64928	0,5672902	1309,9348	30
Příčky Dřevěné	56126,11683	2709,383762	14772,07522	4684,934266	0,2615409	949,16437	50
Okna	81523,14774	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,3798432	1311,63	20
Krov	34521,6153	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,1568084	1072,59	50
Střešní krytina	12453,59703	891,6792833	4216,06377	1714,678232	0,0628638	318,55675	50
Celkem	716250,817	67432,23829	183191,4582	66500,79101	3,7694476	13786,436	
Celkem za rok	16215,73267	1295,406346	4327,012958	1474,366171	0,0853366	281,75374	

BUDOVA XIII.b)	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	Životnost
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]	[roky]
Základy	264481,4116	33363,02408	71979,87224	28686,0956	1,2015339	6771,97	80
Nosné kce Ytong	159997,4917	19913,8912	32965,8426	11238,6928	1,1396	2052,5845	50
Zateplovací systém Steico	114451,7351	4163,324945	14141,08213	5278,476	0,5732043	898,08	30
Příčky Ytong	50013,7391	6335,625569	10378,60723	3585,62244	0,3564847	654,5069	50
Okna	81523,14774	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,3798432	1311,63	20
Krov	34521,6153	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,1568084	1072,59	50
Střešní krytina	12453,59703	891,6792833	4216,06377	1714,67823	0,0628638	318,55675	50
Celkem	717442,7376	71702,00814	176543,7088	64458,3059	3,8703056	13079,926	
Celkem za rok	16336,96173	1389,382117	4164,000883	1420,94083	0,0874326	262,13216	

BUDOVA XIII.c)	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	Životnost
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]	[roky]
Základy	264481,4116	33363,02408	71979,87224	28686,0956	1,2015339	6771,97	80
Nosné kce Ytong	159997,4917	19913,8912	32965,8426	11238,6928	1,1396	2052,5845	50
Zateplovací systém Steico	114451,7351	4163,324945	14141,08213	5278,476	0,5732043	898,08	30
Příčky Sádrokarton	51270,67304	3073,643567	13341,97736	4507,35824	0,2936031	638,55768	50
Okna	81523,14774	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,3798432	1311,63	20
Krov	34521,6153	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,1568084	1072,59	50
Střešní krytina	12453,59703	891,6792833	4216,06377	1714,67823	0,0628638	318,55675	50
Celkem	718699,6716	68440,02614	179507,0789	65380,0417	3,8074239	13063,977	
Celkem za rok	16362,10041	1324,142477	4223,268285	1439,37554	0,086175	261,81318	

BUDOVA XIII.d)	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	Životnost
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]	[roky]
Základy	264481,4116	33363,02408	71979,87224	28686,09559	1,2015339	6771,97	80
Nosné kce Ytong	159997,4917	19913,8912	32965,8426	11238,6928	1,1396	2052,5845	50
Zateplovací systém Steico	114451,7351	4163,324945	14141,08213	5278,476	0,5732043	898,08	30
Příčky Dřevěné	56126,11683	2709,383762	14772,07522	4684,934266	0,2615409	949,16437	50
Okna	81523,14774	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,3798432	1311,63	20
Krov	34521,6153	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,1568084	1072,59	50
Střešní krytina	12453,59703	891,6792833	4216,06377	1714,678232	0,0628638	318,55675	50
Celkem	723555,1154	68075,76634	180937,1768	65557,61773	3,7753617	13374,583	
Celkem za rok	16459,20929	1316,857281	4251,870242	1442,927062	0,0855338	268,02531	

BUDOVA IX.b)	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	Životnost
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]	[roky]
Základy	264481,4116	33363,02408	71979,87224	28686,0956	1,2015339	6771,97	80
Nosné kce Ytong	159997,4917	19913,8912	32965,8426	11238,6928	1,1396	2052,5845	50
Zateplovací systém Rockwool	38011,92398	2133,056218	15734,46632	3444,96768	0,10423	838,48	30
Příčky Ytong	50013,7391	6335,625569	10378,60723	3585,62244	0,3564847	654,5069	50
Okna	81523,14774	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,3798432	1311,63	20
Krov	34521,6153	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,1568084	1072,59	50
Střešní krytina	12453,59703	891,6792833	4216,06377	1714,67823	0,0628638	318,55675	50
Celkem	641002,9265	69671,73942	178137,093	62624,7976	3,4013313	13020,326	
Celkem za rok	13788,96803	1321,706493	4217,113689	1359,82388	0,0718002	260,14551	

BUDOVA IX.c)	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	Životnost
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]	[roky]
Základy	264481,4116	33363,02408	71979,87224	28686,0956	1,2015339	6771,97	80
Nosné kce Ytong	159997,4917	19913,8912	32965,8426	11238,6928	1,1396	2052,5845	50
Zateplovací systém Rockwool	38011,92398	2133,056218	15734,46632	3444,96768	0,10423	838,48	30
Příčky Sádrokarton	51270,67304	3073,643567	13341,97736	4507,35824	0,2936031	638,55768	50
Okna	81523,14774	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,3798432	1311,63	20
Krov	34521,6153	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,1568084	1072,59	50
Střešní krytina	12453,59703	891,6792833	4216,06377	1714,67823	0,0628638	318,55675	50
Celkem	642259,8604	66409,75741	181100,4631	63546,5334	3,3384496	13004,377	
Celkem za rok	13814,10671	1256,466853	4276,381092	1378,2586	0,0705425	259,82653	

BUDOVA IX.d)	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	Životnost
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]	[roky]
Základy	264481,4116	33363,02408	71979,87224	28686,09559	1,2015339	6771,97	80
Nosné kce Ytong	159997,4917	19913,8912	32965,8426	11238,6928	1,1396	2052,5845	50
Zateplovací systém Rockwool	38011,92398	2133,056218	15734,46632	3444,96768	0,10423	838,48	30
Příčky Dřevěné	56126,11683	2709,383762	14772,07522	4684,934266	0,2615409	949,16437	50
Okna	81523,14774	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,3798432	1311,63	20
Krov	34521,6153	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,1568084	1072,59	50
Střešní krytina	12453,59703	891,6792833	4216,06377	1714,678232	0,0628638	318,55675	50
Celkem	647115,3042	66045,49761	182530,561	63724,10941	3,3063875	13314,984	
Celkem za rok	13911,21558	1249,181657	4304,983049	1381,810118	0,0699013	266,03866	

Podrobný výpočet variant obvodového pláště s nenosnou konstrukcí ohledně recyklovatelnosti a obsahu recyklátu

Budova VI.a)	Body		Množství	Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost	[m ³]	
Železobetonové základy	0	9	128,91	3943,04
Porotherm 30 AKU Z	2,5	5	120,31	
Izolace Rockwool	5	2	80,22	
Příčky Porotherm	2,5	5	28,32	
Okna	3	9	76,88	
Krov	0	9	19,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	

Budova VI.c)	Body		Množství	Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost	[m ³]	
Železobetonové základy	0	9	128,91	3927,65
Porotherm 30 AKU Z	2,5	5	120,31	
Izolace Rockwool	5	2	80,22	
Příčky Sádrokartonové	1	3	6,16	
Izolace v příčce	5	2	24,62	
Okna	3	9	76,88	
Krov	0	9	19,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	

Budova VI.d)	Body		Množství	Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost	[m ³]	
Železobetonové základy	0	9	128,91	3991,67
Porotherm 30 AKU Z	2,5	5	120,31	
Izolace Rockwool	5	2	80,22	
Příčky Dřevěné	0	9	9,85	
Izolace v příčce	5	2	24,62	
Okna	3	9	76,88	
Krov	0	9	19,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	

Budova VII.a)	Body		Množství	Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost	[m ³]	
Železobetonové základy	0	9	128,91	3679,7
Vápenopískové cihly	0	5	120,31	
Izolace Rockwool	5	2	85,57	
Příčky Porotherm	2,5	5	28,32	
Okna	3	9	76,88	
Krov	0	9	19,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	

Budova VII.b)	Body		Množství	Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost	[m ³]	
Železobetonové základy	0	9	128,91	3467,333
Vápenopískové cihly	0	5	120,31	
Izolace Rockwool	5	2	85,57	
Příčky Ytong	0	0	30,78	
Okna	3	9	76,88	
Krov	0	9	19,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	

Budova VII.c)	Body		Množství	Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost	[m ³]	
Železobetonové základy	0	9	128,91	3664,311
Vápenopískové cihly	0	5	120,31	
Izolace Rockwool	5	2	85,57	
Příčky Sádrokartonové	1	3	6,16	
Izolace v příčce	5	2	24,62	
Okna	3	9	76,88	
Krov	0	9	19,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	

Budova VII.d)	Body		Množství	Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost	[m ³]	
Železobetonové základy	0	9	128,91	3728,329
Vápenopískové cihly	0	5	120,31	
Izolace Rockwool	5	2	85,57	
Příčky Dřevěné	0	9	9,85	
Izolace v příčce	5	2	24,62	
Okna	3	9	76,88	
Krov	0	9	19,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	

Budova VIII.a)	Body		Množství	Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost	[m ³]	
Železobetonové základy	0	9	128,91	3800,01
Železobetonové nosné stěny	0	9	80,21	
Izolace Rockwool	5	2	85,57	
Příčky Porotherm	2,5	5	28,32	
Okna	3	9	76,88	
Krov	0	9	19,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	

Budova VIII.b)	Body		Množství	Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost	[m ³]	
Železobetonové základy	0	9	128,91	3587,64
Železobetonové nosné stěny	0	9	80,21	
Izolace Rockwool	5	2	85,57	
Příčky Ytong	0	0	30,78	
Okna	3	9	76,88	
Krov	0	9	19,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	

Budova VIII.c)	Body		Množství	Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost	[m ³]	
Železobetonové základy	0	9	128,91	3784,62
Železobetonové nosné stěny	0	9	80,21	
Izolace Rockwool	5	2	85,57	
Příčky Sádrokartonové	1	3	6,16	
Izolace v příčce	5	2	24,62	
Okna	3	9	76,88	
Krov	0	9	19,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	

Budova VIII.d)	Body		Množství	Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost	[m ³]	
Železobetonové základy	0	9	128,91	3848,64
Železobetonové nosné stěny	0	9	80,21	
Izolace Rockwool	5	2	85,57	
Příčky Dřevěné	0	9	9,85	
Izolace v příčce	5	2	24,62	
Okna	3	9	76,88	
Krov	0	9	19,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	

Podrobný výpočet environmentálního vyhodnocení budov pomocí normalizace

BUDOVA V.b)	GWP	AP	EP	ODP	POCP
	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Základy	33363,02408	71979,87224	28686,09559	1,201533879	6771,97
Ytong + Isover	23433,6881	49361,20617	17460,34212	1,706857462	3362,52
Příčky Ytong	6335,625569	10378,60723	3585,622438	0,356484737	654,5069008
Okna	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,379843219	1311,63
Krov	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,15680835	1072,59
Střešní krytina	891,6792833	4216,06377	1714,678232	0,062863768	318,5567492
Celkem	71058,48009	178797,9903	65401,47918	3,864391415	13491,77861
	4,22E+13	2,39E+11	1,58E+11	227000000	36800000000

BUDOVA V.b)	GWP	AP	EP	ODP	POCP	CELKEM
Základy	7,90593E-10	3,01171E-07	1,81558E-07	5,2931E-09	1,84021E-07	6,72833E-07
Ytong + Isover	5,55301E-10	2,06532E-07	1,10508E-07	7,5192E-09	9,13728E-08	4,16488E-07
Příčky Ytong	1,50133E-10	4,34251E-08	2,26938E-08	1,57042E-09	1,77855E-08	8,5625E-08
Okna	1,18526E-10	1,37298E-07	5,83419E-08	1,67332E-09	3,56422E-08	2,33074E-07
Krov	4,81677E-11	4,20417E-08	2,99792E-08	6,90786E-10	2,91464E-08	1,01906E-07
Střešní krytina	2,11298E-11	1,76404E-08	1,08524E-08	2,76933E-10	8,65643E-09	3,74473E-08

BUDOVA V.c)	GWP	AP	EP	ODP	POCP
	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Základy	33363,02408	71979,87224	28686,09559	1,201533879	6771,97
Ytong + Isover	23433,6881	49361,20617	17460,34212	1,706857462	3362,52
Příčky Sádrokarton	3073,643567	13341,97736	4507,358238	0,293603101	638,5576829
Okna	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,379843219	1311,63
Krov	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,15680835	1072,59
Střešní krytina	891,6792833	4216,06377	1714,678232	0,062863768	318,5567492
Celkem	67796,49809	181761,3604	66323,21498	3,801509779	13475,82939
	4,22E+13	2,39E+11	1,58E+11	227000000	36800000000

BUDOVA V.c)	GWP	AP	EP	ODP	POCP	CELKEM
Základy	7,90593E-10	3,01171E-07	1,81558E-07	5,2931E-09	1,84021E-07	6,72833E-07
Ytong + Isover	5,55301E-10	2,06532E-07	1,10508E-07	7,5192E-09	9,13728E-08	4,16488E-07
Příčky Sádrokarton	7,28352E-11	5,58242E-08	2,85276E-08	1,29341E-09	1,73521E-08	1,0307E-07
Okna	1,18526E-10	1,37298E-07	5,83419E-08	1,67332E-09	3,56422E-08	2,33074E-07
Krov	4,81677E-11	4,20417E-08	2,99792E-08	6,90786E-10	2,91464E-08	1,01906E-07
Střešní krytina	2,11298E-11	1,76404E-08	1,08524E-08	2,76933E-10	8,65643E-09	3,74473E-08

BUDOVA V.d)	GWP	AP	EP	ODP	POCP
	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Základy	33363,02408	71979,87224	28686,09559	1,20153388	6771,97
Ytong + Isover	23433,6881	49361,20617	17460,34212	1,70685746	3362,52
Příčky Dřevěné	2709,383762	14772,07522	4684,934266	0,26154092	949,164373
Okna	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,37984322	1311,63
Krov	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,15680835	1072,59
Střešní krytina	891,6792833	4216,06377	1714,678232	0,06286377	318,5567492
Celkem	67432,23829	183191,4582	66500,79101	3,7694476	13786,43608
	4,22E+13	2,39E+11	1,58E+11	227000000	36800000000

BUDOVA V.d)	GWP	AP	EP	ODP	POCP	CELKEM
Základy	7,90593E-10	3,01171E-07	1,81558E-07	5,2931E-09	1,84E-07	6,72833E-07
Ytong + Isover	5,55301E-10	2,06532E-07	1,10508E-07	7,5192E-09	9,137E-08	4,16488E-07
Příčky Dřevěné	6,42034E-11	6,18078E-08	2,96515E-08	1,1522E-09	2,579E-08	1,18468E-07
Okna	1,18526E-10	1,37298E-07	5,83419E-08	1,6733E-09	3,564E-08	2,33074E-07
Krov	4,81677E-11	4,20417E-08	2,99792E-08	6,9079E-10	2,915E-08	1,01906E-07
Střešní krytina	2,11298E-11	1,76404E-08	1,08524E-08	2,7693E-10	8,656E-09	3,74473E-08

BUDOVA XIII.b)	GWP	AP	EP	ODP	POCP
	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Základy	33363,02408	71979,87224	28686,09559	1,201533879	6771,97
Ytong + Steico	24077,21615	47106,9247	16517,16884	1,712771601	2950,67
Příčky Ytong	6335,625569	10378,60723	3585,622438	0,356484737	654,5069008
Okna	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,379843219	1311,63
Krov	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,15680835	1072,59
Střešní krytina	891,6792833	4216,06377	1714,678232	0,062863768	318,5567492
Celkem	71702,00814	176543,7088	64458,3059	3,870305554	13079,92592
	4,22E+13	2,39E+11	1,58E+11	227000000	36800000000

BUDOVA XIII.b)	GWP	AP	EP	ODP	POCP	CELKEM
Základy	7,90593E-10	3,01171E-07	1,81558E-07	5,2931E-09	1,84021E-07	6,72833E-07
Ytong + Steico	5,7055E-10	1,971E-07	1,04539E-07	7,54525E-09	8,01812E-08	3,89936E-07
Příčky Ytong	1,50133E-10	4,34251E-08	2,26938E-08	1,57042E-09	1,77855E-08	8,5625E-08
Okna	1,18526E-10	1,37298E-07	5,83419E-08	1,67332E-09	3,56422E-08	2,33074E-07
Krov	4,81677E-11	4,20417E-08	2,99792E-08	6,90786E-10	2,91464E-08	1,01906E-07
Střešní krytina	2,11298E-11	1,76404E-08	1,08524E-08	2,76933E-10	8,65643E-09	3,74473E-08

BUDOVA XIII.c)	GWP	AP	EP	ODP	POCP
	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Základy	33363,02408	71979,87224	28686,09559	1,201533879	6771,97
Ytong + Steico	24077,21615	47106,9247	16517,16884	1,712771601	2950,67
Příčky Sádrokarton	3073,643567	13341,97736	4507,358238	0,293603101	638,5576829
Okna	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,379843219	1311,63
Krov	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,15680835	1072,59
Střešní krytina	891,6792833	4216,06377	1714,678232	0,062863768	318,5567492
Celkem	68440,02614	179507,0789	65380,0417	3,807423918	13063,9767
	4,22E+13	2,39E+11	1,58E+11	227000000	36800000000

BUDOVA XIII.c)	GWP	AP	EP	ODP	POCP	CELKEM
Základy	7,90593E-10	3,01171E-07	1,81558E-07	5,2931E-09	1,84021E-07	6,72833E-07
Ytong + Steico	5,7055E-10	1,971E-07	1,04539E-07	7,54525E-09	8,01812E-08	3,89936E-07
Příčky Sádrokarton	7,28352E-11	5,58242E-08	2,85276E-08	1,29341E-09	1,73521E-08	1,0307E-07
Okna	1,18526E-10	1,37298E-07	5,83419E-08	1,67332E-09	3,56422E-08	2,33074E-07
Krov	4,81677E-11	4,20417E-08	2,99792E-08	6,90786E-10	2,91464E-08	1,01906E-07
Střešní krytina	2,11298E-11	1,76404E-08	1,08524E-08	2,76933E-10	8,65643E-09	3,74473E-08

BUDOVA XIII.d)	GWP	AP	EP	ODP	POCP
	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Základy	33363,02408	71979,87224	28686,09559	1,20153388	6771,97
Ytong + Steico	24077,21615	47106,9247	16517,16884	1,7127716	2950,67
Příčky Dřevěné	2709,383762	14772,07522	4684,934266	0,26154092	949,164373
Okna	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,37984322	1311,63
Krov	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,15680835	1072,59
Střešní krytina	891,6792833	4216,06377	1714,678232	0,06286377	318,5567492
Celkem	68075,76634	180937,1768	65557,61773	3,77536174	13374,58339
	4,22E+13	2,39E+11	1,58E+11	227000000	36800000000

BUDOVA XIII.d)	GWP	AP	EP	ODP	POCP	CELKEM
Základy	7,90593E-10	3,01171E-07	1,81558E-07	5,2931E-09	1,84021E-07	6,72833E-07
Ytong + Steico	5,7055E-10	1,971E-07	1,04539E-07	7,5452E-09	8,01812E-08	3,89936E-07
Příčky Dřevěné	6,42034E-11	6,18078E-08	2,96515E-08	1,1522E-09	2,57925E-08	1,18468E-07
Okna	1,18526E-10	1,37298E-07	5,83419E-08	1,6733E-09	3,56422E-08	2,33074E-07
Krov	4,81677E-11	4,20417E-08	2,99792E-08	6,9079E-10	2,91464E-08	1,01906E-07
Střešní krytina	2,11298E-11	1,76404E-08	1,08524E-08	2,7693E-10	8,65643E-09	3,74473E-08

BUDOVA IX.b)	GWP	AP	EP	ODP	POCP
	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Základy	33363,02408	71979,87224	28686,09559	1,201533879	6771,97
Ytong + Rockwool	22046,94742	48700,30889	14683,66052	1,243797331	2891,07
Příčky Ytong	6335,625569	10378,60723	3585,622438	0,356484737	654,5069008
Okna	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,379843219	1311,63
Krov	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,15680835	1072,59
Střešní krytina	891,6792833	4216,06377	1714,678232	0,062863768	318,5567492
Celkem	69671,73942	178137,093	62624,79758	3,401331284	13020,32631
	4,22E+13	2,39E+11	1,58E+11	227000000	36800000000

BUDOVA IX.b)	GWP	AP	EP	ODP	POCP	CELKEM
Základy	7,90593E-10	3,01171E-07	1,81558E-07	5,2931E-09	1,84021E-07	6,72833E-07
Ytong + Rockwool	5,2244E-10	2,03767E-07	9,29346E-08	5,47928E-09	7,85616E-08	3,81265E-07
Příčky Ytong	1,50133E-10	4,34251E-08	2,26938E-08	1,57042E-09	1,77855E-08	8,5625E-08
Okna	1,18526E-10	1,37298E-07	5,83419E-08	1,67332E-09	3,56422E-08	2,33074E-07
Krov	4,81677E-11	4,20417E-08	2,99792E-08	6,90786E-10	2,91464E-08	1,01906E-07
Střešní krytina	2,11298E-11	1,76404E-08	1,08524E-08	2,76933E-10	8,65643E-09	3,74473E-08

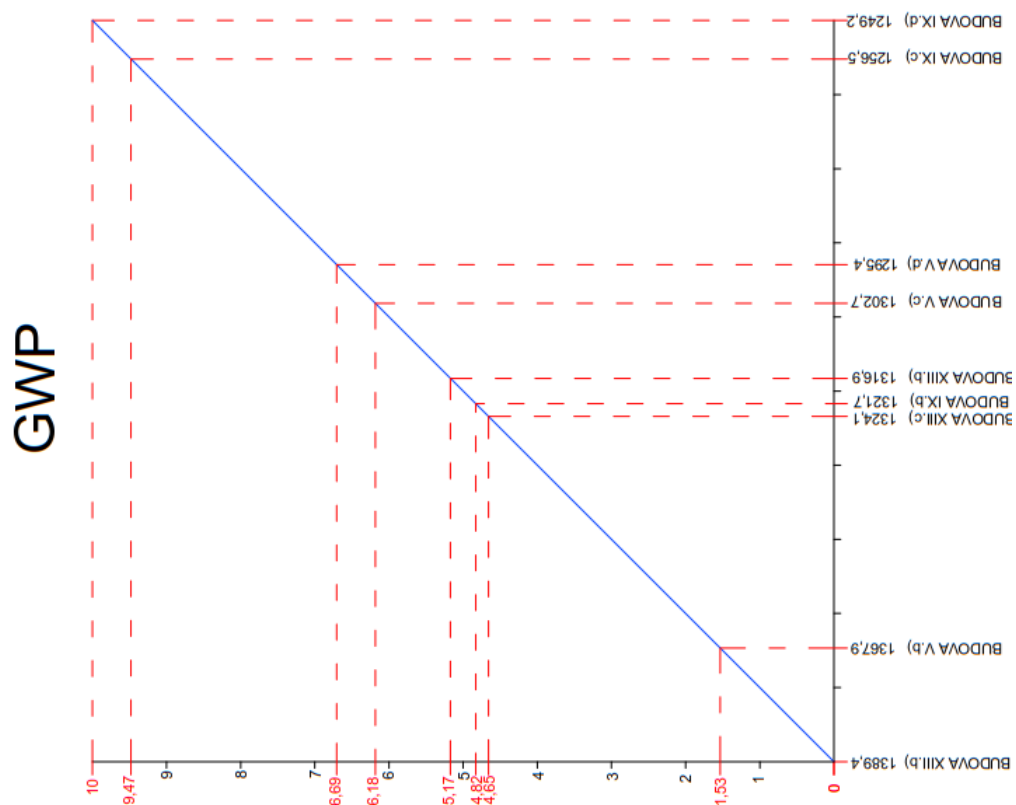
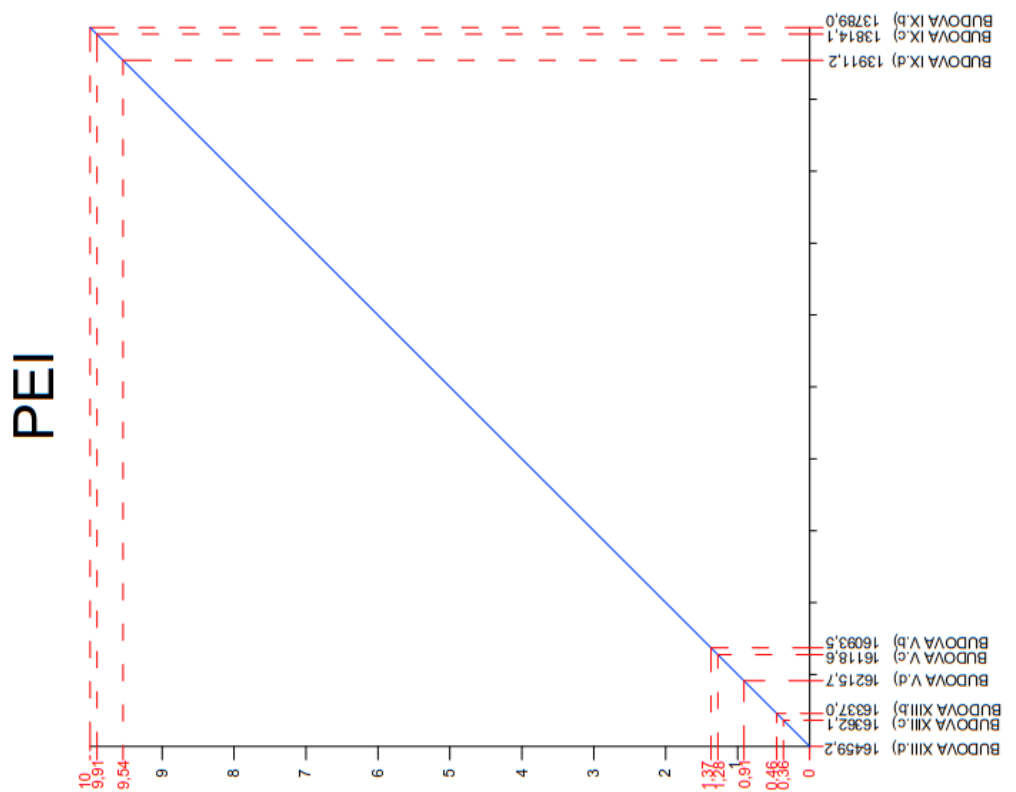
BUDOVA IX.c)	GWP	AP	EP	ODP	POCP
	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Základy	33363,02408	71979,87224	28686,09559	1,201533879	6771,97
Ytong + Rockwool	22046,94742	48700,30889	14683,66052	1,243797331	2891,07
Příčky Sádrokarton	3073,643567	13341,97736	4507,358238	0,293603101	638,5576829
Okna	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,379843219	1311,63
Krov	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,15680835	1072,59
Střešní krytina	891,6792833	4216,06377	1714,678232	0,062863768	318,5567492
Celkem	66409,75741	181100,4631	63546,53338	3,338449648	13004,37709
	4,22E+13	2,39E+11	1,58E+11	227000000	36800000000

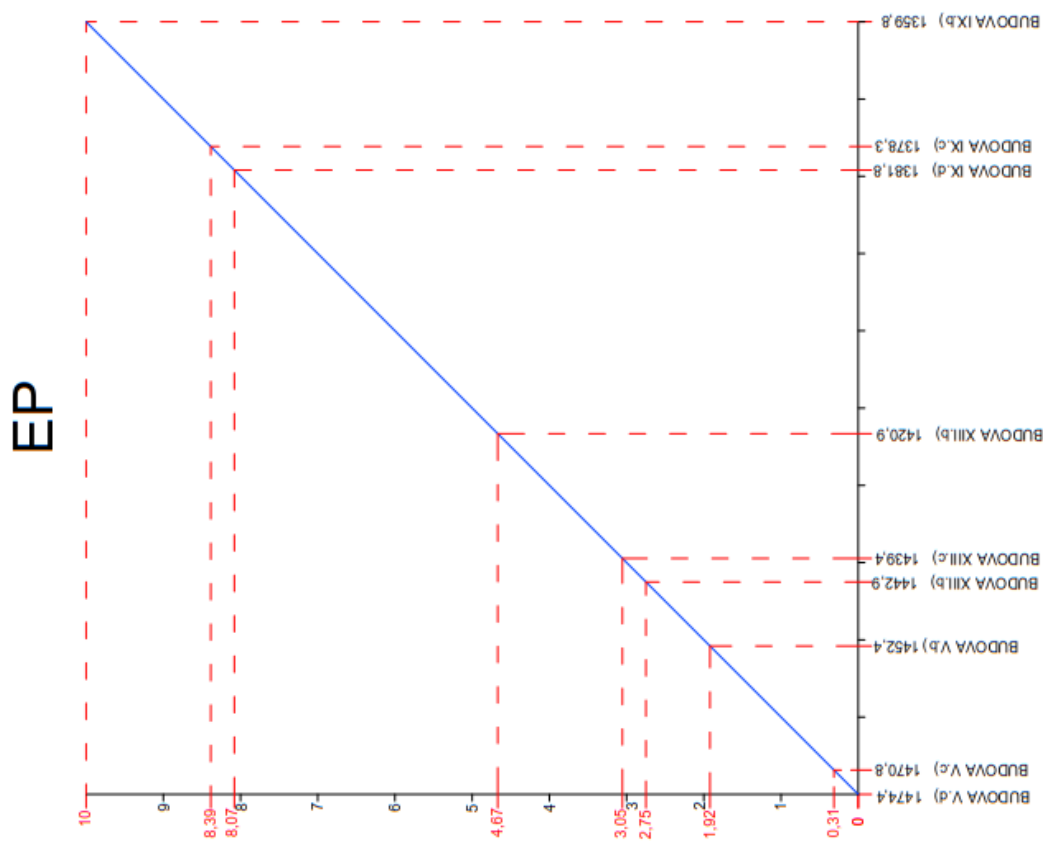
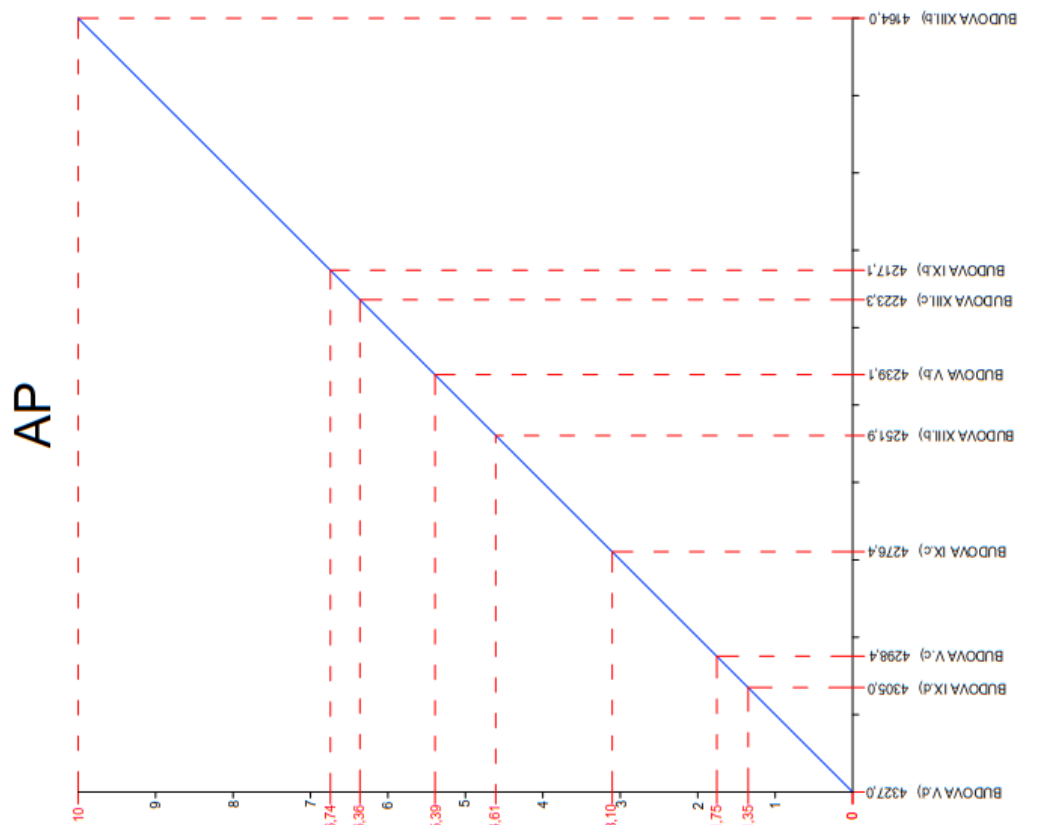
BUDOVA IX.c)	GWP	AP	EP	ODP	POCP	CELKEM
Základy	7,90593E-10	3,01171E-07	1,81558E-07	5,2931E-09	1,84021E-07	6,72833E-07
Ytong + Rockwool	5,2244E-10	2,03767E-07	9,29346E-08	5,47928E-09	7,85616E-08	3,81265E-07
Příčky Sádrokarton	7,28352E-11	5,58242E-08	2,85276E-08	1,29341E-09	1,73521E-08	1,0307E-07
Okna	1,18526E-10	1,37298E-07	5,83419E-08	1,67332E-09	3,56422E-08	2,33074E-07
Krov	4,81677E-11	4,20417E-08	2,99792E-08	6,90786E-10	2,91464E-08	1,01906E-07
Střešní krytina	2,11298E-11	1,76404E-08	1,08524E-08	2,76933E-10	8,65643E-09	3,74473E-08

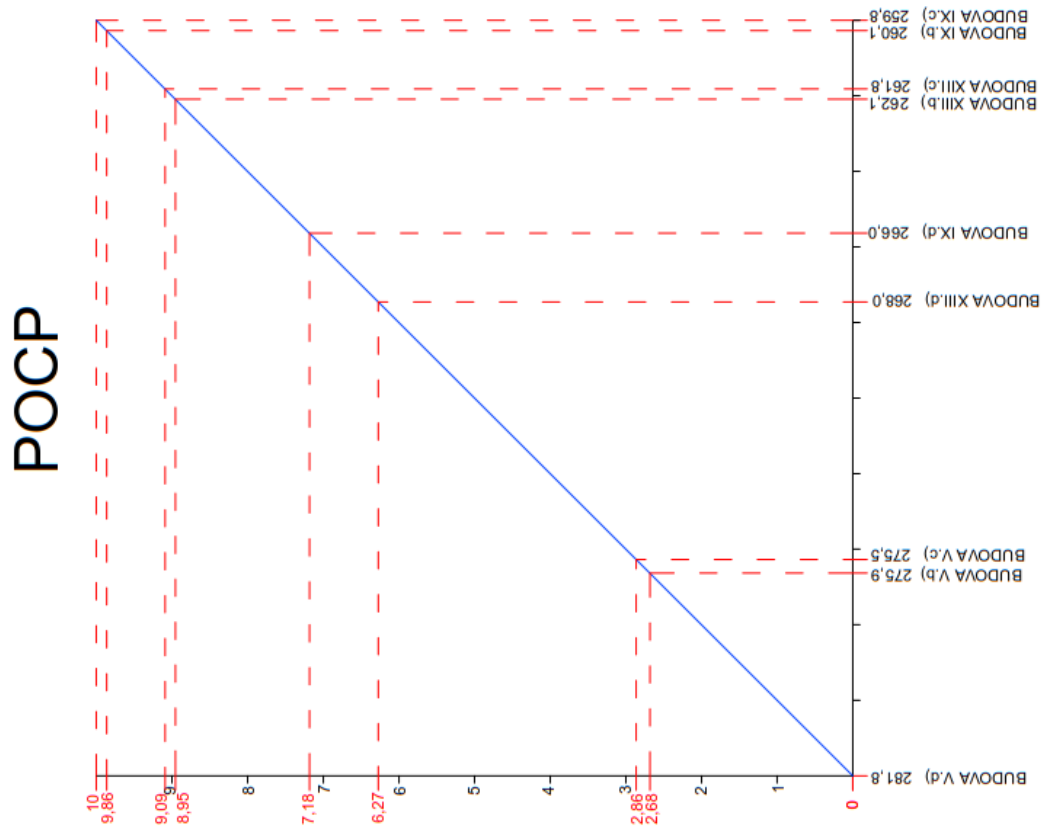
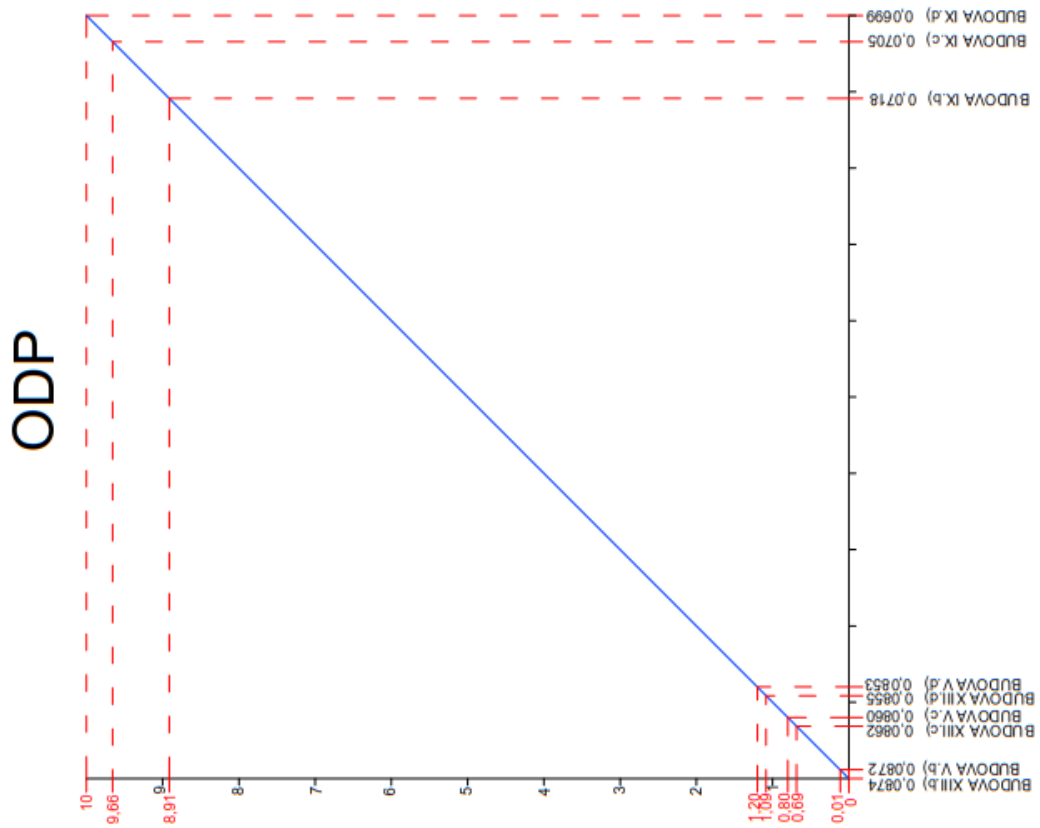
BUDOVA IX.d)	GWP	AP	EP	ODP	POCP
	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]
Základy	33363,02408	71979,87224	28686,09559	1,20153388	6771,97
Ytong + Rockwool	22046,94742	48700,30889	14683,66052	1,24379733	2891,07
Příčky Dřevěné	2709,383762	14772,07522	4684,934266	0,26154092	949,164373
Okna	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,37984322	1311,63
Krov	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,15680835	1072,59
Střešní krytina	891,6792833	4216,06377	1714,678232	0,06286377	318,5567492
Celkem	66045,49761	182530,561	63724,10941	3,30638747	13314,98378
	4,22E+13	2,39E+11	1,58E+11	227000000	36800000000

BUDOVA IX.d)	GWP	AP	EP	ODP	POCP	CELKEM
Základy	7,90593E-10	3,01171E-07	1,81558E-07	5,2931E-09	1,84021E-07	6,72833E-07
Ytong + Rockwool	5,2244E-10	2,03767E-07	9,29346E-08	5,4793E-09	7,85616E-08	3,81265E-07
Příčky Dřevěné	6,42034E-11	6,18078E-08	2,96515E-08	1,1522E-09	2,57925E-08	1,18468E-07
Okna	1,18526E-10	1,37298E-07	5,83419E-08	1,6733E-09	3,56422E-08	2,33074E-07
Krov	4,81677E-11	4,20417E-08	2,99792E-08	6,9079E-10	2,91464E-08	1,01906E-07
Střešní krytina	2,11298E-11	1,76404E-08	1,08524E-08	2,7693E-10	8,65643E-09	3,74473E-08

Grafy hodnot pro kreditové ohodnocení







Doplnění dat pro finální budovy

BUDOVA VI.a)	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	Životnost
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]	[roky]
Základy	264481,412	33363,0241	71979,87224	28686,09559	1,201533879	6771,97	80
Nosné kce Porotherm	424438,1569	32842,8174	83387,7091	27231,3609	2,7627	6146,9192	50
Zateplovací systém Rockwool	38011,924	2133,05622	15734,46632	3444,96768	0,104230039	838,48	30
Příčky Porotherm	72875,9755	6756,67921	15449,01591	4870,29094	0,504075112	1124,5558	50
Okna	81523,1477	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,379843219	1311,63	20
Krov	34521,6153	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,15680835	1072,59	50
Střešní krytina	12453,597	891,679283	4216,06377	1714,678232	0,062863768	318,55675	50
Celkem	928305,828	83021,7192	233629,3681	79902,1341	5,172069256	17584,71	
Celkem za rok	19535,0261	1588,70609	5326,959192	1705,370612	0,107214911	351,43318	

BUDOVA VI.c)	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	Životnost
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]	[roky]
Základy	264481,412	33363,0241	71979,87224	28686,09559	1,201533879	6771,97	80
Nosné kce Porotherm	424438,1569	32842,8174	83387,7091	27231,3609	2,7627	6146,9192	50
Zateplovací systém Rockwool	38011,924	2133,05622	15734,46632	3444,96768	0,104230039	838,48	30
Příčky Sádrokarton	51270,673	3073,64357	13341,97736	4507,358238	0,293603101	638,55768	50
Okna	81523,1477	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,379843219	1311,63	20
Krov	34521,6153	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,15680835	1072,59	50
Střešní krytina	12453,597	891,679283	4216,06377	1714,678232	0,062863768	318,55675	50
Celkem	906700,526	79338,6836	231522,3296	79539,2014	4,961597244	17098,712	
Celkem za rok	19102,92	1515,04538	5284,818421	1698,111957	0,103005471	341,71322	

BUDOVA VI.d)	PEI	GWP	AP	EP	ODP	POCP	Životnost
	[MJ/kg]	[kg CO ₂ ekv./kg]	[g SO ₂ ekv./kg]	[g (PO ₄) ³⁻ ekv./kg]	[g R ⁻¹¹ ekv./kg]	[g C ₂ H ₄ ekv./kg]	[roky]
Základy	264481,4116	33363,02408	71979,87224	28686,09559	1,2015339	6771,97	80
Nosné kce Porotherm	424438,1569	32842,8174	83387,7091	27231,3609	2,7627	6146,9192	50
Zateplovací systém Rockwool	38011,92398	2133,056218	15734,46632	3444,96768	0,10423	838,48	30
Příčky Dřevěné	56126,11683	2709,383762	14772,07522	4684,934266	0,2615409	949,16437	50
Okna	81523,14774	5001,78786	32814,26624	9218,0248	0,3798432	1311,63	20
Krov	34521,6153	2032,6752	10047,9746	4736,716	0,1568084	1072,59	50
Střešní krytina	12453,59703	891,6792833	4216,06377	1714,678232	0,0628638	318,55675	50
Celkem	911555,9695	78974,42379	232952,4274	79716,77743	4,9295351	17409,318	
Celkem za rok	19200,02889	1507,760181	5313,420378	1701,663478	0,1023642	347,92535	

Budova VI.a)	Body		Množství			Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost	[m ³]	Recyklát	Recyklovatelnost	
Železobetonové základy	0	9	128,91	0,00	1160,16	3943,04
Porotherm 30 AKU Z	2,5	5	120,31	300,78	601,55	
Izolace Rockwool	5	2	80,22	401,10	160,44	
Příčky Porotherm	2,5	5	28,32	70,79	141,58	
Okna	3	9	76,88	230,64	691,93	
Krov	0	9	19,75	0,00	177,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	1,94	4,37	
Celkem				1005,25	2937,79	

Budova VI.c)	Body		Množství			Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost	[m ³]	Recyklát	Recyklovatelnost	
Železobetonové základy	0	9	128,91	0,00	1160,16	3927,65
Porotherm 30 AKU Z	2,5	5	120,31	300,78	601,55	
Izolace Rockwool	5	2	80,22	401,10	160,44	
Příčky Sádrokartonové	1	3	6,16	6,16	18,47	
Izolace v příčce	5	2	24,62	123,11	49,24	
Okna	3	9	76,88	230,64	691,93	
Krov	0	9	19,75	0,00	177,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	1,94	4,37	
Celkem				1063,73	2863,92	

Budova VI.d)	Body		Množství			Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost	[m ³]	Recyklát	Recyklovatelnost	
Železobetonové základy	0	9	128,91	0,00	1160,16	3991,67
Porotherm 30 AKU Z	2,5	5	120,31	300,78	601,55	
Izolace Rockwool	5	2	80,22	401,10	160,44	
Příčky Dřevěné	0	9	9,85	0,00	88,64	
Izolace v příčce	5	2	24,62	123,11	49,24	
Okna	3	9	76,88	230,64	691,93	
Krov	0	9	19,75	0,00	177,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	1,94	4,37	
Celkem				1057,58	2934,10	

BUDOVA IX.b)	Body		Množství [m ³]			Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost		Recyklát	Recyklovatelnost	
Železobetonové základy	0	9	128,91	0,00	1160,16	2828,34
Ytong	0	0	120,31	0,00	0,00	
Izolace Rockwool	5	2	80,22	401,10	160,44	
Příčky Ytong	0	0	30,78	0,00	0,00	
Okna	3	9	76,88	230,64	691,93	
Krov	0	9	19,75	0,00	177,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	1,94	4,37	
Celkem				633,69	2194,66	

BUDOVA IX.c)	Body		Množství [m ³]			Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost		Recyklát	Recyklovatelnost	
Železobetonové základy	0	9	128,91	0,00	1160,16	3025,32
Ytong	0	0	120,31	0,00	0,00	
Izolace Rockwool	5	2	80,22	401,10	160,44	
Příčky Sádrokartonové	1	3	6,16	6,16	18,47	
Izolace v příčce	5	2	24,62	123,11	49,24	
Okna	3	9	76,88	230,64	691,93	
Krov	0	9	19,75	0,00	177,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	1,94	4,37	
Celkem				762,95	2262,37	

BUDOVA IX.d)	Body		Množství [m ³]			Celkem
	Recyklát	Recyklovatelnost		Recyklát	Recyklovatelnost	
Železobetonové základy	0	9	128,91	0,00	1160,16	3089,34
Ytong	0	0	120,31	0,00	0,00	
Izolace Rockwool	5	2	80,22	401,10	160,44	
Příčky Dřevěné	0	9	9,85	0,00	88,64	
Izolace v příčce	5	2	24,62	123,11	49,24	
Okna	3	9	76,88	230,64	691,93	
Krov	0	9	19,75	0,00	177,75	
Střešní krytina	4	9	0,49	1,94	4,37	
Celkem				756,80	2332,54	

Kreditové ohodnocení komplexního posouzení

