

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb

KLIMATICKY NEUTRÁLNÍ BYTOVÝ DŮM
CLIMATE NEUTRAL RESIDENTIAL HOUSE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní program: Budovy a prostředí
Studijní obor: Budovy a prostředí
Vedoucí práce: Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D.

Bc. David Pálenský

Praha 2019



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Pálenský Jméno: David Osobní číslo: 424474
Zadávací katedra: K124
Studijní program: Budovy a prostředí
Studijní obor: Budovy a prostředí

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Klimaticky neutrální bytový dům
Název diplomové práce anglicky: Climate neutral residential house

Pokyny pro vypracování:

Cílem práce je vypracovat stručnou rešerši klimatických cílů pro 1,5 °C, aplikovat je na podmínky ČR a na základě toho stanovit emisní požadavky na novostavbu bytového domu. Následně vyhodnotit stávající stav bytového domu a navrhnout nový energetický koncept a stavební řešení domu tak, aby požadavek splnil, a provést závěrečné vyhodnocení.

1. Rešerše klimatických cílů a závazků
2. Stanovení emisních požadavků na typický bytový dům pro klimatický cíl 1,5 °C
3. Vyhodnocení stávajícího stavu bytového domu
4. Energetický a stavební koncept domu splňující podmínky ve dvou základních variantách
5. Úvaha o budoucích energetických mixech ČR a jejich vlivu na řešení domu
6. Porovnání variant a diskuse o jejich realizovatelnosti v podmínkách ČR
7. Vypracování základní výkresové dokumentace v podrobnosti pro stavební povolení – 1x půdorys, 1x řez, základní pohledy, 5x vybrané detaily nebo 1x komplexní řez

Seznam doporučené literatury:

IPCC report 1.5
Emissions Gap Report
Studie na téma emise skleníkových plynů a budov

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 23.1.2019

Termín odevzdání diplomové práce: 19.5.2019

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“.

23.1.2019

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ly)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny a literatura jsou uvedeny v seznamu citované literatury.

Nemám námitek proti použití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V dne

.....

podpis

Poděkování

Srdečně děkuji vedoucímu práce Ing. Antonínu Lupíškovi, Ph.D. za podnětné a cenné vedení práce, za jeho rady a doporučení a za vstřícné jednání.

Dále bych chtěl poděkovat Ing. Miroslavu Urbanovi, Ph. D. za cenné rady a připomínky k problematice energetické náročnosti budov. Závěrem děkuji celé své rodině a svým blízkým, kteří mi poskytovali příjemné zázemí a kteří mě po celou dobu studia podporovali.

Abstrakt

Diplomová práce *Klimaticky neutrální bytový dům* se zabývá návrhem energetického konceptu a stavebního řešení bytového domu v souladu se stanoveným emisním požadavkem na celkové provozní a svázané emise CO_{2,ekv.}. Emisní požadavek na návrh klimaticky neutrálního domu vychází z přijetí Pařížské dohody o změně klimatu v roce 2015 a následně ze zprávy The Emissions Gap Report 2018. Diplomová práce se na svém začátku věnuje výpočtu emisního požadavku pro klimatický cíl 1,5 °C a 2,0 °C. Poté je provedeno environmentální vyhodnocení stávajícího bytového domu dle metodiky SBToolCZ. Environmentální hodnocení se skládá z výpočtu energetické náročnosti objektu a výpočtu svázané energie v konstrukcích. Na základě hodnocení jsou navržena opatření, která vedou ke snížení provozních a svázaných emisí. Navržená opatření jsou kombinována do výsledných variant s cílem splnit emisní požadavek. Závěrem je provedeno porovnání výsledných variant a je provedena diskuze o jejich realizovatelnosti v podmínkách ČR. Práce je doplněna o výkresovou dokumentaci k environmentálně šetrné dřevostavbě v podrobnosti pro stavební povolení.

Z výsledků práce vyplývá, že hodnocený bytový dům přesahuje hranici emisního požadavku o 2,5násobek, přičemž poměr ročních provozních a svázaných emisí činí 4:1. Opatření tedy musí směřovat především na úsporu emisí v technických systémech. Pro splnění emisního požadavku je nejsnazším řešením volba nízko emisního zdroje tepla v podobě kotle na dřevní biomasu. V případě, že hlavním zdrojem tepla je typický plynový kondenzační kotel, musí být navržena dřevostavba s velmi nízkou potřebou energie a musí být doplněna o fotovoltaické a fototermické systémy, aby byla splněna hranice emisního požadavku.

Klíčová slova

Globální oteplování, Pařížská dohoda, skleníkové plyny, environmentální profil, energetická náročnost, obnovitelné zdroje energie, bytový dům, SBToolCZ

Abstract

This Diploma Thesis called Climate neutral residential house deals with the design of the energy concept and structural solution of the residential house in accordance with the set emission requirement for total operating and bound CO_{2,ekv.} emissions. The set emission requirement of climate neutral residential house is deduced from The Paris agreement of climate change taken place in 2015 and subsequently from The Emissions Gap Report 2018. At the beginning the Diploma thesis deals with the calculation of the emission requirement for the climate target of 1.5 °C and 2.0 °C. Then the environmental assessment of the existing residential house is carried out according to the SBToolCZ methodology. The environmental assessment consists of calculating the energy requirement of the building and calculating bound energy in structures. Based on the assessment, emission savers are proposed which lead to a reduction in operating and bound emissions. The proposed emission savers are combined into the final versions to satisfy the emission requirement. At the end, a comparison of the final versions is made and a discussion of their suitability in the Czech Republic conditions is done. The work is supplemented with drawing documentation for environmentally friendly wooden construction at the extent for building/structural permit.

The results of the thesis show that the assessed residential house exceeds the emission requirement by 2,5 times, while the ratio of annual operating and bound emissions is 4:1. Therefore the emission savers must be directed primarily at saving emissions in technical systems. To satisfy the emission requirement, the easiest solution is to choose a low emission heat source in the form of a wooden biomass incinerator. The wooden structure with a very low energy requirement must be designed and supplemented with photovoltaic and photothermal systems to satisfy the limit of the emission requirement, in the case that a typical gas condensing incinerator is the main source of heat.

Keywords

Global warming, The Paris Agreement, greenhouse gases, environmental profile, energy requirement, renewable energy sources, residential house, SBToolCZ

Obsah

ÚVOD.....	11
1. PŘEDSTAVENÍ PROBLEMATIKY	12
1.1 Globální oteplování	12
1.2 Skleníkový efekt.....	13
1.3 Klimatické cíle a závazky	14
1.4 Stanovení emisních požadavků na bytový dům	15
1.4.1 Výpočet emisního požadavku pro 1,5 °C	16
2. ŘEŠENÝ BYTOVÝ DŮM	18
2.1 Architektonické a dispoziční řešení.....	18
2.2 Stavebně konstrukční řešení	21
2.3 Řešení TZB systémů	22
2.4 Skladby hlavních konstrukcí.....	22
3. ENERGETICKÝ KONCEPT BYTOVÉHO DOMU	25
3.1 Rozdělení na zóny	25
3.2 Tepelné posouzení obalových konstrukcí	27
3.3 Postup zadání dat do Energie 2017 a výsledky.....	27
4. ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ BYTOVÉHO DOMU	30
5. ENERGETICKÝ A STAVEBNÍ KONCEPT SPLŇUJÍCÍ EMISNÍ POŽADAVKY GWP	35
5.1 Návrhy opatření.....	35
5.1.1 OP1 – Změna zónování	35
5.1.2 OP2 – Součinitel prostupu tepla obalových konstrukcí	37
5.1.3 OP3 – Svázaná energie	38
5.1.4 OP4 – Zdroje tepla, energonositel.....	39

5.1.5	OP5 – Osvětlení	40
5.1.6	OP6 – Nucené větrání	40
5.1.7	OP7 – Fototermické kolektory	40
5.1.8	OP8 – Fotovoltaické panely	41
5.1.9	Chlazení	41
5.2	Navržené varianty.....	41
5.2.1	Varianta A	43
5.2.2	Varianta B	44
5.2.3	Varianta C	44
5.2.4	Varianta D	45
5.2.5	Varianta E	46
5.2.6	Varianta F	46
5.3	Výsledky provozních a svázaných emisí	48
5.3.1	Svázané emise	48
5.3.2	Provozní emise	49
5.4	Celkové vyhodnocení a porovnání variant.....	52
5.5	Realizovatelnost variant v podmínkách ČR.....	57
5.5.1	Požární bezpečnost dřevostaveb.....	57
5.5.2	Kotelna na dřevní biomasu	57
5.5.3	Zapojení FVE do distribuční sítě.....	58
5.6	Úvaha o budoucích energetických mixech ČR a jejich vlivu na řešení domu....	59
ZÁVĚR.....		64
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		66
VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE		69
SEZNAM OBRÁZKŮ		70
SEZNAM TABULEK.....		71

SEZNAM GRAFŮ	72
SEZNAM PŘÍLOH	73
Příloha č. 1 - Výpočet svázaných emisí CO _{2,ekv.} pro stávající stav a variantu A	74
Příloha č. 2 - Výpočet svázaných emisí CO _{2,ekv.} pro variantu B.....	76
Příloha č. 3 - Výpočet svázaných emisí CO _{2,ekv.} pro variantu C, D, E.....	78
Příloha č. 4 - Výpočet svázaných emisí CO _{2,ekv.} pro variantu F.....	80
Příloha č. 5 - Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla pro STÁVAJÍCÍ STAV, výstup z programu ENERGIE 2017	82
Příloha č. 6 - Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla pro VARIANTU A, výstup z programu ENERGIE 2017	99
Příloha č. 7 - Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla pro VARIANTU B, výstup z programu ENERGIE 2017	113
Příloha č. 8 - Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla pro VARIANTU C, výstup z programu ENERGIE 2017	128
Příloha č. 9 - Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla pro VARIANTU D, výstup z programu ENERGIE 2017	143
Příloha č. 10 - Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla pro VARIANTU E, výstup z programu ENERGIE 2017.....	158
Příloha č. 11 - Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla pro VARIANTU F, výstup z programu ENERGIE 2017.....	173
Příloha č. 12 - Tepelné posouzení skladeb ochlazovaných konstrukcí pro stávající stav, výstup z programu TEPLO 2017 EDU	188

Seznam použitých zkratk

OSN	Organizace spojených národů
GtCO _{2e}	Gigatuna CO ₂ ekvivalentní
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change Mezivládní panel pro změny klimatu
GWP	Global warming potential Potenciál globálního oteplování
UCEEB	Univerzitní centrum energeticky efektivních budov
TAČR	Technologická agentura České republiky
PEI	Spotřeba primární energie
FVE	Fotovoltaická výroba elektřiny
OZE	Obnovitelný zdroj energie
SEK	Státní energetická koncepce
PBŘ	Požárně bezpečnostní řešení

Podklady

Environmentálně šetrné resilientní bytové domy – Hodnocení resilience modelového bytového domu ve variantách

Autoři: Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D. a kolektiv, 30.1.2019, ČVUT, UCEEB

ÚVOD

Téma klimaticky neutrální dům mě zaujalo především z toho důvodu, že se zabývá nejenom klasickým stavebně-technickým řešením daného objektu v souladu s dnešními vyhláškami a normami, ale zároveň zohledňuje značné dopady stavební činnosti na životní prostředí. Inspirací pro výběr tématu byly především přednášky v rámci magisterského předmětu Integrované navrhování budov, kde jsem se setkal s podrobnější analýzou vlivů stavebnictví na životní prostředí, a také metodami, které se tyto vlivy snaží zmírnit, a to v souladu s dnešními vysokými nároky uživatele na komfort bydlení. Stručně řečeno se jedná o navrhování budov v souladu s trvale udržitelným rozvojem.

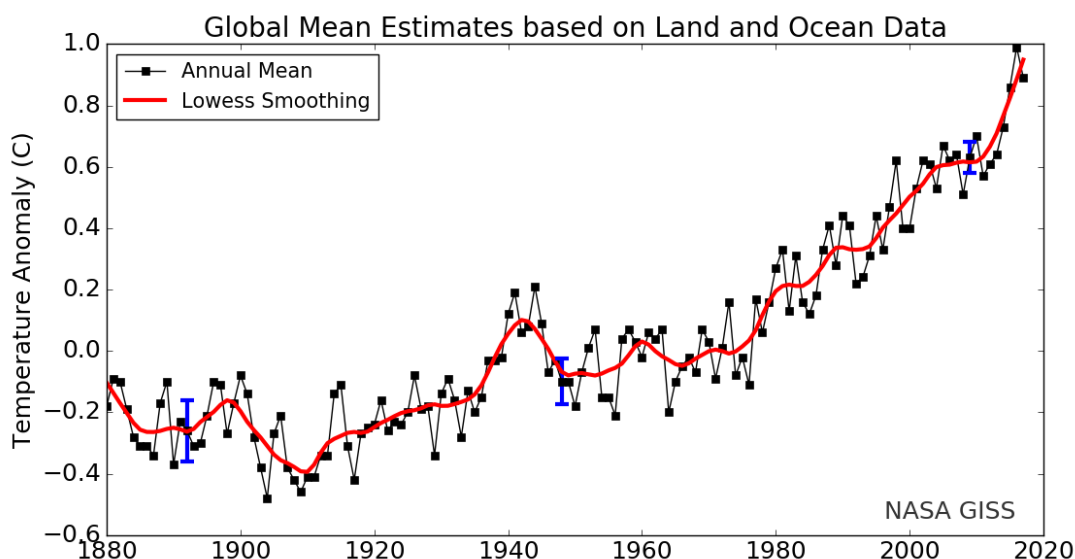
Požadavky na návrh klimaticky neutrálního domu vychází z přijetí Pařížské dohody smluvními stranami Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu v prosinci roku 2015 a následně ze zprávy The Emissions Gap Report 2018, kterou vypracoval Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC) a předložil na Konferenci OSN o změně klimatu 2018 v Katovicích. Jedním z hlavních cílů Pařížské dohody je výrazné snížení produkce skleníkových plynů a tím udržení nárůstu průměrné globální teploty výrazně pod hranicí 2 °C oproti hodnotám před průmyslovou revolucí a úsilí o to, aby nárůst teploty nepřekročil hranici 1,5 °C oproti hodnotám před průmyslovou revolucí. The Emissions Gap Report 2018 kvantifikuje limity emisí skleníkových plynů pro scénáře nárůstu průměrné teploty pod 1,5 °C, 1,8 °C a 2 °C do roku 2100. Scénář nárůstu teploty pod 1,5 °C představuje limit produkce skleníkových plynů hodnotou 24 GtCO₂e pro rok 2030. [1], [2]

Cílem této práce je vypracovat stručnou rešerši klimatických cílů pro 1,5 °C, aplikovat je na podmínky ČR a na základě toho stanovit emisní požadavky na novostavbu bytového domu. Následně vyhodnotit stávající stav bytového domu a navrhnout nový energetický koncept a stavební řešení domu tak, aby požadavek splnil, a provést závěrečné vyhodnocení. Zároveň bude vypracována úvaha o energetických mixech ČR a jejich vlivu na řešení domu. Pro výslednou variantu zpracuji výkresovou dokumentaci v podrobnosti pro stavební povolení.

1. PŘEDSTAVENÍ PROBLEMATIKY

1.1 Globální oteplování

Globální oteplování je zaznamenané zvýšení průměrné teploty klimatického systému země, které započalo na začátku 20. století. Přestože je klimatická změna teploty přirozeným jevem, který je ovlivněn například vzdáleností Slunce od Země, množstvím sopečné erupce a skleníkových plynů, tak v současné době se jedná o jev, který je způsoben převážně lidskou činností. Na základě vědeckých poznatků se predikuje zvýšení globální teploty do roku 2100 o dalších 0,3 až 1,7 ° C pro scénář s výrazným snižováním emisí a 2,6 až 4,8 ° C pro scénář s dnešním vývojem produkce emisí. [3] Hlavními důsledky globálního oteplování je znatelné tání ledovců, rozšiřování pouští, zvýšení vzdušné vlhkosti, zvýšení hladiny oceánů, zvýšení teploty vzduchu nad povrchem země a nad oceány, úbytek sněhu, extrémní výkyvy počasí. [4] Všechny tyto procesy mohou mít katastrofické dopady na současné fungování lidské civilizace a naší planety. Z následující grafu je patrné, že od konce 19. století došlo ke zvýšení globální teploty o cca 0,8 °C.



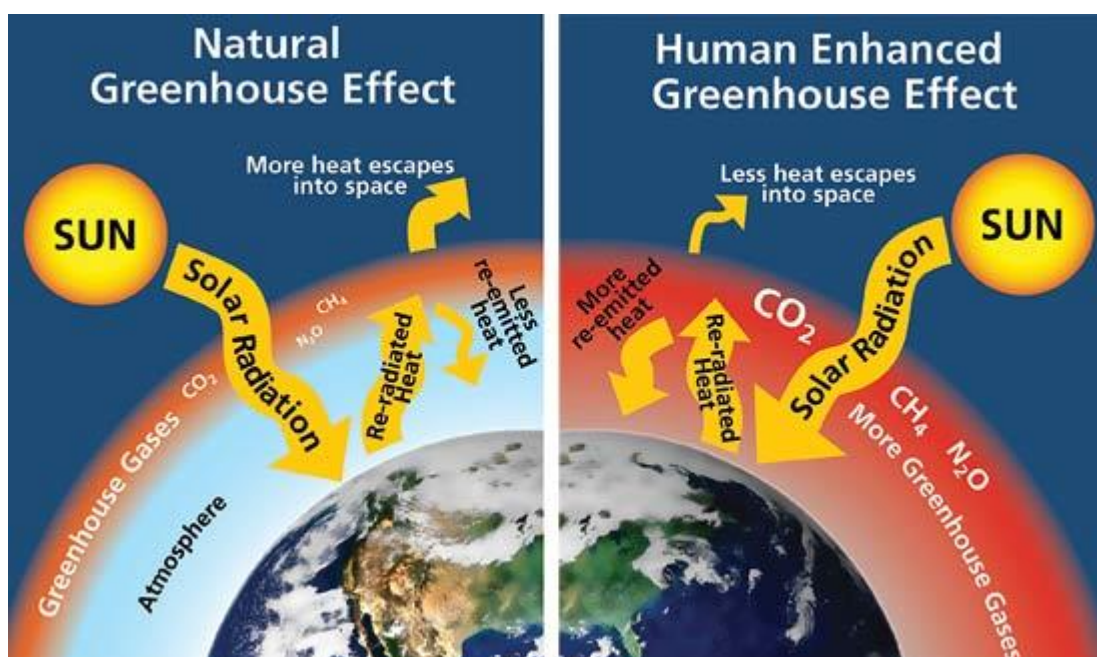
Obrázek 1 - Globální střední teplota od roku 1880 do roku 2016, převz. z [5]

Hlavními příčinami globálního oteplování je spotřeba fosilních paliv, těžba dřeva v deštných pralesech a intenzivnější chov hospodářských zvířat. Důsledkem

těchto činností je obrovská produkce skleníkových plynů, které zintenzivňují skleníkový efekt. [6]

1.2 Skleníkový efekt

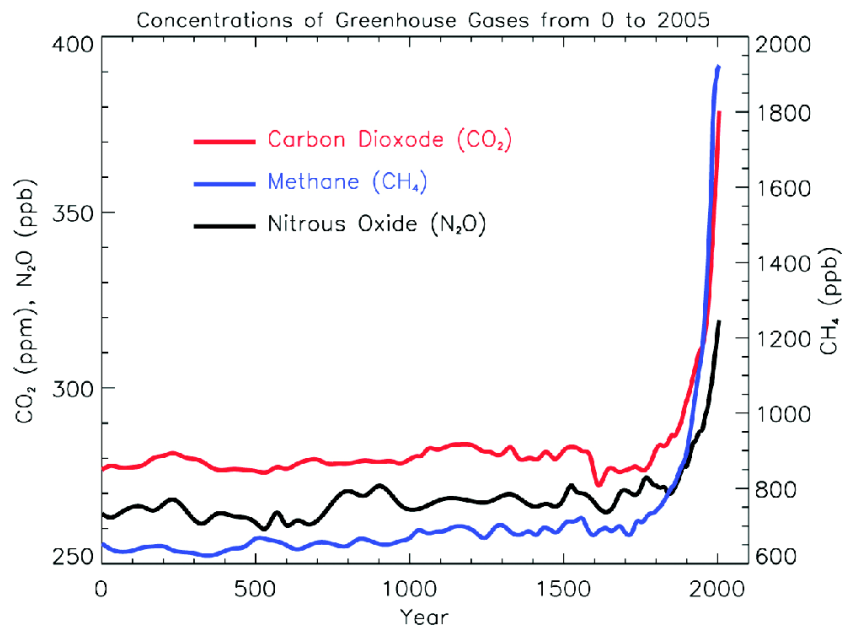
Princip skleníkového efektu spočívá v zadržování tepelné radiace ze zemského povrchu viz *Obrázek č. 2*. Čím vyšší je koncentrace skleníkových plynů v atmosféře, tím více tepelné radiace zůstane v atmosféře. Přírozený skleníkový efekt je nezbytný pro fungování života na Zemi, bez skleníkového efektu by byla teplota zemského povrchu přibližně o 33 °C nižší. Současné koncentrace skleníkových plynů ve srovnání s koncentrací v preindustriální době se rapidně zvýšily viz *Obrázek č. 3*. Skleníkové plyny můžeme dle jejich původu rozdělit na přírozené a antropogenní. Mezi přírozené patří vodní pára, oxid uhličitý a metan, do antropogenních řadíme oxid uhličitý, metan, oxid dusný, fluorované vodíky, freony a halony. [7]



Obrázek 2 - Princip přírodního a antropogenního skleníkového efektu, převz. z [8]

Stavební sektor představuje 40% podíl na celkové produkci emisí skleníkových plynů, především v zastoupení CO₂, což znamená velký potenciál pro omezení produkce skleníkových plynů. [10] Z hlediska hodnocení pozemních staveb můžeme produkci skleníkových plynů rozdělit do dvou hlavních fází – výstavby a provozu. V provozní fázi se již dnes zabýváme důsledným omezením spotřeby energie a využíváním obnovitelných zdrojů energie. Ve fázi výstavby se

jedná o svázané emise konstrukčních materiálů, které zahrnují celý životní cyklus materiálu od těžby až po jeho likvidaci.



Obrázek 3 - Koncentrace skleníkových plynů od roku 0 do 2005, převz. z [9]

1.3 Klimatické cíle a závazky

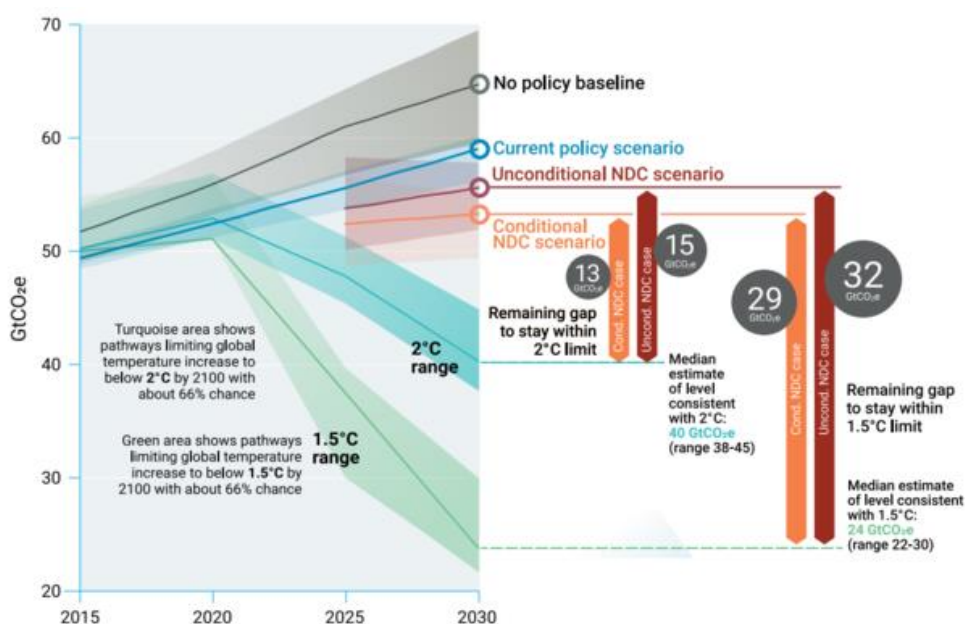
Již zmíněná Pařížská dohoda byla přijata smluvními stranami Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu v prosinci 2015. Dohoda představuje ustanovení Rámcové úmluvy a po roce 2020 nahradí dosud platný Kjótský protokol. Dohoda si klade za cíl zlepšit provádění Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu a z dlouhodobého hlediska přispět k udržení nárůstu průměrné globální teploty pod hranicí alespoň 2 °C v porovnání s obdobím před průmyslovou revolucí a usilovat o udržení oteplení do 1,5 °C. Dohoda ukládá všem smluvním stranám (tj. rozvinutým i rozvojovým státům) povinnost stanovit si vnitrostátní redukční závazky a plnit je. Tímto se zásadně liší od platného Kjótského protokolu, který redukční závazky vztahuje výlučně na rozvinuté státy. K 15. lednu 2019 dohodu podepsalo 194 států a Evropská unie. 184 ze zmíněných členů dohodu ratifikovalo, přičemž těchto 184 členů reprezentuje 89,3 % globálních emisí. [1], [11]

Česká republika jakožto člen EU se zavázala ke snížení skleníkových plynů do roku 2030 o nejméně 40 % ve srovnání s rokem 1990. Dlouhodobý cíl EU je snížit do roku 2050 emise o 80 až 95 % proti roku 1990. Obecným cílem je dosáhnout ve druhé polovině 21. století rovnováhy mezi vypouštěnými emisemi a emisemi přirozeně pohlcovanými v přírodě tak, aby byly výsledné emise nulové. [12]

1.4 Stanovení emisních požadavků na bytový dům

Podkladem pro stanovení emisních požadavků je Zvláštní zpráva IPCC ke globálnímu oteplení o 1,5 °C (dále „Zvláštní zpráva IPCC“) a The Emissions Gap Report 2018. Zvláštní zpráva IPCC byla vypracována na pokyn zasedajících států na Klimatické konferenci v Paříži v roce 2015. Zvláštní zpráva IPCC se zaměřuje na dopady oteplení o více než 1,5 °C (oproti předindustriální době) a scénáře snižování emisí skleníkových plynů, které povedou ke splnění nižšího teplotního cíle z Pařížské dohody. Současné vědecké studie a poznatky totiž poukazují na to, že směřování ke splnění cíle 2,0 °C z Pařížské dohody je nedostatečné z hlediska ohrožení existence malých ostrovních států a méně rozvinutých států. Zpráva hraje klíčovou roli při rozhodování států o úpravě svých emisních cílů v rámci pravidelného přezkumu, který podle Pařížské dohody probíhá každých pět let tj. 2020, 2025 a 2030. [13]

The Emissions Gap Report posuzuje nejnovější vědecké poznatky o současné a budoucí produkci skleníkových plynů a srovnává je s klimatickými cíli stanovenými Pařížskou dohodou. Zpráva udává, že pokud státy nezlepší své ambice a nedocílí snížení emisí v roce 2030 nad rámec svých závazků, nelze si již vyhnout překročení hranice 1,5 °C. Současné závazky, jak již bylo zmíněno, jsou směřovány na hranici 2 °C. Aby bylo dosaženo cíle 1,5 °C, musí být emise sníženy o více než polovinu z dnešních hodnot, tedy z 54 GtCO_{2e} na 24 GtCO_{2e} v roce 2030, nebo o 25 % při splnění hranice 2 °C, což činí hodnotu 40 GtCO_{2e} pro rok 2030. [2], [14]



Obrázek 4 - Grafické znázornění množství emisí pro jednotlivé scénáře, převz. z [2]

1.4.1 Výpočet emisního požadavku pro 1,5 °C

Pro vyčíslení potenciálu globálního oteplování GWP je použit indikátor emisí skleníkových plynů, tedy hmotnost roční produkce plynů, které přispívají ke změně klimatu, vyjádřené pro globální účely obvykle v jednotce GtCO_{2,ekv}/rok. Ekvivalentní znamená, že se nejedná pouze o emise CO₂, ale také o emise dalších skleníkových plynů (např. metanu, oxidu dusného), jejichž skleníkový efekt je přepočítán pomocí tzv. charakterizačních faktorů na úroveň efektu CO₂. [15]

Stanovení emisního požadavku jsem se rozhodl provést pro oba klimatické cíle z Pařížské dohody, tedy pro 1,5 °C i 2 °C. Důvodem je otevřená možnost srovnání jejich dopadů na stavebně-energetický koncept bytové domu. Konkrétně se může jednat o míru realizovatelnosti navržených opatření v podmínkách České republiky, o výši investičních nákladů, o míru zásahu do stávajících konstrukcí objektu, vliv na provoz objektu a podobně.

Výpočet je proveden na základě stanovených limitů maximálního množství vyprodukovaných ekvivalentních emisí GtCO_{2,ekv} pro rok 2030, které uvádí The Emissions Gap Report 2018. Množství emisí bude vztaženo na celkový předpokládaný počet obyvatel pro rok 2030, který činí dle odhadů 8,55 mld. obyvatel. [16] Podíl bytové výstavby na celkové produkci emisí CO₂ v České republice dle studie Šance pro budovy činí 23,35 %. Přestože se jedná o emise CO₂ a nikoliv CO_{2,ekv}, ve výpočtu uvažuji hodnotu 23,35 %, jelikož CO₂ je dominantním skleníkovým plynem (celkové zastoupení činí 81,81 %). Podrobný výpočet se všemi kroky je uveden v následující tabulce. [15]

KLIMATICKÝ CÍL	1,5 °C	2,0 °C	
<i>Limitní hodnoty emisí dle Emissions Gap Report 2018</i>	24	40	<i>GtCO_{2,ekv}/rok</i>
<i>Počet obyvatel v 2030</i>	8,55	8,55	<i>mld.</i>
<i>Přepočet na obyvatele</i>	2,81E-09	4,68E-09	<i>GtCO_{2,ekv}/os.rok</i>
	2,81	4,68	<i>tCO_{2,ekv}/os.rok</i>
<i>Podíl bytového fondu</i>	23,35	23,35	<i>%</i>
<i>Přepočet</i>	0,66	1,09	<i>tCO_{2,ekv}/os.rok</i>
<i>Počet nájemníků</i>	26	26	<i>os</i>
EMISNÍ POŽADAVEK	17,04	28,40	<i>tCO_{2,ekv}/rok</i>

Tabulka 1 - Stanovení emisních požadavků pro klimatické cíle 1,5 °C a 2,0 °C

2. ŘEŠENÝ BYTOVÝ DŮM

Projektovým podkladem pro diplomovou práci je návrhová studie environmentálně šetrného resilientního bytového domu RESBy. Studie byla zpracována v rámci Univerzitního centra energeticky efektivních budov UCEEB pro projekt TAČR a vychází z projektu bytového domu RD Rýmařov v Brně v Horních Heršpicích. Pro účely diplomové práce je převzato pouze konstrukční a dispoziční řešení. Všechny materiálové charakteristiky a systémy TZB jsou navrženy nově tak, aby odpovídaly typické novostavbě bytovému domu a splňovaly normové tepelně-technické požadavky na jednotlivé konstrukce.

2.1 Architektonické a dispoziční řešení

Jedná se o čtyřpodlažní nepodsklepený objekt obdélníkovitého půdorysu s pultovou střechou. Objekt je tvořen jednoduchou hmotou ve tvaru kvádrů s pultovou střechou s vystupujícím rizalitem schodiště na jedné z podélných fasád. Podnož je opticky oddělena od vrchní stavby, hmota je rozehraná nepravidelnou strukturou barevných zavěšených balkonů. Orientace objektu vůči světovým stranám není ve studii přesně definována, proto jsem zvolil orientaci vstupu objektu na jižní stranu s odklonem 0°. Vhodná orientace objektu může být řešena později v rámci optimalizaci energetické náročnosti objektu.

Provozně je objekt členěn na vstupní část se schodištěm, obytné zóny ve 2. – 4. NP přístupné ze schodiště a doplňkové prostory v 1. NP s garážemi a skladovými prostory pro jednotlivé bytové jednotky.

Obsah této kapitoly a snímky výkresové dokumentace jsou převzaty ze zmíněné studie – Hodnocení resilience modelového bytového domu ve variantách pro projekt TAČR TH02030797. [17]

Skladba bytů v posuzovaném resilientním bytovém domě:

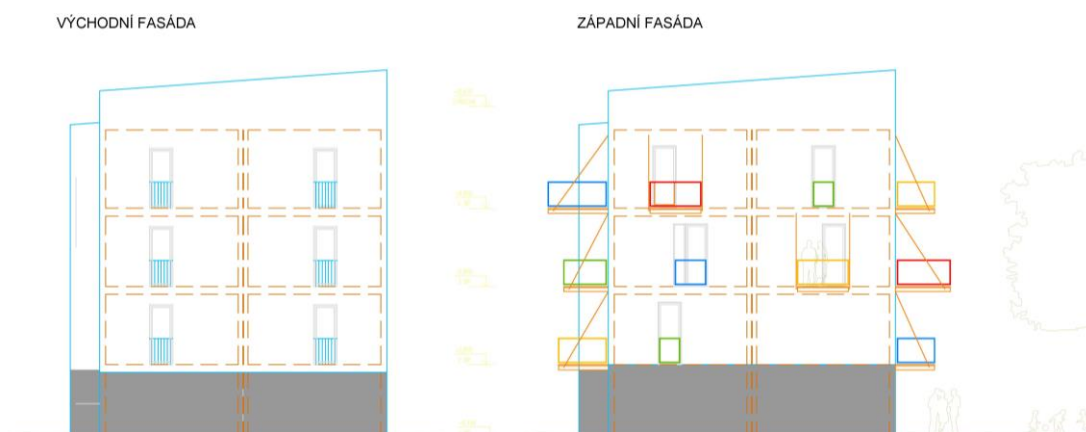
1. NP: Garáže a sklepní kóje
2. NP: 3+KK, 1+KK, 2 x 2+KK
3. NP: 3+KK, 1+KK, 2 x 2+KK
4. NP: 4+KK, 2 x 2+KK

Kapacitní a provozní ukazatele stavby:

U: Počet uživatelů:	U = 26
B: Počet bytových jednotek:	B = 11
T: Počet typů bytových jednotek:	T = 4
L1: Počet ložnic pro 1 osobu:	L1 = 2
L2: Počet ložnic pro 2 osoby:	L2 = 15

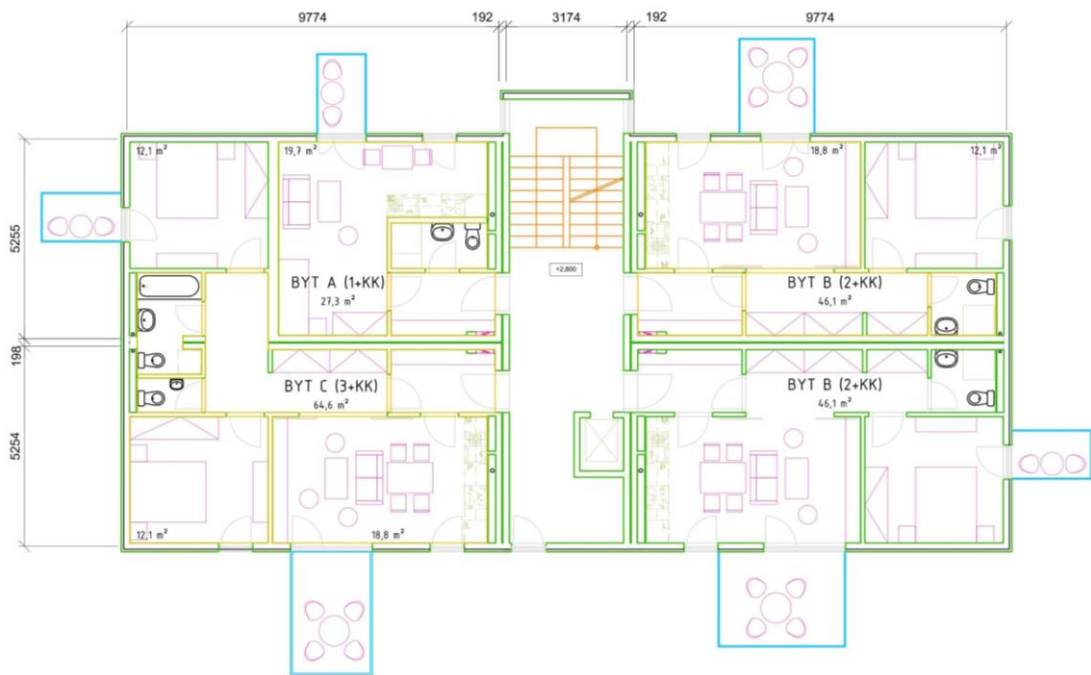


Obrázek 5 – Snímek jižní fasády, vstup do objektu



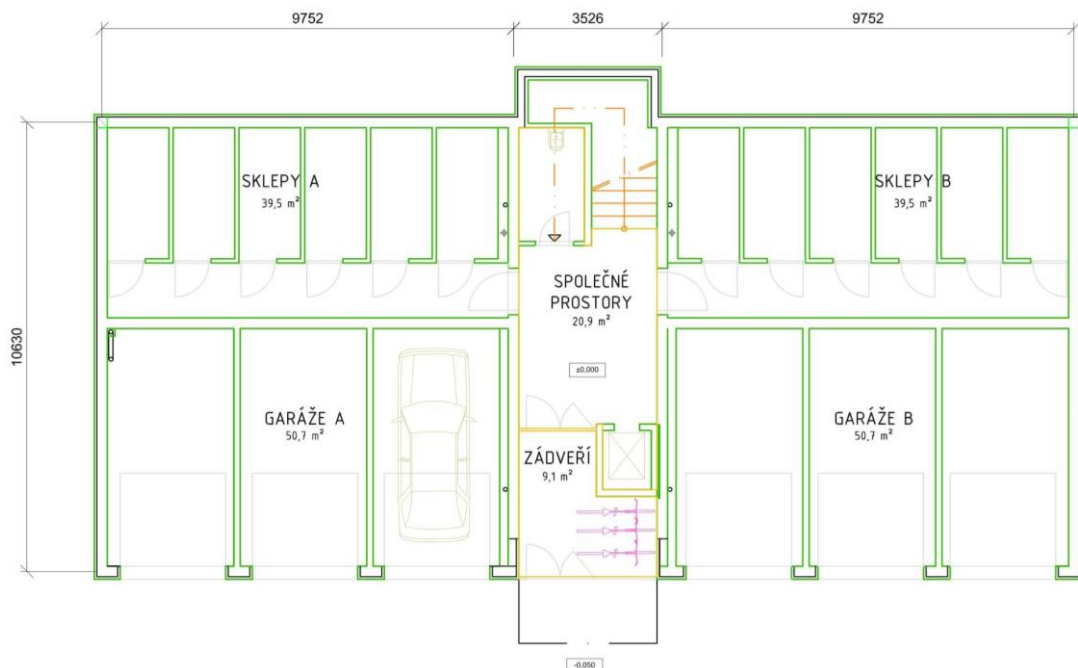
Obrázek 6 – Snímek východní a západní fasády

TYPICKÉ NADZEMNÍ PODLAŽÍ



Obrázek 7 – Snímek typického nadzemního podlaží

PŘÍZEMNÍ PODLAŽÍ



Obrázek 8 – Snímek přízemního podlaží

2.2 Stavebně konstrukční řešení

Základní subkonstrukce

- Základové konstrukce
 - *Betonové pasy do ztraceného bednění*
- Svislé nosné konstrukce
 - *Zděné stěny z keramických tvárnic tl. 440 mm (přízemní podlaží) a tl. 300 mm (obvodové a vnitřní nosné stěny)*
- Stropní konstrukce
 - *Keramické stropní panely tl. 230 mm*
- Předsazené konstrukce
 - *Lehké ocelové zavěšené balkóny*
- Konstrukce schodiště
 - *Prefabrikované ŽB schodiště*
- Nosná konstrukce střechy
 - *Dvouplášťová dřevěná pultová střecha s provětrávanou dutinou*

Kompletační konstrukce

- Vnitřní dělicí konstrukce
 - *Příčky z keramických tvárnic tl. 150 mm*
- Svislý obvodový plášť budovy včetně výplní otvorů
 - *Nosné stěny z keramických tvárnic tl. 300 a 450 mm, okenní výplně tvoří izolační dvojsklo*
- Skladba střešního pláště
 - *Provětrávaná skladba s keramickou skládanou krytinou*
- Podlahy
 - *Skladba podlah je realizována jako těžká plovoucí podlaha*
- Podhledy a povrchy na vodorovných konstrukcích
 - *Převážně omítnuté stropy s vápenosádrovou omítkou*
- Vnitřní povrchy na stěnách
 - *Vnitřní vápenosádrové a vápenocementové omítky, lokálně SDK konstrukce v podobě instalačních předstěn pro rozvod technických systémů (voda, kanalizace)*

2.3 Řešení TZB systémů

- Vytápění
 - *Centrální dvoutrubková protiproudá soustava s deskovými otopnými tělesy. Zdrojem tepla je plynový kondenzační kotel.*
- Chlazení
 - *Není v objektu realizováno.*
- Příprava TV
 - *Příprava teplé vody je zajištěna centrálním zásobníkem o objemu 750 l, který je napojen na plynový kondenzační kotel. Stoupací rozvodné potrubí je doplněno cirkulačním obvodem.*
- Větrání
 - *Větrání je přirozené. V prostorách největší produkce škodlivin WC, koupelny a kuchyně je instalováno podtlakové větrání. Přívod vzduchu je zajištěn větracími štěrbinami v oknech a v obvodových stěnách.*
- Osvětlení
 - *Osvětlení je zajištěno kombinací žárovkových a zářivkových svítidel.*
- Kanalizace, vodovod, plynovod
 - *Standardní řešení*
- Elektro silnoproud, slaboproud
 - *Standardní řešení*

2.4 Skladby hlavních konstrukcí

SO1 – Stěna obvodová č. 1, soklové rozhraní mezi temperovaným přízemím a exteriérem

- | | |
|------------------------------------|--------|
| - Omítka vápenocementová | 10 mm |
| - Tvárnice Porotherm 44 Profi | 440 mm |
| - Elastodek 50 Special Mineral | 5 mm |
| - Polyuretanová pěna na lepení EPS | 2 mm |
| - Isover EPS Perimetr | 40 mm |
| - Výztužná vrstva, stěrková hmota | 4 mm |
| - Soklová omítka | 6 mm |

SO2 – Stěna obvodová č. 2, rozhraní mezi temperovaným přízemím a exteriérem

- *Omítka vápenocementová* 10 mm
- *Tvárnice Porotherm 44 Profi* 440 mm
- *Lepidlo a stěrkováci hmota* 5 mm
- *Isover EPS 70 F* 40 mm
- *Výztužná vrstva, stěrkováci hmota* 4 mm
- *Silikonová rýhovaná omítka* 3 mm

SO3 – Stěna obvodová č. 3, rozhraní mezi vytápěným prostorem a exteriérem

- *Omítka vápenocementová* 10 mm
- *Tvárnice Porotherm 30 Profi* 300 mm
- *Lepidlo a stěrkováci hmota* 5 mm
- *Isover EPS 70 F* 160 mm
- *Výztužná vrstva, stěrkováci hmota* 4 mm
- *Silikonová rýhovaná omítka* 3 mm

P1 – Podlaha na zemině, rozhraní mezi temperovaným prostorem a zeminou

- *Epoxidová pryskyřice stěrka* 3 mm
- *Betonová mazanina* 100 mm
- *PE fólie 2x* x
- *Styrodur 5000 CS* 60 mm
- *Elastodek 50 Special Mineral* 5 mm
- *Železobetonová deska* 220 mm
- *Štěrkopískový hutněný násyp* x
- *Rostlá zemina* x

C1 – Stropní konstrukce č. 1, rozhraní mezi vytápěným a temperovaným prostorem

- *Podlahové linoleum* 2 mm
- *Potěr cementový* 50 mm
- *PE fólie 2x* x
- *Kročejová izolace Isover N* 50 mm
- *Keramické stropní panely* 230 mm
- *Vápenocementová omítka* 10 mm

R1 – Střešní konstrukce, rozhraní mezi vytápěným prostorem a exteriérem

- *Dřevovláknité desky* *15 mm*
- *Isover Multimax 30 mezi latěmi* *60 mm*
- *Parozábrana Jutafol* *x*
- *Isover Multimax 30 mezi krokviemi* *200 mm*
- *Dřevovláknité desky* *15 mm*
- *Pojistná hydroizolace Guttafol* *x*
- *Latě, kontra latě* *x*
- *Skládaná keramická krytina* *x*

VS1 – Vnitřní stěna, rozhraní mezi vytápěným prostorem bytových jednotek a chodby

- *Omítka vápenocementová* *10 mm*
- *Tvárnice Porotherm 44 Profi* *440 mm*
- *Omítka vápenocementová* *10 mm*

PŘ1 – Příčka č. 1, vnitřní dělicí konstrukce

- *Omítka vápenocementová* *10 mm*
- *Tvárnice Porotherm 14 Profi* *140 mm*
- *Omítka vápenocementová* *10 mm*

3. ENERGETICKÝ KONCEPT BYTOVÉHO DOMU

Vyhodnocení energetické náročnosti stávajícího stavu bytového domu je provedeno dle následujících kroků:

- I. Rozdělení objektu do příslušných zón
- II. Tepelné vyhodnocení obalových konstrukcí a konstrukcí na rozhraní ochlazovaných zón pomocí softwaru TEPLO 2017 EDU splňující požadavky ČSN 73 0540-2
- III. Výkaz výměr všech obalových konstrukcí a otvorových výplní
- IV. Zadání dat do programu ENERGIE 2017

Výstupem vyhodnocení energetické náročnosti objektu je celková spotřeba energie v MWh/rok, spotřeba energie dle jednotlivých technických systémů a energonositelů, celková primární neobnovitelná energie. Zmíněná data slouží pro výpočet provozních emisí CO_{2,ekv}, které jsou součástí vyhodnocení potenciálu globálního oteplování GWP.

3.1 Rozdělení na zóny

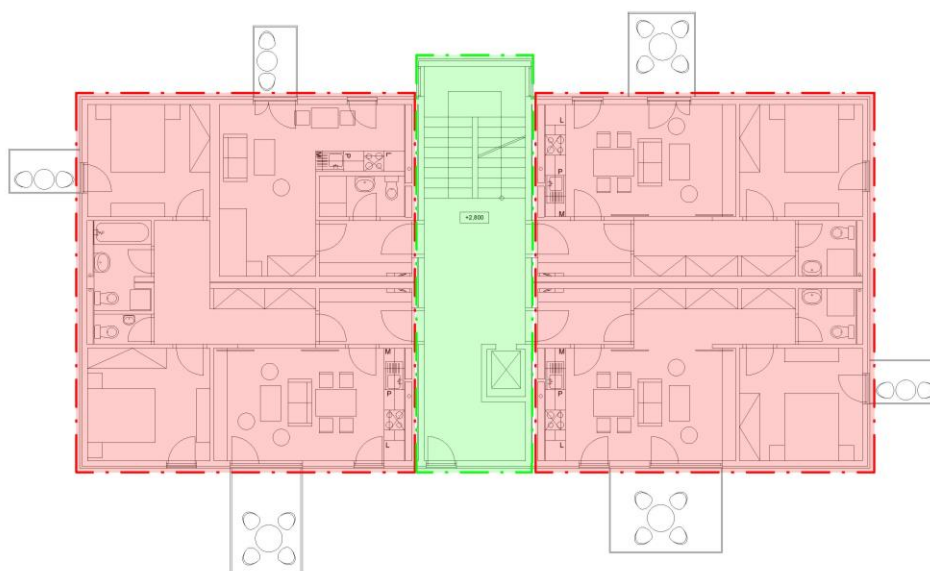
Zónování objektu se provádí v případě, že vnitřní prostředí posuzovaných prostor se výrazně liší od ostatních. Vhodným příkladem je rozdílná vnitřní teplota, různá intenzita výměny vzduchu, různá vnitřní relativní vlhkost, odlišné technické systémy. V tomto případě je objekt rozdělen do 3 zón na základě odlišné vnitřní výpočtové teploty. Dělení je následující:

- **Zóna č. 1 vytápěná** – bytové jednotky $\Theta_i = 21 \text{ °C}$, $\varphi = 50 \%$, $A_u = 660,9 \text{ m}^2$
- **Zóna č. 2 vytápěná** – hlavní chodba $\Theta_i = 16 \text{ °C}$, $\varphi = 50 \%$, $A_u = 123,1 \text{ m}^2$
- **Zóna č. 3 temperovaná** – garáže, sklady $\Theta_i = 5 \text{ °C}$, $\varphi = 80 \%$, $A_u = 261,3 \text{ m}^2$

JIŽNÍ FASÁDA



TYPICKÉ NADZEMNÍ PODLAŽÍ



ROZDĚLENÍ OBJEKTU NA ZÓNY

- Zóna č. 1 vytápěná (bytové jednotky) $\theta_i = 21\text{ °C}$
- Zóna č. 2 vytápěná (hlavní chodba) $\theta_i = 16\text{ °C}$
- Zóna č. 3 temperovaná (garáže, sklady) $\theta_i = 5\text{ °C}$

Obrázek 9 – Rozdělení objektu na zóny

3.2 Tepelné posouzení obalových konstrukcí

Tepelně-technické zhodnocení obalových konstrukcí a konstrukcí na rozhraní zón bylo provedeno dle požadavků platné ČSN 73 0540-2. Součinitel prostupu tepla výplňových konstrukcí byl převzat z ČSN 73 0540-3. Výpočet tepelně-technických vlastností byl vyhotoven programem Teplo 2017 EDU. Ve výpočtu byl zohledněn vliv faktorů snižující tepelně izolační vlastnosti konstrukcí (vlhkostní přírážka, přírážka na tepelné mosty).

Označení	Název konstrukce	Rozhraní zón	$U_{\text{navržený}}$ [W/m ² .K]	$U_{N,20}$ dle normy [W/m ² .K]	Splňuje ČSN 73 0540-2
Konstrukce					
S01	Stěna obvodová č. 1	3 - ext	0,571	0,75	ANO
S02	Stěna obvodová č. 2	3 - ext	0,622	0,75	ANO
S03_1	Stěna obvodová č. 3	1 - ext	0,270	0,30	ANO
S03_2	Stěna obvodová č. 3	2 - ext	0,270	*0,40	ANO
C1_1	Strop	1 - 3	0,573	0,75	ANO
C1_2	Strop	2 - 3	0,573	*1,00	ANO
R1_1	Střecha pultová	1 - ext	0,213	0,24	ANO
R1_2	Střecha pultová	2 - ext	0,213	*0,32	ANO
P1	Podlaha na zemině	3 - zem	0,557	0,85	ANO
VS1	Vnitřní stěna	1 - 2	1,546	2,70	ANO
Otvorové výplně					
OJ1-6	Okna jižní	1, 2 - ext	1,50	1,50	ANO
OV1-5	Okna východní	1, 2 - ext	1,50	1,50	ANO
OZ1-6	Okna západní	1, 2 - ext	1,50	1,50	ANO
OS1-4	Okna severní	1 - ext	1,50	1,50	ANO
DJ1	Dveře vstupní jih	3 - ext	3,50	3,50	ANO
GV1	Garážová vrata	3 - ext	3,50	3,50	ANO
DV1	Dveře vnitřní	1 - 2	4,60	4,60	ANO
DV2	Dveře vnitřní	2 - 3	3,50	3,50	ANO

Tabulka 2 – Tepelné technické posouzení obalových konstrukcí dle ČSN 0540-2

3.3 Postup zadání dat do Energie 2017 a výsledky

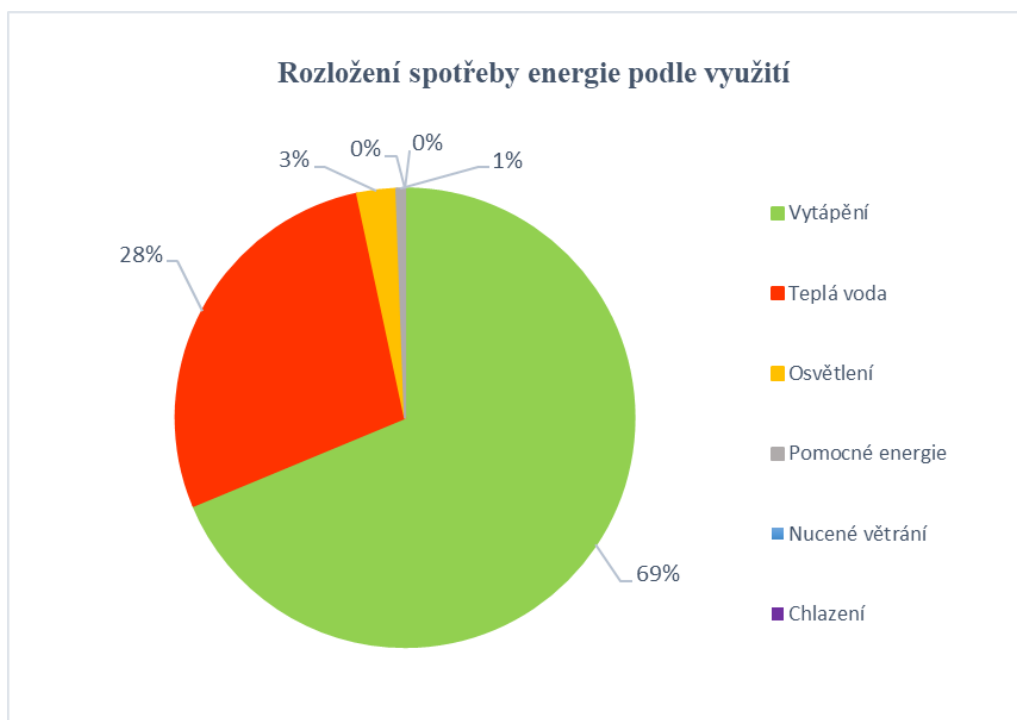
Po stanovení skladeb všech konstrukcí a vyhodnocení jejich tepelně-technických vlastností jsem pokračoval výkazem výměr všech konstrukcí. Využil jsem softwaru AutoCAD 2017, kde jsem přes výkresovou dokumentaci (půdorysy, pohledy, řez) stanovil všechny požadované plochy konstrukcí včetně výpočtu obestavěných objemů všech zón a výpočtu vnější a vnitřní podlahové plochy. Dále jsem do softwaru Energie 2017 zadal řadu dalších parametrů popisující přípravu teplé vody, vnitřní zisky

a osvětlení, větrání zón, zdroje tepla, popis spojení zón, energonositele a další. Výhodou programu Energie 2017 byla zabudovaná možnost nápovědy pro dotační titul Nová zelená úsporách, který definuje řadu vstupních parametrů pro bytové domy např. v systému vnitřních zisků a osvětlení, systému větrání, přípravy teplé vody aj. Všechny zadané parametry jsou dostupné ve výsledném protokolu.

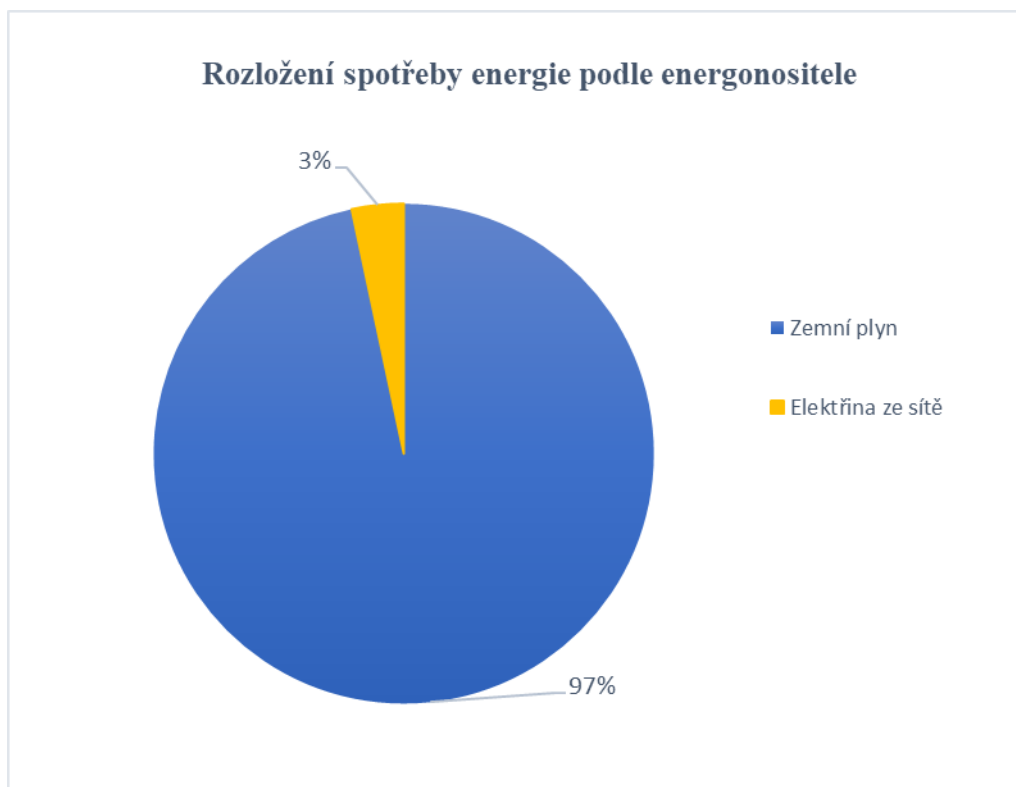
Z výsledného protokolu jsem vybral soubor nejzásadnějších parametrů, které charakterizují posuzovaný objekt:

Faktor tvaru budovy A/V:	0,42 m ² /m ³
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1493,9 m ²
Součet celkových měrných tepelných toků H _c :	979,929 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3572,3 m ³
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1045,3 m ²

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em:	0,47 W/m²K
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy:	49 kWh/(m².a)
Celková roční dodaná energie:	101,74 MWh
Neobnovitelná primární energie za rok:	118,49 MWh



Graf 1 – Rozložení spotřeby energie podle využití



Graf 2 – Rozložení spotřeby energie podle energonositele

Rozdělení roční dodané energie		
Dle využití		
Vytápění	69,9	MWh
Teplá voda	28,4	MWh
Osvětlení	2,8	MWh
Pomocné energie	0,6	MWh
Nucené větrání	0,0	MWh
Chlazení	0,0	MWh
Úpraha RH	0,0	MWh
Dle energonositele		
Zemní plyn	98,3	MWh
Elektřina ze sítě	3,4	MWh
Celkem	101,7	MWh

Tabulka 3 – Roční dodané energie

4. ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ BYTOVÉHO DOMU

Cílem této kapitoly je provést celkového vyhodnocení potenciálu globálního oteplování řešeného bytového domu. Jednotlivé kroky vyhodnocení se řídí podle metodiky SBToolCZ. Metodika SBToolCZ vyjadřuje úroveň komplexní kvality budov, a to v souladu s principy udržitelné výstavby. SBToolCZ posuzuje a certifikuje vliv budovy na životní prostředí, její sociálně kulturní aspekty, funkční a technickou kvalitu, ekonomické aspekty, management a lokalitu, ve které je budova umístěna. [18]

V rámci metodiky se věnují dvěma environmentálním kritériím označovanými jako „E.01 Spotřeba primární energie“ a „E.02 Potenciál globálního oteplování“. Kritérium E.01 se skládá ze dvou dílčích posouzení, a to dle fází životního cyklu budovy:

- I. Výrobní fáze – stanovení svázané spotřeby energie (včetně zohlednění obnovy konstrukce po jejím případném skončení životnosti),
- II. Fáze provozu – stanovení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů dle energetické náročnosti a z použitých energonositelů

Fázi provozu jsem vyhodnotil v předešlé kapitole č. 4 - *Energetický koncept bytového domu*. V této kapitole se věnují fázi výrobní. Základem hodnocení výrobní fáze je výkaz výměr jednotlivých konstrukčních prvků, resp. materiálů posuzované budovy. Jelikož je podkladem diplomové práce upravená studie bytového domu, a nikoliv například projektová dokumentace pro provedení stavby, nelze přesně uvést všechny konstrukce, jejich materiály a výkazy výměr. Z tohoto důvodu je vyhodnocení částečně zjednodušeno a neznámé konstrukce nevstupují do hodnocení. Metodika toto popsání zjednodušení připouští. Po sestavení výkazu výměr se k jednotlivým položkám materiálů a konstrukcí přiřadí příslušné jednotkové hodnoty svázaných spotřeb energií, které jsou uvedeny v Katalogu fyzikálních a environmentálních profilů stavebních konstrukcí pro novostavby a rekonstrukce (katalog je dostupný na www.envimat.cz).

Do výpočtu svázané spotřeby energií se zahrnují povinně následující stavební konstrukce:

- základové konstrukce,
- hydroizolace,
- podsypy, zásypy (dovezené z místa mimo stavbu),
- nosná svíslá a vodorovná konstrukce, včetně konstrukcí předsazených,

- nosná konstrukce střešního pláště a střešní plášť,
- konstrukce schodiště,
- zábradlí,
- vnitřní dělicí konstrukce (příčky),
- nenosné obvodové pláště,
- povrchové úpravy,
- finální nášlapné vrstvy podlah,
- otvorové výplně,
- tepelné a akustické izolace,
- systémy TZB,
- klempířské prvky.

Nezapočítávají se zejména drobné materiály a výrobky složitější povahy (zdroje energie, čerpadla, elektroinstalace, čidla, prvky požární bezpečnosti, zařizovací předměty, výtokové armatury, zámky apod.). Taktéž se nehodnotí stavební procesy a přesuny hmot.

[19]

Pro účely diplomové práce se namísto indikátoru svázané energie (PEI) použije indikátor svázaných emisí $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$ (GWP), jinak je postup totožný s metodikou. Následující tabulka ilustruje výpočet celkových svázaných emisí $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$ pro řešený objekt.

OZN.	KONSTRUKCE/MATERIÁL	d	A	V	ρm	ρv	m	GWP	
		[m]	[m ²]	[m ³]	[kg/m ²]	[kg/m ³]	[kg]	[(kg.CO ₂ ekv.)/kg]	[kg.CO ₂ ekv.]
Základové konstrukce									58 065
Z1	Beton (základové pasy) 97 %			112,87		2380	268631	0,067	17 990
	Výztuž 3 %			3,39		7850	26581	1,482	39 393
	Hydroizolace Elastodek 50	0,005	35,495		5,45		193	1,165	225
	Isover EPS Perimetr	0,04	90,32	3,61		30	108	4,212	457
Σ									58 065
Obvodové stěny (nosné)									64 874
S01	Omitka vápenocementová	0,01	26,83	0,27		2000	537	0,213	114
	Porotherm 44 Profi	0,44	26,83	11,81		800	9444	0,239	2 254
	Hydroizolace Elastodek 50	0,005	26,83		5,45	1220	146	1,165	170
	Isover EPS Perimetr	0,04	26,83	1,07		30	32	4,212	136
	Soklová omitka	0,01	26,83	0,27		2000	537	0,213	114
Σ									2 788
S02	Omitka vápenocementová	0,01	122,2	1,22		2000	2444	0,213	521
	Porotherm 44 Profi	0,44	122,2	53,77		800	43014	0,239	10 264
	Lepidlo a stěrková hmota	0,005	122,2	0,61		1550	947	0,191	181
	Isover EPS 70 F	0,04	122,2	4,89		16	78	4,212	329
	Výztužná vrstva, stěrková hmota	0,004	122,2	0,49		1300	635	0,191	121
	Siilikonová rýhovaná omitka	0,003	122,2	0,37		1750	642	0,213	137
Σ									11 553
S03	Omitka vápenocementová	0,01	665,75	6,66		2000	13315	0,213	2 838
	Porotherm 30 Profi	0,3	665,75	199,73		800	159780	0,239	38 127
	Lepidlo a stěrková hmota	0,005	665,75	3,33		1550	5160	0,191	984
	Isover EPS 70 F	0,16	665,75	106,52		16	1704	4,212	7 179
	Výztužná vrstva, stěrková hmota	0,004	665,75	2,66		1300	3462	0,191	660
	Siilikonová rýhovaná omitka	0,003	665,75	2,00		1750	3495	0,213	745
Σ									50 533
Stěny vnitřní (nosné i nenosné)									51 951
V51	Omitka vápenocementová	0,01	442,80	4,43		2000	8856	0,213	1 888
	Porotherm 44 Profi	0,44	442,80	194,83		800	155866	0,239	37 193
	Omitka vápenocementová	0,01	442,80	4,43		2000	8856	0,213	1 888
Σ									40 968
PŘ1	Omitka vápenocementová 90 %	0,01	263,16	2,63		2000	5263	0,213	1 122
	Porotherm 14 Profi	0,15	292,4	43,86		800	35088	0,239	8 373
	Omitka vápenocementová 90 %	0,01	263,16	2,63		2000	5263	0,213	1 122
	Keramický obklad 10 %	0,004	58,48	0,23		2000	468	0,782	366
Σ									10 982
Konstrukce vodorovné									216 243
P1	Podlaha na zemině								
	Epoxidová pryskyřice	0,0025	261,28	0,65		1200	784	6,730	5 276
	Betonová mazanina	0,1	261,28	26,13		2200	57482	0,170	9 795
	PE fólie 2x	0,0002	261,28	0,05		1200	63	2,020	127
	Styrodur 5000 CS	0,06	261,28	15,68		45	705	3,821	2 695
	Elastodek 50	0,005	261,28		5,45	1220	1424	1,165	1 659
	ŽB deska 97 %	0,22	261,28	57,48		2380	136806	0,110	15 034
	Výztuž 3 %			1,72		7850	13537	1,482	20 062
Stěrkokopisový hutněný násyp	0,4	261,28	104,51		1650	172445	0,004	758	
Σ									55 406
C1	Stropní konstrukce								
	Podlahové linoleum 15 %	0,003	117,58	0,35		1200	423	0,374	158
	Dřevěná podlaha 80 %	0,025	627,07	15,68		600	9406	0,109	1 023
	Keramická dlažba 5 %	0,006	39,19	0,24		2000	470	0,782	368
	Potěr cementový	0,05	783,84	39,19		2200	86222	0,170	14 692
	PE fólie 2x	0,0002	783,84	0,16		1200	188	2,020	380
	Kročejová izolace Isover N	0,05	783,84	39,19		100	3919	1,133	4 441
	Keramický stropní panel	0,23	783,84	180,28	355	1541	278263	0,438	121 879
Omitka vápenocementová	0,01	783,84	7,84		2000	15677	0,213	3 342	
Σ									146 283
R1	Střešní konstrukce								
	Dřevolátní desky	0,015	261,96	3,93		900	3536	0,650	2 300
	Latě	0,06	26,196	1,57		400	629	0,187	118
	Isover Multimax 30 mezi latěmi	0,06	261,96	15,72		40	629	1,496	940
	Parozábrana Jutafol	0,00022	261,96	0,06		440	25	2,020	51
	Krokve	0,2	67,06176	13,41		500	6706	0,187	1 256
	Isover Multimax 30 mezi krokve	0,2	261,96	52,39		40	2096	1,496	3 135
	Dřevolátní desky	0,015	261,96	3,93		900	3536	0,650	2 300
	Pojistná hydroizolace Jutadach	0,0004	261,96	0,10		375	39	1,949	77
	Latě, kontra latě	0,1	52,392	5,24		400	2096	0,187	393
Skládaná keramická krytina		261,96		42,5		11133	0,358	3 984	
Σ									14 555
Ostatní (ŽB jádro, schodiště, zábradlí, výplně, balkóny)									32 378
Schodiště	Prebarikované ŽB panely	0,3	38,52	11,56		2380	27503	0,110	3 022
	Výztuž 4 %			0,46		7850	3629	1,482	5 378
	Epoxidová pryskyřice	0,0025	57,78	0,14		1200	173	6,730	1 167
	Vnější omitka	0,01	38,52	0,39		2000	770	0,213	164
Σ									9 731
Zábradlí	Vnitřní schodiště		22,16		7,5		166	2,092	348
	Balkóny		170,1		10		1701	2,092	3 559
Σ									3 907
Otvorové výplně	Okenní izolační dvojskla	0,008	114,5	0,92		2600	2382	0,980	2 333
	Dveře venkovní prosklené						50	2,242	112
	Okenní plastové rámy	230,3			3,5 kg/m		806	2,605	2 100
	Garážové dveře		31,68		14 kg/m ²		444	2,461	1 091
	Dveře vnitřní dřevěné	77			15 kg/ks		1155	1,335	1 541
Σ									7 178
Balkóny	Ocelový rošt		85,5		50 kg/m ²		4275	2,092	8 945
	Hliníkový rám		85,5		10 kg/m ²		855	3,061	2 617
	Σ								
CELKEM									423 511

Tabulka 4 – Výpočet svázaných emisí CO_{2,ekv}

Kritérium E.02 Potenciál globálního oteplování navazuje na energetické výstupy z E.01. Hodnocení se skládá ze dvou dílčích posouzení, a to opět dle fází životního cyklu budovy:

- I. Výrobní fáze – stanovení svázané produkce emisí CO_{2,ekv.} (včetně zohlednění obnovy konstrukce po jejím případném skončení životnosti),
- II. Fáze provozu – stanovení produkce emisí CO_{2,ekv.}, vzniklých v důsledku spotřeby energie v budově.

Pro účely diplomové práce je indikátor potenciálu globálního oteplování vyjádřen jako celková měrná roční produkce ekvivalentních emisí CO_{2,ekv} v tunách – t CO_{2,ekv}/rok (oproti metodice, kde je hodnota navíc vztažena na 1 m² podlahové plochy – kg CO_{2,ekv}/(m².rok). [19]

V následujících tabulkách je uveden výpočet konečné produkce emisí CO_{2,ekv} pro řešený objekt a jeho porovnání s emisními požadavky pro hranici globálního oteplení o 1,5 °C a 2,0 °C.

Položka	Spotřeba [MWh/a]	Spotřeba [MJ/a]	Energonositel	Emisní faktor [g CO _{2,ekv} /MJ]	Roční emise [kg CO _{2,ekv} /a]
Vytápění	69,9	251 640	zemní plyn	87,1	21 918
Chlazení	0	-	-	-	-
Příprava teplé vody	28,4	102 240	zemní plyn	87,1	8 905
Úprava vlhkosti vzduchu	0	-	-	-	-
Mechanické větrání	0	-	-	-	-
Osvětlení	2,8	10 080	elektrina ze sítě	207,4	2 091
Pomocné energie	0,6	2 160	elektrina ze sítě	207,4	448
					33 362

Tabulka 5 – Výpočet provozních emisí CO_{2,ekv.}

Celková produkce svázaných emisí CO _{2,ekv} (tab. 4)	423,5	t CO _{2,ekv} .
Životnost objektu	50	let
Roční produkce svázaných emisí CO _{2,ekv} .	8,5	t CO _{2,ekv} /a
Roční produkce provozních emisí CO _{2,ekv} (tab. 5)	33,3	t CO _{2,ekv} /a
<u>Celková roční produkce emisí CO_{2,ekv}.</u>	<u>41,8</u>	<u>t CO_{2,ekv}/a</u>

STÁVAJÍCÍ STAV	41,8	t CO _{2,ekv} /a	
EMISNÍ POŽADAVEK NA 2,0 °C	28,4	t CO _{2,ekv} /a	NESPLNĚNO!
EMISNÍ POŽADAVEK 1,5 °C	17,0	t CO _{2,ekv} /a	NESPLNĚNO!

Z výsledků je patrné, že řešený objekt nesplňuje ani jeden z emisních požadavků. Co se týče podílu provozních a svázaných emisí CO_{2,ekv}., pak provozní emise tvoří přibližně 80 % a svázané zbylých 20 %. Stávající stav převyšuje stanovenou hranici pro 1,5 °C o 24,8 t CO_{2,ekv}/a, což představuje cca 2,5násobek požadavku. Primárně je tedy nutné radikálně snížit provozní emise v rámci technických systémů objektu a případně využít jiných energonositelů, sekundárně pak směřovat na konstrukční systém a materiálové řešení objektu.

5. ENERGETICKÝ A STAVEBNÍ KONCEPT SPLŇUJÍCÍ EMISNÍ POŽADAVKY GWP

5.1 Návrhy opatření

V této kapitole jsou podrobně řešena opatření snižující provozní a svázané emise CO_{2,ekv.} bytového domu. Výsledkem je několik variant s různými okrajovými podmínkami (opatřeními), které odpovídají jednak výstavbě a provozu nových bytových domů, tak i rekonstrukcím stávajících bytových domů v ČR.

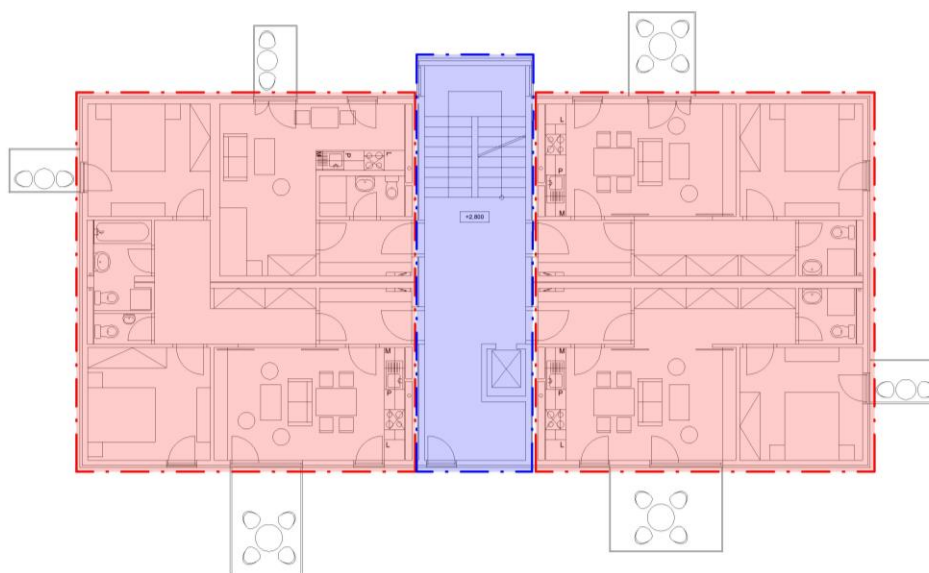
5.1.1 OP1 – Změna zónování

Opatření navrhuje sloučení zóny č. 2 (prostor hlavní chodby a schodiště) a zóny č. 3 (garáže a sklady) do jedné s vnitřní výpočtovou teplotou 5 °C – temperované prostory. Vnitřní výpočtová teplota se změní z původních 16 °C na 5 °C. Z hlediska uživatelského komfortu dojde k nepatrnému snížení kvality, nicméně v těchto prostorách se osoby zdržují jen velmi krátkou dobu.

JIŽNÍ FASÁDA



TYPICKÉ NADZEMNÍ PODLAŽÍ



ROZDĚLENÍ OBJEKTU NA ZÓNY

Zóna č. 1 vytápěná (bytové jednotky)

$\theta_i = 21\text{ °C}$

Zóna č. 2 temperovaná (hlavní chodba, garáže, sklady)

$\theta_i = 5\text{ °C}$

Obrázek 10 – Nové rozdělení objektu na zóny

5.1.2 OP2 – Součinitel prostupu tepla obalových konstrukcí

Všechny obalové konstrukce a konstrukce na rozhraní zón budou splňovat doporučené hodnoty $U_{pas,20}$ pro pasivní budovy dle ČSN 73 0540-2. Opatření povede ke značnému snížení potřeby tepla na vytápění a nepatrnému navýšení svázané energie konstrukcí. S tímto opatřením je také spojena optimalizace řešení tepelných mostů a vazeb a jejich redukce na minimální hodnoty. Přírážka na vliv tepelných vazeb je snížena oproti původnímu stavu z 0,05 W/m²K na 0,02 W/m²K, což představuje důsledně optimalizované tepelné vazby.

Normové hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ jednotlivých konstrukcí dle ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou θ_{in} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]			
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$	
Stěna vnější	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12	
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12	
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10	
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10	
Strop pod nevytápěnou půdou (se střešou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10	
Stěna k nevytápěné půdě (se střešou bez tepelné izolace)	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12	
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině ^{4), 6)}	0,45	0,30	0,22 až 0,15	
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,30 až 0,20	
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25	
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25	
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině ⁶⁾	0,85	0,60	0,45 až 0,30	
Stěna mezi sousedními budovami ³⁾	1,05	0,70	0,5	
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,70		
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90		
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,45		
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,7	1,80		
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5 ²⁾	1,2	0,8 až 0,6	
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4 ⁷⁾	1,1	0,9	
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9	
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,5	2,3	1,7	
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7	
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4	
Lehký obvodový plášť (LOP), hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$, v m ² /m ² , kde A je celková plocha lehkého obvodového pláště (LOP), v m ² ; A _w plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v LOP, v m ² .	$f_w \leq 0,5$	0,3 + 1,4·f _w	0,2 + f _w	0,15 + 0,85·f _w
	$f_w > 0,5$	0,7 + 0,6·f _w		
Kovový rám výplně otvoru	-	1,8	1,0	
Nekovový rám výplně otvoru ⁵⁾	-	1,3	0,9-0,7	
Rám lehkého obvodového pláště	-	1,8	1,2	

Obrázek 11 – Doporučené hodnoty pro pasivní budovy dle ČSN 73 0540-2011

Označení	Název konstrukce	Rozhraní zón	U navržený [W/m2.K]	U pas,20 dle normy [W/m2.K]	Splňuje ČSN 73 0540-2
Konstrukce					
S01	Stěna obvodová č. 1	2 - ext	0,38	0,38 až 0,25	ANO
S02	Stěna obvodová č. 2	2 - ext	0,38	0,38 až 0,25	ANO
S03_1	Stěna obvodová č. 3	1 - ext	0,18	0,18 až 0,12	ANO
S03_2	Stěna obvodová č. 3	2 - ext	0,18	0,38 až 0,25	ANO
C1	Strop	1 - 2	0,38	0,38 až 0,25	ANO
R1_1	Střecha pultová	1 - ext	0,15	0,15 až 0,10	ANO
R1_2	Střecha pultová	2 - ext	0,15	2,40 až 1,60	ANO
P1	Podlaha na zemině	2 - zem	0,45	0,45 až 0,30	ANO
VS1	Vnitřní stěna	1 - 2	0,38	0,38 až 0,25	ANO
Otvorové výplně					
OJ1-6	Okna jižní	1, 2 - ext	0,71	0,8 až 0,6	ANO
OV1-5	Okna východní	1, 2 - ext	0,71	0,8 až 0,6	ANO
OZ1-6	Okna západní	1, 2 - ext	0,71	0,8 až 0,6	ANO
OS1-4	Okna severní	1 - ext	0,71	0,8 až 0,6	ANO
DJ1	Dveře vstupní jih	2 - ext	1,50	1,70	ANO
GV1	Garážová vrata	2 - ext	1,50	1,70	ANO
DV1	Dveře vnitřní	1 - 2	1,50	1,70	ANO

Tabulka 6 - Tepelně technické posouzení obalových konstrukcí dle ČSN 0540-2

5.1.3 OP3 – Svázaná energie

V rámci úspory svázaných emisí CO_{2,ekv} bude provedeno environmentální srovnání několika typů materiálového řešení vybraných konstrukcí. Konstrukce budou posuzovány pomocí Katalogu fyzikálních a environmentálních profilů stavebních konstrukcí pro novostavby a rekonstrukce z webové stránky www.envimat.cz, který mimo jiné umožňuje sestavení vlastních vrstvených či prvkových konstrukcí.

Položka	tl. [m]	A [m2]	ρ [kg/m3]	GWP [kg CO2 ekv./kg]	GWP [kg CO2 ekv./m2]	V [m3]	m [kg]	GWP [kg CO2 ekv.]
Stěnové konstrukce								
Cihla pálená dutinová	0,300	1,0	800	0,239		0,300	240	57,3
Vápenopísková tvárnice	0,300	1,0	1530	0,130		0,300	459	59,8
CLT novatop open	0,294	1,0	130	výpočet přes envimat	17,58	0,294	38	17,6
Dřevěný rám "2by4"	0,170	1,0		výpočet přes envimat	11,68	0,170		11,1
Stropní konstrukce								
Keramický stropní panel	0,230	1,0		výpočet přes envimat	155,68			155,7
ŽB panel Spiroll	0,160	1,0		výpočet přes envimat	78,86			78,9
CLT novatop open	0,294	1,0	130	výpočet přes envimat	17,58			17,6
Dřevěný trámový strop	0,248	1,0		výpočet přes envimat	11,47			11,5
Kompletační konstrukce - podlahy								
Cementová mazanina	0,050	1,0	2200	0,170		0,05	110	5,5
2x OSB deska	0,030	1,0	650	0,481		0,03	19,5	0,6
Kontaktní zateplovací systémy								
	tl. [m]*	A [m2]	ρ [kg/m3]	λ s vlh. přír. [W/mK]	GWP [kg CO2 ekv./kg]	V [m3]	m [kg]	GWP [kg CO2 ekv.]
Isover TF Profi	0,21	1	125	0,0385	1,13	0,21	26,25	29,7
Isover EPS 70F	0,22	1	15	0,0402	4,21	0,22	3,3	13,9
Isover EPS Greywall	0,18	1	15	0,0330	4,21	0,18	2,7	11,4
Isover Orsik (vložená)	0,22	1	30	0,0407	1,13	0,22	6,6	7,5

*tl. odpovídá U = 0,18 [W/(m2.K)]

Tabulka 7 – Porovnání indikátoru GWP pro jednotlivé konstrukce

Z tabulky je patrné, že jednoznačně nejlepší volbou pro nosné svislé a vodorovné konstrukce jsou montované dřevěné sloupkové rámy vyplněné minerální vatou s deskovým opláštěním. V rámci kontaktních zateplovacích systému je nejvhodnější grafitový polystyren s malou nízkou objemovou hmotností a velmi dobrými izolačními vlastnostmi. Co se týče porovnání těžké a lehké plovoucí podlahy, pak lehká podlaha z OSB desek vychází značně lépe než betonová mazanina. Hodnocení jednotlivých konstrukcí se výhradně zaměřuje na srovnání GWP, a tudíž nezahrnuje ostatní parametry např. akumulaci schopnosti materiálů, životnost, vhodnost použití s jinými materiály apod.

5.1.4 OP4 – Zdroje tepla, energonositel

Dle výsledků hodnocení energetické náročnosti objektu a výpočtu provozních emisí $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$ je zřejmé, že energonositelem musí být médium, které vykazuje značně nižší emisní faktor než kondenzační kotel na zemní plyn. Metodika SBToolCZ obsahuje v přílohou části tabulku s emisními faktory pro nejrůznější energonositele. Jednoznačně nejvhodnějším řešením je kotel na dřevní biomasu, jehož emisní faktory se pohybují v rozmezí 3,5 – 10,8 g $\text{CO}_{2,\text{ekv}}/\text{MJ}$ dle typu paliva.

Vzhledem k tomu, jaký kvantitativní podíl představují provozní emise $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$ (80 %) ve srovnání se svázanými emisemi $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$ (20 %), a jaký je emisní požadavek na přísnější hodnotu nárůstu teploty do 1,5 °C, pak v podstatě neexistuje vhodnější volba energonositele a zdroje tepla než dřevní biomasa. Zajímavou variantou by mohla být kombinace tepelného čerpadla a fotovoltaických panelů s akumulací do baterií. Nicméně se jedná o komplexní a složitý systém, ve kterém by v podstatě nesmělo dojít k situaci, kdy by si tepelné čerpadlo vzalo elektrickou energii ze sítě. Při uvedené hodnotě emisního faktoru 207,4 g $\text{CO}_{2,\text{ekv}}/\text{MJ}$ (elektrická energie mix ČR) by okamžitě došlo k obrovskému nárůstu celkových emisí $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$. Dalšími nejednoznačnými faktory je nerovnoměrnost slunečního záření a potřeby tepla na vytápění, topný faktor COP tepelného čerpadla vzhledem k venkovní teplotě, výše a trvanlivost akumulaci schopnosti baterií, životnost jednotlivých zařízení aj. Z těchto důvodů jsem tento zdroj tepla nezařadil do žádné z navržení kombinací opatření.

P.02 Emisní a konverzní faktory

Emisní faktory

Zdroj energie/tepla	emisní faktor CO ₂ , ekv. [g/MJ]	emisní faktor SO ₂ , ekv. [g/MJ]	emisní faktor NO _x [g/MJ]
kotelna na zemní plyn (REZZO3)	88,3	0,083	0,107
kotelna na zemní plyn (REZZO2)	87,1	0,076	0,098
kotelna na zemní plyn (REZZO1)	85,8	0,137	0,187
kotelna na hnědé uhlí (REZZO3, neodsířená)	143,8	1,089	0,234
kotelna na hnědé uhlí (REZZO2, neodsířená)	140,1	1,06	0,255
kotelna na hnědé uhlí (REZZO1, neodsířená)	128,6	1,293	0,267
kotelna na černé uhlí (REZZO3, neodsířená)	155,2	1,07	0,114
kotelna na černé uhlí (REZZO2, neodsířená)	150,8	1,087	0,176
kotelna na černé uhlí (REZZO1, neodsířená)	160,4	1,338	0,442
plynová teplárna (REZZO1)	136,4	0,13	0,179
teplárna na hnědé uhlí (moderní provoz, REZZO1, odsířená)	225,8	0,404	0,263
teplárna na hnědé uhlí (starší typ, REZZO1, odsířená)	219	0,609	0,322
kogenerační teplárna - ORC, spalování biomasy (REZZO1)	10,4	0,144	0,158
dálkové teplo (Elektrárna Horní Počápy)	272	0,586	0,398
kotelna na dřevo (REZZO3)	3,5	0,203	0,251
kotelna na dřevo (REZZO2)	3,6	0,201	0,248
kotelna na dřevo (REZZO1)	3,3	0,196	0,242
kotelna na dřevěnou štěpku (REZZO3)	10,8	0,264	0,331
kotelna na dřevěnou štěpku (REZZO2)	10,7	0,261	0,327
kotelna na dřevěné pelety (REZZO3)	9,2	0,154	0,157
kotelna na dřevěné pelety (REZZO2)	12	0,23	0,262
kotelna na bioplyn (REZZO3)	9,9	0,398	0,118
elektrická energie - mix ČR (rok 2008)	207,4	0,464	0,313
elektrická energie - fotovoltaická elektrárna	37,5	0,08	0,05
solární kolektor	13,3	0,058	0,035
elektrická energie - větrná elektrárna	16,1	0,035	0,029

Tabulka 8 – Emisní faktory, Metodika SBToolCZ ^[20]

5.1.5 OP5 – Osvětlení

Opatření navrhuje výměnu žárovkových a zářivkových svítidel za úspornější svítidla typu LED. Průměrná účinnost osvětlení se zvýší ze stávajících 15 % na 40 %.

5.1.6 OP6 – Nucené větrání

Vzhledem k tomu, že tepelné ztráty větráním představují dle protokolu přibližně 30 % celkových tepelných ztrát, je vhodné realizovat nucené rovnotlaké větrání se zpětným získáváním tepla. V případě pasivního standardu budovy a jejího utěsnění na intenzitu výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pod 0,6 1/h je instalace VZT nutná. Je navržena rovnotlaká VZT jednotka o průtoku 455 m³/h s účinností zpětného získávání tepla 77 % (protiproudý výměník). Temperované prostory (garáže a hlavní chodba) zůstanou větrány původním přirozeným větráním.

5.1.7 OP7 – Fototermické kolektory

Z hlediska použití obnovitelných zdrojů energie bude realizován systém fototermických kolektorů, které budou sloužit pro predehřev teplé vody. Byl zvolen kolektor typu vakuový trubkový s plochým absorbérem o ploše 80 m², orientace jižní,

sklon 35° od horizontální roviny. Pokrytí solárních kolektorů odpovídá cca 45 % spotřeby tepla na přípravu teplé vody. Pro bytové domy se může uvažovat pokrytí až do výše cca 50 %.

5.1.8 OP8 – Fotovoltaické panely

Je navrženo celkem 30 m² (pro některé varianty je zvolena větší plocha) fotovoltaických panelů z polykrystalického křemíku s průměrnou účinností 15 %, celkový výkon dle plochy panelů (250 Wp/ks, 1,75 m²/ks). Panely jsou umístěny na střešní konstrukci s orientací na jih a sklonem 35° od horizontální roviny. Panely budou sloužit po pokrytí spotřeby elektrické energie na provoz nuceného větrání, pomocných energií a osvětlení. FVE systém je uvažován s akumulací elektrické energie do bateriových úložišť. Přebytky energie budou distribuovány do sítě. Jedná se tedy o tzv. ON-GRID systém zaměřený na maximální spotřebu vyprodukované elektrické energie.

5.1.9 Chlazení

Chladicí systém nebude realizován vzhledem k jeho energetické náročnosti. Chlazení objektu v letních měsících bude zajištěno nočním šachtovým větráním v prostoru hlavní chodby a lokálně v rámci bytových jednotek. K redukci tepelných zisků od slunečního záření bude použit systém vnějšího stínění v podobě vnějších žaluzií, říms a markýz.

5.2 Navržené varianty

Z aplikace navržených opatření na stávající stav bytového domu vyplynula řada poznatků, které zásadním způsobem ovlivňují finální množství emisí CO_{2,ekv.} a tím i dosažení hranice emisních požadavků. V prvním případě se jedná o situaci, kdy trend snižování energetické náročnosti objektu nevede ke snižování provozních emisí technických systémů, a dokonce emisní bilanci navyšuje. K této situaci dojde v případě, že za hlavní energonositel (zdroj tepla pro vytápění a přípravu TV) zvolíme médium o velmi nízkém emisním faktoru – zde kotel na dřevní pelety s emisním faktorem 9,2 g CO_{2,ekv.}/MJ (případně kotel na dřevo s nižším emisním faktorem 3,5 g CO_{2,ekv.}/MJ). Právě při aplikaci opatření v podobě fototermických kolektorů nebo systému nuceného větrání se celková bilance provozních emisí zhoršuje nebo zůstává podobná. Fototermické kolektory, které značným způsobem snižují spotřebu energie na přípravu teplé vody (až o 50 %), způsobují mírně negativní efekt na bilanci, jelikož dle metodiky SBToolCZ nemají nulový emisní faktor. Jejich emisní faktor činí 8,9 g CO_{2,ekv.}/MJ a dále

spotřebovávají elektrickou energii na pohon čerpadel o hodnotě 0,3 MWh/rok, která je sice velmi nízká, ale není nezanedbatelná vzhledem k vysokému emisnímu faktoru elektrické energie. Naopak opatření v podobě nuceného větrání má negativní vliv na emisní bilanci. Elektrická energie spotřebovaná na provoz ventilátorů dosahuje hodnoty 1,5 MWh/rok, což při vysokém emisním faktoru elektrické energie převyšuje uspořené provozní emise na spotřebě tepla na vytápění. Zmíněné poznatky dokládá následující tabulka.

Opatření - NUCENÉ VĚTRÁNÍ				
<i>Stávající stav</i>				
Položka	Spotřeba [MWh/a]	energonositel	Emisní faktor [g CO ₂ ,ekv/MJ]	Roční emise [kg CO ₂ ,ekv/a]
Vytápění	92,7	dřevní pelety	9,2	3 070
				3 070
<i>Navrhovaný stav</i>				
Vytápění	70,8	dřevní pelety	9,2	2 345
Nucené větrání	1,5	elektrina	207,4	1 120
				3 465
Opatření - FOTOTERMICKÉ KOLEKTORY				
<i>Stávající stav</i>				
Položka	Spotřeba [MWh/a]	energonositel	Emisní faktor [g CO ₂ ,ekv/MJ]	Roční emise [kg CO ₂ ,ekv/a]
Příprava teplé vody	31,3	dřevní pelety	9,2	1 037
				1 037
<i>Navrhovaný stav</i>				
Příprava teplé vody	17,0	dřevní pelety	9,2	563
Fototermické kolektory	12,3	energie prostředí	8,9	394
Pomocné energie	0,4	elektrina	207,4	299
				1 256

Tabulka 9 – Porovnání vlivu vybraných opatření a stávající stavu na provozní emise

V případě, že hlavním energonositelem není dřevní biomasa, ale médium o vyšším emisním faktoru např. zemní plyn, nebo tuhá paliva, pak tyto dvě opatření působí na bilanci provozních emisí pozitivně.

Logickým postupem pro snižování celkových emisí CO_{2,ekv.} bytového domu je primárně zvolit vhodný zdroj tepla a druh paliva, následně nalézt úsporu svázaných emisí CO_{2,ekv.} v konstrukčním a materiálovém řešení budovy a tuto úsporu případně využít pro použití nuceného systému větrání, nebo fototermických kolektorů. Velmi vhodným opatřením pro snížení spotřeby elektrické energie je systém fotovoltaických panelů, které výrazně snižují bilanci celkových provozních emisí CO_{2,ekv.} V tomto případě je však nutné připomenout, že zásadním problémem může být nerovnoměrnost mezi produkcí FVE a spotřebou elektriny pro jednotlivé systémy (pro léto/zima, den/noc). Nerovnoměrnost v rámci dne a noci je možné řešit akumulací energie do baterií.

Základním indikátorem pro jednoznačné směřování emisní úspory na změnu energonositele ze zemního plynu na dřevní pelety je jednoduchá kalkulace, kdy se po sečtení hodnot svázaných emisí v konstrukci objektu, spotřeby energie na osvětlení

a spotřeby energie na pomocné systémy dosáhne množství 11,01 t CO_{2,ekv./a} z cílených 17,04 t CO_{2,ekv./a} (emisní požadavek pro 1,5 °C). Větší úspory elektrické energie na osvětlení a pomocných systémech nelze v podstatě žádným způsobem dosáhnout. Co se týče množství svázaných emisí, které činí 8,47 t CO_{2,ekv./a}, zde můžeme určitě nalézt úsporu, nicméně se nebude jednat o větší hodnoty. Rozdíl emisního požadavku a stávajícího stavu činí 6,03 t CO_{2,ekv./a}, který tedy teoreticky připadá na systém vytápění a přípravy teplé vody.

Rozhodujícím faktorem pro výpočet provozních (z části i svázaných) emisí CO_{2,ekv.} jsou zmíněné emisní faktory (přehled viz tabulka č. 8). Některé z nich nejsou pochopitelně konstantní a v delším časovém horizontu se mohou měnit. Úskalím výpočtu je především emisní faktor pro elektrickou energii. V budoucích letech můžeme předpokládat jeho značný pokles z hlediska vyššího podílu využití obnovitelných zdrojů energie a jaderné energie. Této problematice se bude věnovat samostatná kapitola. Opatření spojená s navýšením spotřeby elektrické energie (nucené větrání, fototermické kolektory) jsou navzdory negativní bilanci emisí v některých variantách uvažovány, jelikož by bylo nesprávné je z hlediska dlouhodobého vývoje emisních faktorů vyloučit.

5.2.1 Varianta A

Jedná se o kombinaci základních opatření s minimálním vlivem na změnu fungování objektu či změnu konstrukčního řešení. Opatření směřují na snížení podílu provozních emisí CO_{2,ekv.} v rámci technických systémů. Přední výhodou této varianty je použití nejen pro novostavby bytových domů, ale také pro rekonstrukce bytových objektů podobného charakteru, které by tímto způsobem mohly splnit nebo se přiblížit k hranici emisního požadavku 17,04 t CO_{2,ekv./a}. Navržená opatření jsou následující:

- OP1; Změna zónování – rozšíření temperovaného prostoru na oblast hlavní chodby, zachování vytápěné zóny bytových jednotek
- OP2; Změna zdroje tepla a energonositele – využití kotle na dřevní pelety s významně nižším emisním faktorem
- OP3; Změna typu osvětlení – zvýšení účinnosti využitím úsporných LED svítidel na 40 % oproti původním 15 %

5.2.2 Varianta B

Varianta B doplňuje předchozí variantu s důrazem na snížení podílu svázaných emisí CO_{2,ekv.} při použití konstrukčního systému v podobě vápenopískových cihel pro stěnové konstrukce a ŽB předpjaté dutinové panely pro stropní konstrukce. Varianta je také doplněna o systém fototermických kolektorů.

- OP1; Změna zónování – rozšíření temperovaného prostoru na oblast hlavní chodby, zachování vytápěné zóny bytových jednotek
- OP3; Svázaná energie – konstrukční systém je nově navržen v kombinaci vápenopískových tvárníc pro stěnové konstrukce a předpjaté ŽB dutinové panely pro stropní konstrukce.
- OP4; Změna zdroje tepla a energonositele – využití kotle na dřevní pelety s významně nižším emisním faktorem
- OP5; Změna typu osvětlení – zvýšení účinnosti využitím úsporných LED svítidel na 40 % oproti původním 15 %
- OP7; Fototermické kolektory – kolektory budou složité pro přehřev teplé vody v akumulacním zásobníku, instalovaná plocha kolektorů činí 80 m²

5.2.3 Varianta C

Varianta C kombinuje navržená opatření s důrazem na nízkou energetickou náročnost objektu. Všechny konstrukce splňují požadované hodnoty součinitele prostupu tepla pro pasivní budovy, tepelné vazby a mosty jsou optimalizované na minimální hodnoty. Technické systémy jsou doplněny nuceným rovnotlakým větracím systémem se zpětným získáváním tepla. Konstrukční systém je nově navržen jako dřevostavba tzv. systém „two by four“ v podobě montovaného dřevěného rámu vyplněného tepelnou izolací. Stropní konstrukci představuje dřevěný trémový strop.

- OP1; Změna zónování – rozšíření temperovaného prostoru na oblast hlavní chodby, zachování vytápěné zóny bytových jednotek
- OP2; Součinitel prostupu tepla – konstrukce splňují doporučené hodnoty $U_{pas,20}$ pro pasivní budovy dle ČSN 73 0540-2. Tepelné vazby jsou důsledně optimalizovány, uvažuje se přírážka 0,02 W/m²K
- OP3; Svázaná energie – dřevostavba se systémem „two by four“, která značně snižuje svázané emise CO_{2,ekv.}

- OP4; Změna zdroje tepla a energonositele – využití kotle na dřevní pelety s významně nižším emisním faktorem
- OP5; Změna typu osvětlení – zvýšení účinnosti využitím úsporných LED svítidel na 40 % oproti původním 15 %
- OP6; Nucené větrání – instalace rovnotlaké VZT jednotky se zpětným získáváním tepla
- OP7; Fototermické kolektory – kolektory budou složité pro předehřev teplé vody v akumulčním zásobníku, instalovaná plocha kolektorů činí 80 m²

5.2.4 Varianta D

Varianta D vychází z kombinace opatření zmíněných ve variantě C. Dále je zde navržen systém fotovoltaických panelů pro redukci spotřeby elektrické energie, kterou navyšují systémy nuceného větrání a fototermických kolektorů.

- OP1; Změna zónování – rozšíření temperovaného prostoru na oblast hlavní chodby, zachování vytápěné zóny bytových jednotek
- OP2; Součinitel prostupu tepla – konstrukce splňují doporučené hodnoty $U_{pas,20}$ pro pasivní budovy dle ČSN 73 0540-2. Tepelné vazby jsou důsledně optimalizovány, uvažuje se přírážka 0,02 W/m²K.
- OP3; Svázaná energie – dřevostavba se systémem „two by four“, která značně snižuje svázané emise CO_{2,ekv.}
- OP4; Změna zdroje tepla a energonositele – využití kotle na dřevní pelety s významně nižším emisním faktorem
- OP5; Změna typu osvětlení – zvýšení účinnosti využitím úsporných LED svítidel na 40 % oproti původním 15 %
- OP6; Nucené větrání – instalace rovnotlaké VZT jednotky se zpětným získáváním tepla
- OP7; Fototermické kolektory – kolektory budou složité pro předehřev teplé vody v akumulčním zásobníku, instalovaná plocha kolektorů činí 80 m²
- OP8; Fotovoltaické panely – FV panely budou sloužit po pokrytí spotřeby elektrické energie na provoz primárně nuceného větrání a pomocných energií, sekundárně na provoz osvětlení. Případné přebytky budou

distribuovány do sítě. Tyto přebytky v bilanci provozních emisí neuvažujeme. Celkem instalováno 30 m² FV panelů.

5.2.5 Varianta E

Varianta E vychází z kombinace opatření zmíněných ve variantě D s tím rozdílem, že zdrojem tepla zůstane původní plynový kondenzační kotel.

- OP1; Změna zónování – rozšíření temperovaného prostoru na oblast hlavní chodby, zachování vytápěné zóny bytových jednotek
- OP2; Součinitel prostupu tepla – konstrukce splňují doporučené hodnoty $U_{pas,20}$ pro pasivní budovy dle ČSN 73 0540-2. Tepelné vazby jsou důsledně optimalizovány, uvažuje se přírážka 0,02 W/m²K
- OP3; Svázaná energie – dřevostavba se systémem „two by four“, která značně snižuje svázané emise CO_{2,ekv.}
- OP5; Změna typu osvětlení – zvýšení účinnosti využitím úsporných LED svítidel na 40 % oproti původním 15 %
- OP6; Nucené větrání – instalace rovnotlaké VZT jednotky se zpětným získáváním tepla
- OP7; Fototermické kolektory – kolektory budou složité pro předehřev teplé vody v akumulačním zásobníku, instalovaná plocha kolektorů činí 80 m²
- OP8; Fotovoltaické panely – FV panely budou sloužit po pokrytí spotřeby elektrické energie na provoz primárně nuceného větrání a pomocných energií, sekundárně na provoz osvětlení. Případné přebytky budou distribuovány do sítě. Tyto přebytky v bilanci provozních emisí neuvažujeme. Celkem instalováno 30 m² FV panelů.

5.2.6 Varianta F

Varianta F je navržena s cílem splnit emisní požadavek při zachování původního zdroje tepla v podobě plynového kondenzačního kotle. Kombinace opatření vychází z předešlé varianty s několika zásadními rozdíly.

- OP1; Změna zónování – rozšíření temperovaného prostoru na oblast hlavní chodby, zachování vytápěné zóny bytových jednotek

- OP2; Součinitel prostupu tepla – Konstrukce jsou nově navrženy na nejnižší hodnoty doporučených hodnot $U_{pas,20}$ pro pasivní budovy dle ČSN 73 0540-2. Pro okenní výplně je uvažován výrobek Sulko Profi+ s $U_w = 0,55 \text{ W/m}^2\text{K}$. Tepelné vazby jsou provedeny v nejvyšší kvalitě a dle TNI 730329 jsou uvažovány v hodnotě $0,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Cílem je snížit spotřebu tepla (zemního plynu) na vytápění na úplné minimum.
- OP3; Svázaná energie – dřevostavba se systémem „two by four“, která značně snižuje svázané emise $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$.
- OP4; Změna zdroje tepla a energonositele – hlavním zdrojem tepla zůstává plynový kondenzační kotel. Pro přípravu teplé vody budou nově sloužit také fotovoltaické panely. Kombinace přípravy teplé vody s FVE má za cíl snížit spotřebu zemního plynu a celkových provozních emisí, tak aby varianta dosáhla bezpečně na hranici emisního požadavku.
- OP5; Změna typu osvětlení – zvýšení účinnosti využitím úsporných LED svítidel na 40 % oproti původním 15 %
- OP6; Nucené větrání – instalace rovnotlaké VZT jednotky se zpětným získáváním tepla
- OP7; Fototermické kolektory – kolektory budou složité pro předehřev teplé vody v akumulčním zásobníku, instalovaná plocha kolektorů činí 80 m^2
- OP8; Fotovoltaické panely – FV panely budou sloužit po pokrytí spotřeby elektrické energie na provoz nuceného větrání, pomocných energií, osvětlení a nově i zčásti na přípravě teplé vody. Přebytky budou distribuovány do sítě. Tyto přebytky v bilanci provozních emisí neuvažujeme. Oproti předešlým variantám je navýšena celková plocha panelů na 50 m^2 . Plocha 50 m^2 panelů představuje plochu pro takový poměr přípravy teplé vody a ostatních systémů na elektrickou energii, aby celkové provozní emise po součtu se svázanými bezpečně splnily požadovanou hranici emisního požadavku.

5.3 Výsledky provozních a svázaných emisí

V této kapitole jsou uvedeny všechny podrobné výpočty provozních emisí CO_{2,ekv.} na základě výsledných protokolů energetických modelů z programu Energie 2017. Jednotlivé tabulky jsou doplněny o komentář vysvětlující změnu množství emisí na základě aplikace navržených opatření ve srovnání s přechozími variantami nebo původním stavem. Podrobné tabulky výpočtu svázaných emisí CO_{2,ekv.} pro jednotlivé varianty jsou vzhledem k velikosti dat zařazeny do přílohové části diplomové práce a zde jsou uvedeny ve zkrácené verzi.

5.3.1 Svázané emise

Následující tabulka svázaných emisí porovnává výsledné hodnoty pro stávající stav bytového domu a další tři varianty v podobě upraveného konstrukčního nebo materiálového řešení objektu.

Konstrukce/Varianta	Var_SS, A	Var_B	Var_C, D, E	Var_F
Základové konstrukce	58 065	58 065	64 630	64 630
Obvodové stěny (nosné)	64 874	62 986	33 311	37 083
Stěny vnitřní (nosné i nenosné)	51 951	41 631	13 463	13 463
Konstrukce vodorovné	216 243	156 176	99 014	103 129
Ostatní	32 378	32 378	69 103	69 103
GWP [kg CO ₂ ekv.]	423 511	351 235	279 521	287 408
GWP [t CO ₂ ekv./rok]	8,47	7,02	5,59	5,75

Tabulka 10 – Porovnání množství svázaných emisí CO_{2,ekv.} pro všechny varianty

Stávající stav představuje zděné keramické svislé konstrukce a vodorovné konstrukce v podobě lehčených železobetonových stropů s keramickou vložkou. Pro variantu B byly zvoleny environmentálně šetrnější předpjaté železobetonové panely Spiroll, které vykazují cca o 50 % nižší hodnotu GWP než keramické stropy Miako. Konstrukční systém byl doplněn o vápenopískové cihly, které jsou pro tento druh stropů vhodnější. VPC cihly vycházejí environmentálně podobně jako keramické tvárnice. Podrobnější srovnání jednotlivých konstrukcí a materiálů ilustruje *tabulka č. 7 – Porovnání indikátoru GWP pro jednotlivé konstrukce* v kapitole 6. 1. – *Návrhy opatření*.

Variantu C, D a E představuje dřevostavba sloupkového systému „two by four“, jehož GWP je značně nižší než konstrukční systémy předešlých variant. Vzhledem k nedostatku tuhosti systému „two by four“ pro vícepodlažní bytový dům a požadavkům

PBŘ pro chráněné únikové cesty je zde nově realizováno železobetonové ztužující jádro v prostoru hlavního schodiště, které celkovou bilanci svázaných navyšuje zhruba o 15 %.

Poslední varianta F je obdobou předešlé dřevostavby, přičemž celkové svázané emise jsou o něco málo navýšeny z důvodu přísnějších požadavků na tepelně technické vlastnosti obalových konstrukcí (zvětšily se tloušťky tepelných izolantů).

5.3.2 Provozní emise

Pro stávající stav objektu byly vypočteny provozní emise o hodnotě 33 362 kg CO_{2,ekv.}/a, přičemž hlavními energonositeli byly zemní plyn pro vytápění a přípravu TV, a elektřina ze sítě pro osvětlení a pomocné energie. Přesný výpočet ilustruje *tabulka č. 5* v kapitole 5 - *Environmentální hodnocení bytového domu*.

Ve variantě A se celkové provozní emise snížily o 80 % oproti stávajícímu stavu, což bylo způsobeno především změnou zdroje tepla z plynového kondenzačního kotle na kotel s dřevní biomasou v podobě dřevěných pelet a dále úsporou elektrické energie při realizaci LED osvětlení. Celkové množství dodané energie se zvýšilo vzhledem k nižší účinnosti výroby tepla kotle na dřevní pelety. Výsledné provozní emise činí 5 749 kg CO_{2,ekv.}/a.

Položka	Spotřeba [MWh/a]	Spotřeba [MJ/a]	Ergonositel	Emisní faktor [g CO _{2,ekv.} /MJ]	Roční emise [kg CO _{2,ekv.} /a]
Vytápění	92,7	333 720	dřevní pelety	9,2	3 070
Chlazení	0,0	-	-	-	-
Příprava teplé vody	31,3	112 680	dřevní pelety	9,2	1 037
Úprava vlhkosti vzduchu	0,0	-	-	-	-
Mechanické větrání	0,0	-	-	-	-
Osvětlení	1,8	6 480	elektřina ze sítě	207,4	1 344
Pomocné energie	0,4	1 440	elektřina ze sítě	207,4	299
					5 749

Tabulka 11 – Výpočet provozních emisí CO_{2,ekv.} pro variantu A

Varianta B navazuje na předešlou variantu A, přičemž na přípravě TV se nově podílí systém fototermických kolektorů. Přestože fototermické kolektory uspořily 40 % spotřeby tepla na přípravu TV, celkové provozní emise se zvýšily. Příčinou navýšení je spotřeba elektřiny na pohon čerpadel fototermického systému a samotné kolektory, jejichž emisní faktor je podobný faktoru dřevních pelet. Z toho plyne, že při využití dřevních pelet na přípravu TV není vhodné instalovat fototermické kolektory, jejichž provozní emise na pohon čerpadel a samotných kolektorů jsou o něco vyšší než uspořené provozní emise na přípravě TV. Výsledné provozní emise činí 5 969 kg CO_{2,ekv.}/a.

Položka	Spotřeba [MWh/a]	Spotřeba [MJ/a]	Energonositel	Emisní faktor [g CO ₂ ,ekv/MJ]	Roční emise [kg CO ₂ ,ekv/a]
Vytápění	92,7	333 720	dřevní pelety	9,2	3 070
Chlazení	0,0	-	-	-	-
Příprava teplé vody	17,0	61 200	dřevní pelety	9,2	563
Fototermické kolektory	12,3	44 280	energie prostředí	8,9	394
Úprava vlhkosti vzduchu	0,0	-	-	-	-
Mechanické větrání	0,0	-	-	-	-
Osvětlení	1,8	6 480	elektrina ze sítě	207,4	1 344
Pomocné energie	0,8	2 880	elektrina ze sítě	207,4	597
					5 969

Tabulka 12 - Výpočet provozních emisí CO_{2,ekv.} pro variantu B

Varianta C představuje předešlou variantu převedenou do pasivního energetického standardu, který je spojen s instalací nuceného větrání se zpětným získáváním tepla. Zde můžeme vidět značný pokles spotřeby tepla na vytápění vlivem zlepšení tepelně-izolačních vlastností ochlazovaných konstrukcí a vlivem zpětného získávání tepla z odpadního vzduchu. Přestože systém nuceného větrání vyprodukuje více provozních emisí na elektrickém pohonu ventilátorů než uspoří na spotřebě tepla na vytápění, jsou konečné provozní emise nižší než u předešlé varianty, což je zapříčiněno úsporou energie díky lepším tepelně-izolačním vlastnostem ochlazovaných konstrukcí. Výsledné provozní emise činí 5 297 kg CO_{2,ekv.}/a.

Položka	Spotřeba [MWh/a]	Spotřeba [MJ/a]	Energonositel	Emisní faktor [g CO ₂ ,ekv/MJ]	Roční emise [kg CO ₂ ,ekv/a]
Vytápění	38,6	138 960	dřevní pelety	9,2	1 278
Chlazení	0,0	-	-	-	-
Příprava teplé vody	17,0	61 200	dřevní pelety	9,2	563
Fototermické kolektory	12,3	44 280	energie prostředí	8,9	394
Úprava vlhkosti vzduchu	0,0	-	-	-	-
Mechanické větrání	1,5	5 400	elektrina ze sítě	207,4	1 120
Osvětlení	1,8	6 480	elektrina ze sítě	207,4	1 344
Pomocné energie	0,8	2 880	elektrina ze sítě	207,4	597
					5 297

Tabulka 13 - Výpočet provozních emisí CO_{2,ekv.} pro variantu C

Varianta D doplňuje předešlou variantu C o systém fotovoltaických panelů, které jsou využity pro pokrytí elektřiny na systém nuceného větrání, pomocných energií a osvětlení. Z výsledků je jasné, že systém FVE s využitím akumulace do baterií je velmi vhodným opatřením pro snížení provozních emisí. Výsledné provozní emise činí 3 245 kg CO_{2,ekv.}/a.

Položka	Spotřeba [MWh/a]	Spotřeba [MJ/a]	Energonositel	Emisní faktor [g CO ₂ ,ekv/MJ]	Roční emise [kg CO ₂ ,ekv/a]
Vytápění	38,6	138 960	dřevní pelety	9,2	1 278
Chlazení	0,0	-	-	-	-
Příprava teplé vody	17,0	61 200	dřevní pelety	9,2	563
Fototermické kolektory	12,3	44 280	energie prostředí	8,9	394
Úprava vlhkosti vzduchu	0,0	-	-	-	-
Mechanické větrání	1,5	5 400	elektrina ze sítě	207,4	1 120
Osvětlení	1,8	6 480	elektrina ze sítě	207,4	1 344
FVE	-3,2	- 11 520	energie prostředí	178,1	- 2 052
Pomocné energie	0,8	2 880	elektrina ze sítě	207,4	597
					3 245

Tabulka 14 - Výpočet provozních emisí CO_{2,ekv.} pro variantu D

Varianta E odpovídá předešlé variantě D s rozdílem, že hlavním energonositelem je zde zemní plyn namísto dřevních pelet. Z tohoto důvodu jsou celkové provozní emise značně vyšší než v u předešlých variant. Fototermické kolektory a systém nuceného větrání v tomto případě již dosahují pozitivní emisní bilance a značně snižují celkové provozní emise. Výsledné provozní emise činí 16 869 kg CO_{2,ekv}/a.

Položka	Spotřeba [MWh/a]	Spotřeba [MJ/a]	Ergonositel	Emisní faktor [g CO _{2,ekv} /MJ]	Roční emise [kg CO _{2,ekv} /a]
Vytápění	34,1	122 760	zemní plyn	87,1	10 692
Chlazení	0,0	-	-	-	-
Příprava teplé vody	15,2	54 720	zemní plyn	87,1	4 766
Fototermické kolektory	12,5	45 000	energie prostředí	8,9	401
Úprava vlhkosti vzduchu	0,0	-	-	-	-
Mechanické větrání	1,5	5 400	elektrina ze sítě	207,4	1 120
Osvětlení	1,8	6 480	elektrina ze sítě	207,4	1 344
FVE	-3,2	- 11 520	energie prostředí	178,1	- 2 052
Pomocné energie	0,8	2 880	elektrina ze sítě	207,4	597
					16 869

Tabulka 15 - Výpočet provozních emisí CO_{2,ekv} pro variantu E

Poslední varianta F opět navazuje na předešlou variantu E. V této variantě byly sníženy provozní emise systému vytápění vlivem důslednějšího řešení tepelně-izolačních vlastností ochlazovaných konstrukcí a tepelných vazeb. Úspora provozních emisí systému vytápění dosahuje 50 %. Hlavním rozdílem je navýšení využití elektrické energie z fotovoltaických panelů, které se nově podílejí na přípravě teplé vody (15% podíl). Výsledné provozní emise činí 10 446 kg CO_{2,ekv}/a.

Položka	Spotřeba [MWh/a]	Spotřeba [MJ/a]	Ergonositel	Emisní faktor [g CO _{2,ekv} /MJ]	Roční emise [kg CO _{2,ekv} /a]
Vytápění	16,6	59 760	zemní plyn	87,1	5 205
Chlazení	0,0	-	-	-	-
Příprava teplé vody	11,3	40 680	zemní plyn	87,1	3 543
Fototermické kolektory	12,3	44 280	energie prostředí	8,9	394
FVE příprava TV	4,1	14 760	energie prostředí	29,3	432
Úprava vlhkosti vzduchu	0,0	-	-	-	-
Mechanické větrání	1,5	5 400	elektrina ze sítě	207,4	1 120
Osvětlení	1,8	6 480	elektrina ze sítě	207,4	1 344
FVE	-3,3	- 11 880	energie prostředí	178,1	- 2 116
Pomocné energie	0,7	2 520	elektrina ze sítě	207,4	523
					10 446

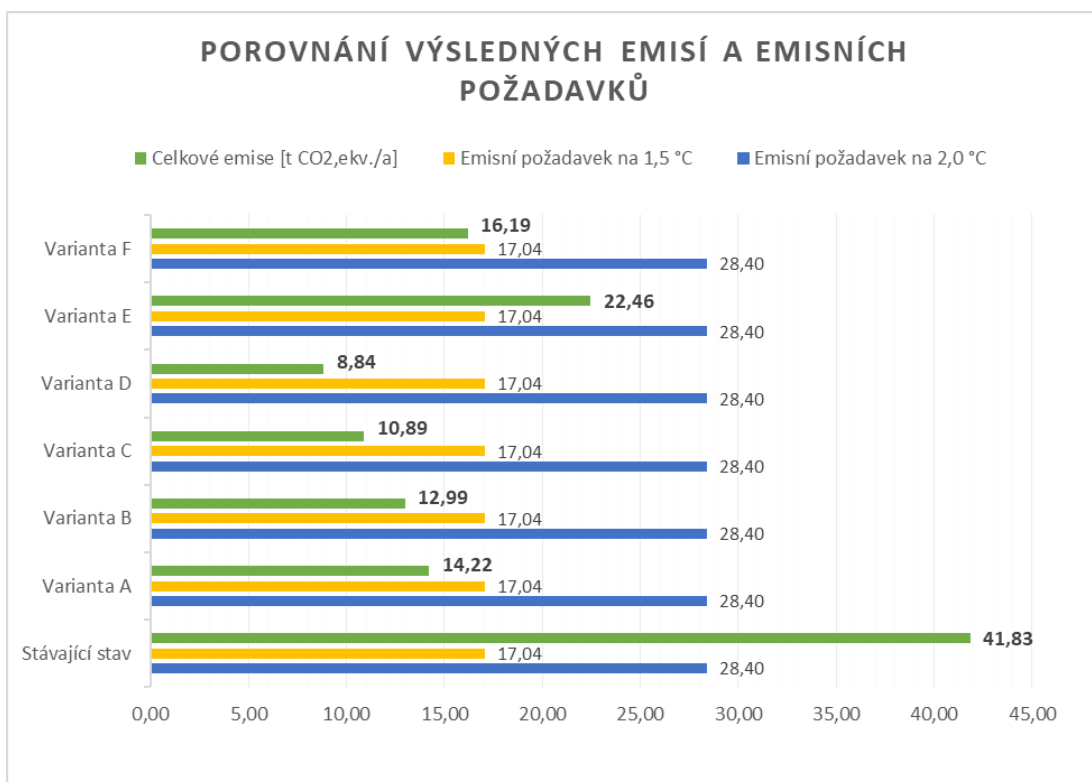
Tabulka 16 - Výpočet provozních emisí CO_{2,ekv} pro variantu F

5.4 Celkové vyhodnocení a porovnání variant

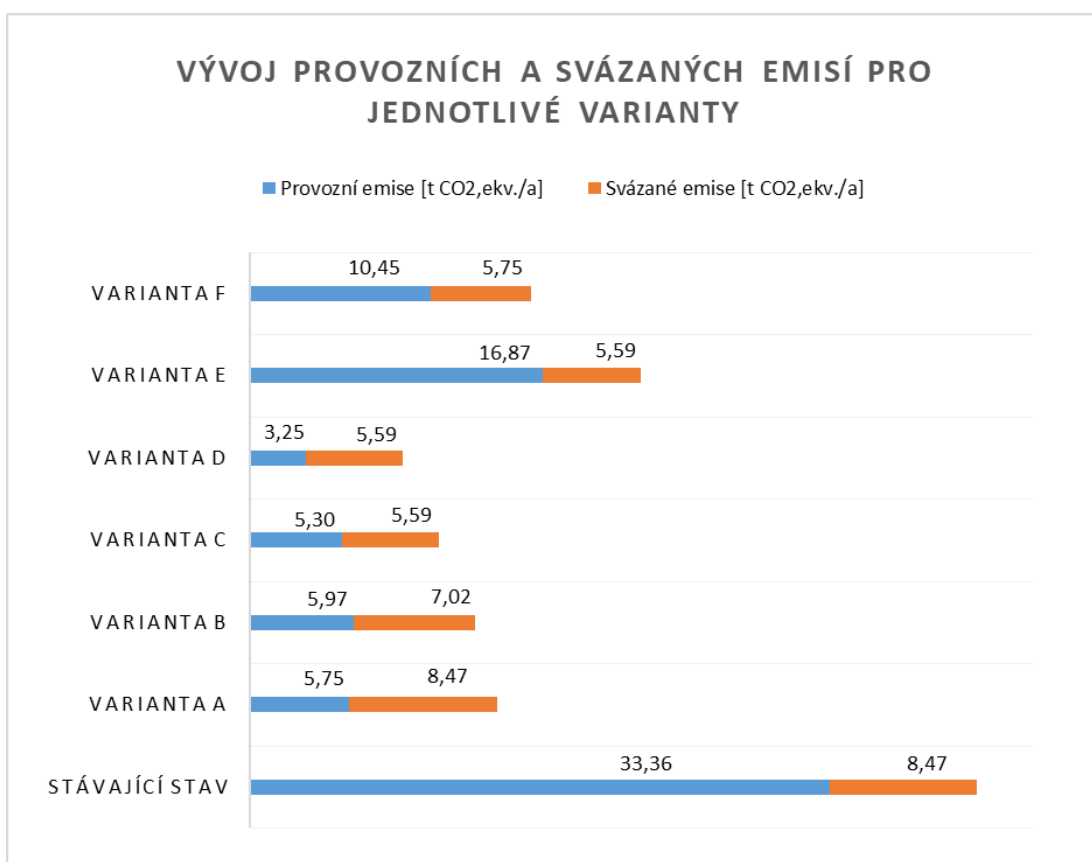
Následující tabulka shrnuje předchozí dílčí výsledky energetické náročnosti objektu a produkci svázaných a provozních emisí pro všechny varianty. Následně jsou uvedeny dva grafy, kdy první porovnává celkové emise s emisními požadavky a druhý sleduje vývoj provozních a svázaných emisí napříč všemi variantami. V poslední části kapitoly je ke každé variantě uveden komentář, který popisuje, jaké hlavní výhody varianta představuje, a jakým způsobem se odvíjí od variant předchozích.

Spotřeba energie dle využití [MWh/a]	Stávající stav	Varianta A	Varianta B	Varianta C	Varianta D	Varianta E	Varianta F
Vytápění	69,9	92,7	92,7	38,6	38,6	34,1	16,6
Chlazení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Příprava teplé vody	28,4	31,3	29,3	29,3	29,3	27,7	27,7
Fototermické kolektory	0,0	0,0	-12,3	-12,3	-12,3	-12,5	-12,3
Úprava vlhkosti vzduchu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mechanické větrání	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5	1,5	1,5
Osvětlení	2,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
FVE	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,2	-3,2	-7,4
Pomocné energie	0,6	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
Celkem (bez energie z prostředí)	101,7	126,2	112,3	59,7	56,5	50,2	28,6
Provozní emise [t CO _{2,ekv.} /a]	33,36	5,75	5,97	5,30	3,25	16,87	10,45
Svázané emise [t CO _{2,ekv.} /a]	8,47	8,47	7,02	5,59	5,59	5,59	5,75
Celkové emise [t CO_{2,ekv.}/a]	41,8	14,2	13,0	10,9	8,8	22,5	16,2
Emisní požadavek na 2,0 °C ~ 28,40	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Emisní požadavek na 1,5 °C ~ 17,04	X	✓	✓	✓	✓	X	✓

Tabulka 17 – Přehled celkové spotřeby energie a výsledných emisí pro jednotlivé varianty



Graf 2 – Porovnání výsledných emisí a emisních požadavků



Graf 3 – Vývoj provozních a svázaných emisí pro jednotlivé varianty

Varianta A

Z hlediska výše investic a zásahu do provozu představuje tato varianta nejsnazší řešení s radikálním snížením emisí a splnění přísnějšího emisního požadavku. Důležitou předností této varianty je, že ji lze realizovat i na stávající objekty.

Varianta B

Varianta B svým charakterem navazuje na předchozí variantu, kdy se snaží o nalezení další úspory v podobě realizace fototermických kolektorů a změnou materiálů nosných konstrukcí. V tomto případě se podařilo lehce snížit svázané emise a energetickou náročnost. Investiční náklady se odhadem pouze lehce navýšily o instalaci fototermických panelů. Varianta B představuje úspornější alternativu k variantě A s ohledem na minimalizaci zásahu do provozu objektu a minimalizaci navýšení investičních nákladů. Variantu lze aplikovat pouze na novostavby. Varianta splňuje oba emisní požadavky.

Varianta C

Varianta C představuje transformaci varianty B do pasivního standardu, který je spojen s instalací nuceného větrání. Varianta zásadně snižuje energetickou náročnost objektu, nicméně instalace nuceného větrání a fototermických kolektorů značně navyšuje spotřebu elektřiny a tím i provozní emise. Varianta zahrnuje změnu konstrukčního systému na dřevostavbu s cílem vykompenzovat navýšení emisí z elektrické energie za cenu snížení emisí svázaných. Celkově se jedná o variantu s velkým zásahem do provozu objektu, s velkým důrazem na projekční fázi návrhu dřevostavby a také na její technicky správnou realizaci. Investiční náklady se značně navýší (systém dřevostavby, nucené větrání se VZT jednotkou, projekční příprava). Varianta splňuje oba emisní požadavky.

Varianta D

Varianta D doplňuje variantu C o fotovoltaické panely, které značně snižují provozní emise objektu. Investiční náklady sice vzrostou, nicméně návratnost FVE v aplikaci na bytový dům by měla být vzhledem k vysoké ceně za 1 kWh velmi příznivá. Varianta splňuje oba emisní požadavky.

Varianta E

Varianta E představuje aplikaci všech opatření se zachováním původního zdroje tepla v podobě kondenzačního kotle na zemní plyn. Z výsledků plyne, že i přes realizaci všech úsporných opatření, zemní plyn není vhodným energonositelem, a varianta nesplní přísnější emisní požadavek.

Varianta F

Poslední varianta si klade za cíl splnit emisní požadavek při zachování hlavního zdroje tepla v podobě plynové kondenzačního kotle. Pro dosažení hranice emisního požadavku byl zvolen následující postup. Nejprve bylo nutné snížit spotřebu tepla na vytápění na minimální hodnoty, což bylo provedeno přes volbu nižších hodnot součinitele prostupu tepla ochlazovaných konstrukcí a dále optimalizací tepelných vazeb. Oproti variantě E se snížila spotřeba tepla na vytápění o cca 50 %. Dále bylo nutné zvolit takový výkon FVE, aby pokryla všechny systémy na elektrickou energii (nucené větrání, pomocné energie a osvětlení), čehož ve skutečnosti i přes instalaci obrovské akumulace elektrické energie do baterií nelze reálně dosáhnout. Přestože po aplikaci zmíněných opatření bylo dosaženo hraniční hodnoty emisního požadavku 17,04 t CO_{2,ekv}/a, cílem bylo mířit mírně pod tuto hranici. Posledním způsobem, jak snížit provozní emise (svázané emise jsou již na minimu, potřeba tepla na vytápění je na minimu, elektrická energie je z velké části pokryta FVE), bylo využít FVE pro pokrytí části přípravy teplé vody. Pro bezpečné splnění hranice emisního požadavku pak z celkové bilance vyplynulo, že musí být navrženo minimálně 50 m² FV panelů (cca 7,25 kWp, 29 ks panelů). Na přípravě teplé vody se pak podílí z 40 % zemní plyn, z 45 % fototermické kolektory a z 15 % fotovoltaické panely.

Pro redukci spotřeby tepla na přípravu teplé vody se ještě nabízí možnost využití odpadního tepla z šedé vody, avšak tuto možnost jsem nepoužil, jelikož se mi tento systém nezdá konzistentní a efektivní pro dosažení větší úspory na spotřebě tepla na přípravu teplé vody.

Celková plocha fotovoltaických panelů a fototermických kolektorů činí 130 m², přičemž plocha střechy disponuje 260 m². Při realizaci je tedy vhodné využít celé plochy střechy a není potřeba instalovat část panelů na pozemek nebo je integrovat do obvodového pláště.

.....

Řešené varianty vznikaly na základě implementace jednotlivých opatření s důrazem na návaznost předchozích variant. Pochopitelně se nabízí i mnoho jiných opatření a jiných kombinací. Nicméně účelem nebylo nalézt všechny možné varianty, ale pochopit dopady zvolených opatření, a zároveň zahrnout současný trend snižování energetické náročnosti budov, tak aby se celkové emise vůbec přiblížily ke stanovené hranici emisních požadavků.

Z výsledků variant plyne, že nejdůležitějším faktorem je volba správného zdroje energie s nízkým emisním faktorem. Jelikož největší vliv na provozní emise činí spotřeba elektrické energie, pak je velmi vhodné instalovat FVE, včetně akumulace do baterií pro efektivnější pokrytí nerovnoměrnosti produkce a odběru systémů. Dalším řešením je volba environmentálně vhodného konstrukčního systému a materiálů kompletačních konstrukcí, které také mohou značně snížit svázané emise.

Dalším důležitým poznatkem se ukázala aplikace fototermických kolektorů a systému nuceného větrání, které přestože značně snižují energetickou náročnost, tak nemusí nutně snižovat provozní emise vzhledem k navýšení spotřebě elektrické energie. Opatření dosahují pozitivní emisní bilance v případě úspory na energonositelích o vyšším emisním faktoru, v případě dřevní biomasy dosahují negativní emisní bilance.

Diplomová práce obsahuje řadu okrajových podmínek, které byly cíleně zjednodušeny nebo zanedbány. Jedná se například o požární bezpečnosti řešení objektu, akustické požadavky dělicích konstrukcí, požadavek na proslunění obytných prostor (orientace objektu ke světovým stranám), statický návrh konstrukcí. Dále se jedná o zjednodušený výpočet svázaných emisí, který neuvažuje rozdílnou životnost pro jednotlivé materiály a konstrukce, do výpočtu také nejsou zahrnuty zařízení technických systémů a další drobné výrobky. Primárním cílem práce bylo nalézt optimální metody a postupy, které budou vést ke splnění stanovených emisních požadavků, nikoliv provádět podrobné analýzy jednotlivých opatření.

5.5 Realizovatelnost variant v podmínkách ČR

V zásadě jsou všechny navržené varianty bez větších omezení v České republice realizovatelné. Omezující kritéria se týkají požární výšky dřevostaveb, zapojení FVE o větším výkonu než 10 kWp do distribuční sítě a realizaci kotelny na dřevní biomasu z hlediska ochrany ovzduší ve velkých městech. Jednotlivé problematiky jsou stručně uvedeny v následujících kapitolách.

5.5.1 Požární bezpečnost dřevostaveb

Varianty C až F zahrnují opatření spojené se změnou konstrukčního a materiálového řešení na dřevostavbu podobě systému „two by four“. Jedná se o konstrukční kombinaci dřevěných vertikálních a horizontálních prvků, které společně tvoří rámovou konstrukci. Na rámové konstrukci je přichyceno vnější a vnitřní opláštění z velkoformátových desek, prostor mezi rámem a opláštěním je vyplněn tepelnou izolací. Z hlediska požární bezpečnosti vyvstává pro tento konstrukční systém řada omezujících požadavků. Konstrukční části/skladby se v tomto případě řadí do klasifikace DP2 nebo častěji do DP3. Konstrukce druhu DP3 obecně disponují nedostatečným požárně účinným opláštěním proti vzplanutí hořlavé nosné konstrukce. Svislé a vodorovné konstrukce uvažované dřevostavby patří do tříd DP2 a DP3, proto je konstrukční systém klasifikován jako hořlavý, což znamená, že požární výška objektu musí být menší nebo rovna 12,0 m. Zjednodušeně lze pro tento případ definovat požární výšku jako výšku od čisté podlahy 1. nadzemního podlaží k čisté podlaze posledního užitného nadzemního podlaží – zde činí 8,8 m. Dřevostavba tedy kritérium splňuje. Dále lze zmínit vysoké požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí nebo požadavek na chráněnou únikovou cestu, jejíž konstrukce musí splňovat třídu DP1, což znamená zděné či železobetonové jádro v prostoru schodiště. [21], [22]

5.5.2 Kotelna na dřevní biomasu

Dle současně platné legislativy, tj. zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, lze instalovat jako zdroj tepla kotel na biomasu, který splňuje emisní požadavky uvedené v příloze č. 11 k tomuto zákonu (mezní hodnoty emisí pro CO, TOC, a TZL v mg/m³). V zákoně lze také nalézt minimální požadavky na kotle do 300 kW a nižší, uváděné na trh, kde dochází v čase s postupným zpříšňováním mezních hodnot emisí pro vybrané znečišťující látky. Hlavní město Praha dlouhodobě patří mezi oblasti s problematickou kvalitou ovzduší, takže v rámci správní činnosti musí vycházet ze schváleného

strategického dokumentu – Programu zlepšování kvality ovzduší – aglomerace Praha CZ01. V rámci povolování spalovacích stacionárních zdrojů na pevná paliva o jmenovitém tepelném příkonu do 300 kW (vč. krbů, krbových vložek, kamen apod.), lze s ohledem na špatnou kvalitu ovzduší na území města vyžadovat instalaci spalovacích zařízení, která odpovídají nejlepšímu dostupnému technickému řešení, přičemž je doporučeno vycházet zejména z prováděcích nařízení ke směrnici Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES o ekodesignu. Tento požadavek vychází právě ke zmiňovanému dokumentu „Program zlepšování kvality ovzduší – aglomerace CZ01“, opatření BD1, který je pro Prahu závazný. Spalováním tuhých paliv na území hlavního města Prahy dochází k neúměrnému navyšování prachových částic a benzo(a)pyrenu v ovzduší, proto je jejich umístění zejména v oblastech s problematickou kvalitou ovzduší nutné dobře zvážit. Kotle na biomasu jsou instalovány jen výjimečně, většinou uživatelé přecházejí na kotle na zemní plyn nebo na tepelná čerpadla. Jejich instalace je též podmíněna konkrétními emisními parametry. Pokud mají kotle na biomasu sloužit jako hlavní zdroj tepla, nelze jejich umístění a provoz na rozdíl od krbů, které slouží jen k příležitostnému vytápění, zakázat. V rámci kotlíkových dotací jsou finančně podporovány kotle na biomasu jen s automatickým přikládáním, a pouze v případě, že v místě realizace obměny tepelného zdroje není zřízena plynová přípojka (HUP). Jinak je podporována instalace buď plynového kondenzačního kotle, nebo tepelného čerpadla. Dotační podporu obdrží pouze nový tepelný zdroj, který je uveden na Seznamu výrobků a technologií, vedeném Státním fondem životního prostředí.

Zdroj: Magistrát hl. m. Prahy, oddělení ochrany ovzduší, převzato na základě emailové komunikace se specialistou ochrany ovzduší

5.5.3 Zapojení FVE do distribuční sítě

Podmínkám připojení výroben elektřiny do distribuční sítě se věnuje nová vyhláška č. 16/2016 Sb. o podmínkách k připojení k elektrizační soustavě. V zásadě rozlišujeme FVE elektrárny s instalovaným výkonem do a nad 10 kW, a také zda se jedná o tzv. ostrovní systém bez připojení k distribuční síti nebo s připojením. Instalovaný výkon v navrženém opatření se pohybuje přesně kolem této hranice případně nad ní (10 kW a více), přičemž se uvažuje připojení do distribuční sítě z hlediska využití případných přebytků. Režim připojení se dále rozlišuje na buď zjednodušený, zřízený právě pro FVE do 10 kW, nebo standardní. Standardní režim na rozdíl od zjednodušeného režimu umožňuje prodej přetoků do sítě. V případě FVE

s instalovaným výkonem nad 10 kW je nutné získat licenci od Energetického regulačního úřadu. [23]

V případě, že investor chce využít finanční dotace na realizaci FVE z dotačního titulu Nová zelená úsporám (NZÚ), pak se na realizaci vztahuje řada dalších požadavků. Tyto požadavky jsou definovány v dokumentu Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory z podprogramu Nová zelená úsporám – BYTOVÉ DOMY, konkrétně se jedná o podmínky podoblasti podpory C.3.2 – fotovoltaické systémy. Mezi hlavní požadavky patří: výroba elektrické energie z fotovoltaického systému musí být primárně využita pro společné prostory bytového domu (dále je jí možné využít také v bytových jednotkách a k ohřevu teplé vody), maximální celkový instalovaný výkon systému nesmí být vyšší než 30 kWp, podporovány jsou pouze fotovoltaické systémy propojené s distribuční sítí, požadavek na minimální účinnost 15 % pro panely a moduly složené z mono- a polykrystalických článků, míra využití vyrobené elektřiny pro krytí spotřeby v místě výroby musí být alespoň 70 % z celkového teoretického zisku systému, a další. [24]

5.6 Úvaha o budoucích energetických mixech ČR a jejich vlivu na řešení domu

Budoucí vývoj energetického mixu v České republice se z velké části odvíjí od energeticko-klimatické koncepce EU, která průběžně definuje dlouhodobé cíle a legislativní požadavky období do roku 2020, 2030 a 2050. Obecným cílem je pokročit k vytvoření nízkouhlíkového hospodářství a vybudovat energetický systém zajišťující dostupnou energii pro všechny spotřebitele, zvýšit bezpečnost dodávek energie v EU, snížit závislost na dovozu energie, vytvořit nové příležitosti pro růst a zaměstnanost a zlepšit životní prostředí a zdraví např. snížením znečištění ovzduší. Klíčové cíle pro jednotlivá období jsou definována takto: [25]

- do roku 2020 – 20% snížení emisí skleníkových plynů (od roku 1990), 20% podíl na obnovitelných zdrojích energie, 20% zlepšení energetické účinnosti
- do roku 2030 – nejméně 40% snížení emisí skleníkových plynů (od roku 1990), nejméně 32% podíl na obnovitelných zdrojích energie, nejméně 32,5% zlepšení energetické účinnosti

- do roku 2050 – obecně vytvoření klimaticky neutrální Evropy na základě zmíněné Pařížské dohody s cílem udržet globální růst teploty hluboko pod 2 °C a pokračovat v úsilí dosažení 1,5 °C

Vývoj energetického mix v ČR od roku 2013-2017 ilustruje následující tabulka. Z dat je zřejmé, že energetický mix se od roku 2013 příliš nezměnil kromě nárůstu obnovitelných zdrojů o téměř 2 % a to především prostřednictvím biomasy.

Zdroje energie	2013	2014	2015	2016	2017
Obnovitelné zdroje - Celkem	5,68%	10,95%	11,77%	10,11%	7,60%
- Sluneční	1,96%	2,63%	2,88%	2,77%	2,14%
- Větrné	0,47%	0,57%	0,71%	0,63%	0,45%
- Vodní	1,93%	2,56%	2,67%	1,15%	1,43%
- Geotermální	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
- Biomasa	1,33%	2,19%	2,34%	5,57%	3,58%
- Ostatní	0,00%	2,99%	3,17%	0,00%	0,00%
Fosilní zdroje - Celkem	57,65%	52,77%	55,10%	59,53%	57,40%
- Hnědé uhlí	40,71%	41,27%	42,15%	43,91%	43,77%
- Černé uhlí	6,11%	5,78%	6,31%	6,97%	5,38%
- Zemní plyn	8,30%	5,52%	6,41%	8,40%	5,45%
- Ropa a ropné produkty	0,01%	0,06%	0,05%	0,05%	0,06%
- Druhotné zdroje a ostatní	2,52%	0,14%	0,18%	0,20%	2,73%
Jaderné zdroje - Celkem	36,67%	36,28%	33,13%	30,36%	35,01%

Tabulka 18 – Energetický mix ČR 2013-2017 [26]

Vývoji energetického mixu ČR se věnuje Státní energetická koncepce (SEK), jejíž aktualizovaná forma byla schválena dne 18. května 2015 vládou ČR. Jedná se o koncepci na následujících 25 let, tedy do roku 2040. Z dokumentu plyne, že v budoucnosti dojde k poklesu zastoupení fosilních paliv (uhlí), která budou nahrazena jadernou energií. Důvodem je omezení těžby a blížící se konec ekonomické i fyzické životnosti některých výrobních zdrojů. Jaderná energie by dlouhodobě mohla přesáhnout 50% podíl na výrobě elektřiny, dlouhodobě se počítá s výstavbou nových jaderných bloků. Celkový podíl plynu na energetickém mixu by měl v budoucnu stoupat vzhledem k jeho efektivnímu využití pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny (kogenerace

a mikrokogenerace). Co se týče OZE zde jsou v případě vodních zdrojů, větrné a solární energie geotermální energie celkem omezené možnosti pro jejich vyšší navýšení. Potenciál vodních zdrojů jsou v současné době do značné míry vyčerpán. Větrná a solární energie vzhledem ke geografickým a klimatickým podmínkám naráží na relativně omezené možnosti. Geotermální energie má v ČR zatím neověřený potenciál, nicméně podle předběžných analýz je potenciál velký. Nejdostupnějším systémovým obnovitelným zdrojem tepla je biomasa, nicméně její využití směřuje především právě do oblasti teplárenství. Vývoj energetického mixu ilustrují následující tabulky z dokumentu Státní energetické koncepce. [27], [28]

Hrubá výroba elektrické energie		2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Černé uhlí	GWh	6 052,0	5 832,4	4 198,4	4 134,3	2 824,0	2 745,0	1 989,1
Hnědé uhlí	GWh	42 936,1	40 389,6	36 951,3	29 167,5	27 947,7	23 366,2	13 497,2
Zemní plyn	GWh	1 125,7	3 624,6	3 914,4	3 973,4	4 043,5	4 126,6	7 101,1
Ostatní plyny	GWh	1 080,4	1 130,5	1 130,5	1 130,5	1 130,5	1 130,5	1 130,5
Jádro	GWh	27 998,2	31 495,1	31 495,1	30 384,2	31 495,1	41 177,9	43 204,5
Ostatní paliva	GWh	814,8	848,6	917,4	1 294,5	1 446,3	1 446,3	1 446,3
OZE	GWh	5 902,8	10 122,3	11 548,8	13 742,0	15 125,6	17 638,7	20 173,0
Celkem	GWh	85 910,0	93 443,2	90 156,0	83 826,4	84 012,7	91 631,2	88 541,7

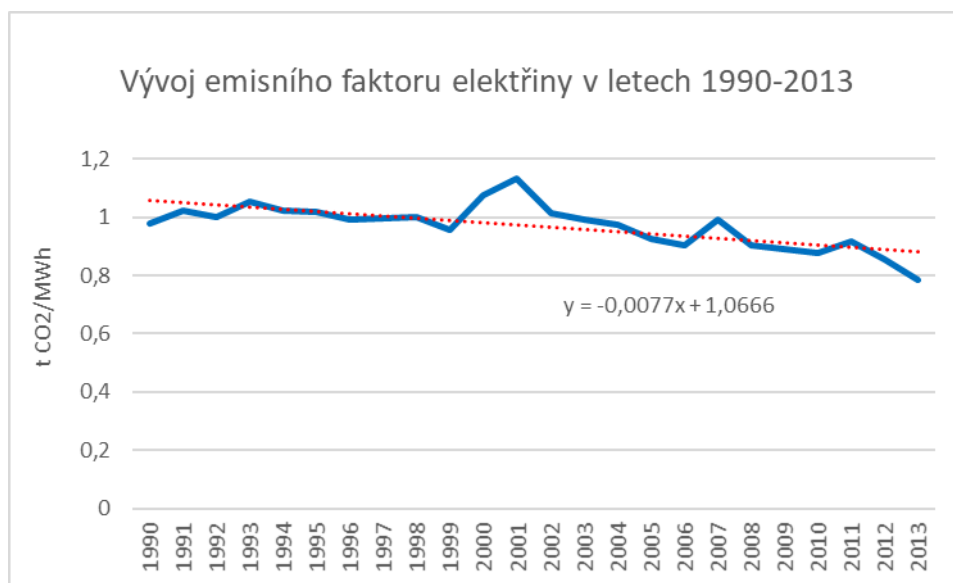
Tabulka 19 – Vývoj a struktura hrubé výroby elektřiny [27]

OZE		2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Biomasa	GWh	1 492,0	1 878,9	2 331,0	2 540,6	3 243,4	3 946,1	4 648,8
Bioplyn	GWh	634,6	2 754,0	3 121,2	3 416,0	3 696,0	3 976,0	4 256,0
Biologicky rozl. část TKO	GWh	35,6	91,2	138,1	310,0	425,2	425,2	425,2
Vodní elektrárny*	GWh	2 789,5	2 475,6	2 522,7	2 524,5	2 526,2	2 528,0	2 529,7
Větrné elektrárny	GWh	335,5	647,2	1 013,8	1 328,4	1 598,4	1 945,8	2 291,4
Fotovoltaické elektrárny	GWh	615,7	2 275,5	2 403,6	3 567,4	3 567,4	4 725,7	5 883,9
Geotermální energie	GWh	0,0	0,0	18,4	55,2	69,0	92,0	138,0
Celkem	GWh	5 902,8	10 122,3	11 548,8	13 742,0	15 125,6	17 638,7	20 173,0

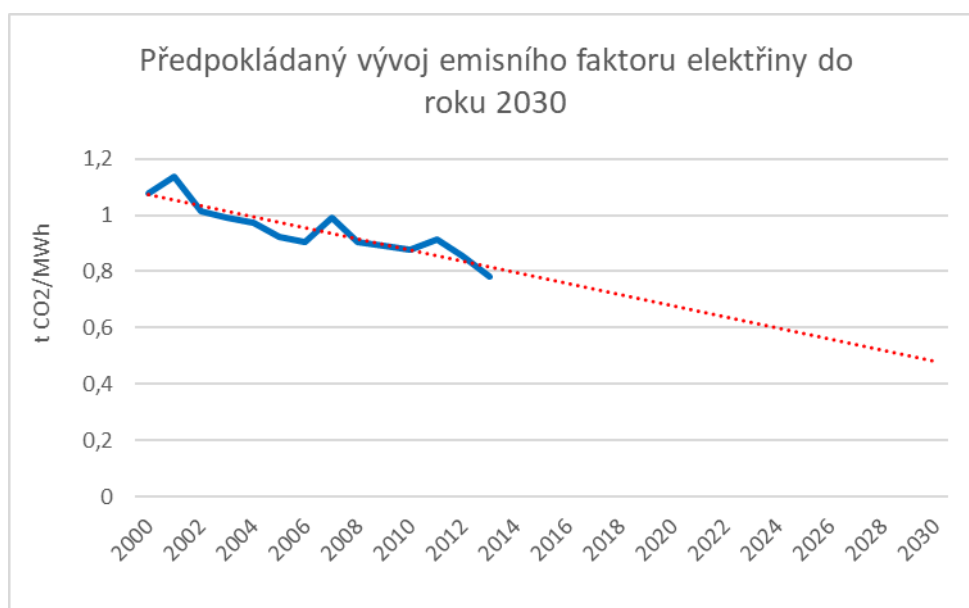
Tabulka 20 – Vývoj a struktura hrubé výroby elektřiny z OZE [27]

Zvýšení podílu OZE a energie z jádra bude mít za následek pokles hodnoty emisního faktoru elektrické energie. V této práci jsem při výpočtech provozních emisí CO_{2,ekv.} uvažoval hodnotu 207,4 g CO_{2,ekv.}/MJ dle metodiky SBToolCZ. Vývoj emisního faktoru elektrické energie pro ČR a ostatní státy EU lze nalézt v dokumentu Evropské komise s názvem Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories (jedná se o verzi z roku 2017). Vývoj emisního faktoru ilustruje následující graf, který vychází z ročních dat ve zmíněném dokumentu. Druhý graf reprezentuje předpokládaný vývoj od roku 2000 do roku 2030. Emisní faktory jsou vztaženy na jednotku t CO₂/MWh, nikoliv tedy na emise

ekvivalentní. Předpokládáme, že průběh emisního faktoru pro CO₂ a CO_{2,ekv.} jsou podobné. [29]



Graf 4 – Vývoj emisního faktoru elektřiny v letech 1990-2013 [29]



Graf 5 – Předpokládaný vývoj emisního faktoru elektřiny do roku 2030

Pro rok 2013 je uveden emisní faktor o hodnotě 0,783 t CO₂/MWh, což představuje 217,5 g CO₂/MJ. Metodika SBToolCZ uvádí hodnotu 207,4 g CO_{2,ekv.}/MJ. Obě hodnoty jsou si tedy velmi podobné. Dle grafu č. 4, který je proložen spojnicí trendu, vychází emisní faktor pro rok 2030 přibližně 0,500 t CO₂/MWh, přepočteno na 138,9 g CO₂/MJ, což představuje 67 % původní hodnoty.

Snižování hodnoty emisního faktoru elektrické energie bude mít velmi pozitivní vliv na realizaci opatření v podobě OZE a nuceného větrání se ZZT. Z výsledků provozních emisí $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$ pro jednotlivé varianty opatření jasně vyplynulo, že realizací OZE (fototermické kolektory, tepelné čerpadlo) nebo nuceného větrání s ZZT sice dochází ke značnému snížení potřeby tepla na vytápění a přípravu TV, ale celkové emise zůstávají stejné nebo dokonce narůstají. Navrhovaná opatření tak musí být doplněna fotovoltaickými panely, které bilanci celkových emisí z elektrické energie snižují. Zde ale opakovaně narážíme na problém využití elektrické energie z FVE pro jednotlivé systémy (osvětlení, nucené větrání, pomocné energie a další) v bilanci produkce elektřiny z FVE a pokrytí potřeby zmíněných systémů. Neutrální, či negativní vliv na splnění emisních požadavků při realizaci těchto energeticky úsporných opatření přesně reflektují jednotlivé varianty, kdy s navýšením elektrické energie se musela nalézt emisní úspora v podobě environmentálně šetrnějšího konstrukčního nebo materiálového řešení objektu, aby bylo dosaženo bezpečné hranice emisního požadavku.

ZÁVĚR

Česká republika se zavázala přijetím Pařížské dohody z roku 2015 ke splnění dlouhodobého cíle udržet nárůst průměrné globální teploty pod hranicí 2,0 °C (a usilovat o 1,5 °C) v porovnání s obdobím před průmyslovou revolucí a stanovit si vnitrostátní redukční závazky, které bude naplňovat. Jakožto člen Evropské unie se řídíme energeticko-klimatickou koncepcí EU, která průběžně definuje dlouhodobé cíle a legislativní požadavky. Do roku 2030 jsem povinni snížit emise skleníkových plynů o min. 40 % (od roku 1990), navýšit podíl obnovitelných zdrojů energie na min. 32 % a zlepšit energetickou účinnost o 32,5 %.

Na základě zprávy Emissions Gap Report 2018, která uvádí stanovené limity maximálního množství vyprodukovaných ekvivalentních emisí pro scénáře nárůstu průměrné globální teploty do 2,0 °C a do 1,5 °C, byl stanoven emisní požadavek pro novostavbu bytového domu o hodnotě 17,04 tCO_{2,ekv}/rok pro klimatický cíl 1,5 °C a 28,40 tCO_{2,ekv}/rok pro klimatický cíl 2,0 °C. Hodnocený bytový dům dosahuje celkové produkce 41,8 tCO_{2,ekv}/rok, což představuje 2,5násobek vypočtené hranice pro klimatický cíl 1,5 °C. Při aplikaci vhodných úsporných opatření v podobě nízko emisního zdroje tepla, pasivního energetického standardu, realizací fototermických a fotovoltaických systémů, nuceného větrání a dalších opatření bylo zjištěno, že při volbě vhodné kombinace těchto opatření lze emisního požadavku bezpečně dosáhnout. Celkem bylo navrženo 6 variant, přičemž 5 z nich dosahuje hranice emisního požadavku pro 1,5 °C.

Rozhodujícím faktorem pro splnění emisního požadavku se ukázala volba vhodného zdroje tepla pro vytápění a přípravu teplé vody. Pokud zvolíme nízko emisní zdroj tepla v podobě kotle na dřevní biomasu a realizujeme úsporné LED osvětlení, které sníží spotřebu elektrické energie, tak pomocí těchto dvou opatření poměrně snadno bez razantního zásahu do objektu splníme emisního požadavku. Na druhé straně, pokud je hlavním zdrojem tepla typický plynový kondenzační kotel, musíme najít úsporu emisí v každém technickém systému a také v samotné konstrukci objektu. Splnění požadavku je dosažitelné pouze při realizaci stavebně šetrné dřevostavby s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění (vysoké požadavky na minimální tepelné ztráty a tepelné vazby objektu), realizací fototermických kolektorů, které pokryjí minimálně 40 % spotřeby tepla na přípravu teplé vody, a také fotovoltaické výroby elektřiny s akumulací do baterií, která pokryje značnou spotřebu elektřiny na nucené větrání, osvětlení, pomocné energie a také

část na přípravu teplé vody. S realizací kotelny na dřevní biomasu se objevuje zásadní problém, kdy vzhledem k ochraně ovzduší ve velkých městech a snahou o snižování mikro částic a polétavého prachu ve vzduchu, lze realizovat kotelny na dřevní biomasu pouze ve výjimečných a odůvodněných případech.

Zajímavým poznatkem se ukázal protichůdný efekt při aplikaci opatření na snižování energetické náročnosti v podobě fototermických kolektorů a systému nuceného větrání, která v kombinaci s nízko emisním zdrojem tepla (dřevní biomasa) působí negativně a zvyšují celkovou emisní bilanci vzhledem k navýšení spotřeby elektrické energie, která disponuje velmi vysokým emisním faktorem. Zde je nutné připomenout fakt, že emisní faktor elektrické energie ze sítě se dlouhodobě vyvíjí a v budoucnosti vzhledem k navýšení podílu jaderné energie a obnovitelných zdrojů energie můžeme očekávat jeho značné snížení (dle orientačních výpočtu až o 67 %). Z tohoto důvodu bude mít aplikace zmíněných opatření na snížení energetické náročnosti rozdílný efekt na výslednou emisní bilanci než je tomu dnes. Naopak v případě, že hlavním zdrojem energie v objektu je zemní plyn, tak uvedená opatření mají jednoznačně pozitivní vliv a snižují celkové provozní emise.

Z hlediska hlavních zdrojů energie v bytových domech se diplomová práce zabývá pouze plynovým kondenzačním kotlem a kotlem na dřevní pelety. Zajímavým a přínosným rozšířením práce by bylo analyzovat typické zdroje tepla jako jsou centrální zásobování teplem a tepelná čerpadla. Oba dva zdroje tepla jsou totiž velmi aktuální z hlediska využití ve velkých městech, kde se ukázalo, že realizace kotelny na dřevní biomasu může být velmi problematická.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

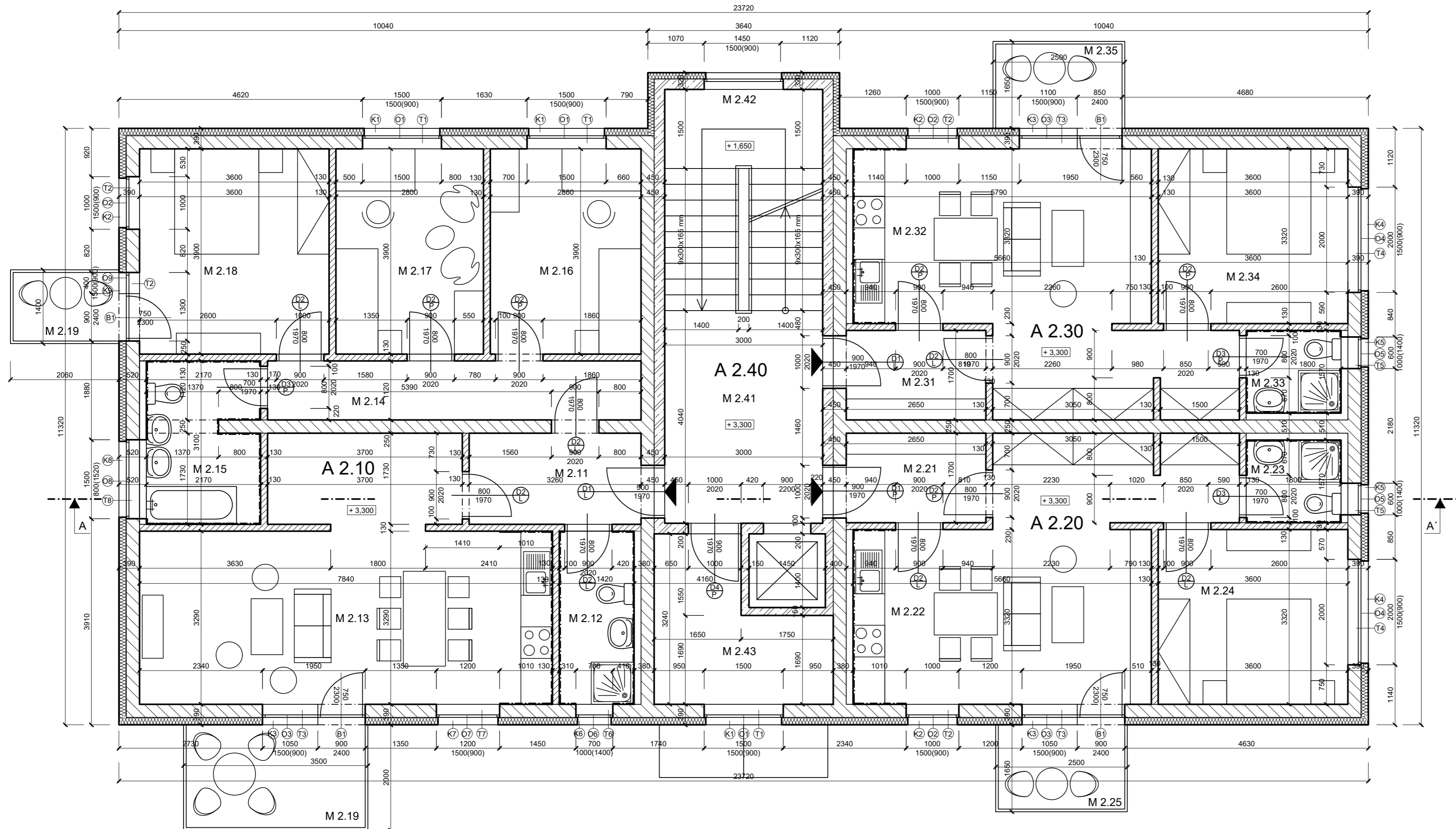
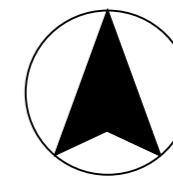
- [1] Pařížská dohoda. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/parizska_dohoda/\\$FILE/OEOK-Cesky_preklad_dohody-20160419.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/parizska_dohoda/$FILE/OEOK-Cesky_preklad_dohody-20160419.pdf)
- [2] Emissions Gap Report 2018. *UN Environment* [online]. [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26879/EGR2018_ES-EN.pdf?sequence=10
- [3] Global Warming and Its Effects. *Climatechange.earthscienceconferences* [online]. [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: <https://climatechange.earthscienceconferences.com/events-list/global-warming-and-its-effects>
- [4] TEN CLEAR INDICATORS OUR CLIMATE IS CHANGING. *The Climate Reality Project* [online]. August 18, 2015 [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: <https://www.climaterealityproject.org/blog/10-indicators-that-show-climate-change>
- [5] GISS Surface Temperature Analysis: Global Annual Mean Surface Air Temperature Change. *NASA*[online]. [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/>
- [6] Causes of climate change. *European Commission* [online]. [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/clima/change/causes_en
- [7] Skleníkový efekt. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. [cit. 2019-02-01]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/klimazmena/files/cc_chap05.pdf
- [8] What is Climate Change?. *National Park Service* [online]. [cit. 2019-02-01]. Dostupné z: <https://www.nps.gov/goga/learn/nature/climate-change-causes.htm>
- [9] 2000 Years of Greenhouse Gas Concentrations. *U.S. Global Change Research Program* [online]. [cit. 2019-02-01]. Dostupné z: <https://nca2009.globalchange.gov/2000-years-greenhouse-gas-concentrations/index.html>
- [10] Udržitelná výstavba budov a její uplatňování ve střední Evropě. *Časopis Stavebnictví* [online]. [cit. 2019-02-01]. Dostupné z: https://www.casopisstavebnictvi.cz/udrzitelna-vystavba-budov-a-její-uplatnovani-ve-stredni-evrope_N465%2010

- [11] Pařížská dohoda. *Wikipedia* [online]. [cit. 2019-02-01]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Pa%C5%99%C3%AD%C5%BEsk%C3%A1_dohoda
- [12] Klimatická dohoda z Paříže. *EURACTIV* [online]. [cit. 2019-02-01]. Dostupné z: <https://euractiv.cz/section/energeticka-ucinnost/linksdossier/klimaticka-konference-v-parizi-2015-cop21-000137/>
- [13] Infolist: Zvláštní zpráva IPCC ke globálnímu oteplení o 1,5°C, *Centrum pro dopravu a energetiku*, 2018: https://toolkit.ecn.cz/img_upload/3f5e963ee9ca17c7e8373d2bfc1ef8e4/ipcc-infolist_1.pdf
- [14] 5 Things You Need to Know About the UN Emissions Gap Report. *World Resources Institute* [online]. November 27, 2018 [cit. 2019-02-01]. Dostupné z: <https://www.wri.org/blog/2018/11/5-things-you-need-know-about-un-emissions-gap-report>
- [15] LUPÍŠEK, Antonín, 2016. Potenciál úspor emisí skleníkových plynů ČR pomocí rekonstrukcí budov, České vysoké učení technické v Praze
- [16] Forecast about the development of the world population from 2015 to 2100. *Statista: World population - forecast about the development* [online]. [cit. 2019-02-07]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/262618/forecast-about-the-development-of-the-world-population/>
- [17] LUPÍŠEK, Antonín. *Environmentálně šetrné resilientní bytové domy: Hodnocení resilience modelového bytového domu ve variantách pro projekt TAČR TH02030797* [online]. UCEEB, 2019 [cit. 2019-02-15]. Dostupné z: <http://www.uceeb.cz/projekty/environmentalne-setrne-resilientni-bytove-domy>. ČVUT.
- [18] SBToolCZ. *ČESKÁ RADA PRO ŠETRNÉ BUDOVY: Certifikace* [online]. [cit. 2019-02-28]. Dostupné z: <http://www.czgbc.org/certifikace/sbtoolcz>
- [19] SBToolCZ: *Národní nástroj pro certifikaci kvality budov* [online]. [cit. 2019-02-28]. Dostupné z: https://www.sbtool.cz/upload/metodiky/00_bd_kniha_tisk_2013_v3.pdf
- [20] Metodika SBToolCZ: Hodnocení bytových staveb. *Fakulta stavební, VUT v Brně* [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: https://www.fce.vutbr.cz/pst/kolar.r/files/SBTool_CH09_emisni_konverzni_faktory.pdf
- [21] Hlediska požární bezpečnosti dřevostaveb v České republice, 1. díl. *TZB-info* [online]. [cit. 2019-04-06]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/drevostavby/10599-hlediska-pozarni-bezpecnosti-drevostaveb-v-ceske-republice-1-dil>

- [22] Požární výška objektu. *TZB-info* [online]. [cit. 2019-04-06]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13650-pozarni-vyska-objektu>
- [23] Připojení fotovoltaické elektrárny do 10 kW do sítě. *Frank Bold Advokáti* [online]. [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://www.fbadvokati.cz/cs/clanky/405-pripojeni-fotovoltaiicke-elektrarny-do-10-kw-do-site>
- [24] Závazné pokyny pro žadatele BD-zateplení-zdroje-soláry-rekuperace. *NOVÁ ZELENÁ ÚSPORÁM: Oblast podpory C – Efektivní využití zdrojů energie* [online]. [cit. 2019-04-12]. Dostupné z: <https://www.novazelenausporam.cz/dokumenty/detail/?id=590>
- [25] Climate strategies & targets. *European Commission* [online]. [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en
- [26] Národní energetický mix. *OTE* [online]. [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://www.ote-cr.cz/cs/statistika/narodni-energeticky-mix>
- [27] STÁTNÍ ENERGETICKÁ KONCEPCE ČESKÉ REPUBLIKY. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/52841/60959/636207/priloha006.pdf>
- [28] Polsko a Česko: Jak „obnovit“ energetický mix?. *EURACTIV: Energetická bezpečnost* [online]. [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://euractiv.cz/section/energeticka-bezpecnost/news/polsko-a-cesko-jak-obnovit-energeticky-mix/>
- [29] Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories – Version 2017. *European Commission: Knowledge* [online]. 2017 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/covenant-mayors-climate-and-energy-default-emission-factors-local-emission-inventories-version-2017>

VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

1.01 – Půdorys 2. NP (typické podlaží)	M 1:60
1.02 – Řez podélný	M 1:60
1.03 – Pohled JIH	M 1:75
1.04 – Pohled VÝCHOD	M 1:75
1.05 – Pohled ZÁPAD	M 1:75
1.06 – Pohled SEVER	M 1:75
1.07 – Detail 1 – Sokl obvodové stěny	M 1:8
1.08 – Detail 2 – Nadpraží a parapet okna	M 1:8
1.09 – Detail 3 – Napojení stropu a obvodové stěny	M 1:5
1.10 – Detail 4 – Ukončení střechy	M 1:8
1.11 – Detail 5 – Rohové napojení obvodové stěny	M 1:8



Nosné stěny - dřevěná sloupková konstrukce; výplň MV tl. 220 mm ($\lambda_D = 0,038 \text{ W/(m.K)}$), záklop OSB deskami 2x15 mm, nosný sloupek 220x140 mm

Příčky - dřevěná sloupková konstrukce; výplň MV tl. 80 mm ($\lambda_D = 0,038 \text{ W/(m.K)}$), záklop OSB deskami 2x15 mm, nosný sloupek 100x60 mm

Monolitické ŽB konstrukce, B500B, C30/37

KZS fasádní desky z minerální vaty, $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m.K)}$, tl. 140 a 240 mm

SDK předstěna pro vedení TZB systémů, tl. 130 mm

O₁ ... Okna plastová s izolačním trojsklem $U_w = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$

B₁ ... Balkónové dveře s izolačním trojsklem $U_w = 0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$

D₁, D₃ ... Protipožární dveře EI 30 DP3-C,S

D₂, D₃ ... Vnitřní dřevěné obložkové dveře

Keramické obklady v M 2.12, 2.13, 2.15, 2.22, 2.23, 2.32, 2.33

jsou realizovány do výšky 1,8 m nad úroveň podlahy

Číslo	Účel místnosti	Plocha [m ²]
-------	----------------	--------------------------

Byt A 2.10

M 2.11	Zádvěří	5,64
M 2.12	Koupelna	4,66
M 2.13	Obývací pokoj s KK	32,41
M 2.14	Chodba	7,94
M 2.15	Koupelna	6,52
M 2.16	Pokoj	11,15
M 2.17	Pokoj	10,91
M 2.18	Pokoj	13,93
M 2.19	Balkóny	9,24
		93,2 (102,4)

Byt B 2.20

M 2.21	Zádvěří	4,50
M 2.22	Obývací pokoj s KK	26,93
M 2.23	Koupelna	2,82
M 2.24	Pokoj	11,94
M 2.25	Balkón	3,84
		46,2 (50,0)

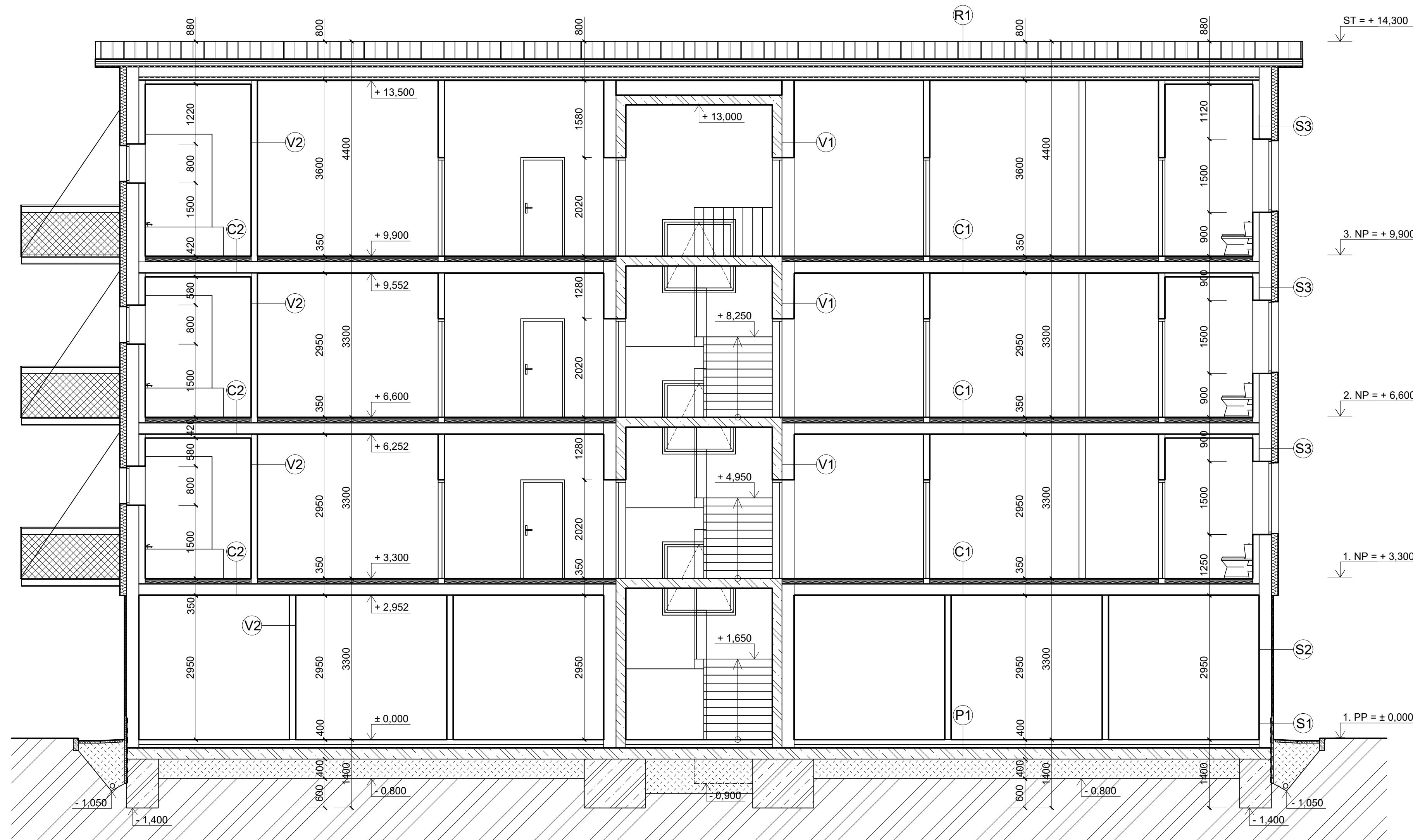
Byt C 2.30

M 2.31	Zádvěří	4,50
M 2.32	Obývací pokoj s KK	26,93
M 2.33	Koupelna	2,82
M 2.34	Pokoj	11,94
M 2.35	Balkón	3,84
		46,2 (50,0)

Společné prostory 2.40

M 2.41	Komunikační prostor	13,08
M 2.42	Schodiště	11,69
M 2.43	Technická místnost	8,28
		33,05

Zpracoval Bc. David Pálenký	Konzultant Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D.	Školní rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět 124DPM - Diplomová práce	Datum 21.4.2019		Měřítko 1:60
Úloha Dřevostavba "2by4", DSP	Formát 3xA4		
Výkres PŮDORYS 2.NP (typické podlaží)			



S1 - Obvodová stěna
 Vnitřní omítka 10 mm
 OSB deska 3 4PD 15 mm
 Tepelná izolace MV $\lambda_D = 0,038$ W/(m.K), sloupek 220x100 220 mm
 OSB deska 3 4PD 15 mm
 Hydroizolace asfaltový pás 4 mm
 Bitumenové lepidlo 3 mm
 EPS Perimetr $\lambda_D = 0,036$ W/(m.K) 40 mm
 Soklová omítka s výztužnou tkaninou 10 mm

S2 - Obvodová stěna
 Vnitřní omítka 10 mm
 OSB deska 3 4PD 15 mm
 Tepelná izolace MV $\lambda_D = 0,038$ W/(m.K), sloupek 220x100 220 mm
 OSB deska 3 4PD 15 mm
 Lepicí hmota 3 mm
 Minerální kamenná vlna $\lambda_D = 0,036$ W/(m.K) 40 mm
 Vnější omítka s výztužnou tkaninou 7 mm

S3 - Obvodová stěna
 Vnitřní omítka 5 mm
 Sádrokartonová deska 15 mm
 Dřevěný rošt 110 mm
 OSB deska 3 4PD 15 mm
 Tepelná izolace MV $\lambda_D = 0,038$ W/(m.K), sloupek 220x100 220 mm
 OSB deska 3 4PD 15 mm
 Lepicí hmota 3 mm
 Minerální kamenná vlna $\lambda_D = 0,036$ W/(m.K) 140 mm
 Vnější omítka s výztužnou tkaninou 7 mm

V1 - Vnitřní stěna
 Vnitřní omítka 10 mm
 OSB deska 3 4PD 15 mm
 Tepelná izolace MV $\lambda_D = 0,038$ W/(m.K), sloupek 220x100 220 mm
 OSB deska 3 4PD 15 mm
 Dilatační mezera 20 mm
 ŽB monolitická stěna 200 mm
 Vnitřní omítka 10 mm

V2 - Vnitřní příčka
 Vnitřní omítka 10 mm
 OSB deska 3 4PD 15 mm
 Tepelná izolace MV $\lambda_D = 0,038$ W/(m.K), sloupek 100x60 100 mm
 OSB deska 3 4PD 15 mm
 Vnitřní omítka 10 mm

P1 - Podlaha na terénu
 Epoxidová pryskyřice 2,5 mm
 Betonová mazanina 100 mm
 PE fólie 2x 0,2 mm
 Tepelná izolace Styrodur $\lambda_D = 0,035$ W/(m.K) 60 mm
 Hydroizolace asfaltový pás 4 mm
 ŽB monolitická deska 220 mm
 Štěrkopískový hutněný násyp 400 mm

C1 - Strop
 Nášlapná vrstva (keramika, dřevo, linoleum) 20 mm
 OSB deska 3 4PD, 2x 30 mm
 Kročejová izolace 50 mm
 OSB deska 3 4PD 15 mm
 Stropní trámy 220x140 mm, vyplněné TI tl. 100 mm 220 mm
 Sádrokartonová deska 15 mm
 Vnitřní omítka 5 mm

C2 - Strop s podhledem
 Nášlapná vrstva (keramika, dřevo, linoleum) 20 mm
 OSB deska 3 4PD, 2x 30 mm
 Kročejová izolace Isover N 50 mm
 OSB deska 3 4PD 15 mm
 Stropní trámy 220x140 mm, vyplněné TI tl. 100 mm 220 mm
 Dřevěný rošt 60x40 mm 60 mm
 Sádrokartonová deska 15 mm
 Vnitřní omítka 5 mm

R1 - Střešní plášť
 Vnitřní omítka 10 mm
 Sádrokartonová deska 15 mm
 Dřevěný rošt 60x40 se skelnou vatou $\lambda_D = 0,030$ W/(m.K) 60 mm
 Parozábrana 0 mm
 Krokve 220x120 mm se skelnou vatou $\lambda_D = 0,030$ W/(m.K) 220 mm
 Dřevovláknitá deska, záklop 15 mm
 Pojistná hydroizolace 0,2 mm
 Latě, kontra latě 100 mm
 Plechová falcovaná krytina

- Dřevostavba - systém "2by4"; dřevěná sloupková konstrukce, trámové stropy
- Monolitické ŽB základové pásy, B500B, C25/30
- Monolitické ŽB konstrukce, B500B, C30/37
- KZS fasádní desky z minerální vaty, $\lambda_D = 0,036$ W/(m.K), tl. 40 a 140 mm
- EPS Perimetr $\lambda_D = 0,034$ W/(m.K), tl. 40 mm
- Zhutněný štěrkopískový násyp
- Keramická skládaná krytina
- Původní rostlá zemina
- Hydroizolace asfaltové pásy

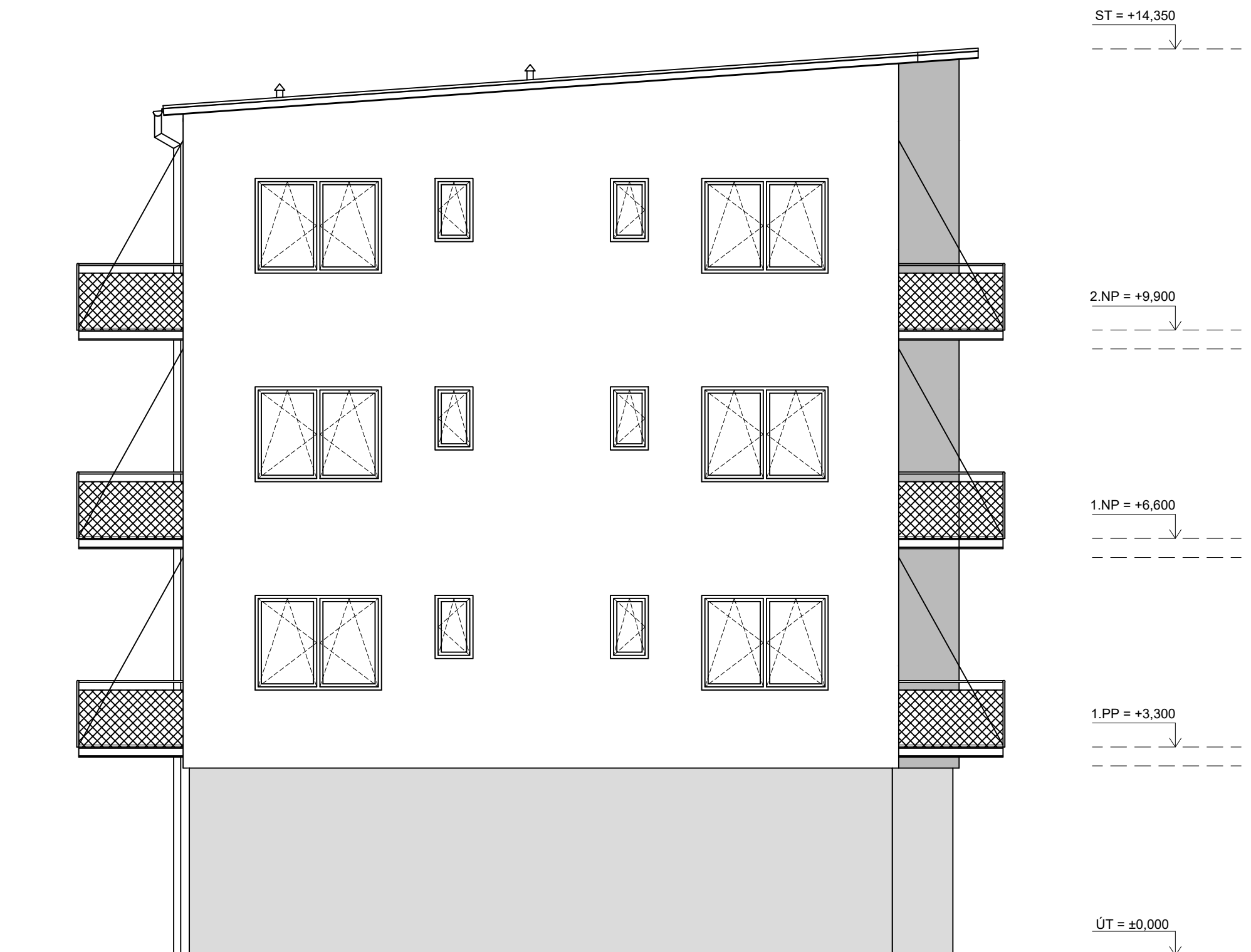
Zpracoval Bc. David Pálenský	Konzultant Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D.	Školní rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět 124DPM - Diplomová práce			Datum 21.4.2019
Úloha Dřevostavba "2by4", DSP			Měřítko 1:60
Výkres ŘEZ PODÉLNÝ			Formát 4xA4

POHLED JIŽNÍ



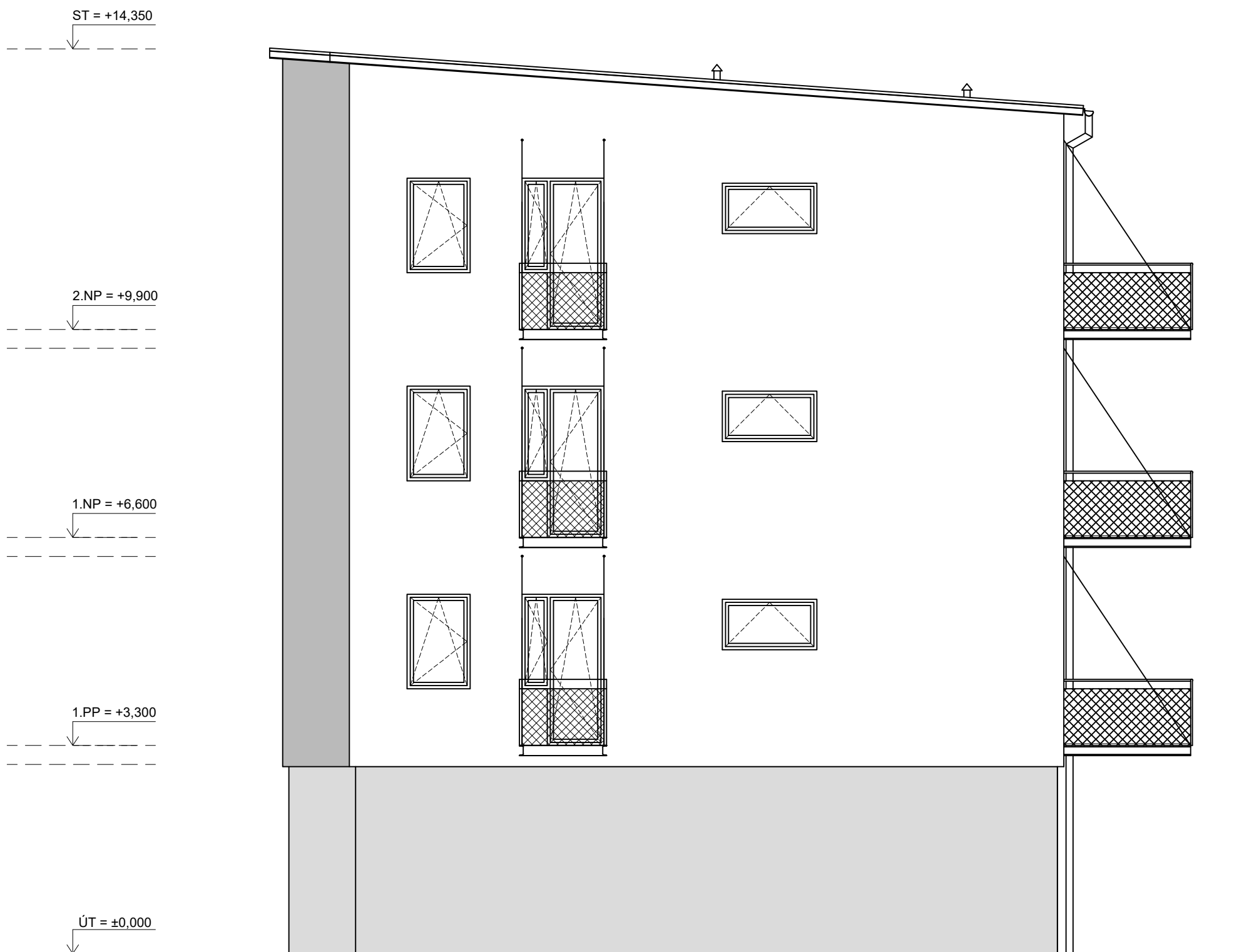
Zpracoval Bc. David Pálenký	Konzultant Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D.	Školní rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět 124DPM - Diplomová práce	Datum 21.4.2019		Měřítko 1:75
Úloha Dřevostavba "2by4", DSP	Formát A3		
Výkres POHLED JIŽNÍ			

POHLED VÝCHODNÍ



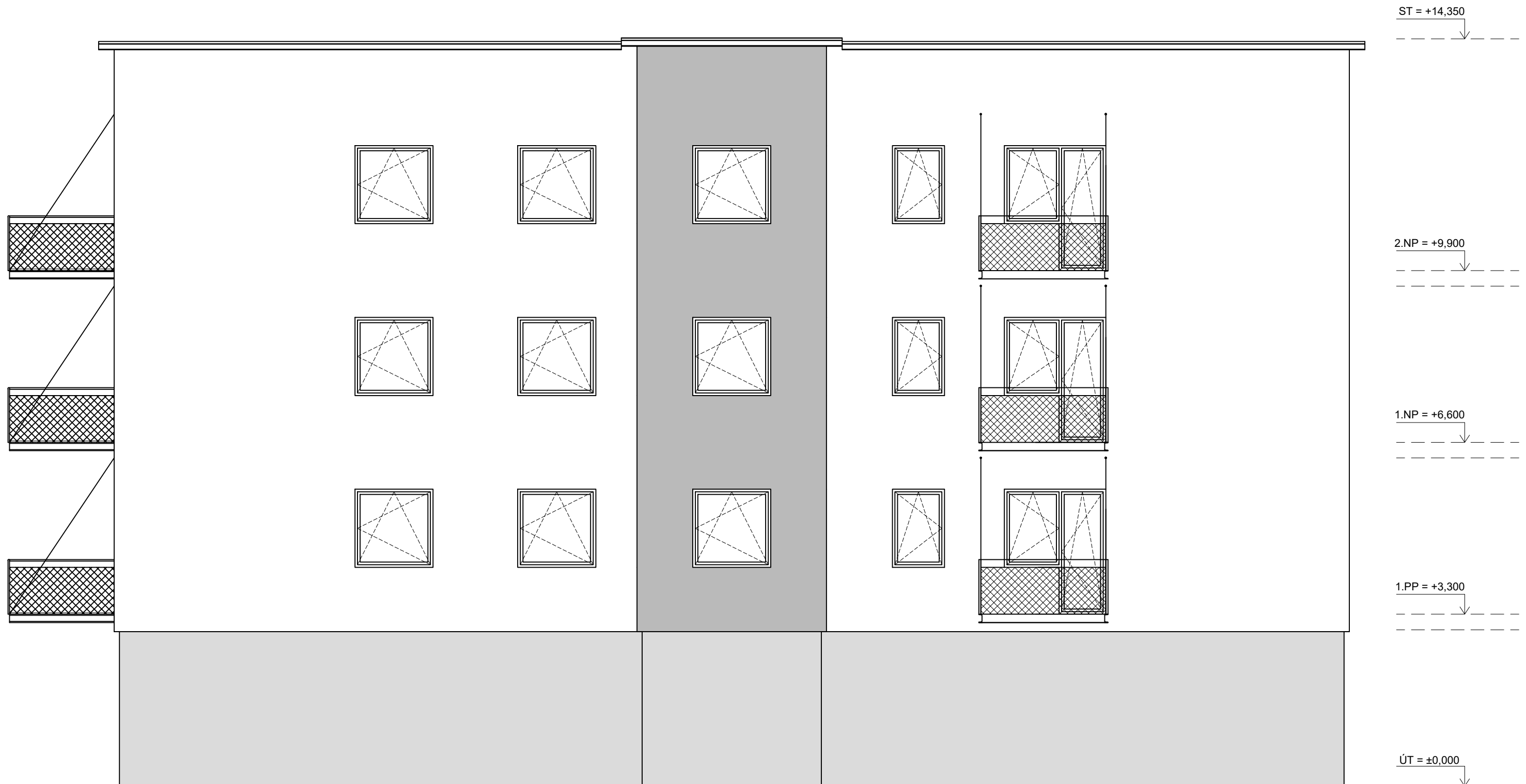
Zpracoval Bc. David Pálenský	Konzultant Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D.	Školní rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět 124DPM - Diplomová práce			Datum 21.4.2019
Úloha Dřevostavba "2by4", DSP			Měřítko 1:75
Výkres POHLED VÝCHODNÍ			Formát A3


POHLED ZÁPADNÍ

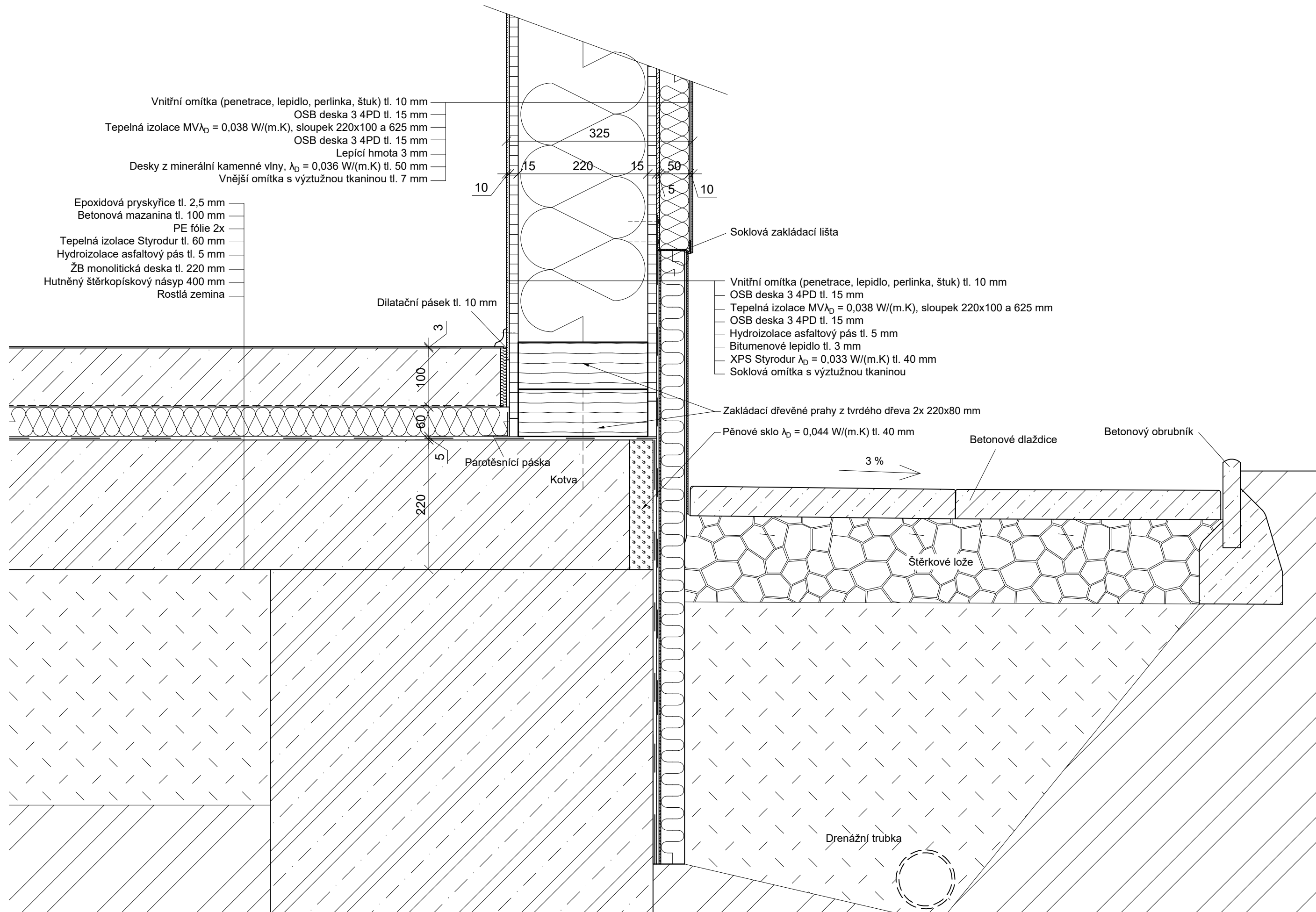


Zpracoval Bc. David Pálenský	Konzultant Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D.	Školní rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět 124DPM - Diplomová práce			Datum 21.4.2019
Úloha Dřevostavba "2by4", DSP			Měřítko 1:75
Výkres POHLED ZÁPADNÍ			Formát A3

POHLED SEVERNÍ



Zpracoval Bc. David Pálenký	Konzultant Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D.	Školní rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět 124DPM - Diplomová práce	Datum 21.4.2019		Měřítka 1:75
Úloha Dřevostavba "2by4", DSP	Formát A3		
Výkres POHLED SEVERNÍ			



Vnitřní omítka (penetrace, lepidlo, perlínka, štuk) tl. 10 mm
 OSB deska 3 4PD tl. 15 mm
 Tepelná izolace $MV\lambda_D = 0,038 \text{ W/(m.K)}$, sloupek 220x100 a 625 mm
 OSB deska 3 4PD tl. 15 mm
 Lepící hmota 3 mm
 Desky z minerální kamenné vlny, $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m.K)}$ tl. 50 mm
 Vnější omítka s výztužnou tkaninou tl. 7 mm

Epoxidová pryskyřice tl. 2,5 mm
 Betonová mazanina tl. 100 mm
 PE fólie 2x
 Tepelná izolace Styrodur tl. 60 mm
 Hydroizolace asfaltový pás tl. 5 mm
 ŽB monolitická deska tl. 220 mm
 Hutněný štěrkopískový násyp 400 mm
 Rostlá zemina

Vnitřní omítka (penetrace, lepidlo, perlínka, štuk) tl. 10 mm
 OSB deska 3 4PD tl. 15 mm
 Tepelná izolace $MV\lambda_D = 0,038 \text{ W/(m.K)}$, sloupek 220x100 a 625 mm
 OSB deska 3 4PD tl. 15 mm
 Hydroizolace asfaltový pás tl. 5 mm
 Bitumenové lepidlo tl. 3 mm
 XPS Styrodur $\lambda_D = 0,033 \text{ W/(m.K)}$ tl. 40 mm
 Soklová omítka s výztužnou tkaninou

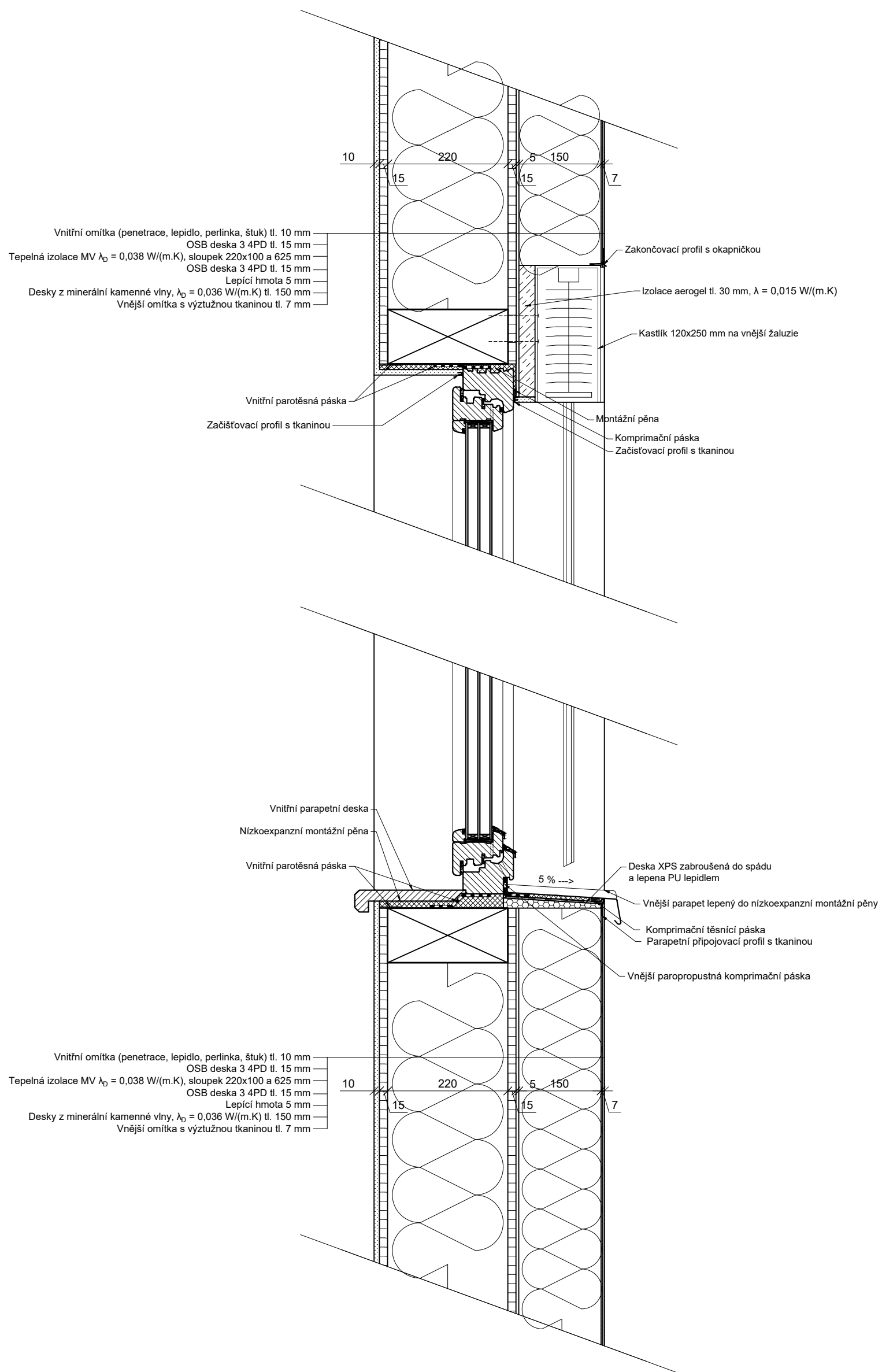
Zakládací dřevěné prahy z tvrdého dřeva 2x 220x80 mm
 Pěnové sklo $\lambda_D = 0,044 \text{ W/(m.K)}$ tl. 40 mm

Betonové dlaždice
 Betonový obrubník

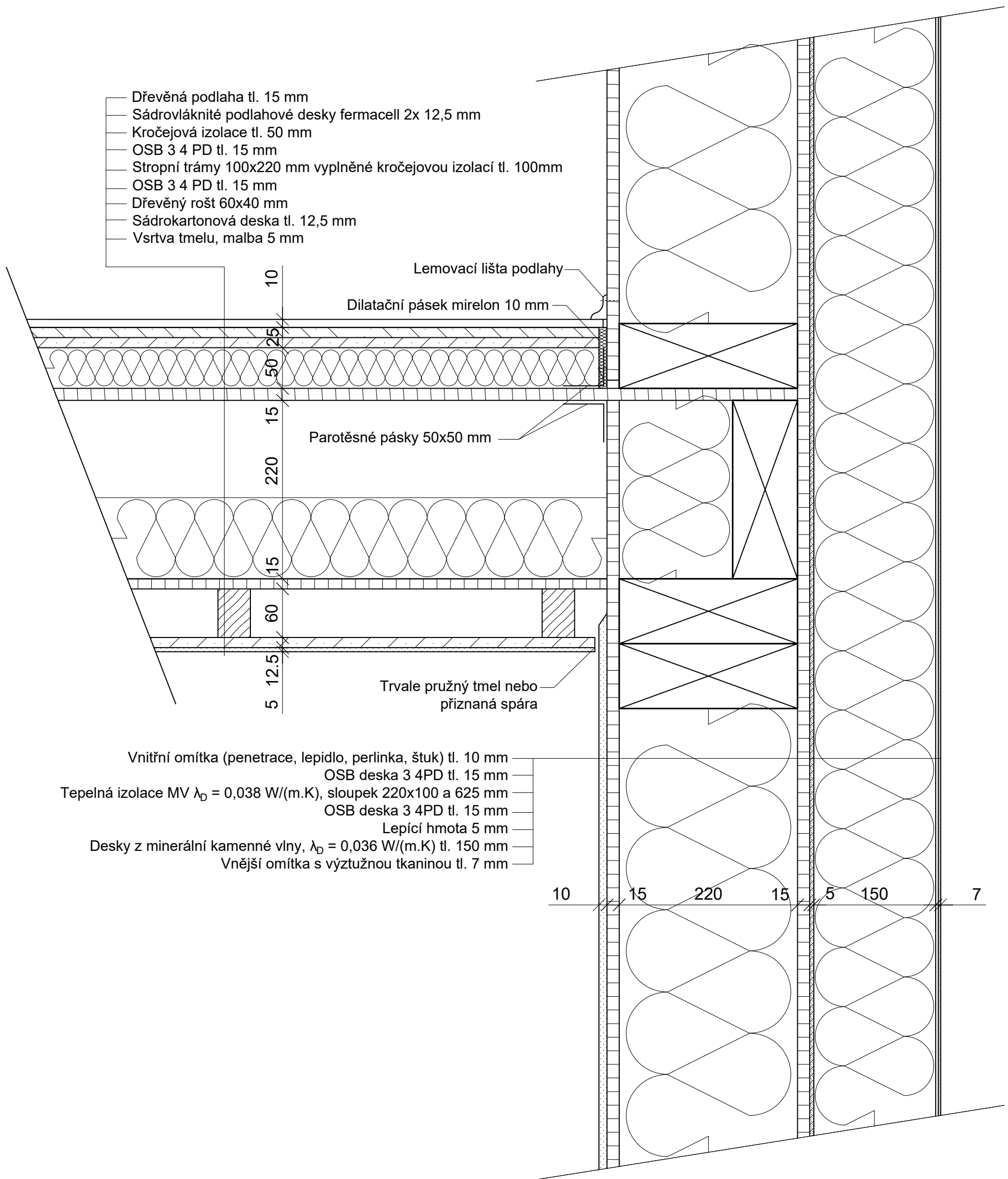
Štěrkové lože

Drenážní trubka

Zpracoval Bc. David Pálenský	Konzultant Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D.	Školní rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět 124DPM - Diplomová práce	Datum 1. 5. 2019		Měřítko 1:8
Úloha Dřevostavba "2by4", DSP	Formát A3		
Výkres DETAIL SOKLU OBVODOVÉ STĚNY			



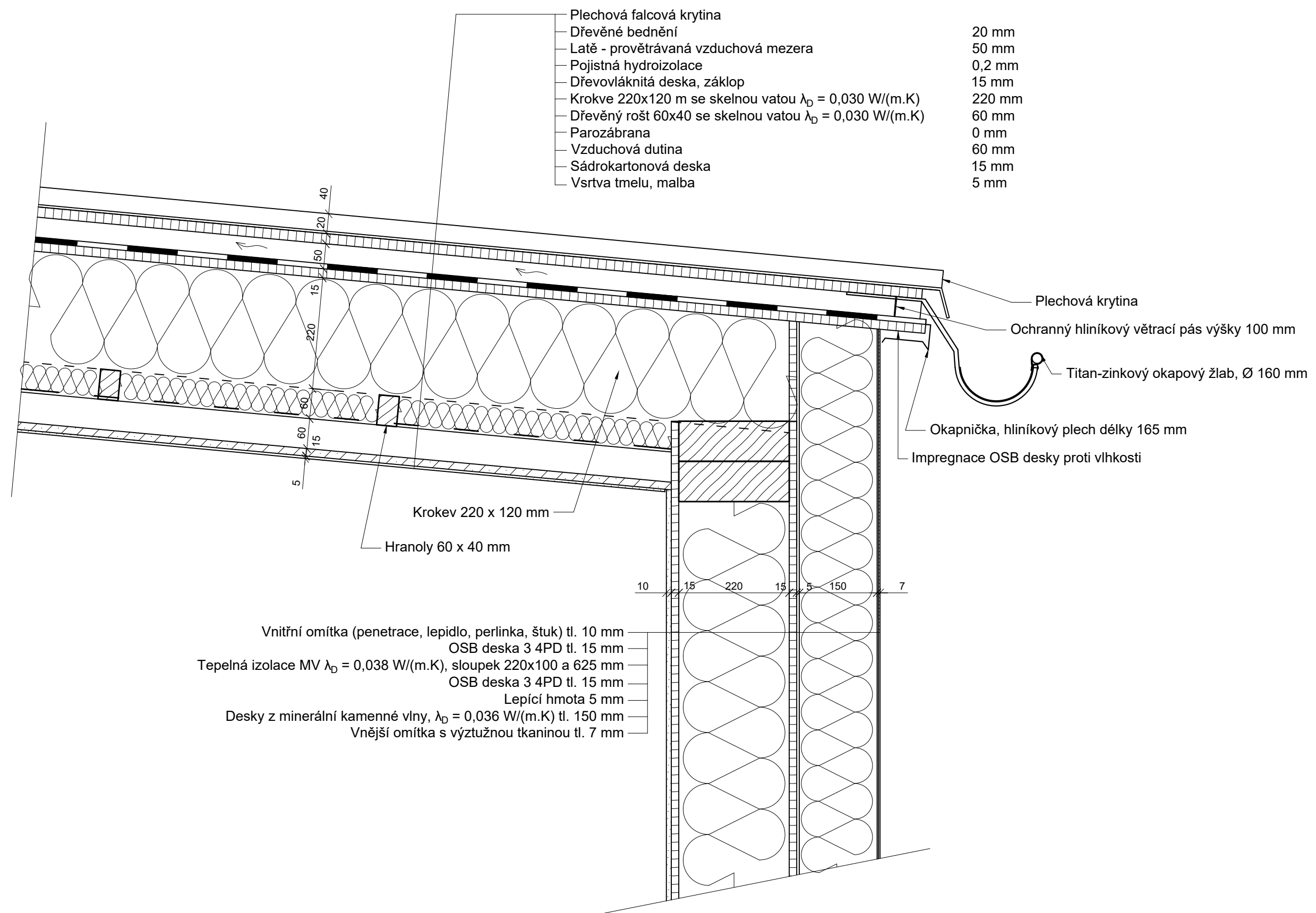
Zpracoval Bc. David Pálenský	Konzultant Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D.	Školní rok 2018/2019	Fakulta stavební CVUT
Předmět 124DPM - Diplomová práce			
Úloha Dřevostavba "2by4", DSP			Datum 1. 5. 2019
Výkres DETAIL NADPRAŽÍ A PARAPETU OKNA			Měřítko 1:8
			Formát A3



- Dřevěná podlaha tl. 15 mm
- Sádrovláknité podlahové desky fermacell 2x 12,5 mm
- Kročejová izolace tl. 50 mm
- OSB 3 4 PD tl. 15 mm
- Stropní trámy 100x220 mm vyplněné kročejovou izolací tl. 100mm
- OSB 3 4 PD tl. 15 mm
- Dřevěný rošt 60x40 mm
- Sádrokartonová deska tl. 12,5 mm
- Vsrta tmelu, malba 5 mm

- Vnitřní omítka (penetrace, lepidlo, perlínka, štuk) tl. 10 mm
- OSB deska 3 4PD tl. 15 mm
- Tepelná izolace MV $\lambda_D = 0,038 \text{ W/(m.K)}$, sloupek 220x100 a 625 mm
- OSB deska 3 4PD tl. 15 mm
- Lepící hmota 5 mm
- Desky z minerální kamenné vlny, $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m.K)}$ tl. 150 mm
- Vnější omítka s výztužnou tkaninou tl. 7 mm

Zpracoval Bc. David Pálenský	Konzultant Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D.	Školní rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět 124DPM - Diplomová práce			Datum 1. 5. 2019
Úloha Dřevostavba "2by4", DSP			Měřítko 1:5
Výkres NAPOJENÍ STROPU A OBVODOVÉ STĚNY			Formát A3

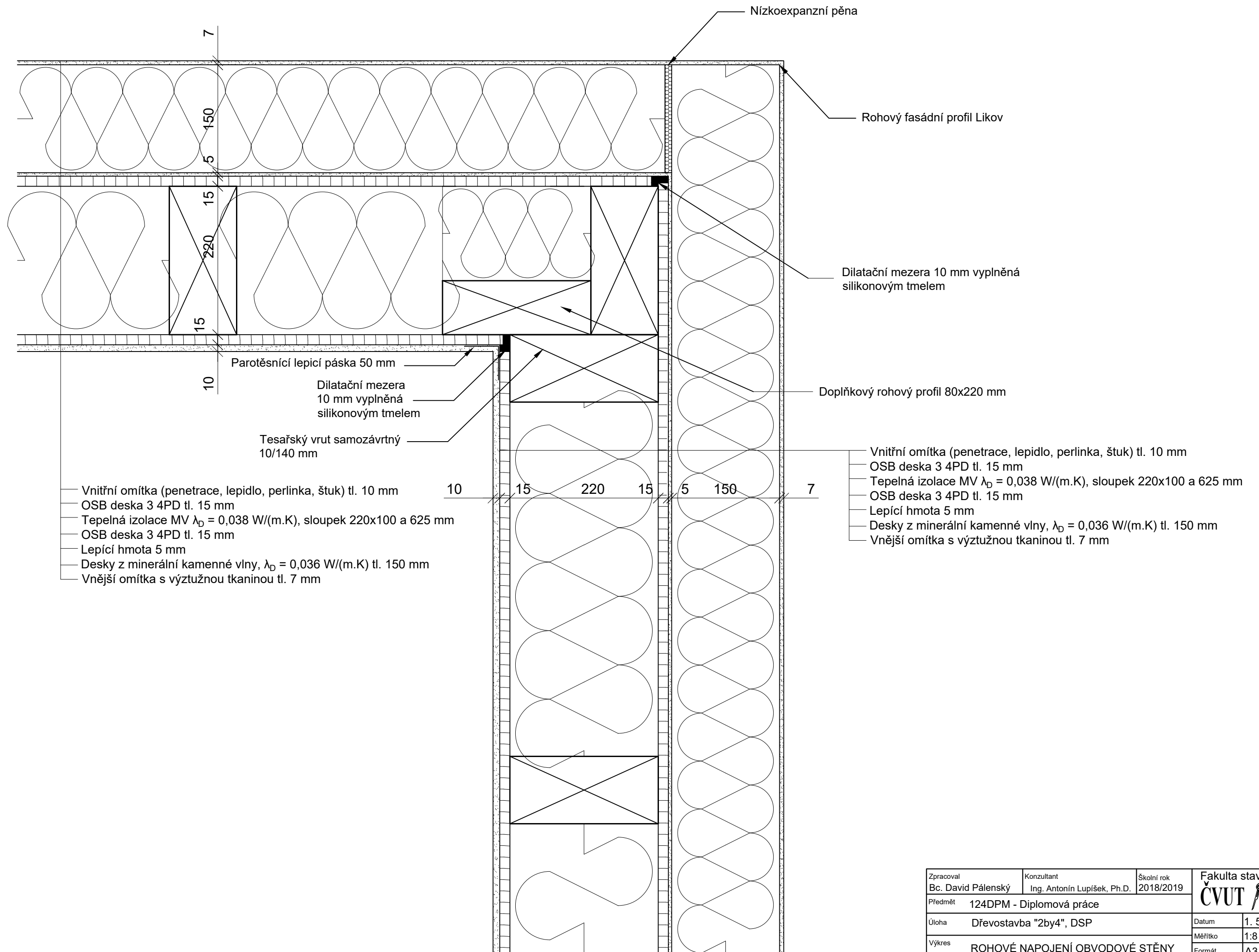


- Plechová falcová krytina
- Dřevěné bednění 20 mm
- Latě - provětrávaná vzduchová mezera 50 mm
- Pojistná hydroizolace 0,2 mm
- Dřevovláknitá deska, záklop 15 mm
- Krokve 220x120 m se skelnou vatou $\lambda_D = 0,030 \text{ W/(m.K)}$ 220 mm
- Dřevěný rošt 60x40 se skelnou vatou $\lambda_D = 0,030 \text{ W/(m.K)}$ 60 mm
- Parozábrana 0 mm
- Vzduchová dutina 60 mm
- Sádkartonová deska 15 mm
- Vrstva tmelu, malba 5 mm

- Plechová krytina
- Ochranný hliníkový větrací pás výšky 100 mm
- Titan-zinkový okapový žlab, $\varnothing 160 \text{ mm}$
- Okapnička, hliníkový plech délky 165 mm
- Impregnace OSB desky proti vlhkosti

- Vnitřní omítká (penetrace, lepidlo, perlínka, štuk) tl. 10 mm
- OSB deska 3 4PD tl. 15 mm
- Tepelná izolace MV $\lambda_D = 0,038 \text{ W/(m.K)}$, sloupek 220x100 a 625 mm
- OSB deska 3 4PD tl. 15 mm
- Lepicí hmota 5 mm
- Desky z minerální kamenné vlny, $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m.K)}$ tl. 150 mm
- Vnější omítká s výztužnou tkaninou tl. 7 mm

Zpracoval Bc. David Pálenský	Konzultant Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D.	Školní rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět 124DPM - Diplomová práce			Datum 1. 5. 2019
Úloha Dřevostavba "2by4", DSP			Měřítko 1:8
Výkres UKONČENÍ STŘECHY			Formát A3



Zpracoval Bc. David Pálenský	Konzultant Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D.	Školní rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět 124DPM - Diplomová práce			Datum 1. 5. 2019
Úloha Dřevostavba "2by4", DSP			Měřítko 1:8
Výkres ROHOVÉ NAPOJENÍ OBVODOVÉ STĚNY			Formát A3

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Globální střední teplota od roku 1880 do roku 2016, převz. z [5]	12
Obrázek 2 - Princip přirozeného a antropogenního skleníkového efektu, převz. z [8].....	13
Obrázek 3 - Koncentrace skleníkových plynů od roku 0 do 2005, převz. z [9].....	14
Obrázek 4 - Grafické znázornění množství emisí pro jednotlivé scénáře, převz. z [2].....	15
Obrázek 5 – Snímek jižní fasády, vstup do objektu.....	19
Obrázek 6 – Snímek východní a západní fasády	19
Obrázek 7 – Snímek typického nadzemního podlaží.....	20
Obrázek 8 – Snímek přízemního podlaží.....	20
Obrázek 9 – Rozdělení objektu na zóny	26
Obrázek 10 – Nové rozdělení objektu na zóny	36
Obrázek 11 – Doporučené hodnoty pro pasivní budovy dle ČSN 73 0540-2011	37

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Stanovení emisních požadavků pro klimatické cíle 1,5 °C a 2,0 °C	17
Tabulka 2 – Tepelně technické posouzení obalových konstrukcí dle ČSN 0540-2.....	27
Tabulka 3 – Roční dodané energie.....	29
Tabulka 4 – Výpočet svázaných emisí CO ₂ ,ekv	32
Tabulka 5 – Výpočet provozních emisí CO ₂ ,ekv.	33
Tabulka 6 - Tepelně technické posouzení obalových konstrukcí dle ČSN 0540-2	38
Tabulka 7 – Porovnání indikátoru GWP pro jednotlivé konstrukce	38
Tabulka 8 – Emisní faktory, Metodika SBTtoolCZ [20]	40
Tabulka 9 – Porovnání vlivu vybraných opatření a stávající stavu na provozní emise	42
Tabulka 11 – Porovnání množství svázaných emisí CO ₂ ,ekv. pro všechny varianty	48
Tabulka 12 – Výpočet provozních emisí CO ₂ ,ekv. pro variantu A.....	49
Tabulka 13 - Výpočet provozních emisí CO ₂ ,ekv. pro variantu B.....	50
Tabulka 14 - Výpočet provozních emisí CO ₂ ,ekv. pro variantu C.....	50
Tabulka 15 - Výpočet provozních emisí CO ₂ ,ekv. pro variantu D.....	50
Tabulka 16 - Výpočet provozních emisí CO ₂ ,ekv. pro variantu E.....	51
Tabulka 17 - Výpočet provozních emisí CO ₂ ,ekv. pro variantu F	51
Tabulka 18 – Přehled celkové spotřeby energie a výsledných emisí pro jednotlivé varianty	52
Tabulka 19 – Energetický mix ČR 2013-2017 [26].....	60
Tabulka 20 – Vývoj a struktura hrubé výroby elektřiny [27]	61
Tabulka 21 – Vývoj a struktura hrubé výroby elektřiny z OZE [27].....	61

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Rozložení spotřeby energie podle využití.....	28
Graf 3 – Porovnání výsledných emisí a emisních požadavků.....	53
Graf 4 – Vývoj provozních a svázaných emisí pro jednotlivé varianty	53
Graf 5 – Vývoj emisního faktoru elektřiny v letech 1990-2013 [29].....	62
Graf 6 – Předpokládaný vývoj emisního faktoru elektřiny do roku 2030.....	62

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 - Výpočet svázaných emisí CO_{2,ekv.} pro stávající stav a variantu A

Příloha č. 2 - Výpočet svázaných emisí CO_{2,ekv.} pro variantu B

Příloha č. 3 - Výpočet svázaných emisí CO_{2,ekv.} pro variantu C, D, E

Příloha č. 4 - Výpočet svázaných emisí CO_{2,ekv.} pro variantu F

Příloha č. 5 – Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla pro STÁVAJÍCÍ STAV, výstup z programu ENERGIE 2017

Příloha č. 6 – Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla pro VARIANTU A, výstup z programu ENERGIE 2017

Příloha č. 7 – Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla pro VARIANTU B, výstup z programu ENERGIE 2017

Příloha č. 8 – Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla pro VARIANTU C, výstup z programu ENERGIE 2017

Příloha č. 9 – Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla pro VARIANTU D, výstup z programu ENERGIE 2017

Příloha č. 10 – Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla pro VARIANTU E, výstup z programu ENERGIE 2017

Příloha č. 11 – Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla pro VARIANTU F, výstup z programu ENERGIE 2017

Příloha č. 12 – Tepelné posouzení skladeb ochlazovaných konstrukcí pro stávající stav, výstup z programu TEPLA 2017 EDU

Příloha č. 1

Výpočet svázaných emisí CO_{2,ekv.} pro stávající stav a variantu A

OZN.	KONSTRUKCE/MATERIÁL	d	A	V	pm	pv	m	GWP		
		[m]	[m2]	[m3]	[kg/m2]	[kg/m3]	[kg]	[(kg.CO2 ekv.)/kg]	[kg.CO2 ekv.]	
Základové konstrukce									58 065	
Z1	Beton (základové pasy) 97 %	0,01	26,83	112,87		2380	268631	0,067	17 990	
	Výztuž 3 %			3,39		7850	26581	1,482	39 393	
	Hydroizolace Elastodek 50	0,005	35,495		5,45		193	1,165	225	
	Isover EPS Perimetr	0,04	90,32	3,61		30	108	4,212	457	
								Σ	58 065	
Obvodové stěny (nosné)									64 874	
SO1	Omítka vápenocementová	0,01	26,83	0,27		2000	537	0,213	114	
	Porotherm 44 Profi	0,44	26,83	11,81		800	9444	0,239	2 254	
	Hydroizolace Elastodek 50	0,005	26,83		5,45	1220	146	1,165	170	
	Isover EPS Perimetr	0,04	26,83	1,07		30	32	4,212	136	
	Soklová omítka	0,01	26,83	0,27		2000	537	0,213	114	
								Σ	2 788	
SO2	Omítka vápenocementová	0,01	122,2	1,22		2000	2444	0,213	521	
	Porotherm 44 Profi	0,44	122,2	53,77		800	43014	0,239	10 264	
	Lepidlo a stěrková hmota	0,005	122,2	0,61		1550	947	0,191	181	
	Isover EPS 70 F	0,04	122,2	4,89		16	78	4,212	329	
	Výztužná vrstva, stěrková hmota	0,004	122,2	0,49		1300	635	0,191	121	
Silikonová rýhovaná omítka	0,003	122,2	0,37		1750	642	0,213	137		
								Σ	11 553	
SO3	Omítka vápenocementová	0,01	665,75	6,66		2000	13315	0,213	2 838	
	Porotherm 30 Profi	0,3	665,75	199,73		800	159780	0,239	38 127	
	Lepidlo a stěrková hmota	0,005	665,75	3,33		1550	5160	0,191	984	
	Isover EPS 70 F	0,16	665,75	106,52		16	1704	4,212	7 179	
	Výztužná vrstva, stěrková hmota	0,004	665,75	2,66		1300	3462	0,191	660	
Silikonová rýhovaná omítka	0,003	665,75	2,00		1750	3495	0,213	745		
								Σ	50 533	
Stěny vnitřní (nosné i nenosné)									51 951	
VS1	Omítka vápenocementová	0,01	442,80	4,43		2000	8856	0,213	1 888	
	Porotherm 44 Profi	0,44	442,80	194,83		800	155866	0,239	37 193	
	Omítka vápenocementová	0,01	442,80	4,43		2000	8856	0,213	1 888	
								Σ	40 968	
PŘ1	Omítka vápenocementová 90 %	0,01	263,16	2,63		2000	5263	0,213	1 122	
	Porotherm 14 Profi	0,15	292,4	43,86		800	35088	0,239	8 373	
	Omítka vápenocementová 90 %	0,01	263,16	2,63		2000	5263	0,213	1 122	
	Keramický obklad 10 %	0,004	58,48	0,23		2000	468	0,782	366	
								Σ	10 982	
Konstrukce vodorovné									216 243	
P1	Podlaha na zemině									
	Epoxidová pryskyřice	0,0025	261,28	0,65		1200	784	6,730	5 276	
	Betonová mazanina	0,1	261,28	26,13		2200	57482	0,170	9 795	
	PE fólie 2x	0,0002	261,28	0,05		1200	63	2,020	127	
	Styrodur 5000 CS	0,06	261,28	15,68		45	705	3,821	2 695	
	Elastodek 50	0,005	261,28		5,45	1220	1424	1,165	1 659	
	ŽB deska 97 %	0,22	261,28	57,48		2380	136806	0,110	15 034	
	Výztuž 3 %			1,72		7850	13537	1,482	20 062	
	Štěrkopískový hutněný násyp	0,4	261,28	104,51		1650	172445	0,004	758	
								Σ	55 406	
C1	Stropní konstrukce									
	Podlahové linoleum 15 %	0,003	117,58	0,35		1200	423	0,374	158	
	Dřevěná podlaha 80 %	0,025	627,07	15,68		600	9406	0,109	1 023	
	Keramická dlažba 5 %	0,006	39,19	0,24		2000	470	0,782	368	
	Potěr cementový	0,05	783,84	39,19		2200	86222	0,170	14 692	
	PE fólie 2x	0,0002	783,84	0,16		1200	188	2,020	380	
	Kročejová izolace Isover N	0,05	783,84	39,19		100	3919	1,133	4 441	
	Keramický stropní panel	0,23	783,84	180,28	355	1541	278263	0,438	121 879	
Omítka vápenocementová	0,01	783,84	7,84		2000	15677	0,213	3 342		
								Σ	146 283	
R1	Střešní konstrukce									
	Dřevolátní desky	0,015	261,96	3,93		900	3536	0,650	2 300	
	Latě	0,06	26,196	1,57		400	629	0,187	118	
	Isover Multimax 30 mezi latěmi	0,06	261,96	15,72		40	629	1,496	940	
	Parozábrana Jutafol	0,00022	261,96	0,06		440	25	2,020	51	
	Krokve	0,2	67,06176	13,41		500	6706	0,187	1 256	
	Isover Multimax 30 mezi krokve	0,2	261,96	52,39		40	2096	1,496	3 135	
	Dřevolátní desky	0,015	261,96	3,93		900	3536	0,650	2 300	
	Pojistná hydroizolace Jutadach	0,0004	261,96	0,10		375	39	1,949	77	
Latě, kontra latě	0,1	52,392	5,24		400	2096	0,187	393		
Skládaná keramická krytina		261,96		42,5		11133	0,358	3 984		
								Σ	14 555	
Ostatní (ŽB jádro, schodiště, zábradlí, výplně, balkóny)									32 378	
Schodiště	Prebarikované ŽB panely	0,3	38,52	11,56		2380	27503	0,110	3 022	
	Výztuž 4 %			0,46		7850	3629	1,482	5 378	
	Epoxidová pryskyřice	0,0025	57,78	0,14		1200	173	6,730	1 167	
	Vnější omítka	0,01	38,52	0,39		2000	770	0,213	164	
									Σ	9 731
	Zábradlí									
Vnitřní schodiště		22,16		7,5		166	2,092	348		
Balkóny		170,1		10		1701	2,092	3 559		
								Σ	3 907	
Otvorové výplně	Okenní izolační dvojska	0,008	114,5	0,92		2600	2382	0,980	2 333	
	Dveře venkovní prosklené					50	2,242	112		
	Okenní plastové rámy	230,3			3,5 kg/m	806	2,605	2 100		
	Garážové dveře		31,68		14 kg/m2	444	2,461	1 091		
	Dveře vnitřní dřevěné	77			15 kg/ks	1155	1,335	1 541		
								Σ	7 178	
Balkóny	Ocelový rošt		85,5		50 kg/m2	4275	2,092	8 945		
	Hliníkový rám		85,5		10 kg/m2	855	3,061	2 617		
								Σ	11 563	
CELKEM									423 511	

Příloha č. 2

Výpočet svázaných emisí CO_{2,ekv.} pro variantu B

OZN.	KONSTRUKCE/MATERIÁL	d	A	V	pm	pv	m	GWP	
		[m]	[m2]	[m3]	[kg/m2]	[kg/m3]	[kg]	[(kg.CO2 ekv.)/kg]	[kg.CO2 ekv.]
Základové konstrukce									58 065
Z1	Beton (základové pasy) 97 %			112,87		2380	268631	0,067	17 990
	Výztuž 3 %			3,39		7850	26581	1,482	39 393
	Hydroizolace Elastodek 50	0,005	35,495		5,45		193	1,165	225
	Isover EPS Perimetr	0,04	90,32	3,61		30	108	4,212	457
Σ									58 065
Obvodové stěny (nosné)									62 986
SO1	Omitka vápenocementová	0,01	26,83	0,27		2000	537	0,213	114
	VPC sendwix	0,30	26,83	8,05		1530	12315	0,130	1 606
	Hydroizolace Elastodek 50	0,005	26,83		5,45	1220	146	1,165	170
	Isover EPS Perimetr	0,04	26,83	1,07		30	32	4,212	136
	Soklová omitka	0,01	26,83	0,27		2000	537	0,213	114
Σ									2 140
SO2	Omitka vápenocementová	0,01	122,2	1,22		2000	2444	0,213	521
	VPC sendwix	0,30	122,2	36,66		1530	56090	0,130	7 312
	Lepidlo a stěrková hmota	0,005	122,2	0,61		1550	947	0,191	181
	Isover EPS 70 F	0,04	122,2	4,89		16	78	4,212	329
	Výztužná vrstva, stěrková hmota	0,004	122,2	0,49		1300	635	0,191	121
Silikonová rýhovaná omitka	0,003	122,2	0,37		1750	642	0,213	137	
Σ									8 601
SO3	Omitka vápenocementová	0,01	665,75	6,66		2000	13315	0,213	2 838
	VPC sendwix	0,30	665,75	199,73		1530	305579	0,130	39 838
	Lepidlo a stěrková hmota	0,005	665,75	3,33		1550	5160	0,191	984
	Isover EPS 70 F	0,16	665,75	106,52		16	1704	4,212	7 179
	Výztužná vrstva, stěrková hmota	0,004	665,75	2,66		1300	3462	0,191	660
Silikonová rýhovaná omitka	0,003	665,75	2,00		1750	3495	0,213	745	
Σ									52 244
Stěny vnitřní (nosné i nenosné)									41 631
VS1	Omitka vápenocementová	0,01	442,80	4,43		2000	8856	0,213	1 888
	VPC sendwix	0,30	442,80	132,84		1530	203245	0,130	26 497
	Omitka vápenocementová	0,01	442,80	4,43		2000	8856	0,213	1 888
Σ									30 273
PŘ1	Omitka vápenocementová 90 %	0,01	263,16	2,63		2000	5263	0,213	1 122
	VPC sendwix	0,15	292,4	43,86		1530	67106	0,130	8 749
	Omitka vápenocementová 90 %	0,01	263,16	2,63		2000	5263	0,213	1 122
	Keramický obklad 10 %	0,004	58,48	0,23		2000	468	0,782	366
Σ									11 358
Konstrukce vodorovné									156 176
P1	Podlaha na zemině								
	Epoxidová pryskyřice	0,0025	261,28	0,65		1200	784	6,730	5 276
	Betonová mazanina	0,1	261,28	26,13		2200	57482	0,170	9 795
	PE fólie 2x	0,0002	261,28	0,05		1200	63	2,020	127
	Styrodur 5000 CS	0,06	261,28	15,68		45	705	3,821	2 695
	Elastodek 50	0,005	261,28		5,45	1220	1424	1,165	1 659
	ŽB deska 97 %	0,22	261,28	57,48		2380	136806	0,110	15 034
	Výztuž 3 %			1,72		7850	13537	1,482	20 062
	Štěrkopískový hutněný násyp	0,4	261,28	104,51		1650	172445	0,004	758
Σ									55 406
C1	Stropní konstrukce								
	Podlahové linoleum 15 %	0,003	117,58	0,35		1200	423	0,374	158
	Dřevěná podlaha 80 %	0,025	627,07	15,68		600	9406	0,109	1 023
	Keramická dlažba 5 %	0,006	39,19	0,24		2000	470	0,782	368
	Potěr cementový	0,05	783,84	39,19		2200	86222	0,170	14 692
	PE fólie 2x	0,0002	783,84	0,16		1200	188	2,020	380
	Kročejová izolace Isover N	0,05	783,84	39,19		100	3919	1,133	4 441
	ŽB panel Spiroll	0,16	783,84	125,41	247,21	1545	193771	výpočet envimat	61 812
Omitka vápenocementová	0,01	783,84	7,84		2000	15677	0,213	3 342	
Σ									86 215
R1	Střešní konstrukce								
	Dřevolátní desky	0,015	261,96	3,93		900	3536	0,650	2 300
	Latě	0,06	26,196	1,57		400	629	0,187	118
	Isover Multimax 30 mezi latěmi	0,06	261,96	15,72		40	629	1,496	940
	Parozábrana Jutafol	0,00022	261,96	0,06		440	25	2,020	51
	Krokve	0,2	67,06176	13,41		500	6706	0,187	1 256
	Isover Multimax 30 mezi krokve	0,2	261,96	52,39		40	2096	1,496	3 135
	Dřevolátní desky	0,015	261,96	3,93		900	3536	0,650	2 300
	Pojistná hydroizolace Jutadach	0,0004	261,96	0,10		375	39	1,949	77
Latě, kontra latě	0,1	52,392	5,24		400	2096	0,187	393	
Skládaná keramická krytina		261,96		42,5		11133	0,358	3 984	
Σ									14 555
Ostatní (ztužující jádro, schodiště, zábradlí, výplně, balkóny)									32 378
Schodiště	Prebarikované ŽB panely	0,3	38,52	11,56		2380	27503	0,110	3 022
	Výztuž 4 %			0,46		7850	3629	1,482	5 378
	Epoxidová pryskyřice	0,0025	57,78	0,14		1200	173	6,730	1 167
	Vnější omitka	0,01	38,52	0,39		2000	770	0,213	164
Σ									9 731
Zábradlí	Vnitřní schodiště		22,16		7,5		166	2,092	348
	Balkóny		170,1		10		1701	2,092	3 559
Σ									3 907
Otvorové výplně	Okenní izolační dvojska	0,008	114,5	0,92		2600	2382	0,980	2 333
	Dveře venkovní prosklené						50	2,242	112
	Okenní plastové rámy	230,3			3,5 kg/m		806	2,605	2 100
	Garážové dveře		31,68		14 kg/m2		444	2,461	1 091
	Dveře vnitřní dřevěné	77			15 kg/ks		1155	1,335	1 541
Σ									7 178
Balkóny	Ocelový rošt		85,5		50 kg/m2		4275	2,092	8 945
	Hliníkový rám		85,5		10 kg/m2		855	3,061	2 617
Σ									11 563
CELKEM									351 235

Příloha č. 3

Výpočet svázaných emisí CO_{2,ekv.} pro variantu C, D, E

OZN.	KONSTRUKCE/MATERIÁL	d [m]	A [m2]	V [m3]	pm [kg/m2]	pv [kg/m3]	m [kg]	GWP		
								[(kg.CO2 ekv.)/kg]	[kg.CO2 ekv.]	
Základové konstrukce									64 630	
Z1	Beton (základové pasy) 97 %			112,87		2380	268631	0,067	17 990	
	Výztuž 3 %			3,95		7850	31011	1,482	45 958	
	Hydroizolace Elastodek 50	0,005	35,495		5,45			1,165	225	
	Isover EPS Perimetr	0,04	90,32	3,61		30		4,212	457	
								Σ	64 630	
Obvodové stěny (nosné)									33 311	
SO1	Omitka vnitřní	0,01	26,83	0,27		2000	537	0,213	114	
	OSB deska	0,015	26,83	0,40		650	262	0,481	126	
	Rám "2by4" 140x80 vyplněný TI	0,14	26,83	3,76	12,72	90,88	341	výpočet envimat	2 029	
	OSB deska	0,015	26,83	0,40		650	262	0,481	126	
	Isover EPS Perimetr	0,04	26,83	1,07		30	32	4,212	136	
	Soklová omitka	0,01	26,83	0,27		2000	537	0,213	114	
								Σ	2 645	
SO2	Omitka vnitřní	0,01	122,2	1,22		2000	2444	0,213	521	
	OSB deska	0,015	122,2	1,83		650	1191	0,481	573	
	Rám "2by4" 140x80 vyplněný TI	0,14	122,2	17,11	12,72	90,88	1555	výpočet envimat	726	
	OSB deska	0,015	122,2	1,83		650	1191	0,481	573	
	Minerální kamenná vlna	0,04	122,2	4,89		100	489	1,133	554	
	Omitka vnější	0,01	122,2	1,22		2000	2444	0,213	521	
								Σ	3 469	
SO3	Omitka vnitřní	0,01	665,75	6,66		2000	13315	0,213	2 838	
	OSB deska	0,015	665,75	9,99		650	6491	0,481	3 124	
	Rám "2by4" 140x80 vyplněný TI	0,14	665,75	93,21	12,72	90,88	8470	výpočet envimat	3 956	
	OSB deska	0,015	665,75	9,99		650	6491	0,481	3 124	
	Minerální kamenná vlna	0,15	665,75	99,86		100	9986	1,133	11 315	
	Omitka vnější	0,01	665,75	6,66		2000	13315	0,213	2 838	
								Σ	27 197	
Stěny vnitřní (nosné i nenosné)									13 463	
VS1	OSB deska	0,015	442,80	6,64		650	4317	0,481	2 078	
	Rám "2by4" 220x140 vyplněný AI	0,22	442,80	97,42	20,53	93	9090	výpočet envimat	2 873	
	OSB deska	0,015	442,80	6,64		650	4317	0,481	2 078	
								Σ	7 029	
PŘ1	Vnitřní omitka	0,01	292,4	2,92		2000	5848	0,213	1 247	
	OSB deska	0,015	292,4	4,39		650	2851	0,481	1 372	
	Rám "2by4" 100x60 vyplněný AI	0,10	292,4	29,24	7,62	76	2227	výpočet envimat	1 196	
	OSB deska	0,015	292,4	4,39		650	2851	0,481	1 372	
	Vnitřní omitka	0,01	292,4	2,92		2000	5848	0,213	1 247	
								Σ	6 434	
Konstrukce vodorovné									99 014	
P1	Podlaha na zemině									
	Epoxidová pryskyřice	0,0025	261,28	0,65		1200	784	6,730	5 276	
	Betonová mazanina	0,1	261,28	26,13		2200	57482	0,170	9 795	
	PE fólie 2x	0,0002	261,28	0,05		1200	63	2,020	127	
	Styrodur 5000 CS	0,06	261,28	15,68		45	705	3,821	2 695	
	Elastodek 50	0,005	261,28		5,45	1220	1424	1,165	1 659	
	ŽB deska 97 %	0,22	261,28	57,48		2380	136806	0,110	15 034	
	Výztuž 3 %			1,72		7850	13537	1,482	20 062	
	Štěrkopískový hutněný násyp	0,4	261,28	104,51		1650	172445	0,004	758	
									Σ	55 406
C1	Stropní konstrukce									
	Podlahové linoleum 15 %	0,003	117,58	0,35		1200	423	0,374	158	
	Dřevěná podlaha 80 %	0,025	627,07	15,68		600	9406	0,109	1 023	
	Keramická dlažba 5 %	0,006	39,19	0,24		2000	470	0,782	368	
	OSB deska 2x	0,03	783,84	23,52		650	15285	0,481	7 357	
	PE fólie 2x	0,0002	783,84	0,16		1200	188	2,020	380	
	Kročejová izolace Isover N	0,05	783,84	39,19		100	3919	1,133	4 441	
	OSB deska	0,015	783,84	11,76		650	7642	0,481	3 678	
	Stropní trámy vyplněné TI/AI	0,22	783,84		20,26	92,09		výpočet envimat	4 836	
	Sádkartonová deska	0,0125	783,84	9,80		1000	9798	0,354	3 471	
Omitka vnitřní	0,01	783,84	7,84		2000	15677	0,213	3 342		
								Σ	29 054	
R1	Střešní konstrukce									
	Dřevovláknité desky	0,015	261,96	3,93		900	3536	0,650	2 300	
	Latě	0,06	26,196	1,57		400	629	0,187	118	
	Isover Multimax 30 mezi latěmi	0,06	261,96	15,72		40	629	1,496	940	
	Parozábrana Jutafol	0,00022	261,96	0,06		440	25	2,020	51	
	Krokve	0,2	67,06176	13,41		500	6706	0,187	1 256	
	Isover Multimax 30 mezi krokve	0,2	261,96	52,39		40	2096	1,496	3 135	
	Dřevovláknité desky	0,015	261,96	3,93		900	3536	0,650	2 300	
	Pojistná hydroizolace Jutadach	0,0004	261,96	0,10		375	39	1,949	77	
	Latě, kontra latě	0,1	52,392	5,24		400	2096	0,187	393	
Skládaná keramická krytina		261,96		42,5		11133	0,358	3 984		
								Σ	14 555	
Ostatní (Ztužující jádro, schodiště, zábradlí, výplně, balkóny)									69 103	
Ztužující jádro										
	Žb monolit			51,53		2380	122641	0,110	13 477	
	Výztuž 3,5 %			1,80		7850	14158	1,482	20 982	
	Omitka	0,01	257,68	2,58		2000	5154	0,213	1 099	
									35 558	
Schodiště										
	Prebarikované ŽB panely	0,3	38,52	11,56		2380	27503	0,110	3 022	
	Výztuž 4 %			0,46		7850	3629	1,482	5 378	
	Epoxidová pryskyřice	0,0025	57,78	0,14		1200	173	6,730	1 167	
	Vnější omitka	0,01	38,52	0,39		2000	770	0,213	164	
									Σ	9 731
Zábradlí										
	Vnitřní schodiště		22,16		7,5		166	2,092	348	
	Balkóny		170,1		10		1701	2,092	3 559	
									Σ	3 907
Otvorové výplně										
	Okenní izolační trojskla	0,012	114,5	1,37		2600	3572	0,980	3 500	
	Dveře venkovní prosklené						50	2,242	112	
	Okenní plastové rámy	230,3			3,5 kg/m		806	2,605	2 100	
	Garážové dveře		31,68		14 kg/m2		444	2,461	1 091	
	Dveře vnitřní dřevěné	77			15 kg/ks		1155	1,335	1 541	
									Σ	8 345
Balkóny										
	Ocelový rošt		85,5		50 kg/m2		4275	2,092	8 945	
	Hliníkový rám		85,5		10 kg/m2		855	3,061	2 617	
									Σ	11 563
								CELKEM	279 521	

Příloha č. 4

Výpočet svázaných emisí CO_{2,ekv.} pro variantu F

OZN.	KONSTRUKCE/MATERIÁL	d [m]	A [m2]	V [m3]	pm [kg/m2]	pv [kg/m3]	m [kg]	GWP		
								[(kg.CO2 ekv.)/kg]	[kg.CO2 ekv.]	
Základové konstrukce									64 630	
Z1	Beton (základové pasy) 97 %			112,87		2380	268631	0,067	17 990	
	Výztuž 3 %			3,95		7850	31011	1,482	45 958	
	Hydroizolace Elastodek 50	0,005	35,495		5,45		193	1,165	225	
	Isover EPS Perimetr	0,04	90,32	3,61		30	108	4,212	457	
								Σ	64 630	
Obvodové stěny (nosné)									37 083	
SO1	Omitka vnitřní	0,01	26,83	0,27		2000	537	0,213	114	
	OSB deska	0,015	26,83	0,40		650	262	0,481	126	
	Rám "2by4" 140x80 vyplněný TI	0,14	26,83	3,76	12,72	90,88	341	výpočet envimat	2 029	
	OSB deska	0,015	26,83	0,40		650	262	0,481	126	
	Isover EPS Perimetr	0,04	26,83	1,07		30	32	4,212	136	
	Soklová omitka	0,01	26,83	0,27		2000	537	0,213	114	
								Σ	2 645	
SO2	Omitka vnitřní	0,01	122,2	1,22		2000	2444	0,213	521	
	OSB deska	0,015	122,2	1,83		650	1191	0,481	573	
	Rám "2by4" 140x80 vyplněný TI	0,14	122,2	17,11	12,72	90,88	1555	výpočet envimat	726	
	OSB deska	0,015	122,2	1,83		650	1191	0,481	573	
	Minerální kamenná vlna	0,04	122,2	4,89		100	489	1,133	554	
	Omitka vnější	0,01	122,2	1,22		2000	2444	0,213	521	
								Σ	3 469	
SO3	Omitka vnitřní	0,01	665,75	6,66		2000	13315	0,213	2 838	
	OSB deska	0,015	665,75	9,99		650	6491	0,481	3 124	
	Rám "2by4" 140x80 vyplněný TI	0,14	665,75	93,21	12,72	90,88	8470	výpočet envimat	3 956	
	OSB deska	0,015	665,75	9,99		650	6491	0,481	3 124	
	Minerální kamenná vlna	0,2	665,75	133,15		100	13315	1,133	15 087	
	Omitka vnější	0,01	665,75	6,66		2000	13315	0,213	2 838	
								Σ	30 969	
Stěny vnitřní (nosné i nenosné)									13 463	
VS1	OSB deska	0,015	442,80	6,64		650	4317	0,481	2 078	
	Rám "2by4" 220x140 vyplněný AI	0,22	442,80	97,42	20,53	93	9090	výpočet envimat	2 873	
	OSB deska	0,015	442,80	6,64		650	4317	0,481	2 078	
								Σ	7 029	
PŘ1	Vnitřní omitka	0,01	292,4	2,92		2000	5848	0,213	1 247	
	OSB deska	0,015	292,4	4,39		650	2851	0,481	1 372	
	Rám "2by4" 100x60 vyplněný AI	0,10	292,4	29,24	7,62	76	2227	výpočet envimat	1 196	
	OSB deska	0,015	292,4	4,39		650	2851	0,481	1 372	
	Vnitřní omitka	0,01	292,4	2,92		2000	5848	0,213	1 247	
								Σ	6 434	
Konstrukce vodorovné									103 129	
P1	Podlaha na zemině									
	Epoxidová pryskyřice	0,0025	261,28	0,65		1200	784	6,730	5 276	
	Betonová mazanina	0,1	261,28	26,13		2200	57482	0,170	9 795	
	PE fólie 2x	0,0002	261,28	0,05		1200	63	2,020	127	
	Styrodur 5000 CS	0,06	261,28	15,68		45	705	3,821	2 695	
	Elastodek 50	0,005	261,28		5,45	1220	1424	1,165	1 659	
	ŽB deska 97 %	0,22	261,28	57,48		2380	136806	0,110	15 034	
	Výztuž 3 %			1,72		7850	13537	1,482	20 062	
	Štěrkopískový hutněný násyp	0,4	261,28	104,51		1650	172445	0,004	758	
									Σ	55 406
C1	Stropní konstrukce									
	Podlahové linoleum 15 %	0,003	117,58	0,35		1200	423	0,374	158	
	Dřevěná podlaha 80 %	0,025	627,07	15,68		600	9406	0,109	1 023	
	Keramická dlažba 5 %	0,006	39,19	0,24		2000	470	0,782	368	
	OSB deska 2x	0,03	783,84	23,52		650	15285	0,481	7 357	
	PE fólie 2x	0,0002	783,84	0,16		1200	188	2,020	380	
	Kročejová izolace Isover N	0,08	783,84	62,71		100	6271	1,133	7 105	
	OSB deska	0,015	783,84	11,76		650	7642	0,481	3 678	
	Stropní trámy vyplněné TI/AI	0,22	783,84		20,26	92,09		výpočet envimat	4 836	
	Sádkartonová deska	0,0125	783,84	9,80		1000	9798	0,354	3 471	
Omitka vnitřní	0,01	783,84	7,84		2000	15677	0,213	3 342		
								Σ	31 719	
R1	Střešní konstrukce									
	Dřevovláknité desky	0,015	261,96	3,93		900	3536	0,650	2 300	
	Latě	0,08	26,196	2,10		400	838	0,187	157	
	Isover Multimax 30 mezi latěmi	0,08	261,96	20,96		40	838	1,496	1 254	
	Parozábrana Jutafol	0,00022	261,96	0,06		440	25	2,020	51	
	Krokve	0,25	67,06176	16,77		500	8383	0,187	1 571	
	Isover Multimax 30 mezi krokve	0,25	261,96	65,49		40	2620	1,496	3 918	
	Dřevovláknité desky	0,015	261,96	3,93		900	3536	0,650	2 300	
	Pojistná hydroizolace Jutadach	0,0004	261,96	0,10		375	39	1,949	77	
	Latě, kontra latě	0,1	52,392	5,24		400	2096	0,187	393	
Skládaná keramická krytina		261,96		42,5		11133	0,358	3 984		
								Σ	16 005	
Ostatní (Ztužující jádro, schodiště, zábradlí, výplně, balkóny)									69 103	
Ztužující jádro										
	Žb monolit			51,53		2380	122641	0,110	13 477	
	Výztuž 3,5 %			1,80		7850	14158	1,482	20 982	
	Omitka	0,01	257,68	2,58		2000	5154	0,213	1 099	
									35 558	
Schodiště										
	Prebarikované ŽB panely	0,3	38,52	11,56		2380	27503	0,110	3 022	
	Výztuž 4 %			0,46		7850	3629	1,482	5 378	
	Epoxidová pryskyřice	0,0025	57,78	0,14		1200	173	6,730	1 167	
	Vnější omitka	0,01	38,52	0,39		2000	770	0,213	164	
									Σ	9 731
Zábradlí										
	Vnitřní schodiště		22,16		7,5		166	2,092	348	
	Balkóny		170,1		10		1701	2,092	3 559	
									Σ	3 907
Otvorové výplně										
	Okenní izolační trojskla	0,012	114,5	1,37		2600	3572	0,980	3 500	
	Dveře venkovní prosklené						50	2,242	112	
	Okenní plastové rámy	230,3			3,5 kg/m		806	2,605	2 100	
	Garážové dveře		31,68		14 kg/m2		444	2,461	1 091	
	Dveře vnitřní dřevěné	77			15 kg/ks		1155	1,335	1 541	
									Σ	8 345
Balkóny										
	Ocelový rošt		85,5		50 kg/m2		4275	2,092	8 945	
	Hliníkový rám		85,5		10 kg/m2		855	3,061	2 617	
									Σ	11 563
								CELKEM	287 408	

Příloha č. 5

Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu
tepla pro STÁVAJÍCÍ STAV, výstup z programu ENERGIE 2017

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2017

Název úlohy: **DP Bytový dům**
Zpracovatel: Bc. David Pálenský
Zakázka:
Datum: 20.02.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 3
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny: Vytápěná 21
Typ zóny pro určení Uem,N: nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: bytový dům

Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	23,4 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	26,0 (použije se pro stanovení roční potřeby teplé vody)
Objem z vnějších rozměrů:	2434,4 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	608,1 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	660,9 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	1476 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 2,0+3,0 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 90,0 lx · dodanou energii na osvětlení: 4,4 kWh/(m².a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů) · prům. účinnost osvětlení: 15 % · trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	62477,41 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · denní potřebu teplé vody: 35,0 l/(osobu.den) · roční potřebu teplé vody: 332,2 m³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ne
Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:	
Název zdroje tepla:	Kondenzační kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	95,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 87,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	45,8 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	1,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně

Název zdroje tepla č. 1:	Plynový kondenzační kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	95,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	750,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	4,2 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	160,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	144,5 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	25,0 W
Příkon regulace:	1,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	1947,52 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,3 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,3 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	192,805 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
------------------	--------------------------	------------------------	-------	-----------	-----------------------------

S03_1	583,9	0,221	1,00	129,042	0,300
R1_1	258,06	0,213	1,00	54,967	0,240
OV1	12,42 (0,9x2,3 x 6)	1,500	1,00	18,630	1,500
OZ1	10,8 (0,9x2,4 x 5)	1,500	1,00	16,200	1,500
OZ3	3,12 (1,3x2,4 x 1)	1,500	1,00	4,680	1,500
OJ1	6,48 (0,9x2,4 x 3)	1,500	1,00	9,720	1,500
OJ2	5,16 (2,15x2,4 x 1)	1,500	1,00	7,740	1,500
OJ3	3,12 (1,3x2,4 x 1)	1,500	1,00	4,680	1,500
OJ4	9,36 (1,3x2,4 x 3)	1,500	1,00	14,040	1,500
OJ5	8,64 (0,9x2,4 x 4)	1,500	1,00	12,960	1,500
OJ6	10,32 (2,15x2,4 x 2)	1,500	1,00	15,480	1,500
OS1	18,72 (1,3x2,4 x 6)	1,500	1,00	28,080	1,500
OS2	12,96 (0,9x2,4 x 6)	1,500	1,00	19,440	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=20$ C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,05 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 335,659 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 47,153 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
OV1	V	----	1,000	----	----	----	----	1,000
OZ1	Z	----	1,000	----	----	----	----	1,000
OZ3	Z	----	1,000	----	----	----	----	1,000
OJ1	J	----	1,000	----	----	----	----	1,000
OJ2	J	----	1,000	----	----	----	----	1,000
OJ3	J	----	1,000	----	----	----	----	1,000
OJ4	J	----	1,000	----	----	----	----	1,000
OJ5	J	----	1,000	----	----	----	----	1,000
OJ6	J	----	1,000	----	----	----	----	1,000
OS1	S	----	1,000	----	----	----	----	1,000
OS2	S	----	1,000	----	----	----	----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
OV1	V	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ1	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ3	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ1	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ2	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ3	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ4	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ5	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ6	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OS1	S	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OS2	S	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
OV1	12,42	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	V (90°)
OZ1	10,8	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
OZ3	3,12	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
OJ1	6,48	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ2	5,16	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ3	3,12	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ4	9,36	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ5	8,64	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ6	10,32	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OS1	18,72	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	S (90°)
OS2	12,96	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	2558,2	4008,8	6371,7	8250,0	9233,3	8836,7
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	8759,8	9234,1	6890,9	5851,5	3315,0	2108,3

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Vytápěná 16
Typ zóny pro určení Uem,N:	nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	0,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	0,0 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	445,54 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	105,04 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	123,13 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	16,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	5 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 0,0+0,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 0+0 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 30,0 lx · dodanou energii na osvětlení: 0,5 kWh/(m2.a) (vztaheno na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů) · prům. účinnost osvětlení: 15 % · trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	0,0 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · roční potřebu teplé vody: 0,0 m3 · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Kondenzační kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	95,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 87,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	19,8 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

Objem vzduchu v zóně:	356,432 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,3 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,3 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	35,287 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
S03_2	81,8	0,221	1,00	18,078	0,300
R1_2	3,89	0,213	1,00	0,829	0,240
OJ1	4,32 (0,9x2,4 x 2)	1,500	1,00	6,480	1,500
OJ4	3,12 (1,3x2,4 x 1)	1,500	1,00	4,680	1,500
OV3	4,05 (0,9x1,5 x 3)	1,500	1,00	6,075	1,500
OZ5	4,05 (0,9x1,5 x 3)	1,500	1,00	6,075	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro Tim=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,05 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 42,216 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 5,062 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
OJ1	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ4	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OV3	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ5	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový číselník Fsh	Způsob stanovení celk. číselníku stínění
		Úhel	F,hor		
OJ1	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ4	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OV3	V	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ5	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční číselník stínění markýzou, F,finL je korekční číselník stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční číselník stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční číselník stínění bočními stěnami, F,hor je korekční číselník stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
OJ1	4,32	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ4	3,12	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OV3	4,05	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	V (90°)
OZ5	4,05	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fg je korekční číselník zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční číselník rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční číselník clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční číselník clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční číselník stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	448,2	713,4	1134,5	1505,6	1643,5	1570,1
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	1534,7	1659,8	1228,6	1053,8	587,8	372,5

PARAMETRY ZÓNY Č. 3 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Temperovaná 5
Typ zóny pro určení Uem,N:	nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	0,0 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	0,0 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)

Objem z vnějších rozměrů:	692,39 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	239,64 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	261,28 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	5,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	12 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 0,0+0,0 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 0+0 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 30,0 lx · dodanou energii na osvětlení: 0,5 kWh/(m².a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů) · prům. účinnost osvětlení: 15 % · trvalá přídatná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	0,0 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · roční potřebu teplé vody: 0,0 m³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Kondenzační kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	95,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 87,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	39,2 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 3 :

Objem vzduchu v zóně:	553,912 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,3 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,3 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	54,837 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 3 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
SO1	26,83	0,253	1,00	6,788	0,750
SO2	122,29	0,260	1,00	31,795	0,750
GV1	31,68	3,500	1,00	110,880	3,500
DJ1	7,5 (3,0x2,5 x 1)	3,500	1,00	26,250	3,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{in}=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,05 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 175,713 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 9,415 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 3 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	P1
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK

Plocha podlahy:	261,28 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	71,05 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,45 m
Tepelný odpor podlahy:	1,626 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,04 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,035 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,6 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,053 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,557 W/m ² K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,85 W/m ² K
Činitel teplotní redukce b:	0,47
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,263 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	68,718 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od -82,419 do 73,182 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	88,257 / 27,209 W/K
Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:	68,718 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	13,064 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od -82,419 do 73,182 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 3 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
DJ1	J	----	0,800	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
DJ1	J	----	0,600	0,480	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
DJ1	7,5	0,85	0,65/0,35	1,00/1,00	0,48	J (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohlitvost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	220,4	329,4	479,4	552,2	560,7	487,3
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	503,4	618,7	501,4	479,4	292,5	186,9

PARAMETRY ROZHRANÍ MEZI ZÓNAMI:

Název konstrukce	Plocha [m ²]	Souč.prostupu [W/m ² K]	Rozhraní zón
VS1	216,44	0,534	1 - 2
VD1	26,66	3,500	1 - 2
C1a	220,31	0,536	1 - 3
C1b	41,04	0,536	2 - 3
VD2	3,88	3,500	2 - 3

Objemový tok vzduchu mezi zónami 1 a 2:	0,0 m ³ /s
Propustnost zeminou mezi zónami 1 a 2:	0,0 W/K
Objemový tok vzduchu mezi zónami 1 a 3:	0,0 m ³ /s
Propustnost zeminou mezi zónami 1 a 3:	0,0 W/K
Objemový tok vzduchu mezi zónami 2 a 3:	0,0 m ³ /s
Propustnost zeminou mezi zónami 2 a 3:	0,0 W/K

Rozhraní	Ht [W/K]	Hv [W/K]	H [W/K]
1 a 2	208,889	0,000	208,889
1 a 3	118,086	0,000	118,086
2 a 3	35,562	0,000	35,562

Vysvětlivky: Ht je měrný tok prostupem tepla mezi i-tou a j-tou zónou,
Hv je měrný tok výměnou vzduchu mezi i-tou a j-tou zónou,
H je výsledný měrný tok mezi i-tou a j-tou zónou.

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Vytápěná 21
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano

Měrný tepelný tok větráním Hv:	192,805 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	382,812 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	---
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
Výsledný měrný tok H:	575,616 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.2 H,12:	208,889 W/K
Výsledný měrný tok do zóny č.3 H,13:	118,086 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	42,162	4,314	---	2,558	6,873	1,000	100,0	35,289
2	36,373	3,727	---	4,009	7,736	1,000	100,0	28,637
3	34,165	3,981	---	6,372	10,352	1,000	100,0	23,818
4	23,597	3,724	---	8,250	11,974	0,992	100,0	11,718
5	13,329	3,744	---	9,233	12,978	0,870	61,7	2,037
6	6,909	3,590	---	8,837	12,427	0,556	0,0	---
7	2,710	3,709	---	8,760	12,469	0,217	0,0	---
8	2,675	3,744	---	9,234	12,978	0,206	0,0	---
9	12,942	3,738	---	6,891	10,629	0,928	62,1	3,075
10	24,380	3,974	---	5,852	9,825	0,998	100,0	14,578
11	34,049	3,987	---	3,315	7,302	1,000	100,0	26,748
12	39,395	4,301	---	2,108	6,409	1,000	100,0	32,986

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 178,887 GJ

Roční energetická bilance výplň otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
OV1	V	7,353	9,412	6,612	0,90	-3,3	1,3
OZ1	Z	6,394	8,184	5,750	0,90	-3,3	1,3
OZ3	Z	1,847	2,364	1,661	0,90	-3,3	1,3
OJ1	J	3,837	6,370	4,884	1,27	-3,0	0,9
OJ2	J	3,055	5,073	3,889	1,27	-3,0	0,9
OJ3	J	1,847	3,067	2,351	1,27	-3,0	0,9
OJ4	J	5,542	9,202	7,054	1,27	-3,0	0,9
OJ5	J	5,115	8,494	6,512	1,27	-3,0	0,9
OJ6	J	6,110	10,145	7,778	1,27	-3,0	0,9

OS1	S	11,083	7,744	5,341	0,48	-1,3	1,4
OS2	S	7,673	5,361	3,698	0,48	-1,3	1,4

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	46,093	---	---	---	46,093	---	8,138	---
2	37,405	---	---	---	37,405	---	7,854	---
3	31,110	---	---	---	31,110	---	8,138	---
4	15,306	---	---	---	15,306	---	8,044	---
5	2,661	---	---	---	2,661	---	8,138	---
6	---	---	---	---	---	---	8,044	---
7	---	---	---	---	---	---	8,138	---
8	---	---	---	---	---	---	8,138	---
9	4,016	---	---	---	4,016	---	8,044	---
10	19,042	---	---	---	19,042	---	8,138	---
11	34,937	---	---	---	34,937	---	8,044	---
12	43,085	---	---	---	43,085	---	8,138	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	48,519	---	---	---	8,567	1,243	0,164	---	58,494
2	39,374	---	---	---	8,268	0,924	0,148	---	48,714
3	32,748	---	---	---	8,567	0,851	0,164	---	42,329
4	16,111	---	---	---	8,467	0,673	0,159	---	25,410
5	2,801	---	---	---	8,567	0,573	0,117	---	12,058
6	---	---	---	---	8,467	0,515	0,040	---	9,022
7	---	---	---	---	8,567	0,532	0,042	---	9,140
8	---	---	---	---	8,567	0,573	0,042	---	9,181
9	4,228	---	---	---	8,467	0,689	0,114	---	13,497
10	20,044	---	---	---	8,567	0,843	0,164	---	29,617
11	36,776	---	---	---	8,467	0,982	0,159	---	46,383
12	45,353	---	---	---	8,567	1,227	0,164	---	55,311

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 359,155 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 382,8 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 943,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,43 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,41 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: Vytápěná 16
Vnitřní teplota (zima/léto): 16,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv:	35,287 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	47,278 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	---
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
Výsledný měrný tok H:	82,565 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H,21:	208,889 W/K
Výsledný měrný tok do zóny č.3 H,23:	35,562 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	2,053	0,021	---	0,448	0,469	1,000	100,0	1,584
2	1,603	0,015	---	0,713	0,729	0,998	100,0	0,876
3	0,913	0,014	---	1,135	1,149	0,757	100,0	0,043
4	---	---	---	---	---	---	63,0	---
5	---	---	---	---	---	---	0,0	---
6	---	---	---	---	---	---	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	---	---	---	---	---	---	0,0	---
10	---	---	---	---	---	---	80,4	---
11	1,013	0,016	---	0,588	0,604	0,990	100,0	0,415
12	1,657	0,020	---	0,373	0,393	1,000	100,0	1,264

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 4,182 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
OJ1	J	1,536	4,247	1,131	0,74	-0,6	1,5
OJ4	J	1,109	3,067	0,817	0,74	-0,6	1,5
OV3	V	1,440	3,069	0,512	0,36	0,2	1,5
OZ5	Z	1,440	3,069	0,512	0,36	0,2	1,5

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	2,069	---	---	---	2,069	---	---	---
2	1,144	---	---	---	1,144	---	---	---
3	0,056	---	---	---	0,056	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---
11	0,542	---	---	---	0,542	---	---	---
12	1,651	---	---	---	1,651	---	---	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ] Q,fuel[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	
1	2,178	---	---	---	---	0,024	0,053	---	2,255
2	1,205	---	---	---	---	0,018	0,048	---	1,271
3	0,059	---	---	---	---	0,017	0,053	---	0,129
4	---	---	---	---	---	0,013	0,032	---	0,046
5	---	---	---	---	---	0,011	---	---	0,011
6	---	---	---	---	---	0,010	---	---	0,010
7	---	---	---	---	---	0,010	---	---	0,010
8	---	---	---	---	---	0,011	---	---	0,011
9	---	---	---	---	---	0,014	---	---	0,014
10	---	---	---	---	---	0,017	0,043	---	0,059
11	0,571	---	---	---	---	0,019	0,051	---	0,641
12	1,738	---	---	---	---	0,024	0,053	---	1,815

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 6,273 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 47,3 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 101,2 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,50 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,47 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 3 :

Název zóny: Temperovaná 5
Vnitřní teplota (zima/léto): 5,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 54,837 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 198,192 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 68,718 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t: ---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v: ---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok H: 321,748 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H,31: 118,086 W/K
Výsledný měrný tok do zóny č.2 H,32: 35,562 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,so[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	---	---	---	---	---	---	100,0	---
2	---	---	---	---	---	---	100,0	---
3	---	---	---	---	---	---	50,0	---
4	---	---	---	---	---	---	0,0	---
5	---	---	---	---	---	---	0,0	---
6	---	---	---	---	---	---	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	---	---	---	---	---	---	0,0	---
10	---	---	---	---	---	---	0,0	---
11	---	---	---	---	---	---	50,0	---

12 --- --- --- --- --- --- --- 100,0 ---

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacích nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: ---

Roční energetická bilance výplň otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/Ql	U,eq,min	U,eq,max
DJ1	J	-2,884	5,212	0,000	0,00	3,5	3,5

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	---	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]
1	---	---	---	---	---	0,056	0,105	---
2	---	---	---	---	---	0,041	0,095	---
3	---	---	---	---	---	0,038	0,052	---
4	---	---	---	---	---	0,030	---	---
5	---	---	---	---	---	0,026	---	---
6	---	---	---	---	---	0,023	---	---
7	---	---	---	---	---	0,024	---	---
8	---	---	---	---	---	0,026	---	---
9	---	---	---	---	---	0,031	---	---
10	---	---	---	---	---	0,038	---	---
11	---	---	---	---	---	0,044	0,051	---
12	---	---	---	---	---	0,055	0,105	---

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 0,839 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 266,9 W/K
 Plocha obalových konstrukcí zóny: 449,6 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,77 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,59 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,42 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	575,616	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	192,805	33,50 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	47,153	8,19 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	335,659	58,31 %
	rozložení měrných toků po konstrukcích:			
	OJ1:	6,5	9,720	1,69 %
	OJ4:	9,4	14,040	2,44 %
	S03_1:	583,9	129,042	22,42 %
	R1_1:	258,1	54,967	9,55 %
	OV1:	12,4	18,630	3,24 %
	OZ1:	10,8	16,200	2,81 %
	OZ3:	3,1	4,680	0,81 %
	OJ2:	5,2	7,740	1,34 %
	OJ3:	3,1	4,680	0,81 %
	OJ5:	8,6	12,960	2,25 %
	OJ6:	10,3	15,480	2,69 %
	OS1:	18,7	28,080	4,88 %
	OS2:	13,0	19,440	3,38 %
2	Celkový měrný tok H:	---	82,565	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	35,287	42,74 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	5,062	6,13 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	42,216	51,13 %
	rozložení měrných toků po konstrukcích:			
	R1_2:	3,9	0,829	1,00 %
	OJ1:	4,3	6,480	7,85 %
	OJ4:	3,1	4,680	5,67 %
	OV3:	4,1	6,075	7,36 %
	OZ5:	4,1	6,075	7,36 %
	S03_2:	81,8	18,078	21,90 %
3	Celkový měrný tok H:	---	321,748	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	54,837	17,04 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	68,718	21,36 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	22,479	6,99 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	175,713	54,61 %
	rozložení měrných toků po konstrukcích:			
	Otvorová výplň:	31,7	110,880	34,46 %
	P1:	261,3	68,718	21,36 %
	DJ1:	7,5	26,250	8,16 %
	SO1:	26,8	6,788	2,11 %
	SO2:	122,3	31,795	9,88 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	979,929 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	15,3 C
Celková tepelná ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -15 C):	29,72 kW
Objem budovy stanovený z největších rozměrů:	3572,3 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,27 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	20,2 kWh/(m ³ .a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 697,0 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy: 1493,9 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,54 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em: 0,47 W/m²K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	44,215	4,383	---	3,227	7,609	0,965	100,0	36,873
2	37,976	3,778	---	5,052	8,829	0,958	100,0	29,513
3	35,078	4,027	---	7,986	12,013	0,934	100,0	23,861
4	23,597	3,761	---	10,308	14,069	0,844	100,0	11,718
5	13,329	3,776	---	11,438	15,213	0,742	61,7	2,037
6	6,909	3,618	---	10,894	14,512	0,476	0,0	---
7	2,710	3,739	---	10,798	14,536	0,186	0,0	---
8	2,675	3,776	---	11,513	15,288	0,175	0,0	---
9	12,942	3,776	---	8,621	12,396	0,796	62,1	3,075
10	24,380	4,020	---	7,385	11,405	0,859	100,0	14,578
11	35,062	4,041	---	4,195	8,236	0,959	100,0	27,163
12	41,052	4,368	---	2,668	7,035	0,967	100,0	34,250

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón); a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 183,070 GJ 50,853 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3572,3 m³

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 1045,3 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 14,2 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 49 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3411.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Q,H,dis [GJ]	Q,C,dis [GJ]	Q,W,dis [GJ]	Q,RH,dis [GJ]
1	48,162	---	8,138	---
2	38,549	---	7,854	---
3	31,167	---	8,138	---
4	15,306	---	8,044	---
5	2,661	---	8,138	---
6	---	---	8,044	---
7	---	---	8,138	---
8	---	---	8,138	---
9	4,016	---	8,044	---
10	19,042	---	8,138	---
11	35,479	---	8,044	---
12	44,737	---	8,138	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	
1	50,697	---	---	---	8,567	1,324	0,322	---	60,909
2	40,578	---	---	---	8,268	0,983	0,291	---	50,120
3	32,807	---	---	---	8,567	0,906	0,270	---	42,549

4	16,111	---	---	---	8,467	0,716	0,191	---	25,486
5	2,801	---	---	---	8,567	0,610	0,117	---	12,095
6	---	---	---	---	8,467	0,548	0,040	---	9,055
7	---	---	---	---	8,567	0,566	0,042	---	9,174
8	---	---	---	---	8,567	0,610	0,042	---	9,218
9	4,228	---	---	---	8,467	0,733	0,114	---	13,542
10	20,044	---	---	---	8,567	0,897	0,207	---	29,714
11	37,346	---	---	---	8,467	1,045	0,261	---	47,119
12	47,091	---	---	---	8,567	1,306	0,322	---	57,286

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	251,704 GJ	69,918 MWh	67 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	1,761 GJ	0,489 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	253,466 GJ	70,407 MWh	67 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	---	---	---
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	102,101 GJ	28,361 MWh	27 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,457 GJ	0,127 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	102,559 GJ	28,488 MWh	27 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	10,243 GJ	2,845 MWh	3 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	10,243 GJ	2,845 MWh	3 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	366,267 GJ	101,741 MWh	97 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	101,741 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3572,3 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1045,3 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	28,5 kWh/(m3.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: **97 kWh/(m2.a)**

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Ergo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	69,9	76,9	76,9	13,9	28,4	31,2	31,2	5,6
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				69,9	76,9	76,9	13,9	28,4	31,2	31,2	5,6

Ergo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	2,8	8,5	9,1	2,9	0,6	1,8	2,0	0,6
SOUČET				2,8	8,5	9,1	2,9	0,6	1,8	2,0	0,6

Ergo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Výroba a export elektřiny			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
zemní plyn	98,279	108,107	108,107	19,558
elektřina ze sítě	3,461	10,384	11,077	3,503
SOUČET	101,741	118,492	119,184	23,061

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	23,061 t	
Celková primární energie za rok:	119,184 MWh	429,062 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	118,492 MWh	426,570 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 572,3 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1 045,3 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	6,5 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	33,4 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	33,2 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	22 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	114 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	113 kWh/(m2.a)	

Příloha č. 6

Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu
tepla pro VARIANTU A, výstup z programu ENERGIE 2017

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2017

Název úlohy: **DP Bytový dům**
Zpracovatel: Bc. David Pálenský
Zakázka:
Datum: 20.02.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 2
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny: Zona 1 - vytápěná
Typ zóny pro určení Uem,N: nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: bytový dům

Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	23,4 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	26,0 (použije se pro stanovení roční potřeby teplé vody)
Objem z vnějších rozměrů:	2434,4 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	608,1 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	660,9 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	1309 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 2,0+3,0 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 90,0 lx · příkon osvětlení: 900,0 W · prům. účinnost osvětlení: 40 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m².a) · činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 900 / 600 h · trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	62477,41 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · denní potřebu teplé vody: 35,0 l/(osobu.den) · roční potřebu teplé vody: 332,2 m³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Kotel na dřevěné pelety (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	86,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 85,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	45,8 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	1,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně

<u>Název zdroje tepla č. 1:</u>	Kotel na dřevěné pelety (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	86,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	750,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	4,2 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	160,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	144,5 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	25,0 W
Příkon regulace:	1,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	1947,52 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,3 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,3 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	192,805 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
S03_1	583,9	0,221	1,00	129,042	0,300
R1_1	258,06	0,213	1,00	54,967	0,240
OV1	12,42 (0,9x2,3 x 6)	1,500	1,00	18,630	1,500
OZ1	10,8 (0,9x2,4 x 5)	1,500	1,00	16,200	1,500
OZ3	3,12 (1,3x2,4 x 1)	1,500	1,00	4,680	1,500
OJ1	6,48 (0,9x2,4 x 3)	1,500	1,00	9,720	1,500
OJ2	5,16 (2,15x2,4 x 1)	1,500	1,00	7,740	1,500
OJ3	3,12 (1,3x2,4 x 1)	1,500	1,00	4,680	1,500
OJ4	9,36 (1,3x2,4 x 3)	1,500	1,00	14,040	1,500
OJ5	8,64 (0,9x2,4 x 4)	1,500	1,00	12,960	1,500
OJ6	10,32 (2,15x2,4 x 2)	1,500	1,00	15,480	1,500
OS1	18,72 (1,3x2,4 x 6)	1,500	1,00	28,080	1,500
OS2	12,96 (0,9x2,4 x 6)	1,500	1,00	19,440	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro $T_{in}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ($A * \Delta U, \text{tbm}$).
Průměrný vliv tepelných vazeb $\Delta U, \text{tbm}$: 0,05 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi H_d, c : 335,659 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami H_d, tb : 47,153 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
OV1	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ1	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ3	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ1	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ2	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ3	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ4	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ5	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ6	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OS1	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OS2	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
OV1	V	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ1	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ3	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ1	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ2	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ3	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ4	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ5	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ6	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OS1	S	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OS2	S	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
OV1	12,42	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	V (90°)
OZ1	10,8	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
OZ3	3,12	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
OJ1	6,48	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ2	5,16	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ3	3,12	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ4	9,36	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ5	8,64	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ6	10,32	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)

OS1	18,72	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	S (90°)
OS2	12,96	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční čítel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční čítel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční čítel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční čítel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční čítel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	2558,2	4008,8	6371,7	8250,0	9233,3	8836,7
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	8759,8	9234,1	6890,9	5851,5	3315,0	2108,3

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Zóna 2 - Temperovaná
Typ zóny pro určení Uem,N:	nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	0,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	0,0 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1137,93 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	344,68 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	384,41 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	5,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	31 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 0,0+0,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 0+0 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 75,0 lx · příkon osvětlení: 500,0 W · prům. účinnost osvětlení: 40 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a) · čísel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 400 / 500 h · trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	0,0 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · roční potřebu teplé vody: 0,0 m3 · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ne
Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:	
Název zdroje tepla:	Kotel na dřevěné pelety (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	86,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 85,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	0,0 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

Objem vzduchu v zóně:	910,344 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %

Typ větrání zóny: přirozené
 Minimální násobnost výměny: 0,3 1/h
 Návrhová násobnost výměny: 0,3 1/h
 Měrný tepelný tok větráním Hv: 90,124 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
S03_2	81,8	0,221	1,00	18,078	0,750
R1_2	3,89	0,213	1,00	0,829	3,840
S01	26,83	0,253	1,00	6,788	0,750
S02	122,29	0,260	1,00	31,795	0,750
GV1	31,68	3,500	1,00	110,880	3,500
OJ1	4,32 (0,9x2,4 x 2)	1,500	1,00	6,480	1,500
OJ4	3,12 (1,3x2,4 x 1)	1,500	1,00	4,680	1,500
OV3	4,05 (0,9x1,5 x 3)	1,500	1,00	6,075	1,500
OZ5	4,05 (0,9x1,5 x 3)	1,500	1,00	6,075	1,500
DJ1	7,5 (3,0x2,5 x 1)	1,500	1,00	11,250	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro $T_{in}=20$ C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
 Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,05 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 202,930 W/K
 a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 14,477 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 2 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	P1
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	261,28 m2
Exponovaný obvod podlahy:	71,05 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,3 m
Tepelný odpor podlahy:	1,626 m2K/W
Přídavná okrajová izolace:	svíslá
Tloušťka okrajové izolace:	0,04 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,035 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,6 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,056 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,557 W/m2K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,85 W/m2K
Činitel teplotní redukce b:	0,48
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,268 W/m2K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	70,127 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od -83,523 do 74,664 W/K
..... stanoveny pro periodické toky Hpi / Hpe:	90,463 / 27,927 W/K
Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:	70,127 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	13,064 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od -83,523 do 74,664 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
OJ1	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ4	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OV3	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ5	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
DJ1	J	----	0,800	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
OJ1	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ4	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OV3	V	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ5	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
DJ1	J	----	0,600	0,480	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
OJ1	4,32	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ4	3,12	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OV3	4,05	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	V (90°)
OZ5	4,05	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
DJ1	7,5	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,48	J (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fg je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	635,3	993,0	1541,4	1974,4	2119,5	1983,7
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	1962,0	2185,0	1654,2	1460,8	836,1	531,2

PARAMETRY ROZHRANÍ MEZI ZÓNAMI:

Název konstrukce	Plocha [m2]	Souč.prostupu [W/m2K]	Rozhraní zón
VS1	216,44	0,534	1 - 2
VD1	26,66	3,500	1 - 2
C1	220,31	0,536	1 - 2

Objemový tok vzduchu mezi zónami 1 a 2: 0,0 m3/s
Propustnost zeminou mezi zónami 1 a 2: 0,0 W/K

Rozhraní	Ht [W/K]	Hv [W/K]	H [W/K]
1 a 2	326,975	0,000	326,975

Vysvětlivky: Ht je měrný tok prostupem tepla mezi i-tou a j-tou zónou, Hv je měrný tok výměnou vzduchu mezi i-tou a j-tou zónou, H je výsledný měrný tok mezi i-tou a j-tou zónou.

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Zona 1 - vytápěná
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano

Měrný tepelný tok větráním Hv:	192,805 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	382,812 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	---
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---

Výsledný měrný tok H: **575,616 W/K**

Výsledný měrný tok do zóny č.2 H₁₂: **326,975 W/K**

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	48,012	3,634	---	2,558	6,192	1,000	100,0	41,821
2	41,490	3,222	---	4,009	7,231	0,999	100,0	34,263
3	39,741	3,515	---	6,372	9,887	0,998	100,0	29,875
4	24,261	3,356	---	8,250	11,606	0,976	100,0	12,928
5	14,079	3,431	---	9,233	12,664	0,849	78,6	3,328
6	7,784	3,308	---	8,837	12,145	0,641	0,0	---
7	3,567	3,418	---	8,760	12,178	0,293	0,0	---
8	3,577	3,431	---	9,234	12,665	0,282	0,0	---
9	13,566	3,361	---	6,891	10,252	0,903	68,5	4,311
10	24,929	3,513	---	5,852	9,364	0,990	100,0	15,659
11	39,604	3,450	---	3,315	6,765	1,000	100,0	32,843
12	45,285	3,629	---	2,108	5,737	1,000	100,0	39,548

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: **214,575 GJ**

Roční energetická bilance výplně otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
OV1	V	7,353	9,412	6,845	0,93	-4,0	1,3
OZ1	Z	6,394	8,184	5,952	0,93	-4,0	1,3
OZ3	Z	1,847	2,364	1,719	0,93	-4,0	1,3
OJ1	J	3,837	6,370	4,992	1,30	-3,1	0,9
OJ2	J	3,055	5,073	3,975	1,30	-3,1	0,9
OJ3	J	1,847	3,067	2,404	1,30	-3,1	0,9
OJ4	J	5,542	9,202	7,211	1,30	-3,1	0,9
OJ5	J	5,115	8,494	6,656	1,30	-3,1	0,9
OJ6	J	6,110	10,145	7,951	1,30	-3,1	0,9
OS1	S	11,083	7,744	5,546	0,50	-1,7	1,4
OS2	S	7,673	5,361	3,839	0,50	-1,7	1,4

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdrojů tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	55,910	---	---	---	55,910	---	8,138	---
2	45,806	---	---	---	45,806	---	7,854	---
3	39,940	---	---	---	39,940	---	8,138	---
4	17,284	---	---	---	17,284	---	8,044	---
5	4,449	---	---	---	4,449	---	8,138	---
6	---	---	---	---	---	---	8,044	---
7	---	---	---	---	---	---	8,138	---
8	---	---	---	---	---	---	8,138	---
9	5,763	---	---	---	5,763	---	8,044	---
10	20,934	---	---	---	20,934	---	8,138	---
11	43,907	---	---	---	43,907	---	8,044	---
12	52,872	---	---	---	52,872	---	8,138	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	
1	65,011	---	---	---	9,463	0,627	0,164	---	75,266
2	53,263	---	---	---	9,133	0,466	0,148	---	63,010

3	46,442	---	---	---	9,463	0,429	0,164	---	56,498
4	20,098	---	---	---	9,353	0,340	0,159	---	29,949
5	5,173	---	---	---	9,463	0,289	0,138	---	15,063
6	---	---	---	---	9,353	0,260	0,040	---	9,653
7	---	---	---	---	9,463	0,268	0,042	---	9,773
8	---	---	---	---	9,463	0,289	0,042	---	9,793
9	6,701	---	---	---	9,353	0,348	0,121	---	16,523
10	24,342	---	---	---	9,463	0,425	0,164	---	34,394
11	51,055	---	---	---	9,353	0,495	0,159	---	61,062
12	61,479	---	---	---	9,463	0,619	0,164	---	71,726

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 452,711 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 382,8 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 943,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,43 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,41 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: Zóna 2 - Temperovaná
Vnitřní teplota (zima/léto): 5,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 90,124 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 230,470 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 70,127 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t: ---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v: ---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok H: 390,721 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H,21: 326,975 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	---	---	---	---	---	---	100,0	---
2	---	---	---	---	---	---	100,0	---
3	---	---	---	---	---	---	6,7	---
4	---	---	---	---	---	---	0,0	---
5	---	---	---	---	---	---	0,0	---
6	---	---	---	---	---	---	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	---	---	---	---	---	---	0,0	---
10	---	---	---	---	---	---	0,0	---
11	---	---	---	---	---	---	50,0	---
12	---	---	---	---	---	---	100,0	---

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: ---

Roční energetická bilance výplň otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U _{eq,min}	U _{eq,max}
OJ1	J	-0,712	4,247	0,000	0,00	1,5	1,5
OJ4	J	-0,514	3,067	0,000	0,00	1,5	1,5
OV3	V	-0,667	3,069	0,000	0,00	1,5	1,5
OZ5	Z	-0,667	3,069	0,000	0,00	1,5	1,5
DJ1	J	-1,236	4,424	0,000	0,00	1,5	1,5

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U_{eq,min} je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U_{eq,max} je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	---	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	
1	---	---	---	---	---	0,209	---	---	0,209
2	---	---	---	---	---	0,155	---	---	0,155
3	---	---	---	---	---	0,143	---	---	0,143
4	---	---	---	---	---	0,113	---	---	0,113
5	---	---	---	---	---	0,096	---	---	0,096
6	---	---	---	---	---	0,087	---	---	0,087
7	---	---	---	---	---	0,089	---	---	0,089
8	---	---	---	---	---	0,096	---	---	0,096
9	---	---	---	---	---	0,116	---	---	0,116
10	---	---	---	---	---	0,142	---	---	0,142
11	---	---	---	---	---	0,165	---	---	0,165
12	---	---	---	---	---	0,206	---	---	0,206

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1,618 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 300,6 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 550,8 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,78 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}: 0,55 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,42 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	575,616	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	192,805	33,50 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	47,153	8,19 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	335,659	58,31 %
	rozložení měrných toků po konstrukcích:			
	OJ1:	6,5	9,720	1,69 %
	OJ4:	9,4	14,040	2,44 %
	S03_1:	583,9	129,042	22,42 %
	R1_1:	258,1	54,967	9,55 %
	OV1:	12,4	18,630	3,24 %
	OZ1:	10,8	16,200	2,81 %
	OZ3:	3,1	4,680	0,81 %
	OJ2:	5,2	7,740	1,34 %
	OJ3:	3,1	4,680	0,81 %
	OJ5:	8,6	12,960	2,25 %
	OJ6:	10,3	15,480	2,69 %
	OS1:	18,7	28,080	4,88 %
	OS2:	13,0	19,440	3,38 %
2	Celkový měrný tok H:	---	390,721	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	90,124	23,07 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	70,127	17,95 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	27,541	7,05 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	202,930	51,94 %
	rozložení měrných toků po konstrukcích:			
	P1:	261,3	70,127	17,95 %
	DJ1:	7,5	11,250	2,88 %
	R1_2:	3,9	0,829	0,21 %
	OJ1:	4,3	6,480	1,66 %
	OJ4:	3,1	4,680	1,20 %
	OV3:	4,1	6,075	1,55 %
	OZ5:	4,1	6,075	1,55 %
	S03_2:	81,8	18,078	4,63 %
	S01:	26,8	6,788	1,74 %
	S02:	122,3	31,795	8,14 %
	GV1:	31,7	110,880	28,38 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	966,337 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	14,5 C
Celková tepelná ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -15 C):	28,54 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3572,3 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,27 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	19,9 kWh/(m ³ .a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	683,4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1493,9 m ²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0,57 W/m ² K
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}:	0,46 W/m²K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	48,012	3,759	---	3,193	6,953	0,890	100,0	41,821
2	41,490	3,315	---	5,002	8,317	0,869	100,0	34,263
3	39,741	3,601	---	7,913	11,514	0,857	100,0	29,875
4	24,261	3,424	---	10,224	13,648	0,830	100,0	12,928
5	14,079	3,489	---	11,353	14,841	0,724	78,6	3,328
6	7,784	3,360	---	10,820	14,181	0,549	0,0	---
7	3,567	3,472	---	10,722	14,194	0,251	0,0	---
8	3,577	3,489	---	11,419	14,908	0,240	0,0	---
9	13,566	3,430	---	8,545	11,976	0,773	68,5	4,311
10	24,929	3,598	---	7,312	10,910	0,850	100,0	15,659
11	39,604	3,549	---	4,151	7,700	0,878	100,0	32,843
12	45,285	3,753	---	2,639	6,392	0,897	100,0	39,548

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacích nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón); a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 214,575 GJ 59,604 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3572,3 m³

Celková energeticky vztažená podlah. plocha budovy: 1045,3 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 16,7 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 57 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3777.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinnosti systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Q,H,dis [GJ]	Q,C,dis [GJ]	Q,W,dis [GJ]	Q,RH,dis [GJ]
1	55,910	---	8,138	---
2	45,806	---	7,854	---
3	39,940	---	8,138	---
4	17,284	---	8,044	---
5	4,449	---	8,138	---
6	---	---	8,044	---
7	---	---	8,138	---
8	---	---	8,138	---
9	5,763	---	8,044	---
10	20,934	---	8,138	---
11	43,907	---	8,044	---
12	52,872	---	8,138	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	
Q,fuel[GJ]									
1	65,011	---	---	---	9,463	0,837	0,164	---	75,475
2	53,263	---	---	---	9,133	0,621	0,148	---	63,166
3	46,442	---	---	---	9,463	0,572	0,164	---	56,641
4	20,098	---	---	---	9,353	0,453	0,159	---	30,062
5	5,173	---	---	---	9,463	0,385	0,138	---	15,159
6	---	---	---	---	9,353	0,346	0,040	---	9,739
7	---	---	---	---	9,463	0,358	0,042	---	9,862
8	---	---	---	---	9,463	0,385	0,042	---	9,890
9	6,701	---	---	---	9,353	0,463	0,121	---	16,639
10	24,342	---	---	---	9,463	0,567	0,164	---	34,536
11	51,055	---	---	---	9,353	0,660	0,159	---	61,227
12	61,479	---	---	---	9,463	0,826	0,164	---	71,932

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení

(popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebovaná elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	333,564 GJ	92,657 MWh	89 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	1,048 GJ	0,291 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	334,612 GJ	92,948 MWh	89 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	---	---	---
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	112,786 GJ	31,330 MWh	30 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,457 GJ	0,127 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	113,244 GJ	31,457 MWh	30 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	6,474 GJ	1,798 MWh	2 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	6,474 GJ	1,798 MWh	2 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	454,329 GJ	126,203 MWh	121 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie: 126,203 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3572,3 m3

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 1045,3 m2

Měrná dodaná energie EP,V: 35,3 kWh/(m3.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 121 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO2	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	92,7	18,5	111,2	---	31,3	6,3	37,6	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				92,7	18,5	111,2	---	31,3	6,3	37,6	---

Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	1,8	5,4	5,8	1,8	0,4	1,3	1,3	0,4
SOUČET				1,8	5,4	5,8	1,8	0,4	1,3	1,3	0,4

Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Výroba a export elektřiny			
	f,pN	f,pC	f,CO2	MWh/a		t/a		MWh/a			
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
dřevěné peletky	123,986	24,797	148,783	---
elektřina ze sítě	2,216	6,649	7,092	2,243
SOUČET	126,203	31,446	155,876	2,243

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	2,243 t	
Celková primární energie za rok:	155,876 MWh	561,153 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	31,446 MWh	113,207 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 572,3 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1 045,3 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	0,6 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	43,6 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	8,8 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	2 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	149 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	30 kWh/(m2.a)	

Energie 2017, (c) 2017 Svoboda Software

Příloha č. 7

Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu
tepla pro VARIANTU B, výstup z programu ENERGIE 2017

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2017

Název úlohy: **DP Bytový dům**
Zpracovatel: Bc. David Pálenský
Zakázka:
Datum: 20.02.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 2
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny: Zona 1 - vytápěná
Typ zóny pro určení Uem,N: nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: bytový dům

Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	23,4 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	26,0 (použije se pro stanovení roční potřeby teplé vody)
Objem z vnějších rozměrů:	2434,4 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	608,1 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	660,9 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	1309 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 2,0+3,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 90,0 lx · příkon osvětlení: 900,0 W · prům. účinnost osvětlení: 40 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a) · činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 900 / 600 h · trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	62477,41 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · denní potřebu teplé vody: 35,0 l/(osobu.den) · roční potřebu teplé vody: 332,2 m3 · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Kotel na dřevěné pelety (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	86,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 85,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	45,8 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	1,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně

<u>Název zdroje tepla č. 1:</u>	Kotel na dřevěné pelety (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	86,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	750,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	4,2 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	160,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	144,5 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	25,0 W
Příkon regulace:	1,0 W

Solární systémy v zóně

Typ prvku	Plocha [m2]	Typ	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
kolektor	80,0	vakuový plochý (EN 15316-4-3)		Jih / 35,0°	1,0

Typ výpočtu produkce energie kolektory: metoda B z EN 15316-4-3

Objem solárního zásobníku:	4500,0 l
Měrná tepelná ztráta solárního zásobníku:	2,3 Wh/(l.d)
Délka rozvodů solární soustavy:	30,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů solární soustavy:	139,3 Wh/(m.d)

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	1947,52 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,3 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,3 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	192,805 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
S03_1	583,9	0,221	1,00	129,042	0,300
R1_1	258,06	0,213	1,00	54,967	0,240
OV1	12,42 (0,9x2,3 x 6)	1,500	1,00	18,630	1,500
OZ1	10,8 (0,9x2,4 x 5)	1,500	1,00	16,200	1,500
OZ3	3,12 (1,3x2,4 x 1)	1,500	1,00	4,680	1,500
OJ1	6,48 (0,9x2,4 x 3)	1,500	1,00	9,720	1,500
OJ2	5,16 (2,15x2,4 x 1)	1,500	1,00	7,740	1,500
OJ3	3,12 (1,3x2,4 x 1)	1,500	1,00	4,680	1,500
OJ4	9,36 (1,3x2,4 x 3)	1,500	1,00	14,040	1,500
OJ5	8,64 (0,9x2,4 x 4)	1,500	1,00	12,960	1,500
OJ6	10,32 (2,15x2,4 x 2)	1,500	1,00	15,480	1,500
OS1	18,72 (1,3x2,4 x 6)	1,500	1,00	28,080	1,500
OS2	12,96 (0,9x2,4 x 6)	1,500	1,00	19,440	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro Tim=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,05 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd.c: 335,659 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 47,153 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
OV1	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ1	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ3	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ1	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ2	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ3	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ4	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ5	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ6	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OS1	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OS2	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový číselník Fsh	Způsob stanovení celk. číselníku stínění
		Úhel	F,hor		
OV1	V	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ1	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ3	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ1	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ2	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ3	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ4	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ5	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ6	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OS1	S	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OS2	S	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční číselník stínění markýzou, F,finL je korekční číselník stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční číselník stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční číselník stínění bočními stěnami, F,hor je korekční číselník stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
OV1	12,42	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	V (90°)
OZ1	10,8	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
OZ3	3,12	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
OJ1	6,48	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ2	5,16	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ3	3,12	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ4	9,36	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ5	8,64	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ6	10,32	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OS1	18,72	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	S (90°)
OS2	12,96	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fg je korekční čítel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční čítel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční čítel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční čítel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční čítel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	2558,2	4008,8	6371,7	8250,0	9233,3	8836,7
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	8759,8	9234,1	6890,9	5851,5	3315,0	2108,3

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Zóna 2 - Temperovaná
Typ zóny pro určení Uem,N:	nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	0,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	0,0 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1137,93 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	344,68 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	384,41 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	5,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	31 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 0,0+0,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 0+0 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 75,0 lx · příkon osvětlení: 500,0 W · prům. účinnost osvětlení: 40 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a) · číselník obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 400 / 500 h · trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	0,0 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · roční potřebu teplé vody: 0,0 m3 · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Tepl vzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Kotel na dřevěné pelety (prům. roční podíl 100,0 %)

Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost výroby tepla: 86,0 %
 Účinnost sdílení/distribuce: 88,0 % / 85,0 %
 Příkon čerpadel vytápění: 0,0 W (prům. roční příkon)
 Příkon regulace/emise tepla: 0,0 / 0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

Objem vzduchu v zóně: 910,344 m³
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %
 Typ větrání zóny: přirozené
 Minimální násobnost výměny: 0,3 1/h
 Návrhová násobnost výměny: 0,3 1/h
 Měrný tepelný tok větráním Hv: 90,124 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
S03_2	81,8	0,221	1,00	18,078	0,750
R1_2	3,89	0,213	1,00	0,829	3,840
S01	26,83	0,253	1,00	6,788	0,750
S02	122,29	0,260	1,00	31,795	0,750
GV1	31,68	3,500	1,00	110,880	3,500
OJ1	4,32 (0,9x2,4 x 2)	1,500	1,00	6,480	1,500
OJ4	3,12 (1,3x2,4 x 1)	1,500	1,00	4,680	1,500
OV3	4,05 (0,9x1,5 x 3)	1,500	1,00	6,075	1,500
OZ5	4,05 (0,9x1,5 x 3)	1,500	1,00	6,075	1,500
DJ1	7,5 (3,0x2,5 x 1)	1,500	1,00	11,250	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{int}=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,05 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 202,930 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 14,477 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 2 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce: P1
 Tepelná vodivost zeminy: 2,0 W/mK
 Plocha podlahy: 261,28 m²
 Exponovaný obvod podlahy: 71,05 m
 Součinitel vlivu spodní vody Gw: 1,0
 Typ konstrukce v kontaktu se zeminou: podlaha na terénu
 Tloušťka obvodové stěny: 0,3 m
 Tepelný odpor podlahy: 1,626 m²K/W
 Přídavná okrajová izolace: svislá
 Tloušťka okrajové izolace: 0,04 m
 Tepelná vodivost okrajové izolace: 0,035 W/mK
 Hloubka okrajové izolace: 0,6 m
 Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu: -0,056 W/mK
 Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy: 0,557 W/m²K
 Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20: 0,85 W/m²K
 Činitel teplotní redukce b: 0,48
 Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U: 0,268 W/m²K
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: 70,127 W/K
 Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od -83,523 do 74,664 W/K
 stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe: 90,463 / 27,927 W/K

Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: 70,127 W/K
 a příslušnými tep. vazbami Hg,tb: 13,064 W/K
 Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od -83,523 do 74,664 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
OJ1	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ4	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OV3	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ5	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
DJ1	J	----	0,800	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
OJ1	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ4	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OV3	V	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ5	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
DJ1	J	----	0,600	0,480	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínicí úhel.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
OJ1	4,32	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ4	3,12	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OV3	4,05	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	V (90°)
OZ5	4,05	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
DJ1	7,5	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,48	J (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	635,3	993,0	1541,4	1974,4	2119,5	1983,7
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	1962,0	2185,0	1654,2	1460,8	836,1	531,2

PARAMETRY ROZHRAŇÍ MEZI ZÓNAMI:

Název konstrukce	Plocha [m2]	Souč.prostupu [W/m2K]	Rozhraní zón
VS1	216,44	0,534	1 - 2
VD1	26,66	3,500	1 - 2
C1	220,31	0,536	1 - 2

Objemový tok vzduchu mezi zónami 1 a 2: 0,0 m3/s

Propustnost zeminou mezi zónami 1 a 2: 0,0 W/K

Rozhraní	Ht [W/K]	Hv [W/K]	H [W/K]
1 a 2	326,975	0,000	326,975

Vysvětlivky: Ht je měrný tok prostupem tepla mezi i-tou a j-tou zónou, Hv je měrný tok výměnou vzduchu mezi i-tou a j-tou zónou, H je výsledný měrný tok mezi i-tou a j-tou zónou.

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Zona 1 - vytápěná
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano

Měrný tepelný tok větráním Hv:	192,805 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	382,812 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	---
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
Výsledný měrný tok H:	575,616 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.2 H,12: 326,975 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	48,012	3,634	---	2,558	6,192	1,000	100,0	41,821
2	41,490	3,222	---	4,009	7,231	0,999	100,0	34,263
3	39,741	3,515	---	6,372	9,887	0,998	100,0	29,875
4	24,261	3,356	---	8,250	11,606	0,976	100,0	12,928
5	14,079	3,431	---	9,233	12,664	0,849	78,6	3,328
6	7,784	3,308	---	8,837	12,145	0,641	0,0	---
7	3,567	3,418	---	8,760	12,178	0,293	0,0	---
8	3,577	3,431	---	9,234	12,665	0,282	0,0	---
9	13,566	3,361	---	6,891	10,252	0,903	68,5	4,311
10	24,929	3,513	---	5,852	9,364	0,990	100,0	15,659
11	39,604	3,450	---	3,315	6,765	1,000	100,0	32,843
12	45,285	3,629	---	2,108	5,737	1,000	100,0	39,548

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacích nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 214,575 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
OV1	V	7,353	9,412	6,845	0,93	-4,0	1,3
OZ1	Z	6,394	8,184	5,952	0,93	-4,0	1,3
OZ3	Z	1,847	2,364	1,719	0,93	-4,0	1,3
OJ1	J	3,837	6,370	4,992	1,30	-3,1	0,9
OJ2	J	3,055	5,073	3,975	1,30	-3,1	0,9
OJ3	J	1,847	3,067	2,404	1,30	-3,1	0,9
OJ4	J	5,542	9,202	7,211	1,30	-3,1	0,9
OJ5	J	5,115	8,494	6,656	1,30	-3,1	0,9
OJ6	J	6,110	10,145	7,951	1,30	-3,1	0,9
OS1	S	11,083	7,744	5,546	0,50	-1,7	1,4
OS2	S	7,673	5,361	3,839	0,50	-1,7	1,4

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Produkce energie solárními systémy a kogenerací po měsících

Měsíc	Q,SC,ini[GJ]	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,SC,cl[GJ]	Q,PV,el[GJ]	Q,CHP,el[GJ]	Q,r [GJ]
1	0,532	---	---	---	---	---	---
2	2,935	1,470	---	---	---	---	---
3	5,657	4,035	---	---	---	---	---
4	7,093	5,524	---	---	---	---	---
5	7,825	6,204	---	---	---	---	---
6	7,761	6,192	---	---	---	---	---
7	7,878	6,257	---	---	---	---	---
8	7,992	6,371	---	---	---	---	---
9	6,446	4,877	---	---	---	---	---
10	5,000	3,379	---	---	---	---	---
11	1,573	0,004	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	---

Způsob využití energie ze solárních kolektorů: na přípravu TV

Vysvětlivky: Q,SC,ini je celková výchozí produkce energie solárními kolektory před odečtením ztrát energie, ke kterým dochází v rozvodech solární soustavy a v solárním akumulačním zásobníku; Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV; Q,SC,ht je produkce energie kolektory použitá pro vytápění; Q,SC,cl je produkce energie kolektory použitá pro chlazení; Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem; Q,CHP,el je produkce elektřiny kogener. jednotkami a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	55,910	---	---	---	55,910	---	8,138	---
2	45,806	---	---	---	45,806	---	7,854	---
3	39,940	---	---	---	39,940	---	8,138	---
4	17,284	---	---	---	17,284	---	8,044	---
5	4,449	---	---	---	4,449	---	8,138	---
6	---	---	---	---	---	---	8,044	---
7	---	---	---	---	---	---	8,138	---
8	---	---	---	---	---	---	8,138	---
9	5,763	---	---	---	5,763	---	8,044	---
10	20,934	---	---	---	20,934	---	8,138	---
11	43,907	---	---	---	43,907	---	8,044	---
12	52,872	---	---	---	52,872	---	8,138	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	
1	65,011	---	---	---	9,463	0,627	0,164	---	75,266
2	53,263	---	---	---	8,894	0,466	0,279	---	62,901
3	46,442	---	---	---	8,806	0,429	0,309	---	55,986
4	20,098	---	---	---	8,454	0,340	0,299	---	29,190
5	5,173	---	---	---	8,453	0,289	0,283	---	14,198
6	---	---	---	---	8,345	0,260	0,180	---	8,785
7	---	---	---	---	8,444	0,268	0,186	---	8,899
8	---	---	---	---	8,426	0,289	0,186	---	8,901
9	6,701	---	---	---	8,559	0,348	0,261	---	15,869
10	24,342	---	---	---	8,913	0,425	0,309	---	33,989
11	51,055	---	---	---	9,352	0,495	0,299	---	61,201
12	61,479	---	---	---	9,463	0,619	0,164	---	71,226

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 446,911 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 382,8 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 943,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,43 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,41 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: Zóna 2 - Temperovaná
 Vnitřní teplota (zima/léto): 5,0 C / 20,0 C
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 90,124 W/K

Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	230,470 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	70,127 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
Výsledný měrný tok H:	390,721 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H,21: 326,975 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	---	---	---	---	---	---	100,0	---
2	---	---	---	---	---	---	100,0	---
3	---	---	---	---	---	---	6,7	---
4	---	---	---	---	---	---	0,0	---
5	---	---	---	---	---	---	0,0	---
6	---	---	---	---	---	---	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	---	---	---	---	---	---	0,0	---
10	---	---	---	---	---	---	0,0	---
11	---	---	---	---	---	---	50,0	---
12	---	---	---	---	---	---	100,0	---

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: ---

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
OJ1	J	-0,712	4,247	0,000	0,00	1,5	1,5
OJ4	J	-0,514	3,067	0,000	0,00	1,5	1,5
OV3	V	-0,667	3,069	0,000	0,00	1,5	1,5
OZ5	Z	-0,667	3,069	0,000	0,00	1,5	1,5
DJ1	J	-1,236	4,424	0,000	0,00	1,5	1,5

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	---	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení), Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]
-------	-----------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Q,fuel[GJ]									
1	---	---	---	---	---	0,209	---	---	0,209
2	---	---	---	---	---	0,155	---	---	0,155
3	---	---	---	---	---	0,143	---	---	0,143
4	---	---	---	---	---	0,113	---	---	0,113
5	---	---	---	---	---	0,096	---	---	0,096
6	---	---	---	---	---	0,087	---	---	0,087
7	---	---	---	---	---	0,089	---	---	0,089
8	---	---	---	---	---	0,096	---	---	0,096
9	---	---	---	---	---	0,116	---	---	0,116
10	---	---	---	---	---	0,142	---	---	0,142
11	---	---	---	---	---	0,165	---	---	0,165
12	---	---	---	---	---	0,206	---	---	0,206

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1,618 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 300,6 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 550,8 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,78 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,55 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,42 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	575,616	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	192,805	33,50 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	47,153	8,19 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	335,659	58,31 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	OJ1:	6,5	9,720	1,69 %
	OJ4:	9,4	14,040	2,44 %
	S03_1:	583,9	129,042	22,42 %
	R1_1:	258,1	54,967	9,55 %
	OV1:	12,4	18,630	3,24 %
	OZ1:	10,8	16,200	2,81 %
	OZ3:	3,1	4,680	0,81 %
	OJ2:	5,2	7,740	1,34 %
	OJ3:	3,1	4,680	0,81 %
	OJ5:	8,6	12,960	2,25 %
	OJ6:	10,3	15,480	2,69 %
	OS1:	18,7	28,080	4,88 %
	OS2:	13,0	19,440	3,38 %
2	Celkový měrný tok H:	---	390,721	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	90,124	23,07 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	70,127	17,95 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	27,541	7,05 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	202,930	51,94 %

rozložení měrných toků po konstrukcích:

P1:	261,3	70,127	17,95 %
DJ1:	7,5	11,250	2,88 %
R1_2:	3,9	0,829	0,21 %
OJ1:	4,3	6,480	1,66 %
OJ4:	3,1	4,680	1,20 %
OV3:	4,1	6,075	1,55 %
OZ5:	4,1	6,075	1,55 %
S03_2:	81,8	18,078	4,63 %
S01:	26,8	6,788	1,74 %
S02:	122,3	31,795	8,14 %
GV1:	31,7	110,880	28,38 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	966,337 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	14,5 C
Celková tepelná ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -15 C):	28,54 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3572,3 m3
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,27 W/m3K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	19,9 kWh/(m3.a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	683,4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1493,9 m2
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0,57 W/m2K
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em:	0,46 W/m2K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	48,012	3,759	---	3,193	6,953	0,890	100,0	41,821
2	41,490	3,315	---	5,002	8,317	0,869	100,0	34,263
3	39,741	3,601	---	7,913	11,514	0,857	100,0	29,875
4	24,261	3,424	---	10,224	13,648	0,830	100,0	12,928
5	14,079	3,489	---	11,353	14,841	0,724	78,6	3,328
6	7,784	3,360	---	10,820	14,181	0,549	0,0	---
7	3,567	3,472	---	10,722	14,194	0,251	0,0	---
8	3,577	3,489	---	11,419	14,908	0,240	0,0	---
9	13,566	3,430	---	8,545	11,976	0,773	68,5	4,311
10	24,929	3,598	---	7,312	10,910	0,850	100,0	15,659
11	39,604	3,549	---	4,151	7,700	0,878	100,0	32,843
12	45,285	3,753	---	2,639	6,392	0,897	100,0	39,548

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón); a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 214,575 GJ 59,604 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3572,3 m3

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 1045,3 m2

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m3): 16,7 kWh/(m3.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 57 kWh/(m2.a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3777.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Produkce energie sol. systémy a kogenerací v budově a její využití v energ. bilanci

Měsíc	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht / cl[GJ]		Q,MAX,el[GJ]	Q,PV,el[GJ]		Q,CHP,el[GJ]		Q,r [GJ]
		-- ht	----- cl --		k dispozici	využito	k dispozici	využito	
1	---	---	---	150,950	---	---	---	---	---
2	1,470	---	---	126,114	---	---	---	---	---
3	4,035	---	---	112,258	---	---	---	---	---

4	5,524	---	---	58,606	---	---	---	---	---
5	6,204	---	---	28,588	---	---	---	---	---
6	6,192	---	---	17,743	---	---	---	---	---
7	6,257	---	---	17,977	---	---	---	---	---
8	6,371	---	---	17,995	---	---	---	---	---
9	4,877	---	---	31,970	---	---	---	---	---
10	3,379	---	---	68,261	---	---	---	---	---
11	0,004	---	---	122,733	---	---	---	---	---
12	---	---	---	143,864	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: Q,SC je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu teplé vody (Q,SC,W) a/nebo pro vytápění (Q,SC,ht) a/nebo pro chlazení (Q,SC,cl); Q,MAX,el je maximální započitatelná produkce exportované elektřiny (omezen v rámci výpočtu primární energie); Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem (celková i využitá při výpočtu primární energie); Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami (celková i využitá při výpočtu primární energie) a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Q,H,dis [GJ]	Q,C,dis [GJ]	Q,W,dis [GJ]	Q,RH,dis [GJ]
1	55,910	---	8,138	---
2	45,806	---	7,854	---
3	39,940	---	8,138	---
4	17,284	---	8,044	---
5	4,449	---	8,138	---
6	---	---	8,044	---
7	---	---	8,138	---
8	---	---	8,138	---
9	5,763	---	8,044	---
10	20,934	---	8,138	---
11	43,907	---	8,044	---
12	52,872	---	8,138	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	65,011	---	---	---	9,463	0,837	0,164	---	75,475
2	53,263	---	---	---	8,894	0,621	0,279	---	63,057
3	46,442	---	---	---	8,806	0,572	0,309	---	56,129
4	20,098	---	---	---	8,454	0,453	0,299	---	29,303
5	5,173	---	---	---	8,453	0,385	0,283	---	14,294
6	---	---	---	---	8,345	0,346	0,180	---	8,871
7	---	---	---	---	8,444	0,358	0,186	---	8,988
8	---	---	---	---	8,426	0,385	0,186	---	8,997
9	6,701	---	---	---	8,559	0,463	0,261	---	15,985
10	24,342	---	---	---	8,913	0,567	0,309	---	34,131
11	51,055	---	---	---	9,352	0,660	0,299	---	61,367
12	61,479	---	---	---	9,463	0,826	0,164	---	71,932

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	333,564 GJ	92,657 MWh	89 kWh/m ²
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	1,048 GJ	0,291 MWh	0 kWh/m ²
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	334,612 GJ	92,948 MWh	89 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	---	---	---

Pomocná energie na nucené větrání Q _{aux,F} :	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q _{fuel,W} :	105,573 GJ	29,326 MWh	28 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q _{aux,W} :	1,871 GJ	0,520 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	107,444 GJ	29,845 MWh	29 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q _{fuel,L} :	6,474 GJ	1,798 MWh	2 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	6,474 GJ	1,798 MWh	2 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q_{fuel=EP}:	448,529 GJ	124,591 MWh	119 kWh/m2

Produkce energie:

Energie ze solárních kolektorů za rok Q _{SC,e} :	44,313 GJ	12,309 MWh	12 kWh/m2
z toho se v budově využije:	44,313 GJ	12,309 MWh	12 kWh/m2

(již zahrnuto v dodané energii na přípravu teplé vody a případně i na vytápění a chlazení - zde uvedeno jen informativně)

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie: 124,591 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3572,3 m3

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 1045,3 m2

Měrná dodaná energie EP,V: 34,9 kWh/(m3.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 119 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	92,7	18,5	111,2	---	17,0	3,4	20,4	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	12,3	---	12,3	---
SOUČET				92,7	18,5	111,2	---	29,3	3,4	32,7	---

Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	1,8	5,4	5,8	1,8	0,8	2,4	2,6	0,8
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				1,8	5,4	5,8	1,8	0,8	2,4	2,6	0,8

Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Výroba a export elektřiny			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emise CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
dřevěné peletky	109,673	21,935	131,608	---
elektrina ze sítě	2,609	7,827	8,349	2,640
Slunce a jiná energie prostředí	12,309	---	12,309	---

SOUČET	124,592	29,762	152,266	2,640
---------------	----------------	---------------	----------------	--------------

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použita příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	2,640 t	
Celková primární energie za rok:	152,266 MWh	548,158 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	29,762 MWh	107,143 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 572,3 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1 045,3 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	0,7 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	42,6 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	8,3 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	3 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	146 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	28 kWh/(m2.a)	

Energie 2017, (c) 2017 Svoboda Software

Příloha č. 8

Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu
tepla pro VARIANTU C, výstup z programu ENERGIE 2017

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2017

Název úlohy: **DP Bytový dům**
Zpracovatel: Bc. David Pálenský
Zakázka:
Datum: 20.02.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 2
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny: Zona 1 - vytápěná
Typ zóny pro určení Uem,N: nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: bytový dům

Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	23,4 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	26,0 (použije se pro stanovení roční potřeby teplé vody)
Objem z vnějších rozměrů:	2434,4 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	608,1 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	660,9 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	110,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	1309 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 2,0+3,0 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 90,0 lx · příkon osvětlení: 900,0 W · prům. účinnost osvětlení: 40 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m².a) · činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 900 / 600 h · trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	62477,41 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · denní potřebu teplé vody: 35,0 l/(osobu.den) · roční potřebu teplé vody: 332,2 m³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Kotel na dřevěné pelety (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	86,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 85,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	45,8 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	1,0 / 0,0 W

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem

Prům. měrný příkon VZT jednotky:	2750,0 Ws/m ³ (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	0,7

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně

Název zdroje tepla č. 1:	Kotel na dřevěné pelety (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	86,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	750,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	4,2 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	160,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	144,5 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	25,0 W
Příkon regulace:	1,0 W

Solární systémy v zóně

Typ prvku	Plocha [m ²]	Typ	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
kolektor	80,0	vakuový plochý (EN 15316-4-3)		Jih / 35,0°	1,0

Typ výpočtu produkce energie kolektory: metoda B z EN 15316-4-3

Objem solárního zásobníku:	4500,0 l
Měrná tepelná ztráta solárního zásobníku:	2,3 Wh/(l.d)
Délka rozvodů solární soustavy:	30,0 m

Měrná tep. ztráta rozvodů solární soustavy: 139,3 Wh/(m.d)

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	1947,52 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Objem.tok přiváděného vzduchu:	455,0 m ³ /h
Objem.tok odváděného vzduchu:	455,0 m ³ /h
Násobnost výměny při dP=50Pa:	0,6 1/h
Součinitel větrné expozice e:	0,07
Součinitel větrné expozice f:	15,0
Účinnost zpětného získávání tepla:	77,0 %
Podíl času s nuceným větráním:	70,8 %
Výměna bez nuceného větrání:	0,0 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	51,443 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
S03_1	583,9	0,180	1,00	105,102	0,300
R1_1	258,06	0,150	1,00	38,709	0,240
OV1	12,42 (0,9x2,3 x 6)	0,710	1,00	8,818	1,500
OZ1	10,8 (0,9x2,4 x 5)	0,710	1,00	7,668	1,500
OZ3	3,12 (1,3x2,4 x 1)	0,710	1,00	2,215	1,500
OJ1	6,48 (0,9x2,4 x 3)	0,710	1,00	4,601	1,500
OJ2	5,16 (2,15x2,4 x 1)	0,710	1,00	3,664	1,500
OJ3	3,12 (1,3x2,4 x 1)	0,710	1,00	2,215	1,500
OJ4	9,36 (1,3x2,4 x 3)	0,710	1,00	6,646	1,500
OJ5	8,64 (0,9x2,4 x 4)	0,710	1,00	6,134	1,500
OJ6	10,32 (2,15x2,4 x 2)	0,710	1,00	7,327	1,500
OS1	18,72 (1,3x2,4 x 6)	0,710	1,00	13,291	1,500
OS2	12,96 (0,9x2,4 x 6)	0,710	1,00	9,202	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro Tim=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 215,592 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 18,861 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
OV1	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ1	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ3	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ1	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ2	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ3	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ4	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ5	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ6	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OS1	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OS2	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
OV1	V	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ1	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ3	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ1	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ2	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem

OJ3	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ4	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ5	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ6	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OS1	S	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OS2	S	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F_{ov} je korekční čítel stínění markýzou, F_{finL} je korekční čítel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F_{finR} je korekční čítel stínění pravou boční stěnou, F_{fin} je souhrnný korekční čítel stínění bočními stěnami, F_{hor} je korekční čítel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	F _g /F _f [-]	F _{c,h} /F _{c,c} [-]	F _{sh} [-]	Orientace
OV1	12,42	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	V (90°)
OZ1	10,8	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
OZ3	3,12	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
OJ1	6,48	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ2	5,16	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ3	3,12	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ4	9,36	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ5	8,64	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ6	10,32	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OS1	18,72	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	S (90°)
OS2	12,96	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; F_g je korekční čítel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); F_f je korekční čítel rámu (podíl plochy rámu k celkové ploše okna); F_{c,h} je korekční čítel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; F_{c,c} je korekční čítel clonění pro režim chlazení a F_{sh} je korekční čítel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Q_s (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	1909,1	2991,7	4755,0	6156,7	6890,5	6594,6
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	6537,2	6891,1	5142,5	4366,8	2473,9	1573,3

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Zóna 2 - Temperovaná
Typ zóny pro určení U _{em,N} :	nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	0,0 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	0,0 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1137,93 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	344,68 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	384,41 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	110,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	5,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	31 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 0,0+0,0 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 0+0 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 75,0 lx · příkon osvětlení: 500,0 W · prům. účinnost osvětlení: 40 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m².a) · číselní obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 400 / 500 h · trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W

Potřeba tepla na přípravu TV: 0,0 MJ/rok
 odvozeno pro · roční potřebu teplé vody: 0,0 m3
 · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C

Zpětně získané teplo mimo VZT: 0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění: ne

Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:

Název zdroje tepla: Kotel na dřevěné pelety (prům. roční podíl 100,0 %)
 Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost výroby tepla: 86,0 %
 Účinnost sdílení/distribuce: 88,0 % / 85,0 %
 Příkon čerpadel vytápění: 0,0 W (prům. roční příkon)
 Příkon regulace/emise tepla: 0,0 / 0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

Objem vzduchu v zóně: 910,344 m3
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %
 Typ větrání zóny: přirozené
 Minimální násobnost výměny: 0,3 1/h
 Návrhová násobnost výměny: 0,3 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv: 90,124 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
S03_2	81,8	0,180	1,00	14,724	0,750
R1_2	3,89	0,150	1,00	0,584	0,750
S01	26,83	0,380	1,00	10,195	0,750
S02	122,29	0,380	1,00	46,470	0,750
GV1	31,68	1,500	1,00	47,520	3,500
OJ1	4,32 (0,9x2,4 x 2)	0,710	1,00	3,067	3,500
OJ4	3,12 (1,3x2,4 x 1)	0,710	1,00	2,215	3,500
OV3	4,05 (0,9x1,5 x 3)	0,710	1,00	2,875	3,500
OZ5	4,05 (0,9x1,5 x 3)	0,710	1,00	2,875	3,500
DJ1	7,5 (3,0x2,5 x 1)	1,500	1,00	11,250	3,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=20$ C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
 Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 141,777 W/K
 a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 5,791 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 2 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce: P1

Tepelná vodivost zeminy: 2,0 W/mK
 Plocha podlahy: 261,28 m2
 Exponovaný obvod podlahy: 71,05 m
 Součinitel vlivu spodní vody Gw: 1,0

Typ konstrukce v kontaktu se zeminou: podlaha na terénu
 Tloušťka obvodové stěny: 0,3 m
 Tepelný odpor podlahy: 2,222 m2K/W
 Přídavná okrajová izolace: svíslá
 Tloušťka okrajové izolace: 0,04 m
 Tepelná vodivost okrajové izolace: 0,035 W/mK
 Hloubka okrajové izolace: 0,6 m
 Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu: -0,037 W/mK
 Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy: 0,418 W/m2K
 Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20: 0,85 W/m2K
 Činitel teplotní redukce b: 0,55

Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U: 0,23 W/m²K
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: 60,187 W/K
 Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od -74,804 do 64,174 W/K
 stanoven pro periodické toky Hpi / Hpe: 75,395 / 23,112 W/K

Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: 60,187 W/K
 a příslušnými tep. vazbami Hg,tb: 5,226 W/K
 Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od -74,804 do 64,174 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
OJ1	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ4	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OV3	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ5	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
DJ1	J	----	0,800	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
OJ1	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ4	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OV3	V	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ5	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
DJ1	J	----	0,600	0,480	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
OJ1	4,32	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ4	3,12	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OV3	4,05	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	V (90°)
OZ5	4,05	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
DJ1	7,5	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,48	J (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	521,5	812,0	1253,6	1592,4	1702,4	1585,3
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	1572,6	1763,8	1342,5	1193,4	686,9	436,6

PARAMETRY ROZHRANÍ MEZI ZÓNAMI:

Název konstrukce	Plocha [m ²]	Souč.prostupu [W/m ² K]	Rozhraní zón
VS1	216,44	0,380	1 - 2
VD1	26,66	1,500	1 - 2
C1	220,31	0,380	1 - 2

Objemový tok vzduchu mezi zónami 1 a 2: 0,0 m³/s
 Propustnost zeminou mezi zónami 1 a 2: 0,0 W/K

Rozhraní	Ht [W/K]	Hv [W/K]	H [W/K]
1 a 2	205,955	0,000	205,955

Vysvětlivky: Ht je měrný tok prostupem tepla mezi i-tou a j-tou zónou, Hv je měrný tok výměnou vzduchu mezi i-tou a j-tou zónou, H je výsledný měrný tok mezi i-tou a j-tou zónou.

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Zona 1 - vytápěná
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Měrný tepelný tok větráním Hv:	51,443 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	234,453 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	---
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
Výsledný měrný tok H:	285,896 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.2 H,12: 205,955 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	25,607	3,634	---	1,909	5,543	1,000	100,0	20,065
2	22,149	3,222	---	2,992	6,214	0,999	100,0	15,940
3	16,776	3,515	---	4,755	8,270	0,988	100,0	8,604
4	12,921	3,356	---	6,157	9,513	0,940	75,5	3,980
5	7,028	3,431	---	6,891	10,321	0,681	0,0	---
6	3,257	3,308	---	6,595	9,903	0,329	0,0	---
7	0,945	3,418	---	6,537	9,956	0,095	0,0	---
8	0,896	3,431	---	6,891	10,322	0,087	0,0	---
9	6,886	3,361	---	5,142	8,503	0,742	2,4	0,577
10	13,355	3,513	---	4,367	7,879	0,975	100,0	5,677
11	21,329	3,450	---	2,474	5,923	0,999	100,0	15,410
12	24,264	3,629	---	1,573	5,202	1,000	100,0	19,063

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 89,316 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
OV1	V	3,481	7,024	4,123	1,18	-1,9	0,5
OZ1	Z	3,027	6,108	3,585	1,18	-1,9	0,5
OZ3	Z	0,874	1,764	1,036	1,18	-1,9	0,5
OJ1	J	1,816	4,754	3,196	1,76	-2,0	0,2
OJ2	J	1,446	3,786	2,545	1,76	-2,0	0,2
OJ3	J	0,874	2,289	1,539	1,76	-2,0	0,2
OJ4	J	2,623	6,867	4,617	1,76	-2,0	0,2
OJ5	J	2,421	6,339	4,262	1,76	-2,0	0,2
OJ6	J	2,892	7,571	5,091	1,76	-2,0	0,2
OS1	S	5,246	5,779	3,300	0,63	-0,8	0,6
OS2	S	3,632	4,001	2,285	0,63	-0,8	0,6

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdííl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Produkce energie solárními systémy a kogenerací po měsících

Měsíc	Q,SC,ini[GJ]	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,SC,cl[GJ]	Q,PV,el[GJ]	Q,CHP,el[GJ]	Q,r [GJ]
1	0,532	---	---	---	---	---	---
2	2,935	1,470	---	---	---	---	---
3	5,657	4,035	---	---	---	---	---

4	7,093	5,524	---	---	---	---	---
5	7,825	6,204	---	---	---	---	---
6	7,761	6,192	---	---	---	---	---
7	7,878	6,257	---	---	---	---	---
8	7,992	6,371	---	---	---	---	---
9	6,446	4,877	---	---	---	---	---
10	5,000	3,379	---	---	---	---	---
11	1,573	0,004	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	---

Způsob využití energie ze solárních kolektorů: na přípravu TV

Vysvětlivky: Q,SC,ini je celková výchozí produkce energie solárními kolektory před odečtením ztrát energie, ke kterým dochází v rozvodech solární soustavy a v solárním akumulacním zásobníku; Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV; Q,SC,ht je produkce energie kolektory použitá pro vytápění; Q,SC,cl je produkce energie kolektory použitá pro chlazení; Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem; Q,CHP,el je produkce elektřiny kogener. jednotkami a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Potřebná produkce tepla či chladu zdrojů tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	26,825	---	---	---	26,825	---	8,138	---
2	21,310	---	---	---	21,310	---	7,854	---
3	11,503	---	---	---	11,503	---	8,138	---
4	5,321	---	---	---	5,321	---	8,044	---
5	---	---	---	---	---	---	8,138	---
6	---	---	---	---	---	---	8,044	---
7	---	---	---	---	---	---	8,138	---
8	---	---	---	---	---	---	8,138	---
9	0,771	---	---	---	0,771	---	8,044	---
10	7,589	---	---	---	7,589	---	8,138	---
11	20,601	---	---	---	20,601	---	8,044	---
12	25,485	---	---	---	25,485	---	8,138	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	31,192	---	---	0,461	9,463	0,627	0,164	---	41,908
2	24,779	---	---	0,417	8,894	0,466	0,279	---	34,835
3	13,375	---	---	0,461	8,806	0,429	0,309	---	23,381
4	6,188	---	---	0,446	8,454	0,340	0,270	---	15,697
5	---	---	---	0,461	8,453	0,289	0,186	---	9,390
6	---	---	---	0,446	8,345	0,260	0,180	---	9,231
7	---	---	---	0,461	8,444	0,268	0,186	---	9,360
8	---	---	---	0,461	8,426	0,289	0,186	---	9,362
9	0,897	---	---	0,446	8,559	0,348	0,183	---	10,433
10	8,825	---	---	0,461	8,913	0,425	0,309	---	18,933
11	23,955	---	---	0,446	9,352	0,495	0,299	---	34,548
12	29,633	---	---	0,461	9,463	0,619	0,164	---	40,341

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 257,419 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 234,5 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 943,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,43 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,25 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: Zóna 2 - Temperovaná
 Vnitřní teplota (zima/léto): 5,0 C / 20,0 C
 Zóna je vytápěna/chlazena: ano / ne
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 90,124 W/K
 Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový
 měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 152,793 W/K
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: 60,187 W/K
 Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t: ---
 Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v: ---
 Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
 Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
 Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
 Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok H: 303,104 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H,21: 205,955 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	---	---	---	---	---	---	100,0	---
2	---	---	---	---	---	---	98,1	---
3	---	---	---	---	---	---	0,0	---
4	---	---	---	---	---	---	0,0	---
5	---	---	---	---	---	---	0,0	---
6	---	---	---	---	---	---	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	---	---	---	---	---	---	0,0	---
10	---	---	---	---	---	---	0,0	---
11	---	---	---	---	---	---	50,0	---
12	---	---	---	---	---	---	100,0	---

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: ---

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
OJ1	J	-0,337	3,169	0,000	0,00	0,7	0,7
OJ4	J	-0,243	2,289	0,000	0,00	0,7	0,7
OV3	V	-0,316	2,290	0,000	0,00	0,7	0,7
OZ5	Z	-0,316	2,290	0,000	0,00	0,7	0,7
DJ1	J	-1,236	4,424	0,000	0,00	1,5	1,5

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	---	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---

11	---	---	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení), Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	---	---	---	---	---	0,209	---	---	0,209
2	---	---	---	---	---	0,155	---	---	0,155
3	---	---	---	---	---	0,143	---	---	0,143
4	---	---	---	---	---	0,113	---	---	0,113
5	---	---	---	---	---	0,096	---	---	0,096
6	---	---	---	---	---	0,087	---	---	0,087
7	---	---	---	---	---	0,089	---	---	0,089
8	---	---	---	---	---	0,096	---	---	0,096
9	---	---	---	---	---	0,116	---	---	0,116
10	---	---	---	---	---	0,142	---	---	0,142
11	---	---	---	---	---	0,165	---	---	0,165
12	---	---	---	---	---	0,206	---	---	0,206

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1,618 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 213,0 W/K
 Plocha obalových konstrukcí zóny: 550,8 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,85 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,39 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,42 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	285,896	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	51,443	17,99 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	18,861	6,60 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemí Hd,c:	---	215,592	75,41 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	OJ1:	6,5	4,601	1,61 %
	OJ4:	9,4	6,646	2,32 %
	S03_1:	583,9	105,102	36,76 %
	R1_1:	258,1	38,709	13,54 %
	OV1:	12,4	8,818	3,08 %
	OZ1:	10,8	7,668	2,68 %
	OZ3:	3,1	2,215	0,77 %
	OJ2:	5,2	3,664	1,28 %
	OJ3:	3,1	2,215	0,77 %
	OJ5:	8,6	6,134	2,15 %
	OJ6:	10,3	7,327	2,56 %
	OS1:	18,7	13,291	4,65 %

OS2:	13,0	9,202	3,22 %
2 Celkový měrný tok H:	---	303,104	100,00 %
z toho: Měrný tok větráním Hv:	---	90,124	29,73 %
Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	60,187	19,86 %
Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	11,016	3,63 %
Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	141,777	46,77 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:			
P1:	261,3	60,187	19,86 %
DJ1:	7,5	11,250	3,71 %
R1_2:	3,9	0,584	0,19 %
OJ1:	4,3	3,067	1,01 %
OJ4:	3,1	2,215	0,73 %
OV3:	4,1	2,876	0,95 %
OZ5:	4,1	2,876	0,95 %
S03_2:	81,8	14,724	4,86 %
S01:	26,8	10,195	3,36 %
S02:	122,3	46,470	15,33 %
GV1:	31,7	47,520	15,68 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	589,000 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	12,8 C
Celková tepelná ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -15 C):	16,35 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3572,3 m3
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,16 W/m3K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	12,1 kWh/(m3.a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	447,4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1493,9 m2
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0,59 W/m2K
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em:	0,30 W/m2K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	25,607	3,759	---	2,431	6,190	0,895	100,0	20,065
2	22,149	3,315	---	3,804	7,119	0,872	100,0	15,940
3	16,776	3,601	---	6,009	9,609	0,850	100,0	8,604
4	12,921	3,424	---	7,749	11,173	0,800	75,5	3,980
5	7,028	3,489	---	8,593	12,082	0,582	0,0	---
6	3,257	3,360	---	8,180	11,540	0,282	0,0	---
7	0,945	3,472	---	8,110	11,582	0,082	0,0	---
8	0,896	3,489	---	8,655	12,144	0,074	0,0	---
9	6,886	3,430	---	6,485	9,915	0,636	2,4	0,577
10	13,355	3,598	---	5,560	9,158	0,838	100,0	5,677
11	21,329	3,549	---	3,161	6,709	0,882	100,0	15,410
12	24,264	3,753	---	2,010	5,763	0,903	100,0	19,063

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón); a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 89,316 GJ 24,810 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3572,3 m3

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 1045,3 m2

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m3): 6,9 kWh/(m3.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 24 kWh/(m2.a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3175.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Produkcce energie sol. systémy a kogenerací v budově a její využití v energ. bilanci

Měsíc	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht / cl[GJ]		Q,MAX,el[GJ]	Q,PV,el[GJ]		Q,CHP,el[GJ]		Q,r [GJ]
		-- ht	----- cl --		k dispozici	využito	k dispozici	využito	
1	---	---	---	84,235	---	---	---	---	---
2	1,470	---	---	69,980	---	---	---	---	---
3	4,035	---	---	47,048	---	---	---	---	---
4	5,524	---	---	31,621	---	---	---	---	---
5	6,204	---	---	18,972	---	---	---	---	---
6	6,192	---	---	18,636	---	---	---	---	---
7	6,257	---	---	18,899	---	---	---	---	---
8	6,371	---	---	18,917	---	---	---	---	---
9	4,877	---	---	21,098	---	---	---	---	---
10	3,379	---	---	38,149	---	---	---	---	---
11	0,004	---	---	69,426	---	---	---	---	---
12	---	---	---	81,095	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: Q,SC je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu teplé vody (Q,SC,W) a/nebo pro vytápění (Q,SC,ht) a/nebo pro chlazení (Q,SC,cl); Q,MAX,el je maximální započitatelná produkce exportované elektřiny (omezení v rámci výpočtu primární energie); Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem (celková i využitá při výpočtu primární energie); Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami (celková i využitá při výpočtu primární energie) a Q,r je zpětné získané teplo např. z odpadů.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Q,H,dis [GJ]	Q,C,dis [GJ]	Q,W,dis [GJ]	Q,RH,dis [GJ]
1	26,825	---	8,138	---
2	21,310	---	7,854	---
3	11,503	---	8,138	---
4	5,321	---	8,044	---
5	---	---	8,138	---
6	---	---	8,044	---
7	---	---	8,138	---
8	---	---	8,138	---
9	0,771	---	8,044	---
10	7,589	---	8,138	---
11	20,601	---	8,044	---
12	25,485	---	8,138	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	31,192	---	---	0,461	9,463	0,837	0,164	---	42,118
2	24,779	---	---	0,417	8,894	0,621	0,279	---	34,990
3	13,375	---	---	0,461	8,806	0,572	0,309	---	23,524
4	6,188	---	---	0,446	8,454	0,453	0,270	---	15,810
5	---	---	---	0,461	8,453	0,385	0,186	---	9,486
6	---	---	---	0,446	8,345	0,346	0,180	---	9,318
7	---	---	---	0,461	8,444	0,358	0,186	---	9,450
8	---	---	---	0,461	8,426	0,385	0,186	---	9,459
9	0,897	---	---	0,446	8,559	0,463	0,183	---	10,549
10	8,825	---	---	0,461	8,913	0,567	0,309	---	19,075
11	23,955	---	---	0,446	9,352	0,660	0,299	---	34,713
12	29,633	---	---	0,461	9,463	0,826	0,164	---	40,547

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	138,844 GJ	38,568 MWh	37 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,844 GJ	0,234 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	139,688 GJ	38,802 MWh	37 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	5,432 GJ	1,509 MWh	1 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	5,432 GJ	1,509 MWh	1 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	105,573 GJ	29,326 MWh	28 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	1,871 GJ	0,520 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	107,444 GJ	29,845 MWh	29 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	6,474 GJ	1,798 MWh	2 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	6,474 GJ	1,798 MWh	2 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	259,038 GJ	71,955 MWh	69 kWh/m2

Produkce energie:

Energie ze solárních kolektorů za rok Q,SC,e:	44,313 GJ	12,309 MWh	12 kWh/m2
z toho se v budově využije:	44,313 GJ	12,309 MWh	12 kWh/m2

(již zahrnuto v dodané energii na přípravu teplé vody a případně i na vytápění a chlazení - zde uvedeno jen informativně)

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	71,955 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3572,3 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1045,3 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	20,1 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	69 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	38,6	7,7	46,3	---	17,0	3,4	20,4	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	12,3	---	12,3	---
SOUČET				38,6	7,7	46,3	---	29,3	3,4	32,7	---

Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	1,8	5,4	5,8	1,8	0,8	2,3	2,4	0,8
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				1,8	5,4	5,8	1,8	0,8	2,3	2,4	0,8

Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	1,5	4,5	4,8	1,5	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				1,5	4,5	4,8	1,5	---	---	---	---

Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Výroba a export elektřiny			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh;

f,CO₂ je součinitel emisí CO₂ v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO₂ jsou s tím spojené emise CO₂ v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO₂ [t/a]
dřevěné peletky	55,584	11,117	66,701	---
elektřina ze sítě	4,061	12,184	12,996	4,110
Slunce a jiná energie prostředí	12,309	---	12,309	---
SOUČET	71,955	23,301	92,007	4,110

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO₂ jsou s tím spojené celkové emise CO₂ v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO₂ budovy

Emise CO ₂ za rok:	4,110 t	
Celková primární energie za rok:	92,007 MWh	331,225 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	23,301 MWh	83,884 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 572,3 m ³	
Celková energeticky vztažená podlah. plocha budovy:	1 045,3 m ²	
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ³):	1,2 kg/(m ³ .a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	25,8 kWh/(m ³ .a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	6,5 kWh/(m ³ .a)	
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ²):	4 kg/(m ² .a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	88 kWh/(m².a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	22 kWh/(m².a)	

Příloha č. 9

Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu
tepla pro VARIANTU D, výstup z programu ENERGIE 2017

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2017

Název úlohy: **DP Bytový dům**
Zpracovatel: Bc. David Pálenský
Zakázka:
Datum: 20.02.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 2
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny: Zona 1 - vytápěná
Typ zóny pro určení Uem,N: nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: bytový dům

Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	23,4 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	26,0 (použije se pro stanovení roční potřeby teplé vody)
Objem z vnějších rozměrů:	2434,4 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	608,1 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	660,9 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	110,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	1309 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 2,0+3,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 90,0 lx · příkon osvětlení: 900,0 W · prům. účinnost osvětlení: 40 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a) · činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 900 / 600 h · trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	62477,41 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · denní potřebu teplé vody: 35,0 l/(osobu.den) · roční potřebu teplé vody: 332,2 m3 · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Kotel na dřevěné pelety (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	86,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 85,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	45,8 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	1,0 / 0,0 W

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem

Prům. měrný příkon VZT jednotky:	2750,0 Ws/m3 (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	0,7

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně

Název zdroje tepla č. 1:	Kotel na dřevěné pelety (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	86,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	750,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	4,2 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	160,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	144,5 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	25,0 W
Příkon regulace:	1,0 W

Solární systémy v zóně

Typ prvku	Plocha [m2]	Typ	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
kolektor	80,0	vakuový plochý (EN 15316-4-3)		Jih / 35,0°	1,0
FV panel	30,0	---	15,0	Jih / 35,0°	1,0

Typ výpočtu produkce energie kolektory: metoda B z EN 15316-4-3
 Typ výpočtu produkce elektřiny FV panely: s využitím prům. účinnosti FV panelů

Objem solárního zásobníku: 4500,0 l

Měrná tepelná ztráta solárního zásobníku: 2,3 Wh/(l.d)
 Délka rozvodů solární soustavy: 30,0 m
 Měrná tep. ztráta rozvodů solární soustavy: 139,3 Wh/(m.d)

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně: 1947,52 m³
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %
 Typ větrání zóny: nucené (mechanický větrací systém)
 Objem.tok přiváděného vzduchu: 455,0 m³/h
 Objem.tok odváděného vzduchu: 455,0 m³/h
 Násobnost výměny při dP=50Pa: 0,6 1/h
 Součinitel větrné expozice e: 0,07
 Součinitel větrné expozice f: 15,0
 Účinnost zpětného získávání tepla: 77,0 %
 Podíl času s nuceným větráním: 70,8 %
 Výměna bez nuceného větrání: 0,0 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv: 51,443 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
S03_1	583,9	0,180	1,00	105,102	0,300
R1_1	258,06	0,150	1,00	38,709	0,240
OV1	12,42 (0,9x2,3 x 6)	0,710	1,00	8,818	1,500
OZ1	10,8 (0,9x2,4 x 5)	0,710	1,00	7,668	1,500
OZ3	3,12 (1,3x2,4 x 1)	0,710	1,00	2,215	1,500
OJ1	6,48 (0,9x2,4 x 3)	0,710	1,00	4,601	1,500
OJ2	5,16 (2,15x2,4 x 1)	0,710	1,00	3,664	1,500
OJ3	3,12 (1,3x2,4 x 1)	0,710	1,00	2,215	1,500
OJ4	9,36 (1,3x2,4 x 3)	0,710	1,00	6,646	1,500
OJ5	8,64 (0,9x2,4 x 4)	0,710	1,00	6,134	1,500
OJ6	10,32 (2,15x2,4 x 2)	0,710	1,00	7,327	1,500
OS1	18,72 (1,3x2,4 x 6)	0,710	1,00	13,291	1,500
OS2	12,96 (0,9x2,4 x 6)	0,710	1,00	9,202	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro Tim=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
 Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 215,592 W/K
 a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 18,861 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
OV1	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ1	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ3	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ1	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ2	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ3	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ4	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ5	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ6	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OS1	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OS2	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
OV1	V	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ1	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ3	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem

OJ1	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ2	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ3	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ4	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ5	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ6	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OS1	S	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OS2	S	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F_{ov} je korekční činitel stínění markýzou, F_{finL} je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F_{finR} je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F_{fin} je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F_{hor} je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínicí úhel.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
OV1	12,42	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	V (90°)
OZ1	10,8	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
OZ3	3,12	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
OJ1	6,48	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ2	5,16	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ3	3,12	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ4	9,36	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ5	8,64	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ6	10,32	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OS1	18,72	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	S (90°)
OS2	12,96	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	1909,1	2991,7	4755,0	6156,7	6890,5	6594,6
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	6537,2	6891,1	5142,5	4366,8	2473,9	1573,3

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Zóna 2 - Temperovaná
Typ zóny pro určení Uem,N:	nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	0,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	0,0 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1137,93 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	344,68 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	384,41 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	110,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	5,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	31 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 0,0+0,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 0+0 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 75,0 lx · příkon osvětlení: 500,0 W · prům. účinnost osvětlení: 40 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a) · činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 400 / 500 h

· trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
 Potřeba tepla na přípravu TV: 0,0 MJ/rok
 odvozeno pro · roční potřebu teplé vody: 0,0 m3
 · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
 Zpětně získané teplo mimo VZT: 0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění: ne
Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:
 Název zdroje tepla: Kotel na dřevěné pelety (prům. roční podíl 100,0 %)
 Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost výroby tepla: 86,0 %
 Účinnost sdílení/distribuce: 88,0 % / 85,0 %
 Příkon čerpadel vytápění: 0,0 W (prům. roční příkon)
 Příkon regulace/emise tepla: 0,0 / 0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

Objem vzduchu v zóně: 910,344 m3
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %
 Typ větrání zóny: přirozené
 Minimální násobnost výměny: 0,3 1/h
 Návrhová násobnost výměny: 0,3 1/h
 Měrný tepelný tok větráním Hv: 90,124 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
S03_2	81,8	0,180	1,00	14,724	0,750
R1_2	3,89	0,150	1,00	0,584	0,750
S01	26,83	0,380	1,00	10,195	0,750
S02	122,29	0,380	1,00	46,470	0,750
GV1	31,68	1,500	1,00	47,520	3,500
OJ1	4,32 (0,9x2,4 x 2)	0,710	1,00	3,067	3,500
OJ4	3,12 (1,3x2,4 x 1)	0,710	1,00	2,215	3,500
OV3	4,05 (0,9x1,5 x 3)	0,710	1,00	2,875	3,500
OZ5	4,05 (0,9x1,5 x 3)	0,710	1,00	2,875	3,500
DJ1	7,5 (3,0x2,5 x 1)	1,500	1,00	11,250	3,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro Tim=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
 Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 141,777 W/K
 a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 5,791 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 2 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce: P1
 Tepelná vodivost zeminy: 2,0 W/mK
 Plocha podlahy: 261,28 m2
 Exponovaný obvod podlahy: 71,05 m
 Součinitel vlivu spodní vody Gw: 1,0
 Typ konstrukce v kontaktu se zeminou: podlaha na terénu
 Tloušťka obvodové stěny: 0,3 m
 Tepelný odpor podlahy: 2,222 m2K/W
 Přídavná okrajová izolace: svislá
 Tloušťka okrajové izolace: 0,04 m
 Tepelná vodivost okrajové izolace: 0,035 W/mK
 Hloubka okrajové izolace: 0,6 m
 Vypočtený přídavný lin. číselník prostupu: -0,037 W/mK
 Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy: 0,418 W/m2K

Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,85 W/m2K
Činitel teplotní redukce b:	0,55
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,23 W/m2K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	60,187 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od -74,804 do 64,174 W/K
..... stanoven pro periodické toky Hpi / Hpe:	75,395 / 23,112 W/K
Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:	60,187 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	5,226 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od -74,804 do 64,174 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
OJ1	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ4	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OV3	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ5	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
DJ1	J	----	0,800	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
OJ1	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ4	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OV3	V	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ5	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
DJ1	J	----	0,600	0,480	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
OJ1	4,32	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ4	3,12	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OV3	4,05	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	V (90°)
OZ5	4,05	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
DJ1	7,5	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,48	J (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	521,5	812,0	1253,6	1592,4	1702,4	1585,3
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	1572,6	1763,8	1342,5	1193,4	686,9	436,6

PARAMETRY ROZHRANÍ MEZI ZÓNAMI:

Název konstrukce	Plocha [m2]	Souč.prostupu [W/m2K]	Rozhraní zón
VS1	216,44	0,380	1 - 2
VD1	26,66	1,500	1 - 2
C1	220,31	0,380	1 - 2

Objemový tok vzduchu mezi zónami 1 a 2: 0,0 m3/s
Propustnost zeminou mezi zónami 1 a 2: 0,0 W/K

Rozhraní	Ht [W/K]	Hv [W/K]	H [W/K]
1 a 2	205,955	0,000	205,955

Vysvětlivky: Ht je měrný tok prostupem tepla mezi i-tou a j-tou zónou, Hv je měrný tok výměnou vzduchu mezi i-tou a j-tou zónou, H je výsledný měrný tok mezi i-tou a j-tou zónou.

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Zona 1 - vytápěná
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Měrný tepelný tok větráním Hv:	51,443 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	234,453 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	---
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větráními stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
Výsledný měrný tok H:	285,896 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.2 H,12: 205,955 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	25,607	3,634	---	1,909	5,543	1,000	100,0	20,065
2	22,149	3,222	---	2,992	6,214	0,999	100,0	15,940
3	16,776	3,515	---	4,755	8,270	0,988	100,0	8,604
4	12,921	3,356	---	6,157	9,513	0,940	75,5	3,980
5	7,028	3,431	---	6,891	10,321	0,681	0,0	---
6	3,257	3,308	---	6,595	9,903	0,329	0,0	---
7	0,945	3,418	---	6,537	9,956	0,095	0,0	---
8	0,896	3,431	---	6,891	10,322	0,087	0,0	---
9	6,886	3,361	---	5,142	8,503	0,742	2,4	0,577
10	13,355	3,513	---	4,367	7,879	0,975	100,0	5,677
11	21,329	3,450	---	2,474	5,923	0,999	100,0	15,410
12	24,264	3,629	---	1,573	5,202	1,000	100,0	19,063

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 89,316 GJ

Roční energetická bilance výplň otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/Ql	U,eq,min	U,eq,max
OV1	V	3,481	7,024	4,123	1,18	-1,9	0,5
OZ1	Z	3,027	6,108	3,585	1,18	-1,9	0,5
OZ3	Z	0,874	1,764	1,036	1,18	-1,9	0,5
OJ1	J	1,816	4,754	3,196	1,76	-2,0	0,2
OJ2	J	1,446	3,786	2,545	1,76	-2,0	0,2
OJ3	J	0,874	2,289	1,539	1,76	-2,0	0,2
OJ4	J	2,623	6,867	4,617	1,76	-2,0	0,2
OJ5	J	2,421	6,339	4,262	1,76	-2,0	0,2
OJ6	J	2,892	7,571	5,091	1,76	-2,0	0,2
OS1	S	5,246	5,779	3,300	0,63	-0,8	0,6
OS2	S	3,632	4,001	2,285	0,63	-0,8	0,6

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Produkce energie solárními systémy a kogenerací po měsících

Měsíc	Q,SC,ini[GJ]	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,SC,cl[GJ]	Q,PV,el[GJ]	Q,CHP,el[GJ]	Q,r [GJ]
1	0,532	---	---	---	0,518	---	---

2	2,935	1,470	---	---	0,860	---	---
3	5,657	4,035	---	---	1,471	---	---
4	7,093	5,524	---	---	2,088	---	---
5	7,825	6,204	---	---	2,508	---	---
6	7,761	6,192	---	---	2,369	---	---
7	7,878	6,257	---	---	2,362	---	---
8	7,992	6,371	---	---	2,459	---	---
9	6,446	4,877	---	---	1,691	---	---
10	5,000	3,379	---	---	1,289	---	---
11	1,573	0,004	---	---	0,664	---	---
12	---	---	---	---	0,410	---	---

Způsob využití energie ze solárních kolektorů: na přípravu TV

Způsob využití elektřiny z FV systému: uvnitř v zóně, přebytky do zón bez FV a do veřejné sítě

Elektřina využita postupně pro: pomocné energie a větrání, osvětlení

Vysvětlivky: Q,SC,ini je celková výchozí produkce energie solárními kolektory před odečtením ztrát energie, ke kterým dochází v rozvodech solární soustavy a v solárním akumulčním zásobníku; Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV; Q,SC,ht je produkce energie kolektory použitá pro vytápění; Q,SC,cl je produkce energie kolektory použitá pro chlazení; Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem; Q,CHP,el je produkce elektřiny kogener. jednotkami a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	26,825	---	---	---	26,825	---	8,138	---
2	21,310	---	---	---	21,310	---	7,854	---
3	11,503	---	---	---	11,503	---	8,138	---
4	5,321	---	---	---	5,321	---	8,044	---
5	---	---	---	---	---	---	8,138	---
6	---	---	---	---	---	---	8,044	---
7	---	---	---	---	---	---	8,138	---
8	---	---	---	---	---	---	8,138	---
9	0,771	---	---	---	0,771	---	8,044	---
10	7,589	---	---	---	7,589	---	8,138	---
11	20,601	---	---	---	20,601	---	8,044	---
12	25,485	---	---	---	25,485	---	8,138	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení), Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	31,192	---	---	0,461	9,463	0,627	0,164	---	41,908
2	24,779	---	---	0,417	8,894	0,466	0,279	---	34,835
3	13,375	---	---	0,461	8,806	0,429	0,309	---	23,381
4	6,188	---	---	0,446	8,454	0,340	0,270	---	15,697
5	---	---	---	0,461	8,453	0,289	0,186	---	9,390
6	---	---	---	0,446	8,345	0,260	0,180	---	9,231
7	---	---	---	0,461	8,444	0,268	0,186	---	9,360
8	---	---	---	0,461	8,426	0,289	0,186	---	9,362
9	0,897	---	---	0,446	8,559	0,348	0,183	---	10,433
10	8,825	---	---	0,461	8,913	0,425	0,309	---	18,933
11	23,955	---	---	0,446	9,352	0,495	0,299	---	34,548
12	29,633	---	---	0,461	9,463	0,619	0,164	---	40,341

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 257,419 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálky zóny Ht:

234,5 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny:

943,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:

0,43 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}:

0,25 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: Zóna 2 - Temperovaná
 Vnitřní teplota (zima/léto): 5,0 C / 20,0 C
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním H_v: 90,124 W/K
 Měrný tok prostupem do exteriéru H_d a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H_{tb}: 152,793 W/K
 Ustálený měrný tok zeminou H_g: 60,187 W/K
 Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory H_{u,t}: ---
 Měrný tok větráním nevytápěnými prostory H_{u,v}: ---
 Měrný tok Trombeho stěnami H_{tw}: ---
 Měrný tok větráním stěnami H_{vw}: ---
 Měrný tok prvky s transparentní izolací H_{ti}: ---
 Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dH_t: ---
Výsledný měrný tok H: **303,104 W/K**

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H₂₁: **205,955 W/K**

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q _{H,ht} [GJ]	Q _{int} [GJ]	Q _{tec} [GJ]	Q _{sol} [GJ]	Q _{gn} [GJ]	E _{ta,H} [-]	f _H [%]	Q _{H,nd} [GJ]
1	---	---	---	---	---	---	100,0	---
2	---	---	---	---	---	---	98,1	---
3	---	---	---	---	---	---	0,0	---
4	---	---	---	---	---	---	0,0	---
5	---	---	---	---	---	---	0,0	---
6	---	---	---	---	---	---	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	---	---	---	---	---	---	0,0	---
10	---	---	---	---	---	---	0,0	---
11	---	---	---	---	---	---	50,0	---
12	---	---	---	---	---	---	100,0	---

Vysvětlivky: Q_{H,ht} je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky; Q_{tec} jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q_{sol} jsou solární tepelné zisky; Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky; E_{ta,H} je stupeň využitelnosti tepelných zisků; f_H je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q_{H,nd} je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q_{H,nd}: ---

Roční energetická bilance výplň otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	Q _l [GJ]	Q _{s,ini} [GJ]	Q _s [GJ]	Q _{s/Q_l}	U _{eq,min}	U _{eq,max}
OJ1	J	-0,337	3,169	0,000	0,00	0,7	0,7
OJ4	J	-0,243	2,289	0,000	0,00	0,7	0,7
OV3	V	-0,316	2,290	0,000	0,00	0,7	0,7
OZ5	Z	-0,316	2,290	0,000	0,00	0,7	0,7
DJ1	J	-1,236	4,424	0,000	0,00	1,5	1,5

Vysvětlivky: Q_l je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Q_{s,ini} jsou celkové solární zisky za rok; Q_s jsou využitelné solární zisky za rok; Q_{s/Q_l} je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U_{eq,min} je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Q_l-Q_s vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U_{eq,max} je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q _{H,dis} [GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q _{C,dis} [GJ]	Q _{W,dis} [GJ]	Q _{RH,dis} [GJ]
1	---	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---	---

6	---	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	---	---	---	---	---	0,209	---	---	0,209
2	---	---	---	---	---	0,155	---	---	0,155
3	---	---	---	---	---	0,143	---	---	0,143
4	---	---	---	---	---	0,113	---	---	0,113
5	---	---	---	---	---	0,096	---	---	0,096
6	---	---	---	---	---	0,087	---	---	0,087
7	---	---	---	---	---	0,089	---	---	0,089
8	---	---	---	---	---	0,096	---	---	0,096
9	---	---	---	---	---	0,116	---	---	0,116
10	---	---	---	---	---	0,142	---	---	0,142
11	---	---	---	---	---	0,165	---	---	0,165
12	---	---	---	---	---	0,206	---	---	0,206

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1,618 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht:	213,0 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny:	550,8 m ²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0,85 W/m ² K
Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em:	0,39 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,42 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	285,896	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	51,443	17,99 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	18,861	6,60 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	215,592	75,41 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	OJ1:	6,5	4,601	1,61 %
	OJ4:	9,4	6,646	2,32 %
	S03_1:	583,9	105,102	36,76 %
	R1_1:	258,1	38,709	13,54 %
	OV1:	12,4	8,818	3,08 %
	OZ1:	10,8	7,668	2,68 %
	OZ3:	3,1	2,215	0,77 %

OJ2:	5,2	3,664	1,28 %	
OJ3:	3,1	2,215	0,77 %	
OJ5:	8,6	6,134	2,15 %	
OJ6:	10,3	7,327	2,56 %	
OS1:	18,7	13,291	4,65 %	
OS2:	13,0	9,202	3,22 %	
2	Celkový měrný tok H:	---	303,104	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	90,124	29,73 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	60,187	19,86 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	11,016	3,63 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	141,777	46,77 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	P1:	261,3	60,187	19,86 %
	DJ1:	7,5	11,250	3,71 %
	R1_2:	3,9	0,584	0,19 %
	OJ1:	4,3	3,067	1,01 %
	OJ4:	3,1	2,215	0,73 %
	OV3:	4,1	2,876	0,95 %
	OZ5:	4,1	2,876	0,95 %
	S03_2:	81,8	14,724	4,86 %
	S01:	26,8	10,195	3,36 %
	S02:	122,3	46,470	15,33 %
	GV1:	31,7	47,520	15,68 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	589,000 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	12,8 C
Celková tepelná ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -15 C):	16,35 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3572,3 m3
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,16 W/m3K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	12,1 kWh/(m3.a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	447,4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1493,9 m2

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,59 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em: 0,30 W/m2K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	25,607	3,759	---	2,431	6,190	0,895	100,0	20,065
2	22,149	3,315	---	3,804	7,119	0,872	100,0	15,940
3	16,776	3,601	---	6,009	9,609	0,850	100,0	8,604
4	12,921	3,424	---	7,749	11,173	0,800	75,5	3,980
5	7,028	3,489	---	8,593	12,082	0,582	0,0	---
6	3,257	3,360	---	8,180	11,540	0,282	0,0	---
7	0,945	3,472	---	8,110	11,582	0,082	0,0	---
8	0,896	3,489	---	8,655	12,144	0,074	0,0	---
9	6,886	3,430	---	6,485	9,915	0,636	2,4	0,577
10	13,355	3,598	---	5,560	9,158	0,838	100,0	5,677
11	21,329	3,549	---	3,161	6,709	0,882	100,0	15,410
12	24,264	3,753	---	2,010	5,763	0,903	100,0	19,063

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón); a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 89,316 GJ 24,810 MWh
 Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3572,3 m3

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 1045,3 m²
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 6,9 kWh/(m³.a)
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 24 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3175.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Produkce energie sol. systémy a kogenerací v budově a její využití v energ. bilanci

Měsíc	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht / cl[GJ]		Q,MAX,el[GJ]	Q,PV,el[GJ]		Q,CHP,el[GJ]		Q,r [GJ]
		-- ht	----- cl --		k dispozici	využito	k dispozici	využito	
1	---	---	---	84,235	0,518	0,518	---	---	---
2	1,470	---	---	69,980	0,860	0,860	---	---	---
3	4,035	---	---	47,048	1,471	1,471	---	---	---
4	5,524	---	---	31,621	2,088	2,088	---	---	---
5	6,204	---	---	18,972	2,508	2,508	---	---	---
6	6,192	---	---	18,636	2,369	2,369	---	---	---
7	6,257	---	---	18,899	2,362	2,362	---	---	---
8	6,371	---	---	18,917	2,459	2,459	---	---	---
9	4,877	---	---	21,098	1,691	1,691	---	---	---
10	3,379	---	---	38,149	1,289	1,289	---	---	---
11	0,004	---	---	69,426	0,664	0,664	---	---	---
12	---	---	---	81,095	0,410	0,410	---	---	---

Vysvětlivky: Q,SC je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu teplé vody (Q,SC,W) a/nebo pro vytápění (Q,SC,ht) a/nebo pro chlazení (Q,SC,cl); Q,MAX,el je maximální započítatelná produkce exportované elektřiny (omezení v rámci výpočtu primární energie); Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem (celková i využitá při výpočtu primární energie); Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami (celková i využitá při výpočtu primární energie) a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Potřebná produkce tepla či chladu zdrojů tepla a chladu po měsících

Měsíc	Q,H,dis [GJ]	Q,C,dis [GJ]	Q,W,dis [GJ]	Q,RH,dis [GJ]
1	26,825	---	8,138	---
2	21,310	---	7,854	---
3	11,503	---	8,138	---
4	5,321	---	8,044	---
5	---	---	8,138	---
6	---	---	8,044	---
7	---	---	8,138	---
8	---	---	8,138	---
9	0,771	---	8,044	---
10	7,589	---	8,138	---
11	20,601	---	8,044	---
12	25,485	---	8,138	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	31,192	---	---	0,461	9,463	0,837	0,164	---	42,118
2	24,779	---	---	0,417	8,894	0,621	0,279	---	34,990
3	13,375	---	---	0,461	8,806	0,572	0,309	---	23,524
4	6,188	---	---	0,446	8,454	0,453	0,270	---	15,810
5	---	---	---	0,461	8,453	0,385	0,186	---	9,486
6	---	---	---	0,446	8,345	0,346	0,180	---	9,318
7	---	---	---	0,461	8,444	0,358	0,186	---	9,450
8	---	---	---	0,461	8,426	0,385	0,186	---	9,459
9	0,897	---	---	0,446	8,559	0,463	0,183	---	10,549
10	8,825	---	---	0,461	8,913	0,567	0,309	---	19,075
11	23,955	---	---	0,446	9,352	0,660	0,299	---	34,713
12	29,633	---	---	0,461	9,463	0,826	0,164	---	40,547

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání;

Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp. spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	138,844 GJ	38,568 MWh	37 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,844 GJ	0,234 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	139,688 GJ	38,802 MWh	37 kWh/m2
Vyp. spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na nucené větrání Q,aux,F:	5,432 GJ	1,509 MWh	1 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	5,432 GJ	1,509 MWh	1 kWh/m2
Vyp. spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	105,573 GJ	29,326 MWh	28 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	1,871 GJ	0,520 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	107,444 GJ	29,845 MWh	29 kWh/m2
Vyp. spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	6,474 GJ	1,798 MWh	2 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	6,474 GJ	1,798 MWh	2 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	259,038 GJ	71,955 MWh	69 kWh/m2

Produkce energie:

Energie ze solárních kolektorů za rok Q,SC,e:	44,313 GJ	12,309 MWh	12 kWh/m2
z toho se v budově využije:	44,313 GJ	12,309 MWh	12 kWh/m2
(již zahrnuto v dodané energii na přípravu teplé vody a případně i na vytápění a chlazení - zde uvedeno jen informativně)			
Elektřina vyrobená FV články za rok Q,PV,el:	18,690 GJ	5,192 MWh	5 kWh/m2
z toho se do výpočtu prim. energie zahrne:	18,690 GJ	5,192 MWh	5 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	71,955 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3572,3 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1045,3 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	20,1 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	69 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO2	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	38,6	7,7	46,3	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	12,3	---	12,3	---
elektřina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				38,6	7,7	46,3	---	29,3	3,4	32,7	---
Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	0,8	2,4	2,5	0,8	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	1,0	---	1,0	---	0,8	---	0,8	---
SOUČET				1,8	2,4	3,5	0,8	0,8	---	0,8	---
Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	0,1	0,3	0,4	0,1	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	1,4	---	1,4	---	---	---	---	---

SOUČET				1,5	0,3	1,8	0,1	---	---	---	---
Ergo- nositel	Faktory transformace	Úprava RH				Výroba a export elektřiny					
		----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----					
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
dřevěné peletky	0,2	1,2	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV exportovaná	-3,0	-3,2	-1,0120	---	---	---	---	---	2,0	-6,1	-6,5
výroba elektřiny export. z FV	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	2,0
SOUČET				---	---	---	---	---	2,0	-6,1	-4,5

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
dřevěné peletky	55,584	11,117	66,701	---
elektřina ze sítě	0,898	2,693	2,872	0,908
Slunce a jiná energie prostředí	12,309	---	12,309	---
elektřina z FV užitá v budově	3,164	---	3,164	---
elektřina z FV exportovaná	---	-6,084	-6,489	-2,052
výroba elektřiny export. z FV	---	---	2,028	---
SOUČET	71,955	7,726	80,585	-1,144

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	- 1,144 t	
Celková primární energie za rok:	80,585 MWh	290,106 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	7,726 MWh	27,813 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 572,3 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1 045,3 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	- 0,3 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	22,6 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	2,2 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	-1 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	77 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	7 kWh/(m2.a)	

Příloha č. 10

Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu
tepla pro VARIANTU E, výstup z programu ENERGIE 2017

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2017

Název úlohy: **DP Bytový dům**
Zpracovatel: Bc. David Pálenský
Zakázka:
Datum: 20.02.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 2
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny: Zona 1 - vytápěná
Typ zóny pro určení Uem,N: nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: bytový dům

Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	23,4 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	26,0 (použije se pro stanovení roční potřeby teplé vody)
Objem z vnějších rozměrů:	2434,4 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	608,1 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	660,9 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	110,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	1309 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 2,0+3,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 90,0 lx · příkon osvětlení: 900,0 W · prům. účinnost osvětlení: 40 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a) · činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 900 / 600 h · trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	62477,41 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · denní potřebu teplé vody: 35,0 l/(osobu.den) · roční potřebu teplé vody: 332,2 m3 · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Plynový kondenzační kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	95,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 87,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	45,8 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	1,0 / 0,0 W

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem

Prům. měrný příkon VZT jednotky:	2750,0 Ws/m3 (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	0,7

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně

Název zdroje tepla č. 1:	Plynový kondenzační kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	95,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	750,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	4,2 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	160,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	144,5 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	25,0 W
Příkon regulace:	1,0 W

Solární systémy v zóně

Typ prvku	Plocha [m2]	Typ	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
kolektor	80,0	vakuový plochý (EN 15316-4-3)		Jih / 35,0°	1,0
FV panel	30,0	---	15,0	Jih / 35,0°	1,0

Typ výpočtu produkce energie kolektory:	metoda B z EN 15316-4-3
Typ výpočtu produkce elektřiny FV panely:	s využitím prům. účinnosti FV panelů
Objem solárního zásobníku:	4500,0 l

Měrná tepelná ztráta solárního zásobníku: 2,3 Wh/(l.d)
 Délka rozvodů solární soustavy: 30,0 m
 Měrná tep. ztráta rozvodů solární soustavy: 119,4 Wh/(m.d)

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně: 1947,52 m³
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %
 Typ větrání zóny: nucené (mechanický větrací systém)
 Objem.tok přiváděného vzduchu: 455,0 m³/h
 Objem.tok odváděného vzduchu: 455,0 m³/h
 Násobnost výměny při dP=50Pa: 0,6 1/h
 Součinitel větrné expozice e: 0,07
 Součinitel větrné expozice f: 15,0
 Účinnost zpětného získávání tepla: 77,0 %
 Podíl času s nuceným větráním: 70,8 %
 Výměna bez nuceného větrání: 0,0 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv: 51,443 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
S03_1	583,9	0,180	1,00	105,102	0,300
R1_1	258,06	0,150	1,00	38,709	0,240
OV1	12,42 (0,9x2,3 x 6)	0,710	1,00	8,818	1,500
OZ1	10,8 (0,9x2,4 x 5)	0,710	1,00	7,668	1,500
OZ3	3,12 (1,3x2,4 x 1)	0,710	1,00	2,215	1,500
OJ1	6,48 (0,9x2,4 x 3)	0,710	1,00	4,601	1,500
OJ2	5,16 (2,15x2,4 x 1)	0,710	1,00	3,664	1,500
OJ3	3,12 (1,3x2,4 x 1)	0,710	1,00	2,215	1,500
OJ4	9,36 (1,3x2,4 x 3)	0,710	1,00	6,646	1,500
OJ5	8,64 (0,9x2,4 x 4)	0,710	1,00	6,134	1,500
OJ6	10,32 (2,15x2,4 x 2)	0,710	1,00	7,327	1,500
OS1	18,72 (1,3x2,4 x 6)	0,710	1,00	13,291	1,500
OS2	12,96 (0,9x2,4 x 6)	0,710	1,00	9,202	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro Tim=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
 Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 215,592 W/K
 a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 18,861 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
OV1	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ1	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ3	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ1	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ2	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ3	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ4	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ5	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ6	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OS1	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OS2	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
OV1	V	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ1	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ3	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem

OJ1	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ2	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ3	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ4	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ5	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ6	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OS1	S	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OS2	S	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F_{ov} je korekční čítel stínění markýzou, F_{finL} je korekční čítel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F_{finR} je korekční čítel stínění pravou boční stěnou, F_{fin} je souhrnný korekční čítel stínění bočními stěnami, F_{hor} je korekční čítel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	F _{gl} /F _f [-]	F _{c,h} /F _{c,c} [-]	F _{sh} [-]	Orientace
OV1	12,42	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	V (90°)
OZ1	10,8	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
OZ3	3,12	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
OJ1	6,48	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ2	5,16	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ3	3,12	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ4	9,36	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ5	8,64	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ6	10,32	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OS1	18,72	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	S (90°)
OS2	12,96	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; F_{gl} je korekční čítel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); F_f je korekční čítel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); F_{c,h} je korekční čítel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; F_{c,c} je korekční čítel clonění pro režim chlazení a F_{sh} je korekční čítel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Q_s (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	1909,1	2991,7	4755,0	6156,7	6890,5	6594,6
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	6537,2	6891,1	5142,5	4366,8	2473,9	1573,3

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Zóna 2 - Temperovaná
Typ zóny pro určení U _{em,N} :	nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	0,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	0,0 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1137,93 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	344,68 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	384,41 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	110,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	5,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	31 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 0,0+0,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 0+0 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 75,0 lx · příkon osvětlení: 500,0 W · prům. účinnost osvětlení: 40 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a) · číselný koeficient závislosti na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 400 / 500 h

· trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
 Potřeba tepla na přípravu TV: 0,0 MJ/rok
 odvozeno pro · roční potřebu teplé vody: 0,0 m3
 · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
 Zpětně získané teplo mimo VZT: 0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění: ne

Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:

Název zdroje tepla: Plynový kondenzační kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
 Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost výroby tepla: 95,0 %
 Účinnost sdílení/distribuce: 88,0 % / 87,0 %
 Příkon čerpadel vytápění: 0,0 W (prům. roční příkon)
 Příkon regulace/emise tepla: 0,0 / 0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

Objem vzduchu v zóně: 910,344 m3
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %
 Typ větrání zóny: přirozené
 Minimální násobnost výměny: 0,3 1/h
 Návrhová násobnost výměny: 0,3 1/h
 Měrný tepelný tok větráním Hv: 90,124 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
S03_2	81,8	0,180	1,00	14,724	0,750
R1_2	3,89	0,150	1,00	0,584	0,750
S01	26,83	0,380	1,00	10,195	0,750
S02	122,29	0,380	1,00	46,470	0,750
GV1	31,68	1,500	1,00	47,520	3,500
OJ1	4,32 (0,9x2,4 x 2)	0,710	1,00	3,067	3,500
OJ4	3,12 (1,3x2,4 x 1)	0,710	1,00	2,215	3,500
OV3	4,05 (0,9x1,5 x 3)	0,710	1,00	2,875	3,500
OZ5	4,05 (0,9x1,5 x 3)	0,710	1,00	2,875	3,500
DJ1	7,5 (3,0x2,5 x 1)	1,500	1,00	11,250	3,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro $T_{in}=20$ C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
 Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 141,777 W/K
 a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 5,791 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 2 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce: P1
 Tepelná vodivost zeminy: 2,0 W/mK
 Plocha podlahy: 261,28 m2
 Exponovaný obvod podlahy: 71,05 m
 Součinitel vlivu spodní vody Gw: 1,0
 Typ konstrukce v kontaktu se zeminou: podlaha na terénu
 Tloušťka obvodové stěny: 0,3 m
 Tepelný odpor podlahy: 2,222 m2K/W
 Přídavná okrajová izolace: svislá
 Tloušťka okrajové izolace: 0,04 m
 Tepelná vodivost okrajové izolace: 0,035 W/mK
 Hloubka okrajové izolace: 0,6 m
 Vypočtený přídavný lin. číselník prostupu: -0,037 W/mK
 Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy: 0,418 W/m2K

Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,85 W/m2K
Činitel teplotní redukce b:	0,55
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,23 W/m2K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	60,187 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od -74,804 do 64,174 W/K
..... stanoven pro periodické toky Hpi / Hpe:	75,395 / 23,112 W/K

<u>Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:</u>	<u>60,187 W/K</u>
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	5,226 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od -74,804 do 64,174 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
OJ1	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ4	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OV3	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ5	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
DJ1	J	----	0,800	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
OJ1	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ4	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OV3	V	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ5	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
DJ1	J	----	0,600	0,480	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
OJ1	4,32	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ4	3,12	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OV3	4,05	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	V (90°)
OZ5	4,05	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
DJ1	7,5	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,48	J (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	521,5	812,0	1253,6	1592,4	1702,4	1585,3
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	1572,6	1763,8	1342,5	1193,4	686,9	436,6

PARAMETRY ROZHRANÍ MEZI ZÓNAMI:

Název konstrukce	Plocha [m2]	Souč.prostupu [W/m2K]	Rozhraní zón
VS1	216,44	0,380	1 - 2
VD1	26,66	1,500	1 - 2
C1	220,31	0,380	1 - 2

Objemový tok vzduchu mezi zónami 1 a 2: 0,0 m3/s
Propustnost zeminou mezi zónami 1 a 2: 0,0 W/K

Rozhraní	Ht [W/K]	Hv [W/K]	H [W/K]
1 a 2	205,955	0,000	205,955

Vysvětlivky: Ht je měrný tok prostupem tepla mezi i-tou a j-tou zónou, Hv je měrný tok výměnou vzduchu mezi i-tou a j-tou zónou, H je výsledný měrný tok mezi i-tou a j-tou zónou.

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Zona 1 - vytápěná
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Měrný tepelný tok větráním Hv:	51,443 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	234,453 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	---
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
Výsledný měrný tok H:	285,896 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.2 H,12: 205,955 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	25,607	3,634	---	1,909	5,543	1,000	100,0	20,065
2	22,149	3,222	---	2,992	6,214	0,999	100,0	15,940
3	16,776	3,515	---	4,755	8,270	0,988	100,0	8,604
4	12,921	3,356	---	6,157	9,513	0,940	75,5	3,980
5	7,028	3,431	---	6,891	10,321	0,681	0,0	---
6	3,257	3,308	---	6,595	9,903	0,329	0,0	---
7	0,945	3,418	---	6,537	9,956	0,095	0,0	---
8	0,896	3,431	---	6,891	10,322	0,087	0,0	---
9	6,886	3,361	---	5,142	8,503	0,742	2,4	0,577
10	13,355	3,513	---	4,367	7,879	0,975	100,0	5,677
11	21,329	3,450	---	2,474	5,923	0,999	100,0	15,410
12	24,264	3,629	---	1,573	5,202	1,000	100,0	19,063

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 89,316 GJ

Roční energetická bilance výplň otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/Ql	U,eq,min	U,eq,max
OV1	V	3,481	7,024	4,123	1,18	-1,9	0,5
OZ1	Z	3,027	6,108	3,585	1,18	-1,9	0,5
OZ3	Z	0,874	1,764	1,036	1,18	-1,9	0,5
OJ1	J	1,816	4,754	3,196	1,76	-2,0	0,2
OJ2	J	1,446	3,786	2,545	1,76	-2,0	0,2
OJ3	J	0,874	2,289	1,539	1,76	-2,0	0,2
OJ4	J	2,623	6,867	4,617	1,76	-2,0	0,2
OJ5	J	2,421	6,339	4,262	1,76	-2,0	0,2
OJ6	J	2,892	7,571	5,091	1,76	-2,0	0,2
OS1	S	5,246	5,779	3,300	0,63	-0,8	0,6
OS2	S	3,632	4,001	2,285	0,63	-0,8	0,6

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Produkce energie solárními systémy a kogenerací po měsících

Měsíc	Q,SC,ini[GJ]	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,SC,cl[GJ]	Q,PV,el[GJ]	Q,CHP,el[GJ]	Q,r [GJ]
1	0,532	---	---	---	0,518	---	---

2	2,935	1,531	---	---	0,860	---	---
3	5,657	4,102	---	---	1,471	---	---
4	7,093	5,589	---	---	2,088	---	---
5	7,825	6,270	---	---	2,508	---	---
6	7,761	6,256	---	---	2,369	---	---
7	7,878	6,324	---	---	2,362	---	---
8	7,992	6,437	---	---	2,459	---	---
9	6,446	4,941	---	---	1,691	---	---
10	5,000	3,445	---	---	1,289	---	---
11	1,573	0,069	---	---	0,664	---	---
12	---	---	---	---	0,410	---	---

Způsob využití energie ze solárních kolektorů: na přípravu TV

Způsob využití elektřiny z FV systému: uvnitř v zóně, přebytky do zón bez FV a do veřejné sítě

Elektřina využita postupně pro: pomocné energie a větrání, osvětlení

Vysvětlivky: Q,SC,ini je celková výchozí produkce energie solárními kolektory před odečtením ztrát energie, ke kterým dochází v rozvodech solární soustavy a v solárním akumulčním zásobníku; Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV; Q,SC,ht je produkce energie kolektory použitá pro vytápění; Q,SC,cl je produkce energie kolektory použitá pro chlazení; Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem; Q,CHP,el je produkce elektřiny kogener. jednotkami a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	26,209	---	---	---	26,209	---	8,138	---
2	20,820	---	---	---	20,820	---	7,854	---
3	11,238	---	---	---	11,238	---	8,138	---
4	5,199	---	---	---	5,199	---	8,044	---
5	---	---	---	---	---	---	8,138	---
6	---	---	---	---	---	---	8,044	---
7	---	---	---	---	---	---	8,138	---
8	---	---	---	---	---	---	8,138	---
9	0,754	---	---	---	0,754	---	8,044	---
10	7,415	---	---	---	7,415	---	8,138	---
11	20,128	---	---	---	20,128	---	8,044	---
12	24,899	---	---	---	24,899	---	8,138	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení), Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	27,588	---	---	0,461	8,567	0,627	0,164	---	37,408
2	21,916	---	---	0,417	8,187	0,466	0,279	---	31,265
3	11,830	---	---	0,461	8,351	0,429	0,309	---	21,380
4	5,473	---	---	0,446	8,173	0,340	0,270	---	14,701
5	---	---	---	0,461	8,236	0,289	0,186	---	9,173
6	---	---	---	0,446	8,138	0,260	0,180	---	9,024
7	---	---	---	0,461	8,234	0,268	0,186	---	9,150
8	---	---	---	0,461	8,228	0,289	0,186	---	9,164
9	0,793	---	---	0,446	8,207	0,348	0,183	---	9,977
10	7,805	---	---	0,461	8,385	0,425	0,309	---	17,386
11	21,187	---	---	0,446	8,463	0,495	0,299	---	30,891
12	26,209	---	---	0,461	8,567	0,619	0,164	---	36,020

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 235,538 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálky zóny Ht:

234,5 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny:

943,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:

0,43 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}:

0,25 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: Zóna 2 - Temperovaná
 Vnitřní teplota (zima/léto): 5,0 C / 20,0 C
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním H_v: 90,124 W/K
 Měrný tok prostupem do exteriéru H_d a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H_{tb}: 152,793 W/K
 Ustálený měrný tok zeminou H_g: 60,187 W/K
 Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory H_{u,t}: ---
 Měrný tok větráním nevytápěnými prostory H_{u,v}: ---
 Měrný tok Trombeho stěnami H_{tw}: ---
 Měrný tok větráními stěnami H_{vw}: ---
 Měrný tok prvky s transparentní izolací H_{ti}: ---
 Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dH_t: ---
Výsledný měrný tok H: **303,104 W/K**

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H₂₁: **205,955 W/K**

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q _{H,ht} [GJ]	Q _{int} [GJ]	Q _{tec} [GJ]	Q _{sol} [GJ]	Q _{gn} [GJ]	Eta _H [-]	fH [%]	Q _{H,nd} [GJ]
1	---	---	---	---	---	---	100,0	---
2	---	---	---	---	---	---	98,1	---
3	---	---	---	---	---	---	0,0	---
4	---	---	---	---	---	---	0,0	---
5	---	---	---	---	---	---	0,0	---
6	---	---	---	---	---	---	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	---	---	---	---	---	---	0,0	---
10	---	---	---	---	---	---	0,0	---
11	---	---	---	---	---	---	50,0	---
12	---	---	---	---	---	---	100,0	---

Vysvětlivky: Q_{H,ht} je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky; Q_{tec} jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q_{sol} jsou solární tepelné zisky; Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky; Eta_H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q_{H,nd} je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q_{H,nd}: ---

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	Q _l [GJ]	Q _{s,ini} [GJ]	Q _s [GJ]	Q _{s/Ql}	U _{eq,min}	U _{eq,max}
OJ1	J	-0,337	3,169	0,000	0,00	0,7	0,7
OJ4	J	-0,243	2,289	0,000	0,00	0,7	0,7
OV3	V	-0,316	2,290	0,000	0,00	0,7	0,7
OZ5	Z	-0,316	2,290	0,000	0,00	0,7	0,7
DJ1	J	-1,236	4,424	0,000	0,00	1,5	1,5

Vysvětlivky: Q_l je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Q_{s,ini} jsou celkové solární zisky za rok; Q_s jsou využitelné solární zisky za rok; Q_{s/Ql} je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U_{eq,min} je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Q_l-Q_s vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U_{eq,max} je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q _{H,dis} [GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q _{C,dis} [GJ]	Q _{W,dis} [GJ]	Q _{RH,dis} [GJ]
1	---	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---	---

6	---	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení), Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	---	---	---	---	---	0,209	---	---	0,209
2	---	---	---	---	---	0,155	---	---	0,155
3	---	---	---	---	---	0,143	---	---	0,143
4	---	---	---	---	---	0,113	---	---	0,113
5	---	---	---	---	---	0,096	---	---	0,096
6	---	---	---	---	---	0,087	---	---	0,087
7	---	---	---	---	---	0,089	---	---	0,089
8	---	---	---	---	---	0,096	---	---	0,096
9	---	---	---	---	---	0,116	---	---	0,116
10	---	---	---	---	---	0,142	---	---	0,142
11	---	---	---	---	---	0,165	---	---	0,165
12	---	---	---	---	---	0,206	---	---	0,206

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1,618 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 213,0 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 550,8 m²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,85 W/m²K
Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,39 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,42 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	285,896	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	51,443	17,99 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	18,861	6,60 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	215,592	75,41 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	OJ1:	6,5	4,601	1,61 %
	OJ4:	9,4	6,646	2,32 %
	S03_1:	583,9	105,102	36,76 %
	R1_1:	258,1	38,709	13,54 %
	OV1:	12,4	8,818	3,08 %
	OZ1:	10,8	7,668	2,68 %
	OZ3:	3,1	2,215	0,77 %

OJ2:	5,2	3,664	1,28 %	
OJ3:	3,1	2,215	0,77 %	
OJ5:	8,6	6,134	2,15 %	
OJ6:	10,3	7,327	2,56 %	
OS1:	18,7	13,291	4,65 %	
OS2:	13,0	9,202	3,22 %	
2	Celkový měrný tok H:	---	303,104	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	90,124	29,73 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	60,187	19,86 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	11,016	3,63 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	141,777	46,77 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	P1:	261,3	60,187	19,86 %
	DJ1:	7,5	11,250	3,71 %
	R1_2:	3,9	0,584	0,19 %
	OJ1:	4,3	3,067	1,01 %
	OJ4:	3,1	2,215	0,73 %
	OV3:	4,1	2,876	0,95 %
	OZ5:	4,1	2,876	0,95 %
	S03_2:	81,8	14,724	4,86 %
	S01:	26,8	10,195	3,36 %
	S02:	122,3	46,470	15,33 %
	GV1:	31,7	47,520	15,68 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	589,000 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	12,8 C
Celková tepelná ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -15 C):	16,35 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3572,3 m3
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,16 W/m3K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	12,1 kWh/(m3.a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	447,4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1493,9 m2

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,59 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em: 0,30 W/m2K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	25,607	3,759	---	2,431	6,190	0,895	100,0	20,065
2	22,149	3,315	---	3,804	7,119	0,872	100,0	15,940
3	16,776	3,601	---	6,009	9,609	0,850	100,0	8,604
4	12,921	3,424	---	7,749	11,173	0,800	75,5	3,980
5	7,028	3,489	---	8,593	12,082	0,582	0,0	---
6	3,257	3,360	---	8,180	11,540	0,282	0,0	---
7	0,945	3,472	---	8,110	11,582	0,082	0,0	---
8	0,896	3,489	---	8,655	12,144	0,074	0,0	---
9	6,886	3,430	---	6,485	9,915	0,636	2,4	0,577
10	13,355	3,598	---	5,560	9,158	0,838	100,0	5,677
11	21,329	3,549	---	3,161	6,709	0,882	100,0	15,410
12	24,264	3,753	---	2,010	5,763	0,903	100,0	19,063

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón); a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 89,316 GJ 24,810 MWh
 Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3572,3 m3

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 1045,3 m²
 Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 6,9 kWh/(m³.a)
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 24 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3175.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Produkce energie sol. systémy a kogenerací v budově a její využití v energ. bilanci

Měsíc	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht / cl[GJ]		Q,MAX,el[GJ]	Q,PV,el[GJ]		Q,CHP,el[GJ]		Q,r [GJ]
		-- ht	----- cl --		k dispozici	využito	k dispozici	využito	
1	---	---	---	75,234	0,518	0,518	---	---	---
2	1,531	---	---	62,841	0,860	0,860	---	---	---
3	4,102	---	---	43,046	1,471	1,471	---	---	---
4	5,589	---	---	29,629	2,088	2,088	---	---	---
5	6,270	---	---	18,539	2,508	2,508	---	---	---
6	6,256	---	---	18,221	2,369	2,369	---	---	---
7	6,324	---	---	18,478	2,362	2,362	---	---	---
8	6,437	---	---	18,521	2,459	2,459	---	---	---
9	4,941	---	---	20,186	1,691	1,691	---	---	---
10	3,445	---	---	35,054	1,289	1,289	---	---	---
11	0,069	---	---	62,112	0,664	0,664	---	---	---
12	---	---	---	72,454	0,410	0,410	---	---	---

Vysvětlivky: Q,SC je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu teplé vody (Q,SC,W) a/nebo pro vytápění (Q,SC,ht) a/nebo pro chlazení (Q,SC,cl); Q,MAX,el je maximální započítatelná produkce exportované elektřiny (omezení v rámci výpočtu primární energie); Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem (celková i využitá při výpočtu primární energie); Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami (celková i využitá při výpočtu primární energie) a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Potřebná produkce tepla či chladu zdrojů tepla a chladu po měsících

Měsíc	Q,H,dis [GJ]	Q,C,dis [GJ]	Q,W,dis [GJ]	Q,RH,dis [GJ]
1	26,209	---	8,138	---
2	20,820	---	7,854	---
3	11,238	---	8,138	---
4	5,199	---	8,044	---
5	---	---	8,138	---
6	---	---	8,044	---
7	---	---	8,138	---
8	---	---	8,138	---
9	0,754	---	8,044	---
10	7,415	---	8,138	---
11	20,128	---	8,044	---
12	24,899	---	8,138	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	27,588	---	---	0,461	8,567	0,837	0,164	---	37,617
2	21,916	---	---	0,417	8,187	0,621	0,279	---	31,421
3	11,830	---	---	0,461	8,351	0,572	0,309	---	21,523
4	5,473	---	---	0,446	8,173	0,453	0,270	---	14,814
5	---	---	---	0,461	8,236	0,385	0,186	---	9,269
6	---	---	---	0,446	8,138	0,346	0,180	---	9,110
7	---	---	---	0,461	8,234	0,358	0,186	---	9,239
8	---	---	---	0,461	8,228	0,385	0,186	---	9,260
9	0,793	---	---	0,446	8,207	0,463	0,183	---	10,093
10	7,805	---	---	0,461	8,385	0,567	0,309	---	17,527
11	21,187	---	---	0,446	8,463	0,660	0,299	---	31,056
12	26,209	---	---	0,461	8,567	0,826	0,164	---	36,227

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání;

Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp. spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	122,801 GJ	34,111 MWh	33 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,844 GJ	0,234 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	123,645 GJ	34,346 MWh	33 kWh/m2
Vyp. spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na nucené větrání Q,aux,F:	5,432 GJ	1,509 MWh	1 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	5,432 GJ	1,509 MWh	1 kWh/m2
Vyp. spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	99,735 GJ	27,704 MWh	27 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	1,871 GJ	0,520 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	101,606 GJ	28,224 MWh	27 kWh/m2
Vyp. spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	6,474 GJ	1,798 MWh	2 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	6,474 GJ	1,798 MWh	2 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	237,157 GJ	65,877 MWh	63 kWh/m2

Produkce energie:

Energie ze solárních kolektorů za rok Q,SC,e:	44,964 GJ	12,490 MWh	12 kWh/m2
z toho se v budově využije:	44,964 GJ	12,490 MWh	12 kWh/m2
(již zahrnuto v dodané energii na přípravu teplé vody a případně i na vytápění a chlazení - zde uvedeno jen informativně)			
Elektřina vyrobená FV články za rok Q,PV,el:	18,690 GJ	5,192 MWh	5 kWh/m2
z toho se do výpočtu prim. energie zahrne:	18,690 GJ	5,192 MWh	5 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	65,877 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3572,3 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1045,3 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	18,4 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	63 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	34,1	37,5	37,5	6,8	15,2	16,7	16,7	3,0
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	12,5	---	12,5	---
elektřina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				34,1	37,5	37,5	6,8	27,7	16,7	29,2	3,0

Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	0,8	2,4	2,5	0,8	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	1,0	---	1,0	---	0,8	---	0,8	---
SOUČET				1,8	2,4	3,5	0,8	0,8	---	0,8	---

Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	0,1	0,3	0,4	0,1	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	1,4	---	1,4	---	---	---	---	---

SOUČET				1,5	0,3	1,8	0,1	---	---	---	---
Ergo- nositel	Faktory transformace	Úprava RH				Výroba a export elektřiny					
		----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----					
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV exportovaná	-3,0	-3,2	-1,0120	---	---	---	---	---	2,0	-6,1	-6,5
výroba elektřiny export. z FV	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	2,0
SOUČET				---	---	---	---	---	2,0	-6,1	-4,5

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
zemní plyn	49,326	54,258	54,258	9,816
elektřina ze sítě	0,898	2,693	2,872	0,908
Slunce a jiná energie prostředí	12,490	---	12,490	---
elektřina z FV užitá v budově	3,164	---	3,164	---
elektřina z FV exportovaná	---	-6,084	-6,489	-2,052
výroba elektřiny export. z FV	---	---	2,028	---
SOUČET	65,877	50,867	68,323	8,672

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	8,672 t	
Celková primární energie za rok:	68,323 MWh	245,962 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	50,867 MWh	183,122 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 572,3 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1 045,3 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	2,4 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	19,1 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	14,2 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	8 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	65 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	49 kWh/(m2.a)	

Příloha č. 11

Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu
tepla pro VARIANTU F, výstup z programu ENERGIE 2017

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2017

Název úlohy: **DP Bytový dům**
Zpracovatel: Bc. David Pálenský
Zakázka:
Datum: 20.02.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 2
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny: Zona 1 - vytápěná
Typ zóny pro určení Uem,N: nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: bytový dům

Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	23,4 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	26,0 (použije se pro stanovení roční potřeby teplé vody)
Objem z vnějších rozměrů:	2434,4 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	608,1 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	660,9 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	110,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	1309 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 2,0+3,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 90,0 lx · příkon osvětlení: 900,0 W · prům. účinnost osvětlení: 40 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a) · činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 900 / 600 h · trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	62477,41 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · denní potřebu teplé vody: 35,0 l/(osobu.den) · roční potřebu teplé vody: 332,2 m3 · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Plynový kondenzační kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	95,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 89,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	45,8 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	1,0 / 0,0 W

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem

Prům. měrný příkon VZT jednotky:	2750,0 Ws/m3 (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	0,7

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně

Název zdroje tepla č. 1:	Plynový kondenzační kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	95,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	750,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	4,2 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	160,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	144,5 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	25,0 W
Příkon regulace:	1,0 W

Solární systémy v zóně

Typ prvku	Plocha [m2]	Typ	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
kolektor	80,0	vakuový plochý (EN 15316-4-3)		Jih / 35,0°	1,0
FV panel	50,0	---	15,0	Jih / 35,0°	1,0

Typ výpočtu produkce energie kolektory: metoda B z EN 15316-4-3
 Typ výpočtu produkce elektřiny FV panely: s využitím prům. účinnosti FV panelů

Objem solárního zásobníku: 4500,0 l

Měrná tepelná ztráta solárního zásobníku: 2,3 Wh/(l.d)
 Délka rozvodů solární soustavy: 30,0 m
 Měrná tep. ztráta rozvodů solární soustavy: 139,3 Wh/(m.d)

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně: 1947,52 m³
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %
 Typ větrání zóny: nucené (mechanický větrací systém)
 Objem.tok přiváděného vzduchu: 455,0 m³/h
 Objem.tok odváděného vzduchu: 455,0 m³/h
 Násobnost výměny při dP=50Pa: 0,6 1/h
 Součinitel větrné expozice e: 0,07
 Součinitel větrné expozice f: 15,0
 Účinnost zpětného získávání tepla: 77,0 %
 Podíl času s nuceným větráním: 70,8 %
 Výměna bez nuceného větrání: 0,0 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv: 51,443 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
S03_1	583,9	0,120	1,00	70,068	0,300
R1_1	258,06	0,100	1,00	25,806	0,240
OV1	12,42 (0,9x2,3 x 6)	0,550	1,00	6,831	1,500
OZ1	10,8 (0,9x2,4 x 5)	0,550	1,00	5,940	1,500
OZ3	3,12 (1,3x2,4 x 1)	0,550	1,00	1,716	1,500
OJ1	6,48 (0,9x2,4 x 3)	0,550	1,00	3,564	1,500
OJ2	5,16 (2,15x2,4 x 1)	0,550	1,00	2,838	1,500
OJ3	3,12 (1,3x2,4 x 1)	0,550	1,00	1,716	1,500
OJ4	9,36 (1,3x2,4 x 3)	0,550	1,00	5,148	1,500
OJ5	8,64 (0,9x2,4 x 4)	0,550	1,00	4,752	1,500
OJ6	10,32 (2,15x2,4 x 2)	0,550	1,00	5,676	1,500
OS1	18,72 (1,3x2,4 x 6)	0,550	1,00	10,296	1,500
OS2	12,96 (0,9x2,4 x 6)	0,550	1,00	7,128	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro Tim=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
 Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,00 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 151,479 W/K
 a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 0,000 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
OV1	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ1	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ3	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ1	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ2	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ3	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ4	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ5	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ6	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OS1	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OS2	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový číselník Fsh	Způsob stanovení celk. číselníku stínění
		Úhel	F,hor		
OV1	V	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ1	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ3	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem

OJ1	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ2	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ3	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ4	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ5	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ6	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OS1	S	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OS2	S	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F_{ov} je korekční čítel stínění markýzou, F_{finL} je korekční čítel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F_{finR} je korekční čítel stínění pravou boční stěnou, F_{fin} je souhrnný korekční čítel stínění bočními stěnami, F_{hor} je korekční čítel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
OV1	12,42	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	V (90°)
OZ1	10,8	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
OZ3	3,12	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
OJ1	6,48	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ2	5,16	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ3	3,12	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ4	9,36	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ5	8,64	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ6	10,32	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OS1	18,72	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	S (90°)
OS2	12,96	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční čítel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční čítel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční čítel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční čítel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční čítel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	1909,1	2991,7	4755,0	6156,7	6890,5	6594,6
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	6537,2	6891,1	5142,5	4366,8	2473,9	1573,3

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Zóna 2 - Temperovaná
Typ zóny pro určení Uem,N:	nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	0,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	0,0 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1137,93 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	344,68 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	384,41 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	110,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	5,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	31 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 0,0+0,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 0+0 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 75,0 lx · příkon osvětlení: 500,0 W · prům. účinnost osvětlení: 40 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a) · číselný koeficient 1,0 a závislost na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 400 / 500 h

· trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
 Potřeba tepla na přípravu TV: 0,0 MJ/rok
 odvozeno pro · roční potřebu teplé vody: 0,0 m3
 · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
 Zpětně získané teplo mimo VZT: 0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění: ne

Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:

Název zdroje tepla: Plynový kondenzační kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
 Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost výroby tepla: 95,0 %
 Účinnost sdílení/distribuce: 88,0 % / 89,0 %
 Příkon čerpadel vytápění: 0,0 W (prům. roční příkon)
 Příkon regulace/emise tepla: 0,0 / 0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

Objem vzduchu v zóně: 910,344 m3
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %
 Typ větrání zóny: přirozené
 Minimální násobnost výměny: 0,3 1/h
 Návrhová násobnost výměny: 0,3 1/h
 Měrný tepelný tok větráním Hv: 90,124 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
S03_2	81,8	0,180	1,00	14,724	0,750
R1_2	3,89	0,150	1,00	0,584	0,750
S01	26,83	0,380	1,00	10,195	0,750
S02	122,29	0,380	1,00	46,470	0,750
GV1	31,68	1,500	1,00	47,520	3,500
OJ1	4,32 (0,9x2,4 x 2)	0,710	1,00	3,067	3,500
OJ4	3,12 (1,3x2,4 x 1)	0,710	1,00	2,215	3,500
OV3	4,05 (0,9x1,5 x 3)	0,710	1,00	2,875	3,500
OZ5	4,05 (0,9x1,5 x 3)	0,710	1,00	2,875	3,500
DJ1	7,5 (3,0x2,5 x 1)	1,500	1,00	11,250	3,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro $T_{in}=20$ C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
 Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,00 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 141,777 W/K
 a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 0,000 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 2 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce: P1
 Tepelná vodivost zeminy: 2,0 W/mK
 Plocha podlahy: 261,28 m2
 Exponovaný obvod podlahy: 71,05 m
 Součinitel vlivu spodní vody Gw: 1,0
 Typ konstrukce v kontaktu se zeminou: podlaha na terénu
 Tloušťka obvodové stěny: 0,3 m
 Tepelný odpor podlahy: 2,222 m2K/W
 Přídavná okrajová izolace: svislá
 Tloušťka okrajové izolace: 0,04 m
 Tepelná vodivost okrajové izolace: 0,035 W/mK
 Hloubka okrajové izolace: 0,6 m
 Vypočtený přídavný lin. číselník prostupu: -0,037 W/mK
 Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy: 0,418 W/m2K

Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20: 0,85 W/m2K
 Číselník teplotní redukce b: 0,55
 Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U: 0,23 W/m2K
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: 60,187 W/K
 Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od -74,804 do 64,174 W/K
 stanoveny pro periodické toky Hpi / Hpe: 75,395 / 23,112 W/K

Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: 60,187 W/K
 a příslušnými tep. vazbami Hg,tb: 0,000 W/K
 Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od -74,804 do 64,174 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
OJ1	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OJ4	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OV3	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
OZ5	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
DJ1	J	----	0,800	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový číselník Fsh	Způsob stanovení celk. číselníku stínění
		Úhel	F,hor		
OJ1	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OJ4	J	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OV3	V	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
OZ5	Z	----	0,800	0,800	přímé zadání uživatelem
DJ1	J	----	0,600	0,480	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční číselník stínění markýzou, F,finL je korekční číselník stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční číselník stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční číselník stínění bočními stěnami, F,hor je korekční číselník stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
OJ1	4,32	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OJ4	3,12	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	J (90°)
OV3	4,05	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	V (90°)
OZ5	4,05	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	0,8	Z (90°)
DJ1	7,5	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	0,48	J (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční číselník zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční číselník rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční číselník clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční číselník clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční číselník stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	521,5	812,0	1253,6	1592,4	1702,4	1585,3
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	1572,6	1763,8	1342,5	1193,4	686,9	436,6

PARAMETRY ROZHRANÍ MEZI ZÓNAMI:

Název konstrukce	Plocha [m2]	Souč.prostupu [W/m2K]	Rozhraní zón
VS1	216,44	0,200	1 - 2
VD1	26,66	1,500	1 - 2
C1	220,31	0,160	1 - 2

Objemový tok vzduchu mezi zónami 1 a 2: 0,0 m3/s
 Propustnost zeminou mezi zónami 1 a 2: 0,0 W/K

Rozhraní	Ht [W/K]	Hv [W/K]	H [W/K]
1 a 2	118,528	0,000	118,528

Vysvětlivky: Ht je měrný tok prostupem tepla mezi i-tou a j-tou zónou, Hv je měrný tok výměnou vzduchu mezi i-tou a j-tou zónou, H je výsledný měrný tok mezi i-tou a j-tou zónou.

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Zona 1 - vytápěná
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Měrný tepelný tok větráním Hv:	51,443 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	151,479 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	---
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
Výsledný měrný tok H:	202,922 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.2 H,12: 118,528 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	16,983	3,634	---	1,909	5,543	1,000	100,0	11,441
2	14,638	3,222	---	2,992	6,214	0,999	100,0	8,433
3	11,926	3,515	---	4,755	8,270	0,976	100,0	3,854
4	9,100	3,356	---	6,157	9,513	0,957	0,0	---
5	4,719	3,431	---	6,891	10,321	0,457	0,0	---
6	2,247	3,308	---	6,595	9,903	0,227	0,0	---
7	0,735	3,418	---	6,537	9,956	0,074	0,0	---
8	0,706	3,431	---	6,891	10,322	0,068	0,0	---
9	4,686	3,361	---	5,142	8,503	0,551	0,0	---
10	9,356	3,513	---	4,367	7,879	0,938	49,9	1,965
11	13,970	3,450	---	2,474	5,923	0,999	100,0	8,055
12	16,029	3,629	---	1,573	5,202	1,000	100,0	10,828

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 44,575 GJ

Roční energetická bilance výplň otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/Ql	U,eq,min	U,eq,max
OV1	V	2,696	7,024	3,640	1,35	-1,4	0,4
OZ1	Z	2,345	6,108	3,165	1,35	-1,4	0,4
OZ3	Z	0,677	1,764	0,914	1,35	-1,4	0,4
OJ1	J	1,407	4,754	2,916	2,07	-1,7	0,1
OJ2	J	1,120	3,786	2,322	2,07	-1,7	0,1
OJ3	J	0,677	2,289	1,404	2,07	-1,7	0,1
OJ4	J	2,032	6,867	4,212	2,07	-1,7	0,1
OJ5	J	1,876	6,339	3,888	2,07	-1,7	0,1
OJ6	J	2,240	7,571	4,644	2,07	-1,7	0,1
OS1	S	4,064	5,779	2,892	0,71	-0,4	0,5
OS2	S	2,813	4,001	2,002	0,71	-0,4	0,5

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Produkce energie solárními systémy a kogenerací po měsících

Měsíc	Q,SC,ini[GJ]	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,SC,cl[GJ]	Q,PV,el[GJ]	Q,CHP,el[GJ]	Q,r [GJ]
1	0,532	---	---	---	0,864	---	---

2	2,935	1,470	---	---	1,434	---	---
3	5,657	4,035	---	---	2,451	---	---
4	7,093	5,524	---	---	3,480	---	---
5	7,825	6,204	---	---	4,180	---	---
6	7,761	6,192	---	---	3,948	---	---
7	7,878	6,257	---	---	3,937	---	---
8	7,992	6,371	---	---	4,099	---	---
9	6,446	4,877	---	---	2,819	---	---
10	5,000	3,379	---	---	2,149	---	---
11	1,573	0,004	---	---	1,107	---	---
12	---	---	---	---	0,683	---	---

Způsob využití energie ze solárních kolektorů: na přípravu TV

Způsob využití elektřiny z FV systému: uvnitř v zóně, přebytky do zón bez FV a do veřejné sítě
Elektřina využita postupně pro: pomocné energie a větrání, osvětlení, přípravu teplé vody

Vysvětlivky: Q,SC,ini je celková výchozí produkce energie solárními kolektory před odečtením ztrát energie, ke kterým dochází v rozvodech solární soustavy a v solárním akumulacním zásobníku; Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV; Q,SC,ht je produkce energie kolektory použitá pro vytápění; Q,SC,cl je produkce energie kolektory použitá pro chlazení; Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem; Q,CHP,el je produkce elektřiny kogener. jednotkami a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	14,608	---	---	---	14,608	---	8,138	---
2	10,767	---	---	---	10,767	---	7,854	---
3	4,921	---	---	---	4,921	---	8,138	---
4	---	---	---	---	---	---	8,044	---
5	---	---	---	---	---	---	8,138	---
6	---	---	---	---	---	---	8,044	---
7	---	---	---	---	---	---	8,138	---
8	---	---	---	---	---	---	8,138	---
9	---	---	---	---	---	---	8,044	---
10	2,509	---	---	---	2,509	---	8,138	---
11	10,284	---	---	---	10,284	---	8,044	---
12	13,825	---	---	---	13,825	---	8,138	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení), Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	15,377	---	---	0,461	8,567	0,627	0,164	---	25,196
2	11,334	---	---	0,417	8,190	0,466	0,279	---	20,686
3	5,180	---	---	0,461	8,354	0,429	0,309	---	14,734
4	---	---	---	0,446	8,176	0,340	0,180	---	9,142
5	---	---	---	0,461	8,240	0,289	0,186	---	9,176
6	---	---	---	0,446	8,141	0,260	0,180	---	9,027
7	---	---	---	0,461	8,237	0,268	0,186	---	9,153
8	---	---	---	0,461	8,231	0,289	0,186	---	9,168
9	---	---	---	0,446	8,210	0,348	0,180	---	9,184
10	2,641	---	---	0,461	8,389	0,425	0,247	---	12,164
11	10,825	---	---	0,446	8,467	0,495	0,299	---	20,533
12	14,553	---	---	0,461	8,567	0,619	0,164	---	24,364

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 172,528 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálky zóny Ht:
Plocha obalových konstrukcí zóny:

151,5 W/K
943,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:

0,43 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}:

0,16 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: Zóna 2 - Temperovaná
 Vnitřní teplota (zima/léto): 5,0 C / 20,0 C
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním H_v: 90,124 W/K
 Měrný tok prostupem do exteriéru H_d a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H_{tb}: 141,777 W/K
 Ustálený měrný tok zeminou H_g: 60,187 W/K
 Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory H_{u,t}: ---
 Měrný tok větráním nevytápěnými prostory H_{u,v}: ---
 Měrný tok Trombeho stěnami H_{tw}: ---
 Měrný tok větráními stěnami H_{vw}: ---
 Měrný tok prvky s transparentní izolací H_{ti}: ---
 Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dH_t: ---
Výsledný měrný tok H: **292,088 W/K**

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H_{z1}: **118,528 W/K**

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q _{H,ht} [GJ]	Q _{int} [GJ]	Q _{tec} [GJ]	Q _{sol} [GJ]	Q _{gn} [GJ]	Eta _H [-]	fH [%]	Q _{H,nd} [GJ]
1	---	---	---	---	---	---	100,0	---
2	---	---	---	---	---	---	93,7	---
3	---	---	---	---	---	---	0,0	---
4	---	---	---	---	---	---	0,0	---
5	---	---	---	---	---	---	0,0	---
6	---	---	---	---	---	---	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	---	---	---	---	---	---	0,0	---
10	---	---	---	---	---	---	0,0	---
11	---	---	---	---	---	---	50,0	---
12	---	---	---	---	---	---	100,0	---

Vysvětlivky: Q_{H,ht} je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky; Q_{tec} jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q_{sol} jsou solární tepelné zisky; Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky; Eta_H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q_{H,nd} je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q_{H,nd}: ---

Roční energetická bilance výplň otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	Q _l [GJ]	Q _{s,ini} [GJ]	Q _s [GJ]	Q _{s/Q_l}	U _{eq,min}	U _{eq,max}
OJ1	J	-0,337	3,169	0,000	0,00	0,7	0,7
OJ4	J	-0,243	2,289	0,000	0,00	0,7	0,7
OV3	V	-0,316	2,290	0,000	0,00	0,7	0,7
OZ5	Z	-0,316	2,290	0,000	0,00	0,7	0,7
DJ1	J	-1,236	4,424	0,000	0,00	1,5	1,5

Vysvětlivky: Q_l je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Q_{s,ini} jsou celkové solární zisky za rok; Q_s jsou využitelné solární zisky za rok; Q_{s/Q_l} je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U_{eq,min} je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Q_l-Q_s vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U_{eq,max} je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q _{H,dis} [GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q _{C,dis} [GJ]	Q _{W,dis} [GJ]	Q _{RH,dis} [GJ]
1	---	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---	---

6	---	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	---	---	---	---	---	0,209	---	---	0,209
2	---	---	---	---	---	0,155	---	---	0,155
3	---	---	---	---	---	0,143	---	---	0,143
4	---	---	---	---	---	0,113	---	---	0,113
5	---	---	---	---	---	0,096	---	---	0,096
6	---	---	---	---	---	0,087	---	---	0,087
7	---	---	---	---	---	0,089	---	---	0,089
8	---	---	---	---	---	0,096	---	---	0,096
9	---	---	---	---	---	0,116	---	---	0,116
10	---	---	---	---	---	0,142	---	---	0,142
11	---	---	---	---	---	0,165	---	---	0,165
12	---	---	---	---	---	0,206	---	---	0,206

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1,618 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht:	202,0 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny:	550,8 m ²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0,85 W/m ² K
Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em:	0,37 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,42 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	202,922	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	51,443	25,35 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	---	0,00 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	151,479	74,65 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	OJ1:	6,5	3,564	1,76 %
	OJ4:	9,4	5,148	2,54 %
	S03_1:	583,9	70,068	34,53 %
	R1_1:	258,1	25,806	12,72 %
	OV1:	12,4	6,831	3,37 %
	OZ1:	10,8	5,940	2,93 %
	OZ3:	3,1	1,716	0,85 %

OJ2:	5,2	2,838	1,40 %	
OJ3:	3,1	1,716	0,85 %	
OJ5:	8,6	4,752	2,34 %	
OJ6:	10,3	5,676	2,80 %	
OS1:	18,7	10,296	5,07 %	
OS2:	13,0	7,128	3,51 %	
2	Celkový měrný tok H:	---	292,088	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	90,124	30,86 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	60,187	20,61 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	---	0,00 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	141,777	48,54 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	P1:	261,3	60,187	20,61 %
	DJ1:	7,5	11,250	3,85 %
	R1_2:	3,9	0,584	0,20 %
	OJ1:	4,3	3,067	1,05 %
	OJ4:	3,1	2,215	0,76 %
	OV3:	4,1	2,876	0,98 %
	OZ5:	4,1	2,876	0,98 %
	S03_2:	81,8	14,724	5,04 %
	S01:	26,8	10,195	3,49 %
	S02:	122,3	46,470	15,91 %
	GV1:	31,7	47,520	16,27 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	495,010 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	11,6 C
Celková tepelná ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -15 C):	13,15 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3572,3 m3
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,14 W/m3K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	10,2 kWh/(m3.a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	353,4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1493,9 m2
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0,59 W/m2K
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em:	0,24 W/m2K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	16,983	3,759	---	2,431	6,190	0,895	100,0	11,441
2	14,638	3,315	---	3,804	7,119	0,872	100,0	8,433
3	11,926	3,601	---	6,009	9,609	0,840	100,0	3,854
4	9,100	3,424	---	7,749	11,173	0,814	0,0	---
5	4,719	3,489	---	8,593	12,082	0,391	0,0	---
6	2,247	3,360	---	8,180	11,540	0,195	0,0	---
7	0,735	3,472	---	8,110	11,582	0,063	0,0	---
8	0,706	3,489	---	8,655	12,144	0,058	0,0	---
9	4,686	3,430	---	6,485	9,915	0,473	0,0	---
10	9,356	3,598	---	5,560	9,158	0,807	49,9	1,965
11	13,970	3,549	---	3,161	6,709	0,882	100,0	8,055
12	16,029	3,753	---	2,010	5,763	0,903	100,0	10,828

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón); a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd:	44,575 GJ	12,382 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3572,3 m3	

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 1045,3 m²
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 3,5 kWh/(m³.a)
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 12 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 2291.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Produkce energie sol. systémy a kogenerací v budově a její využití v energ. bilanci

Měsíc	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht / cl[GJ]		Q,MAX,el[GJ]	Q,PV,el[GJ]		Q,CHP,el[GJ]		Q,r [GJ]
		-- ht	----- cl --		k dispozici	využito	k dispozici	využito	
1	---	---	---	50,811	0,864	0,864	---	---	---
2	1,470	---	---	41,683	1,434	1,434	---	---	---
3	4,035	---	---	29,753	2,451	2,451	---	---	---
4	5,524	---	---	18,511	3,480	3,480	---	---	---
5	6,204	---	---	18,546	4,180	4,180	---	---	---
6	6,192	---	---	18,228	3,948	3,948	---	---	---
7	6,257	---	---	18,485	3,937	3,937	---	---	---
8	6,371	---	---	18,528	4,099	4,099	---	---	---
9	4,877	---	---	18,601	2,819	2,819	---	---	---
10	3,379	---	---	24,611	2,149	2,149	---	---	---
11	0,004	---	---	41,396	1,107	1,107	---	---	---
12	---	---	---	49,141	0,683	0,683	---	---	---

Vysvětlivky: Q,SC je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu teplé vody (Q,SC,W) a/nebo pro vytápění (Q,SC,ht) a/nebo pro chlazení (Q,SC,cl); Q,MAX,el je maximální započítatelná produkce exportované elektřiny (omezení v rámci výpočtu primární energie); Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem (celková i využitá při výpočtu primární energie); Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami (celková i využitá při výpočtu primární energie) a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Potřebná produkce tepla či chladu zdrojů tepla a chladu po měsících

Měsíc	Q,H,dis [GJ]	Q,C,dis [GJ]	Q,W,dis [GJ]	Q,RH,dis [GJ]
1	14,608	---	8,138	---
2	10,767	---	7,854	---
3	4,921	---	8,138	---
4	---	---	8,044	---
5	---	---	8,138	---
6	---	---	8,044	---
7	---	---	8,138	---
8	---	---	8,138	---
9	---	---	8,044	---
10	2,509	---	8,138	---
11	10,284	---	8,044	---
12	13,825	---	8,138	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	15,377	---	---	0,461	8,567	0,837	0,164	---	25,405
2	11,334	---	---	0,417	8,190	0,621	0,279	---	20,841
3	5,180	---	---	0,461	8,354	0,572	0,309	---	14,877
4	---	---	---	0,446	8,176	0,453	0,180	---	9,256
5	---	---	---	0,461	8,240	0,385	0,186	---	9,273
6	---	---	---	0,446	8,141	0,346	0,180	---	9,114
7	---	---	---	0,461	8,237	0,358	0,186	---	9,242
8	---	---	---	0,461	8,231	0,385	0,186	---	9,264
9	---	---	---	0,446	8,210	0,463	0,180	---	9,300
10	2,641	---	---	0,461	8,389	0,567	0,247	---	12,305
11	10,825	---	---	0,446	8,467	0,660	0,299	---	20,698
12	14,553	---	---	0,461	8,567	0,826	0,164	---	24,570

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání;

Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp. spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	59,910 GJ	16,642 MWh	16 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,690 GJ	0,192 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	60,600 GJ	16,833 MWh	16 kWh/m2
Vyp. spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na nucené větrání Q,aux,F:	5,432 GJ	1,509 MWh	1 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	5,432 GJ	1,509 MWh	1 kWh/m2
Vyp. spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	99,769 GJ	27,714 MWh	27 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	1,871 GJ	0,520 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	101,640 GJ	28,233 MWh	27 kWh/m2
Vyp. spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	6,474 GJ	1,798 MWh	2 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	6,474 GJ	1,798 MWh	2 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	174,146 GJ	48,374 MWh	46 kWh/m2

Produkce energie:

Energie ze solárních kolektorů za rok Q,SC,e:	44,313 GJ	12,309 MWh	12 kWh/m2
z toho se v budově využije:	44,313 GJ	12,309 MWh	12 kWh/m2
(již zahrnuto v dodané energii na přípravu teplé vody a případně i na vytápění a chlazení - zde uvedeno jen informativně)			
Elektřina vyrobená FV články za rok Q,PV,el:	31,150 GJ	8,653 MWh	8 kWh/m2
z toho se do výpočtu prim. energie zahrne:	31,150 GJ	8,653 MWh	8 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	48,374 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3572,3 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1045,3 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	13,5 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	46 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	16,6	18,3	18,3	3,3	11,3	12,4	12,4	2,3
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	12,3	---	12,3	---
elektřina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	4,1	---	4,1	---
SOUČET				16,6	18,3	18,3	3,3	27,7	12,4	28,8	2,3

Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	0,6	1,9	2,1	0,7	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	1,1	---	1,1	---	0,7	---	0,7	---
SOUČET				1,8	1,9	3,2	0,7	0,7	---	0,7	---

Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	1,5	---	1,5	---	---	---	---	---

SOUČET				1,5	---	1,5	---	---	---	---	---
Ergo- nositel	Faktory transformace	Úprava RH				Výroba a export elektřiny					
		----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----					
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV exportovaná	-3,0	-3,2	-1,0120	---	---	---	---	---	1,2	-3,6	-3,8
výroba elektřiny export. z FV	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	1,2
SOUČET				---	---	---	---	---	1,2	-3,6	-2,6

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
zemní plyn	27,956	30,752	30,752	5,563
elektřina ze sítě	0,648	1,945	2,075	0,656
Slunce a jiná energie prostředí	12,309	---	12,309	---
elektřina z FV užitá v budově	7,460	---	7,460	---
elektřina z FV exportovaná	---	-3,578	-3,817	-1,207
výroba elektřiny export. z FV	---	---	1,193	---
SOUČET	48,374	29,119	49,972	5,013

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	5,013 t	
Celková primární energie za rok:	49,972 MWh	179,900 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	29,119 MWh	104,829 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 572,3 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1 045,3 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	1,4 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	14,0 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	8,2 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	5 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	48 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	28 kWh/(m2.a)	

Příloha č. 12

Tepelné posouzení skladeb ochlazovaných konstrukcí pro stávající stav,
výstup z programu TEPLO 2017 EDU

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce [C]	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10
SO1 XPS...	stěna	4.349	0.221	0.1355	ne	---
SO2 EPS...	stěna	4.177	0.230	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
SO 3 EPS...	stěna	5.055	0.191	0.0047	ano	---
C1 MV...	podlaha	1.623	0.509	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
R1 MV...	střecha	5.981	0.163	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
VS1 Chodba...	stěna	1.687	0.514	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
P1 Podlaha na terénu...	podlaha	1.803	0.507	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **SO1 XPS**
Zpracovatel : Bc. David Pálenský
Zakázka : DP_Bytový dům
Datum : 18.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 44 P	0,4400	0,1230	1000,0	750,0	10,0	0.0000
3	Elastodek 50 S	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
4	BASF Styrodur	0,0400	0,0340	1270,0	32,0	100,0	0.0000
5	Cemix 132 - so	0,0100	0,9620	840,0	1800,0	30,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Porotherm 44 Profi	---
3	Elastodek 50 Special Mineral	---
4	BASF Styrodur 3000 CS	---
5	Cemix 132 - soklová omítka ruční	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 5.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 70.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	5.0	99.0	863.1	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	5.0	99.0	863.1	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	6.0	99.0	925.3	3.0	79.5	602.1
4	30 720	9.0	99.0	1136.0	7.7	77.5	814.1
5	31 744	13.0	99.0	1482.0	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	17.0	84.8	1642.3	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	20.0	73.3	1713.0	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	20.0	72.6	1696.6	17.0	70.9	1373.1

9	30	720	16.0	85.8	1559.2	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	10.0	99.0	1215.0	8.3	77.1	843.7
11	30	720	8.0	99.0	1061.5	2.9	79.5	597.9
12	31	744	5.0	99.0	863.1	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 4.349 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.221 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 6263.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 2.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 4.03 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.946

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	8.1	1.418	4.9	0.981	4.6	0.946	100.0
2	8.1	1.524	4.9	0.976	4.7	0.946	100.0
3	9.1	2.039	5.9	0.952	5.8	0.946	100.0
4	12.2	3.458	8.9	0.886	8.9	0.946	99.5
5	16.3	-----	12.8	-----	13.0	0.946	99.1
6	17.9	1.839	14.4	-----	16.9	0.946	85.1
7	18.6	0.438	15.1	-----	19.9	0.946	73.9
8	18.4	0.480	14.9	-----	19.8	0.946	73.3
9	17.1	1.408	13.6	0.120	15.9	0.946	86.6
10	13.2	2.895	9.9	0.912	9.9	0.946	99.6
11	11.2	1.621	7.9	0.971	7.7	0.946	100.0
12	8.1	1.552	4.9	0.974	4.7	0.946	100.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	4.5	4.5	-8.5	-8.6	-12.8	-12.9
p [Pa]:	610	610	597	178	167	166
p _{sat} [Pa]:	844	841	297	295	201	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4500	0.4500	1.348E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0292 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.6396 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
10	0.4500	0.4500	0.0103	0.0010	0.0093	0.0093
11	0.2827	0.4500	0.0273	0.0008	0.0266	0.0359
12	0.1433	0.4500	0.0252	0.0006	0.0246	0.0605
1	0.1191	0.4500	0.0312	0.0006	0.0306	0.0921
2	0.1373	0.4500	0.0238	0.0006	0.0233	0.1153
3	0.4500	0.4500	0.0147	0.0007	0.0141	0.1294
4	0.4500	0.4500	0.0070	0.0009	0.0061	0.1355
5	0.4500	0.4500	0.0008	0.0013	-0.0005	0.1350
6	0.4500	0.4500	-0.0221	0.0018	-0.0239	0.1111
7	0.4500	0.4500	-0.0428	0.0023	-0.0451	0.0660
8	0.4500	0.4500	-0.0391	0.0023	-0.0413	0.0246
9	0.4500	0.4500	-0.0041	0.0016	-0.0057	0.0189

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1355 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.1166 kg/m2**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0085 kg/m2
..... a do interiéru: 0.1081 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	---	62	60	243
2	Porotherm 44 P	---	---	---	---	365
3	Elastodek 50 S	---	---	---	---	365
4	BASF Styrodur	---	---	275	90	---
5	Cemix 132 - so	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **SO2 EPS**
Zpracovatel : Bc. David Pálenský
Zakázka : DP_Bytový dům
Datum : 18.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 44 P	0,4400	0,1230	1000,0	750,0	10,0	0.0000
3	Isover EPS 70F	0,0400	0,0402	1270,0	16,0	30,0	0.0000
4	Výztužná vrstv	0,0040	0,7500	840,0	1000,0	50,0	0.0000
5	Omítka vápenoc	0,0030	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Porotherm 44 Profi	---
3	Isover EPS 70F	---
4	Výztužná vrstva ETICS	---
5	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 5.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 70.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	5.0	99.0	863.1	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	5.0	99.0	863.1	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	6.0	99.0	925.3	3.0	79.5	602.1
4	30 720	9.0	99.0	1136.0	7.7	77.5	814.1
5	31 744	13.0	99.0	1482.0	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	17.0	84.8	1642.3	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	20.0	73.3	1713.0	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	20.0	72.6	1696.6	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	16.0	85.8	1559.2	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	10.0	99.0	1215.0	8.3	77.1	843.7
11	30 720	8.0	99.0	1061.5	2.9	79.5	597.9
12	31 744	5.0	99.0	863.1	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 4.177 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.230 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 4811.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 1.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 3.99 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.944**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	8.1	1.418	4.9	0.981	4.6	0.944	100.0
2	8.1	1.524	4.9	0.976	4.7	0.944	100.0
3	9.1	2.039	5.9	0.952	5.8	0.944	100.0
4	12.2	3.458	8.9	0.886	8.9	0.944	99.5
5	16.3	-----	12.8	-----	13.0	0.944	99.1
6	17.9	1.839	14.4	-----	16.9	0.944	85.1
7	18.6	0.438	15.1	-----	19.9	0.944	73.9
8	18.4	0.480	14.9	-----	19.8	0.944	73.4
9	17.1	1.408	13.6	0.120	15.8	0.944	86.6
10	13.2	2.895	9.9	0.912	9.9	0.944	99.6
11	11.2	1.621	7.9	0.971	7.7	0.944	100.0
12	8.1	1.552	4.9	0.974	4.7	0.944	100.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	4.5	4.5	-9.1	-12.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	610	596	273	185	170	166
p,sat [Pa]:	842	840	282	201	201	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.468E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
12	---	---	---	---	---	---
1	---	---	0.0066	0.0396	-0.0330	0.0000
2	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0000 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0000 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	---	62	60	243
2	Porotherm 44 P	---	---	62	60	243
3	Isover EPS 70F	---	---	122	212	31
4	Výztužná vrstev	---	---	214	151	---
5	Omítka vápenoc	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **SO 3 EPS**

Zpracovatel : Bc. David Pálenský
 Zakázka : DP_Bytový dům
 Datum : 18.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0.0000
3	Isover EPS 70F	0,1600	0,0402	1270,0	16,0	30,0	0.0000
4	Výztužná vrstv	0,0040	0,7500	840,0	1000,0	50,0	0.0000
5	Omítka vápenoc	0,0030	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Porotherm 30 Profi	---
3	Isover EPS 70F	---
4	Výztužná vrstva ETICS	---
5	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30 720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31 744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.055 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.191 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1063.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.41 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.953
Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	19.9	0.953	57.7
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.0	0.953	59.7
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.2	0.953	60.6
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.4	0.953	61.6
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.6	0.953	64.9
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.953	68.2
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.8	0.953	69.9
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.8	0.953	69.3
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.6	0.953	65.5
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.4	0.953	61.9
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.2	0.953	60.6
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.0	0.953	60.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.2	20.2	10.5	-12.7	-12.7	-12.8
p [Pa]:	1367	1339	903	204	175	166
p,sat [Pa]:	2372	2364	1267	203	203	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.4245	0.4474	7.555E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: 0.0047 kg/(m².rok)
Množství vypařitelné vodní páry za rok M_{ev,a}: 2.2093 kg/(m².rok)
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	151	214	---	---	---
2	Porotherm 30 P	---	365	---	---	---
3	Isover EPS 70F	---	---	214	151	---
4	Výztužná vrstv	---	---	214	151	---
5	Omítka vápenoc	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **C1 MV**
Zpracovatel : Bc. David Pálenský
Zakázka : DP_Bytový dům
Datum : 18.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Podlahové lino	0,0020	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Potěr cementov	0,0500	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover N	0,0500	0,0396	800,0	100,0	1,0	0.0000
5	Stropní konstr	0,2300	0,8210	800,0	800,0	20,0	0.0000
6	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
-------	------------------------	--------------------------------

1	Podlahové linoleum	---
2	Potěr cementový	---
3	PE folie	---
4	Isover N	---
5	Stropní konstrukce Porotherm Miako 230 mm	---
6	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	65.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	1.623 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.509 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	1.1E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	55.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	10.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.04 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.878

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>3-4</u>	<u>4-5</u>	<u>5-6</u>	<u>e</u>
theta [C]:	19.6	19.5	19.2	19.2	8.9	6.6	6.4
p [Pa]:	1367	1296	1262	749	747	584	567
p,sat [Pa]:	2282	2268	2219	2219	1138	974	960

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 7.122E-0009 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **R1 MV**
 Zpracovatel : Bc. David Pálenský
 Zakázka : DP_Bytový dům
 Datum : 18.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dřevovláknité	0,0150	0,1300	1630,0	600,0	12,5	0.0000
2	Isover Multima	0,0600	0,0460*	1000,3	74,6	1,0	0.0000
3	Jutafol N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	32000,0 [^]	0.0000
4	Isover Multima	0,2000	0,0450*	991,8	72,7	1,0	0.0000
5	Dřevovláknité	0,0150	0,1300	1630,0	600,0	12,5	0.0000
6	Jutadach 150	0,0004	0,3900	1700,0	375,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

[^] ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dřevovláknité desky lisované 2	---
2	Isover Multimax 30	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.034 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
3	Jutafol N 220 Special	---
4	Isover Multimax 30	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.032 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1000 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.1000 m
5	Dřevovláknité desky lisované 2	---
6	Jutadach 150	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T _{ai} [C]	RH _i [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	RH _e [%]	P _e [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	1.0	79.5	521.8
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	5.7	77.5	709.4
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	10.7	74.5	958.1
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	11.3	74.1	991.8
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	0.9	79.5	518.1
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: T_{ai}, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e, RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 5.981 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.163 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 88.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.64 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : **0.960**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{i,Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}			
1	14.7	0.753	11.3	0.619	20.0	0.960	57.4
2	15.3	0.762	11.9	0.619	20.0	0.960	59.4
3	15.7	0.737	12.3	0.565	20.2	0.960	60.4
4	16.2	0.687	12.8	0.462	20.4	0.960	61.6
5	17.3	0.638	13.8	0.300	20.6	0.960	65.0
6	18.2	0.605	14.7	0.111	20.7	0.960	68.4
7	18.7	0.575	15.1	-----	20.8	0.960	70.1
8	18.5	0.583	15.0	-----	20.8	0.960	69.5
9	17.4	0.633	14.0	0.274	20.6	0.960	65.6
10	16.3	0.682	12.9	0.447	20.4	0.960	61.9
11	15.7	0.738	12.3	0.567	20.2	0.960	60.4
12	15.5	0.765	12.0	0.620	20.1	0.960	59.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.4	19.8	12.6	12.6	-12.1	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1341	1333	225	198	172	166
p,sat [Pa]:	2402	2309	1454	1454	214	202	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2.768E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dřevoláknité	151	214	---	---	---
2	Isover Multima	---	---	365	---	---
3	Jutafol N 220	---	---	365	---	---
4	Isover Multima	---	---	214	151	---
5	Dřevoláknité	---	---	214	151	---
6	Jutadach 150	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplu 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplu 2017 EDU

Název úlohy : **VS1 Chodba**
Zpracovatel : Bc. David Pálenský
Zakázka : DP_Bytový dům
Datum : 19.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Porotherm 30 Profi	---
3	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 21.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.687 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.514 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_kc : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 106.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 16.60 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.879

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m²K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	16.3	16.4	20.6	20.7

p [Pa]: 1000 1013 1229 1243
p,sat [Pa]: 1856 1859 2431 2435

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : -1.439E-0008 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **P1 Podlaha na terénu**

Zpracovatel : Bc. David Pálenský

Zakázka : DP_Bytový dům

Datum : 19.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Epoxidové prys	0,0030	0,2000	1400,0	1200,0	10000,0	0.0000
2	Beton hutný 3	0,1000	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	BASF Styrodur	0,0600	0,0350	1270,0	45,0	125,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Epoxidové pryskyřice	---
2	Beton hutný 3	---
3	PE folie	---
4	BASF Styrodur 5000 CS	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 5.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 70.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	16.0	71.9	1306.6	3.6	100.0	790.2
2	28	672	16.0	74.8	1359.3	2.7	100.0	741.4
3	31	744	16.0	76.8	1395.7	3.5	100.0	784.7
4	30	720	17.0	74.7	1446.7	5.4	100.0	896.5
5	31	744	19.0	71.1	1561.5	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	20.0	71.1	1661.6	10.3	100.0	1252.2
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	11.9	100.0	1392.6
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	12.7	100.0	1467.8
9	30	720	20.0	67.9	1586.8	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	19.0	66.9	1469.2	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	17.0	72.4	1402.1	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	16.0	75.4	1370.2	5.4	100.0	896.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 1.803 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.507 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.6E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 39.6

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 5.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 5.00 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 1.000

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T_{si} [C]	f_{Rsi}	R_{Hi} [%]
	$T_{si,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$	T_{si} [C]	f_{Rsi}	R_{Hi} [%]
1	14.3	0.866	10.9	0.592	14.5	0.878	79.2
2	15.0	0.921	11.5	0.664	14.4	0.878	83.0
3	15.4	0.949	11.9	0.675	14.5	0.878	84.7
4	15.9	0.907	12.5	0.610	15.6	0.878	81.7
5	17.1	0.832	13.6	0.522	17.6	0.878	77.4
6	18.1	0.805	14.6	0.444	18.8	0.878	76.5
7	18.7	0.743	15.1	0.356	19.9	0.878	74.1
8	18.5	0.699	15.0	0.275	20.0	0.878	72.9
9	17.4	0.655	13.9	0.197	19.1	0.878	71.9
10	16.2	0.663	12.7	0.252	18.0	0.878	71.3

11	15.4	0.824	12.0	0.439	15.9	0.878	77.6
12	15.1	0.913	11.7	0.590	14.7	0.878	81.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
p [Pa]:	610	725	733	843	872
p,sat [Pa]:	872	872	872	872	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : -7.626E-0010 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Epoxidové prys	---	31	275	59	---
2	Beton hutný 3	---	365	---	---	---
3	PE folie	---	365	---	---	---
4	BASF Styrodur	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software