



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

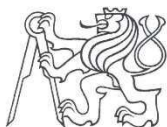
**Přestavba administrativní budovy na pasivní bytový dům
Conversion of office building to passive residential building**

Diplomová práce

Studijní program: Budovy a prostředí
Studijní obor: Budovy a prostředí
Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda

Bc. Lýdie Vacková

Praha 2019



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Vacková Jméno: Lýdie Osobní číslo: 423863
Zadávací katedra: K124
Studijní program: Budovy a prostředí
Studijní obor: Budovy a prostředí

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Přestavba administrativní budovy na pasivní bytový dům

Název diplomové práce anglicky: Conversion of office building to passive residential building

Pokyny pro vypracování:

Zpracování konceptu dispozice a řešení fasád, variantní řešení nové fasády s posouzením a výběrem optimálního řešení, návrh koncepce TZB, zpracování dokumentace na úrovni stupně pro stav. povolení s doplněním o řešení detailů, tepelně technické posouzení a vyhodnocení energetické náročnosti

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího diplomové práce: doc. Dr. Ing. Z. Svoboda

Datum zadání diplomové práce: 1.10.2018 Termín odevzdání diplomové práce: 6.1.2019

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“.

1.10.2018

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Lýdie Vacková

Název diplomové práce: Přestavba administrativní budovy na pasivní bytový dům

Základní část: KPS podíl: 70 %

Formulace úkolů: koncept dispozičních změn a úprav fasády, návrh variant obvodového pláště, porovnání variant a výběr optimální, zpracování dokumentace (suterén, 1. NP, typ. podl., 5. NP, střecha, 2 řezy, pohled), řešení typických detailů, detailní tepelně technické posouzení, vyhodnocení energetické náročnosti, energetický průkaz

Podpis vedoucího DP:

Datum: 7.10.18

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: TZB podíl: 20 %

Konzultant (jméno, katedra): JIŘINA KOUŘKOVÁ

Formulace úkolů:

Koncept to general (konstrukce) výkresy (projevi) podl. TB (ZT, VZT, VZT), výkresy zedání podl. 1:100, střešní 1:500, bilance výkresy, DX při projekci, struktura koch. opatření

Podpis konzultanta:

Datum: 5.11.2018

3. Část: BZK podíl: 10 %

Konzultant (jméno, katedra): MICHAELA FRANTOVÁ

Formulace úkolů:

KONSTRUKČNÍ SCHEMA NOSNÉHO SYSTÉMU (ROZPRACOVANÉ VÝKRESY TVARU), ZHODNOCENÍ ZMĚNY ZATÍŽENÍ, TECHNICKÁ ZPRÁVA

Podpis konzultanta:

Datum: 1.10.2018

4. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta:

Datum:

Poznámka:

Zadání včetně vyplněných specifikací je nedílnou součástí diplomové práce a musí být přiloženo k odevzdané práci. (Vyplněné specifikace není nutné odevzdat na studijní oddělení spolu s 1.stranou zadání již ve 2.týdnu semestru)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala 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

V první řadě bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce doc. Dr. Ing. Zbyňkovi Svobodovi za jeho věnovaný čas a cenné rady. Dále děkuji své rodině a blízkým, kteří mě podporovali během celého studia na vysoké škole. V neposlední řadě si velmi cením ochotného přístupu zaměstnanců textilního závodu Mileta a.s. Hořice, kteří mi poskytli dostupné podklady a umožnili průzkum řešeného objektu.

Anotace

Práce se zabývá návrhem přestavby nevyužívané administrativní budovy na pasivní bytový dům. Nejprve je zpracována koncepce dispozic s návrhem jednotlivých konstrukcí a výplní otvorů. Pásová okna, která dominují podélným fasádám hlavní budovy, jsou zpracována ve variantách. Tyto varianty zahrnují různé poměry a typy průsvitné a neprůsvitné výplně. Výběr optimální varianty je proveden na základě tepelně-technického posouzení. Následuje zpracovaná koncepce technických zařízení budov doplněná výkresy. Poslední je část statická, která definuje nosnou konstrukci a posuzuje vliv zatížení navrhovaného stavu na stávající železobetonovou konstrukci.

Klíčová slova

administrativní budova, bytový dům, pasivní, pásová okna, přestavba

Annotation

The thesis is focused on reconstruction of unoccupied administrative building to passive block of flats. At the beginning a concept of disposition is described together with a project of individual constructions and fillings of holes. There are many types of strip windows which are dominant on longitudinal frontage of the main building. These types include various sizes and models of translucent and non-translucent fillings. The choice of optimal option is based on thermal and technical assessment. In next chapter a design of technical equipment of buildings is described. Last chapter is about statics which defines bearing construction and evaluates impact of the project to current reinforced concrete construction.

Keywords

administrative building, block of flats, passive, strip windows, reconstruction

Obsah

Úvod	8
1 Stávající stav objektu	9
1.1 Základní informace	9
1.2 Výstavba a provoz objektu.....	11
2 Navrhovaný stav objektu	13
2.1 Popis navrhovaného stavu.....	13
2.2 Varianty obvodového pláště v místě pásového okna	17
2.2.1 Parametry výpočtu jednotlivých variant.....	21
2.2.1.1 Varianta 1	27
2.2.1.2 Varianta 2.....	29
2.2.1.3 Varianta 3.....	31
2.2.1.4 Varianta 4.....	33
2.2.1.5 Varianta 5.....	35
2.2.1.6 Varianta 6.....	37
2.2.1.7 Varianta 7.....	39
2.2.1.8 Varianta 8.....	41
2.2.2 Porovnání variant a výběr optimální varianty	43
2.3 Koncepce technických zařízení budov	46
2.4 Část statická	46
Závěr	47
Seznam použitých veřejně dostupných zdrojů.....	48
Seznam použitých zdrojů od firmy Mileta a.s.....	50
Seznam použitých programů	50
Seznam obrázků.....	51
Seznam tabulek	52
Seznam příloh.....	53

Úvod

Na jedné z přednášek ve škole zaznělo, že generace současných projektantů bude jednou navrhovat hlavně rekonstrukce, protože už máme velké procento zastavěnosti našeho území. Když se nad tím člověk zamyslí, je takový přístup logický. Dle údajů ČÚZK v České republice za rok 2017 činil úbytek orné půdy 7636,23 ha [1, s. 18], na čemž se podílí i stavební činnost. Doufám, že se podaří do budoucna častěji a účelně přestavovat stávající nevyužívané objekty na úkor zástavby orné půdy. Třeba tomu pomůže i moje diplomová práce, která navrhuje přestavbu chátrající stavby na bytový dům.

Řešeným objektem je bývalé ředitelství textilního závodu Mileta a.s. v Hořicích. Tento nevyužívaný objekt o celkové půdorysné ploše 824 m² byl dostavěn v roce 1974. Jedná se o dvě propojené budovy, dvoupodlažní a pětipodlažní, s nosnou konstrukcí ze železobetonu. Od roku 2000 je budova nevyužívaná a chátrá. Vedení podniku uvažuje o její přestavbě na bytový dům, protože trpí nedostatkem ubytovacích kapacit pro své zaměstnance ze zahraničí. Tito zaměstnanci jsou převážně svobodní lidé, kteří se stěhují do Čech za prací.

Mým cílem je navrhnout pasivní bytový dům s částečným využitím pro administrativu. Navržené byty jsou převážně malometrážní, určené k ubytování pro 1 až 2 osoby na omezenou dobu (tj. budou fungovat jako startovací byty). Vedení podniku je k návrhu v pasivním standardu skeptické, což se snažím změnit a poukázat na jeho výhody, hlavně z hlediska energetické náročnosti budovy.

Ve své práci jsem se zaměřila na pásová okna hlavní budovy. Navrhla jsem několik možných variant řešení, které jsem vyhodnotila na základě energetických výpočtů. Hledala jsem co nejefektivnější řešení, které bude pro budoucí pasivní dům během celého životního cyklu přínosem, nikoli energetickou či jinou zátěží.

1 Stávající stav objektu

1.1 Základní informace

Přestavovaným objektem (viz. obr. 1 a 2) je bývalé ředitelství textilního závodu, umístěné na adrese Husova 1599, 508 01 Hořice. Vlastníkem je MILETA a.s. se sídlem Husova 734, 508 01 Hořice. Objekt stojí na pozemcích č. 664/8 (4 083 m²) a č. 664/57 (673 m²) v katastrálním území Hořice v Podkrkonoší [645168]. Půdorys je nepravidelného tvaru o celkové ploše 824 m². Objekt se skládá ze dvou propojených budov, dvoupodlažní a pětipodlažní, přičemž pětipodlažní budova je částečně podsklepená. [2]



obr. 1 – Fotografie exteriéru stávajícího stavu objektu

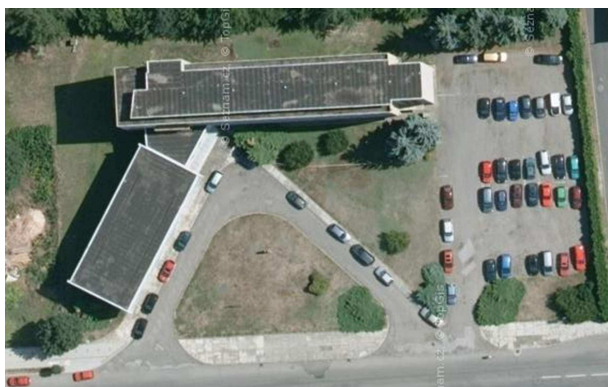
Nosnou konstrukci celého objektu tvoří železobeton. U nižší budovy je 1. NP ze ŽB rámu s osovou vzdáleností 3 m a s konzolami do exteriéru. Ve 2. NP na rámy navazují sloupy (350 x 500 mm) s viditelnými průvlaky. Vyšší budova je pětipodlažní,

s posledním ustupujícím podlažím. Tato budova je tvořena ŽB sloupy (400 x 400 mm) v rastru 6 x 6 m s viditelnými průvlaky. Základy celého objektu pravděpodobně tvoří železobetonové patky a pasy.

Obvodový plášť je převážně zděný z cihel CD TÝN o různých tloušťkách. Ve 2. NP dvoupodlažní budovy je z Boletických panelů, u kterých není známé, zda neobsahují nebezpečný azbest. U schodišť a lodžii jsou obvodové železobetonové stěny. Podlahy jsou lité betonové, příčky jsou keramické zděné, stropy jsou železobetonové trámové a střecha je plochá živičná. Okna jsou dřevná zdvojená či ocelová. Dveře jsou dřevěné plné či ocelové prosklené.

K vytápění je možné použít dva plynové stacionární teplovodní kotle o výkonu 2 x 120 kW. Kotlový okruh je od otopné soustavy oddělen hydraulickým vyrovnávačem tlaku (tzv. anuloidem). Otopná tělesa jsou ocelová článková či konvektory. Pro ohřev teplé vody (TV) lze použít plynový zásobníkový ohřivač o výkonu 34 kW. Rozvody TV jsou s cirkulací. Hlavní potrubí jsou zaizolována polyetylenovou izolací. Obě plynová zařízení jsou umístěná v plynové kotelně III. kategorie v suterénu budovy. Realizace kotelny byla provedena v roce 1999.

K objektu byly dostupné pouze některé výkresy z původní projektové dokumentace (viz. Seznam použitých zdrojů od firmy Mileta a.s.), které navíc odpovídaly skutečnosti pouze částečně. Proto bylo třeba provést průzkum interiéru i exteriéru a detailní zaměření objektu. Následně byly zpracovány půdorysy některých podlaží (viz. výkres č. 2 - 5) a skladby všech stávajících obvodových konstrukcí (viz. výkres č. 6 - 8). U skladeb konstrukcí byl sledován hlavně součinitel prostupu tepla U [$W/m^2.K$] (dle [3]).



obr. 2 – Letecký pohled na řešený objekt [4]

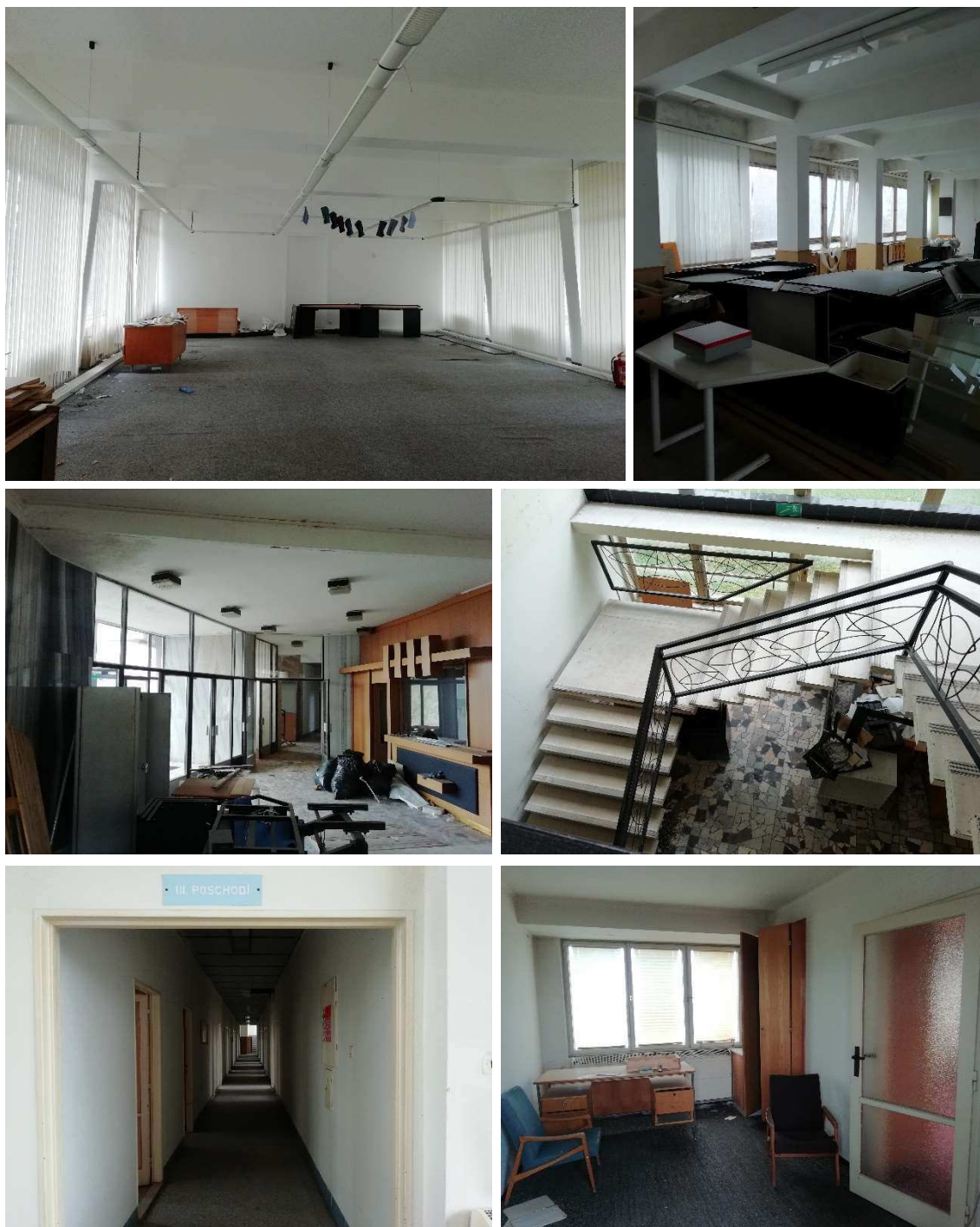
1.2 Výstavba a provoz objektu

Výstavba objektu probíhala mezi lety 1970 a 1974. Původní projekt z roku 1966, podle kterého proběhla realizace stavby, navrhoval ubytovnu pro 280 učnic z textilního závodu. V roce 1974 bylo rozhodnuto o změně využití objektu a stavba byla překolaudována na podnikové ředitelství.

Zdrojem tepla byla předávací stanice pára-voda umístěná v suterénu budovy s teplotním spádem 90/70 °C. Pro ohřev TV byly použity zásobníkové ohřívače. Distribuci tepla zajišťovala konvektorová tělesa. Plynofikace budovy proběhla v roce 1999 a zdrojem tepla se stal plyn. Popis stávajících plynových kotlů, zásobníkového ohřívače TV a distribuční sítě je uveden v kapitole 1.1. Nová kotelna byla bohužel využívána jen jednu zimu, protože se v následujícím roce z objektu odstěhovaly veškeré kancelářské prostory.

V roce 2000 se objekt přestal využívat. Pouze v přízemí zůstal obydlený nájemní byt 3+1, původně určený pro domovníka. V roce 2012 propukl v nedalekém výrobním areálu požár, který zničil halu o velikosti 50 x 200 m. [5] Vyhořely i některé kancelářské prostory. Na dočasnou dobu (2,5 roku) se do 1. NP dvoupodlažní budovy bývalého ředitelství nastěhovalo obchodní oddělení textilního závodu. Nevýhodou byly velmi vysoké náklady na vytápění těchto dočasných kancelářských prostor.

Objekt se dodnes nepodařilo využít, ani prodat. Na stavu vnitřních a vnějších konstrukcí se podepsalo to, že objekt není aktivně spravován ani udržován. Několikrát v něm přebývali i lidé bez domova, kteří poničili část interiéru. Pro lepší představu jsou na obrázku č. 3 fotografie z interiéru budovy. Zajímavostí je nárazové využití objektu Policií ČR pro výcvik psů k vyhledávání omamných a psychotropních látek.



obr. 3 – Fotografie interiéru stávajícího stavu objektu
 (vlevo nahoře 1. NP dvoupodlažní budovy, vpravo nahoře 2. NP dvoupodlažní budovy, vlevo uprostřed vstupní hala, vpravo uprostřed hlavní schodiště, vlevo dole chodba 4. NP, vpravo dole místnost 5. NP pětipodlažní budovy)

2 Navrhovaný stav objektu

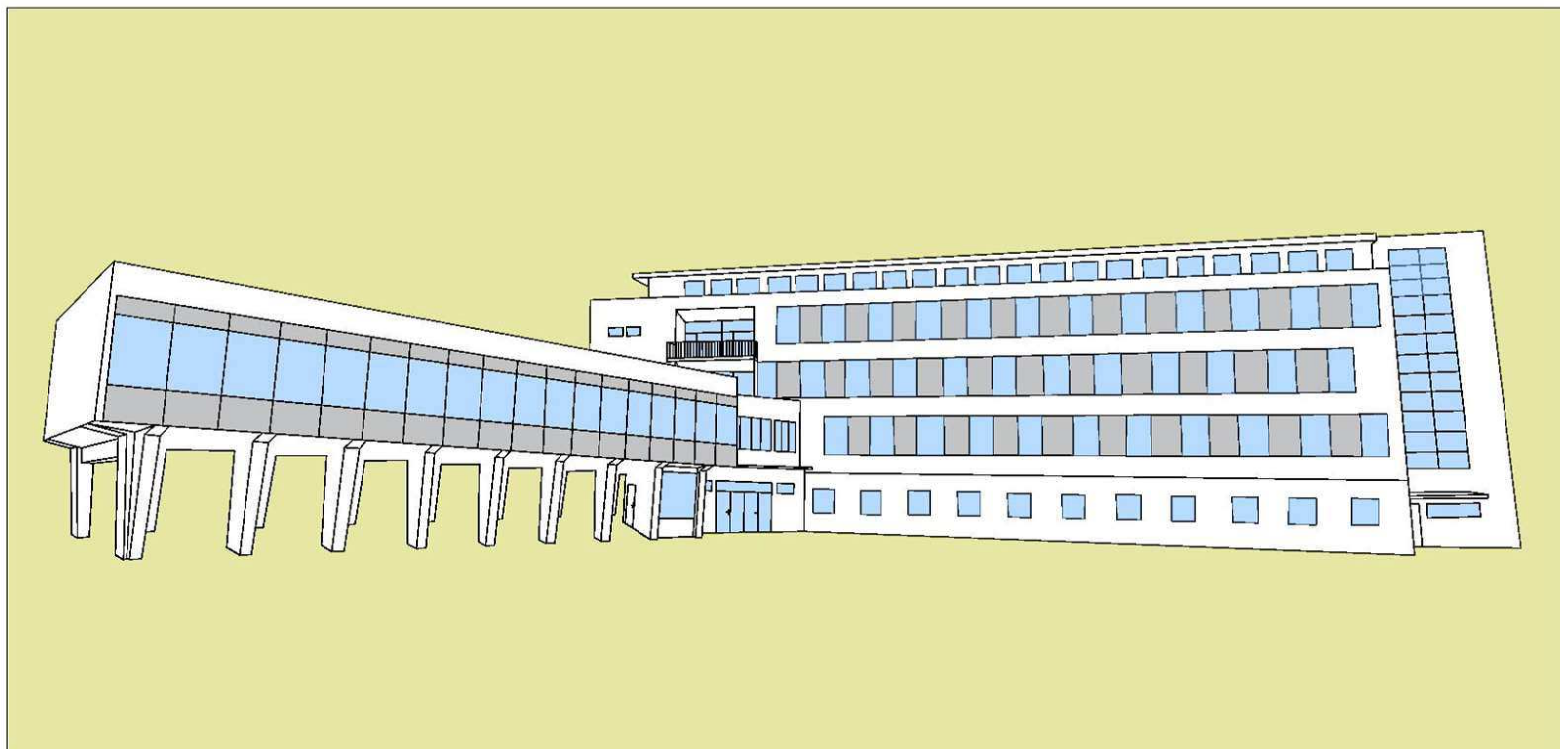
2.1 Popis navrhovaného stavu

Návrh uvažuje, že objekt bude přestavěn na pasivní bytový dům s částečným využitím pro administrativu. Architektonická studie k objektu nikdy nebyla vytvořena, tudíž bylo třeba ji zpracovat. Zjednodušený 3D model navrhovaného stavu je na obrázku č. 4. Pásová okna jsou podrobně zpracována v kapitole 2.2, v architektonické studii je jejich podoba pouze předběžná. Objekt bude využíván 75 osobami, 50 osobami v části obytné a 25 osobami v části administrativní.

Schémata navrhovaných dispozic jsou na výkresu č. 9. Navržené byty 1+kk, 1+1, 2+kk, 2+1 a 3+kk jsou určeny pro jednu až dvě osoby. Jeden byt 3+1 ve 2. NP je určen pro čtyři osoby. Nechybí byt 1+kk v 1. NP řešený bezbariérově dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. Administrativní část (2. NP dvoupodlažní budovy) je navržena převážně jako „open space“ o vnitřní půdorysné ploše 190,91 m². Dále jsou zde dvě samostatné kanceláře, kuchyňka a hygienické zařízení.

U 1. NP dvoupodlažní budovy jsou výrazné železobetonové rámy, které ve stávajícím stavu vystupují z interiéru do exteriéru. Tyto rámy by se jakýmkoli kontaktním zateplovacím systémem zateplovaly velmi obtížně. V navrhovaném stavu je tato skutečnost vyřešena tak, že téměř celé 1. NP dvoupodlažní budovy je vybouráno a nově slouží pro parkování osobních automobilů uživatelů budovy. Nově tedy z interiéru do exteriéru vystupují místo 20 ráků pouze 4 rámy, konkrétně u schodiště a hlavního vstupu, což jsou pouze temperované prostory.

Pro vedení rozvodů technických zařízení budov pětipodlažní budovy jsou navrženy podhledy na hlavních chodbách a v předsíních bytů. Svislé instalační šachty se nově vybudují, tudíž musí procházet stávajícími ŽB stropy. Je třeba ověřit vliv těchto instalačních šachet na statiku stávajících ŽB stropů. Navržené systémy TZB jsou uvedeny v kapitole 2.3.



obr. 4 – Zjednodušený 3D model navrhovaného stavu

Schodiště, hlavní chodby a výtahová šachta jsou ve všech podlažích zachovány. Suterén je nevytápěný a zůstává bez změn dispozic. Jeho prostory budou využity jako technická místnost a skladovací prostory. Balkony na severní a lodžie na západní světové straně budou zatepleny šedým EPS.

Skladby upravených stávajících i nově navrhovaných vnějších konstrukcí byly posouzeny z hlediska šíření tepla a vodní páry. Sledovány byly parametry: součinitel prostupu tepla U [$W/m^2.K$], tepelný odpor R [$m^2.K/W$], množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$ [$kg/(m^2.rok)$] a množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ [$kg/(m^2.rok)$]. K posouzení byl použit program Teplo 2017 EDU.

Veškeré stávající i nové konstrukce musí plnit požadavky akustické i požární a zároveň musí být zdravotně nezávadné. Požadavky na akustickou neprůzvučnost definuje nařízení vlády č. 272 / 2011 Sb. (o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací) a ČSN 73 0532 (Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky). Požadavky na zdravotní nezávadnost definuje vyhláška č. 268/2009 Sb. (o technických požadavcích na stavby). Požadavky na požární bezpečnost definují:

ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty

ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb. Společná ustanovení

ČSN 73 0818 Požární bezpečnost staveb. Obsazení objektů osobami

ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb. Budovy pro bydlení a ubytování

ČSN 73 0834 Požární bezpečnost staveb. Změny staveb

Při návrhu skladeb konstrukcí byla snaha udržet součinitel prostupu tepla v rozmezí $U_{pas,20}$ (viz. tab. 1) a zároveň použít stejné druhy i tloušťky izolací pro jednotlivé typy konstrukcí. Pasivní dům je charakteristický řízeným větráním se zpětným získáváním tepla, vynikajícími parametry tepelné izolace a velmi těsnými konstrukcemi. Hlavním sledovaným parametrem výpočtu je měrná roční potřeba tepla na vytápění, která nesmí překročit $15 kWh/(m^2.a)$. [6]

Nový návrh č. 1 (viz. tab. 1) nevyhověl pro žádnou z variant obvodového pláště z kapitoly 2.2, a proto byl navržen návrh č. 2 (viz. tab. 1 a výkres č. 16 - 18). V návrhu č. 2 se použily větší tloušťky tepelných izolací a u stěn, které vykazovaly nejhorší vlastnosti,

byly navrženy desky z fenolické pěny ($\lambda = 0,022 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$). Tento návrh byl použit pro další výpočty v kapitole 2.2.

tab. 1 – Parametry konstrukcí stávajícího a navrhovaného stavu ($S = \text{stěna}$, $R = \text{střecha}$, $C = \text{strop}$, $F = \text{podlaha}$) [7]

	Stávající stav	Doporuč. hodnoty pro pasivní domy	Nový stav (1. návrh) - NEVYHOVUJÍCÍ	Nový stav (2. návrh) - VYHOVUJÍCÍ	
Označení	Souč. prostupu tepla $U \text{ [W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	Souč. prostupu tepla $U_{\text{pas},20}$ $[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	Souč. prostupu tepla $U \text{ [W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	Souč. prostupu tepla $U \text{ [W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	
S01	1,316	0,18 až 0,12	0,165	0,165	
S02	2,945		0,182	0,117	
S03	1,962		0,176	0,115	
S04	2,302		0,179	0,116	
S05	1,149		0,159	0,159	
S06 (LOP)	1,039		0,667	0,600	
S07	-		0,162	0,101	
R01	0,722	0,15 až 0,10	0,131	0,107	
R02	0,640		0,131	0,107	
C01	0,647		0,138	0,106	
F01	1,205	0,30 až 0,20	0,140	0,128	
F02	1,846		0,242	0,242	
F03	0,246		0,22 až 0,15	0,146	0,146
F04	0,246			0,134	0,134

Ve výpočtu figurují také konstrukce S08 (stěna mezi sklepem a zeminou; $U = 3,897 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$) a F05 (podlaha ve sklepě; $U = 3,372 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$). Nevariantní navržená okna mají $U = 0,7 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$, $g = 0,54$ a korekční činitel zasklení 0,75. Vstupní dveře jsou navrženy s $U = 0,85 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$. Lehký obvodový plášť S06 je modelu budovy zadán jako okno W23. Hodnoty ostatních parametrů navrhované budovy, které byly použity pro výpočet variant obvodového pláště, jsou uvedeny ve výstupním protokolu vybrané varianty (viz. příloha č. 1 - 2).

2.2 Varianty obvodového pláště v místě pásového okna

Řešená pásová okna (viz. obr. 5) se nacházejí ve 2. – 4. NP podélných stěn hlavní budovy. Orientace těchto stěn je na východ a západ. Ve stávajícím stavu se pás skládá z dřevěných oken rozměru 1,5 x 2,4 m, sdružených do prefabrikátů o čtyřech (případně dvou) oknech. Prefabrikát se čtyřmi okny měří 6 m, což odpovídá osově vzdálenosti nosných železobetonových sloupů. Délka nejdelšího pásu je 36 m.

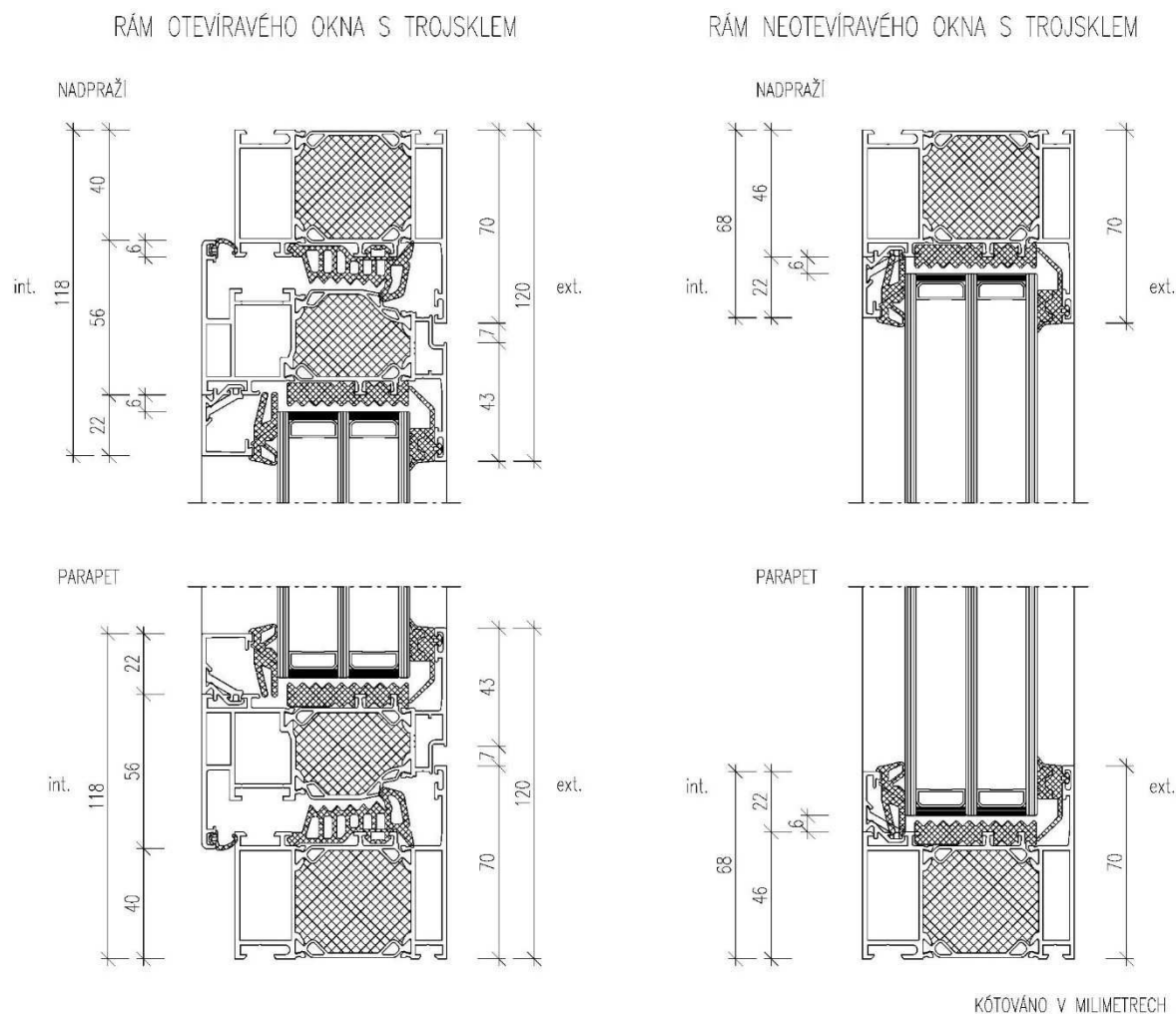


obr. 5 – Fotografie stávajícího stavu se zvýrazněnými pásovými okny

V navrhovaném stavu je výška pásu stejná (tj. 2,4 m), délka pásu dosahuje maximálně hodnoty 35 m. Níže uvedené varianty jsou vytvořeny tak, aby byly jednoduše proveditelné a zapadaly do konceptu navrhované budovy. Souvislost i pravidelnost pásů je zachována i v navrhovaném stavu, čímž se nenarušuje stávající architektonické působení objektu na okolí.

Ve všech variantách je shodně uvažováno, že pás je tvořený hliníkovými okenními rámy s „teplými“ distančními rámečky. Hliník má dostatečnou pevnost i odolnost, a proto je vhodným materiálem pro rámy velkorozměrových oken. „Teplé“ distanční rámečky jsou vyrobeny z kompozitního materiálu, který je vyztužený skelnými vlákny. Pouze spodní část těchto rámečků je potažena tenkou vrstvou kovu, která zajišťuje potřebný difúzní odpor. Hlavní předností těchto kompozitních rámečků jsou jejich velmi dobré tepelně-technické vlastnosti. [8; 9, s. 5-6; 10, s. 41]

Okenní rámy mohou mít různá konstrukční provedení, která se projeví na hodnotě součinitele prostupu tepla rámem U_f [$W/(m^2.K)$]. Vybraný hliníkový okenní rám (viz. obr. 6) má dle podkladů výrobce hodnotu $U_f = 0,95 W/(m^2.K)$. Do průsvitných okenních výplní uvažujeme dva typy zasklení (viz. tab. 2). První typ je izolační dvojsklo s dvěma tepelnými fóliemi Heat Mirror mezi skly [11], druhý typ je izolační trojsklo.



obr. 6 – Řez navrhovaným hliníkovým okenním rámem [12]

tab. 2 – Parametry zasklení použitých ve variantách [11;13; 14]

Název	Typ	Tloušťka [mm]	Skladba [mm]	Hmotnost [kg/m^2]	U_g [$W/(m^2.K)$]	τ_v [%]	g [%]
ZASKL1	izolač. 2sklo	46	4-12-fólie-12-fólie-12-4	20	0,30	62	35
ZASKL2	izolač. 3sklo	48	4-18-4-18-4	30	0,50	74	54

U_g - součinitel prostupu tepla zasklením ve vertikální poloze

τ_v - světelný činitel prostupu

g - celkový činitel prostupu sluneční energie

Do rámu však může být vsazena i neprůsvitná výplň, která se stejně jako u plných hliníkových dveří skládá z kovového pláště vyplněného tepelnou izolací. Ve variantách figurují dva typy neprůsvitných výplní (viz. tab. 3), první o tloušťce 77 mm s PUR pěnou a druhý o tloušťce 44 mm s vakuovou izolací. VÝPL 1 je v místě vsazení do rámu ztenčena na 48 mm (viz. obr. 7). Variabilní je též procento zasklení, které se pohybuje mezi 100 % a 30 %. Veškeré varianty jsou uvedeny v tabulce 4.

tab. 3 – Parametry neprůsvitných výplní použitých ve variantách [3]

Název	Typ	Tloušťka [mm]	Skladba [mm]	Hmotnost [kg/m ²]	U _v [W/(m ² .K)]
VÝPL1	s PUR pěnou	77	2mm Al-73mm PUR-2mm Al	13,3	0,287
VÝPL2	s vakuovou iz.	44	2mm Al-40mm vak. iz.-2mm Al	18,8	0,170

Al - hliník

U_v - součinitel prostupu tepla neprůsv. konstrukcí ve vertikální poloze
(stanoveno v programu Teplo 2017 EDU)

Zděný parapet je ve stávajícím stavu (viz. skladba S01 ve výkresu č. 6) bez defektů, proto v navrhovaném stavu (viz. skladba S01 ve výkresu č. 16) je pouze zateplen 180 mm šedého EPS v kombinaci s minerální vlnou. Výška vnitřního parapetu od podlahy je 1080 mm.

tab. 4 – Vstupní parametry jednotlivých variant

Varianta	Procento zasklení pásů	Dělení variant	Typ zasklení	U_g [W/(m ² .K)]	Typ výplně	U_v [W/(m ² .K)]
VAR. 1	100 %	a	1	0,3	-	-
		b	2	0,5	-	-
VAR. 2	90 %	a	1	0,3	1	0,29
		b	1	0,3	2	0,17
		c	2	0,5	1	0,29
		d	2	0,5	2	0,17
VAR. 3	80 %	a	1	0,3	1	0,29
		b	1	0,3	2	0,17
		c	2	0,5	1	0,29
		d	2	0,5	2	0,17
VAR. 4	70 %	a	1	0,3	1	0,29
		b	1	0,3	2	0,17
		c	2	0,5	1	0,29
		d	2	0,5	2	0,17
VAR. 5	60 %	a	1	0,3	1	0,29
		b	1	0,3	2	0,17
		c	2	0,5	1	0,29
		d	2	0,5	2	0,17
VAR. 6	50 %	a	1	0,3	1	0,29
		b	1	0,3	2	0,17
		c	2	0,5	1	0,29
		d	2	0,5	2	0,17
VAR. 7	40 %	a	1	0,3	1	0,29
		b	1	0,3	2	0,17
		c	2	0,5	1	0,29
		d	2	0,5	2	0,17
VAR. 8	30 %	a	1	0,3	1	0,29
		b	1	0,3	2	0,17
		c	2	0,5	1	0,29
		d	2	0,5	2	0,17

U_g - součinitel prostupu tepla zasklením ve vertikální poloze

U_v - součinitel prostupu tepla neprůsv. výplní ve vertikální poloze
(stanoveno v programu Teplo 2017 EDU)

2.2.1 Parametry výpočtu jednotlivých variant

Plocha všech pásů (489,46 m²) se skládá z okenních ráků (89,25 m²) a okenních výplní (400,21 m²). Plocha ráků je pro všechny varianty stejná. U okenních výplní se mění poměr průsvitných částí (tj. zasklení) a neprůsvitných částí (tj. výplňový panel). Procento zasklení se pohybuje mezi 100 % (= 400,21 m²) a 30 % (= 120,06 m²). Parametry průsvitných a neprůsvitných výplní jsou uvedeny v tabulce 4. Následující výpočty této kapitoly byly provedeny dle ČSN EN ISO 10077-1 a 2, které jsou uvedeny v seznamu použitých zdrojů pod číslem 14 a 15.

Pro výpočet potřebujeme hodnoty U_w (tj. součinitel prostupu tepla jednoduchého okna se zasklením) a U_{wn} (tj. součinitel prostupu tepla jednoduchého okna s neprůsvitnou výplní). Navržené okenní ráky jsou bez meziskelních příček.

$$U_w = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f} \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})] \quad (1)$$

$$U_{wn} = \frac{A_v \cdot U_v + A_f \cdot U_f + l_v \cdot \psi_v}{A_v + A_f} \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})] \quad (2)$$

A_g – plocha zasklení [m²]

A_f - plocha rámu [m²]

A_v – plocha neprůsvitné výplně [m²]

U_g – součinitel prostupu tepla zasklením [W/(m².K)]

U_f – součinitel prostupu tepla rámem [W/(m².K)]

U_v – součinitel prostupu tepla neprůsvitnou výplní [W/(m².K)]

l_g – celkový viditelný obvod zasklení [m]

l_v – celkový viditelný obvod neprůsvitné výplně [m]

ψ_g – lineární činitel prostupu tepla v uložení zasklení do rámu [W/(m.K)]

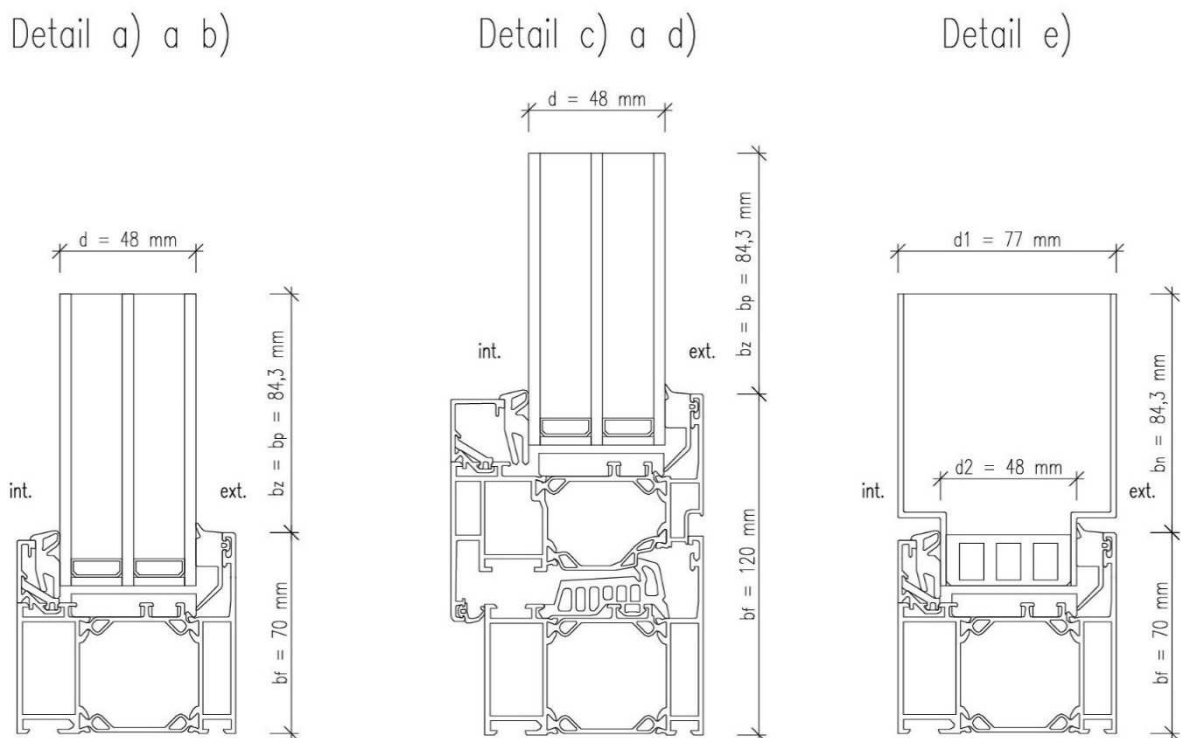
ψ_v – lineární činitel prostupu tepla v uložení neprůsvitné výplně do rámu [W/(m.K)]

Hodnoty U_g , U_f i U_v jsou navržené v předchozí kapitole 2.2. Plochy (A_g , A_f , A_v) a viditelné obvody (l_g , l_v) závisí na geometrii navržených okenních ráků. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulkách jednotlivých variant. Zbývající hodnoty ψ_g a ψ_v lze uvažovat orientačně ($\psi_g = 0,08$ W/(m.K) dle [14] a $\psi_v = 0,2$ W/(m.K) dle [16]) nebo určit přesně

pomocí 2D teplotního pole daného detailu a výpočtu. Za účelem dosažení co nejpřesnějšího výpočtu byla zvolena cesta přesného určení hodnot ψ_g a ψ_v .

V programu Meshgen Area 2018 byly vymodelovány tyto detaily (viz. obr. 7)

- pevný rám (viz. obr. 6) se ZASKL2 (viz. tab. 2)
- pevný rám (viz. obr. 6) s pomocným izolačním panelem (tj. skladba ZASKL2 nahrazena tepelnou izolací s parametry $\lambda = 0,03 \text{ W/(m.K)}$ a $\mu = 50$)
- otevíravý rám (viz. obr. 6) se ZASKL2 (viz. tab. 2)
- otevíravý rám (viz. obr. 6) s pomocným izolačním panelem (tj. skladba ZASKL2 nahrazena tepelnou izolací s parametry $\lambda = 0,03 \text{ W/(m.K)}$ a $\mu = 50$)
- pevný rám (viz. obr. 6) s neprůsvitnou VÝPL1 (viz. tab. 3)



obr. 7 – Řez navrhovaným hliníkovým okenním rámem (index z = zasklení, p = pomocný izol. panel, n = neprůsvitná výplň, f = rám) [12]

K jednotlivým materiálům v detailu byly přiřazeny odpovídající plochy. Následně byla data převedena do programu Area 2018, kde byly k připraveným plochám přiřazeny odpovídající materiálové vlastnosti (tj. λ a μ). Zadané okrajové podmínky pro exteriér (teplota $t_e = -13 \text{ °C}$, relativní vlhkost $RH = 50 \%$) a pro interiér (teplota $t_i = 20 \text{ °C}$, relativní vlhkost $RH = 84 \%$).

Sledovaným parametrem byla tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím L [W/m.K] (viz. tab. 5), se kterou se dále počítalo v následujících výpočtech. Detaily b) a d) byly vytvořeny za účelem výpočtu U_f' [W/(m².K)] vymodelovaného rámu. Neprůsvitné výplně jsou v navrhovaném stavu vždy neotevíravé, proto nebylo potřeba modelovat otevíravý rám s neprůsvitnou výplní.

tab. 5 – Výstupní hodnoty tepelné propustnosti z programu Area 2018

Označení detailu	Stručný popis	L [W/m.K]
a	Pevný rám + ZASKL2	0,1665
b	Pevný rám + pomocný izol. panel	0,1403
c	Otevíravý rám + ZASKL2	0,2445
d	Otevíravý rám + pomocný izol. panel	0,2188
e	Pevný rám + VÝPL1	0,1659

Výpočet ψ_g [W/(m.K)] pevného rámu se ZASKL2 - detaily a) a b)

- Výpočet U_f' modelu pevného rámu se ZASKL2
→ dosazované hodnoty viz. obr. 7; tab. 2 a 5 či předchozí text

$$U_f' = \frac{L_b - b_p \cdot U_p}{b_f} = \frac{0,1403 - 0,0843 \cdot 0,565}{0,07} = 1,324 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Výpočet U_p pomocného izolačního panelu [3]

$$U_p = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{0,13 + 1,6 + 0,04} = 0,565 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

$$R = \frac{d}{\lambda} = \frac{0,048}{0,03} = 0,160 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

- Výpočet ψ_g pro pevně zasklené výplně

$$\psi_g = L_a - b_f \cdot U_f' - b_z \cdot U_g = 0,1665 - 0,07 \cdot 1,324 - 0,0843 \cdot 0,5 =$$

$$= \mathbf{0,0317 \text{ W/(m.K)}}$$

Výpočet ψ_g [W/(m.K)] otevíravého rámu se ZASKL2 - detaily c) a d)

- Výpočet U_f' modelu otevíravého rámu se ZASKL2
→ dosazované hodnoty viz. obr. 7; tab. 2 a 5 či předchozí text

$$U_f' = \frac{L_d - b_p \cdot U_p}{b_f} = \frac{0,2188 - 0,0843 \cdot 0,565}{0,120} = 1,426 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Výpočet U_p pomocného izolačního panelu [3]

$$U_p = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{0,13 + 1,6 + 0,04} = 0,565 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$R = \frac{d}{\lambda} = \frac{0,048}{0,03} = 0,160 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/\text{W}$$

- Výpočet ψ_g pro otevíravé zasklené výplně

$$\begin{aligned} \psi_g &= L_c - b_f \cdot U_f' - b_z \cdot U_g = 0,2445 - 0,120 \cdot 1,426 - 0,0843 \cdot 0,5 = \\ &= \mathbf{0,0312 \text{ W}/(\text{m.K})} \end{aligned}$$

Výpočet ψ_v [W/(m.K)] pevného rámu s VÝPL1 – detail e)

- Výpočet U_f' modelu pevného rámu s VÝPL1
→ dosazované hodnoty viz. obr. 7; tab. 3 a 5 či předchozí text

$$U_f' = U_f' \text{ pro detaily a) a b) } = 1,324 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

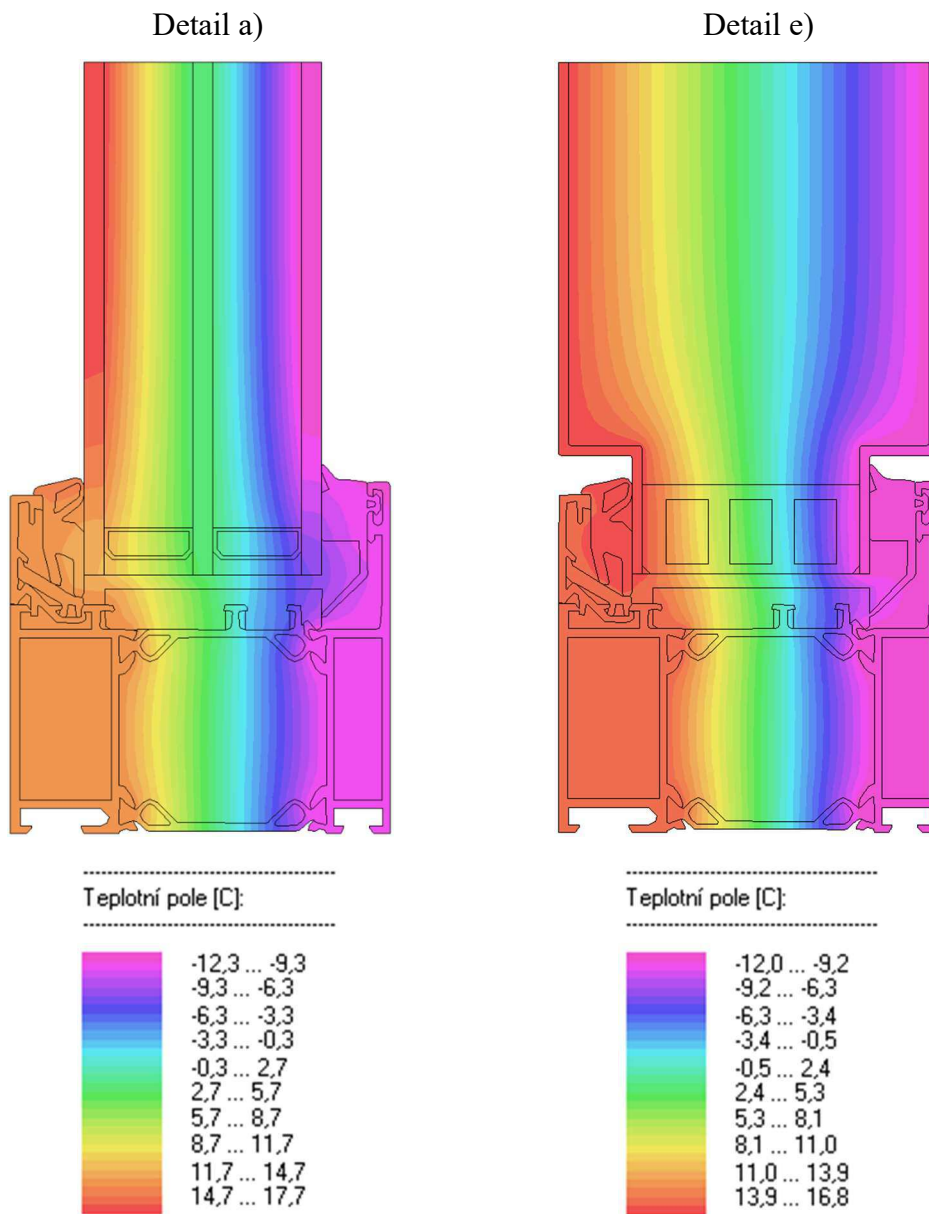
- Výpočet ψ_v pro pevné neprůsvitné výplně

$$\begin{aligned} \psi_v &= L_e - b_f \cdot U_f' - b_n \cdot U_v = 0,1659 - 0,07 \cdot 1,324 - 0,0843 \cdot 0,29 = \\ &= \mathbf{0,0488 \text{ W}/(\text{m.K})} \end{aligned}$$

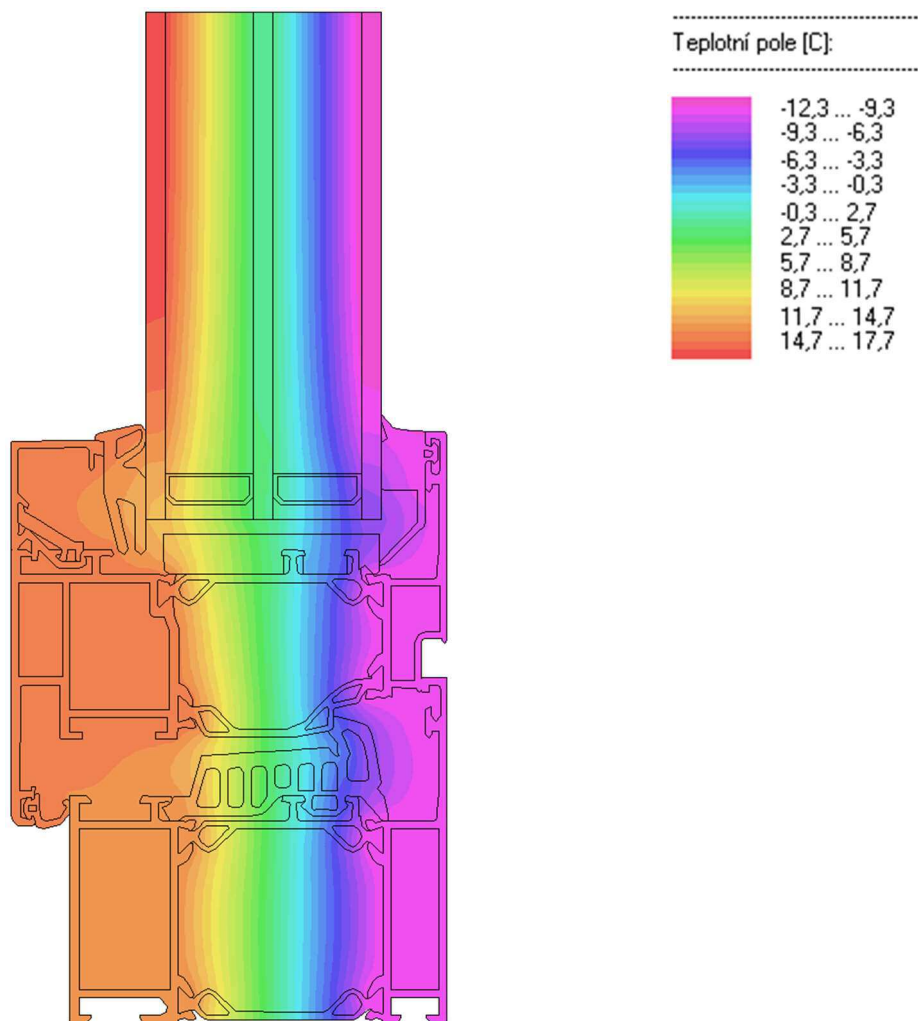
Výše vypočítané hodnoty ψ_g a ψ_v jsou přehledně uvedeny v tabulce 6. Tyto hodnoty budou dále využity ve výpočtu U_w a U_{wn} jednotlivých variant dle vzorců (1) a (2). Vzniklá 2D teplotní pole pro detaily a), c) a e) jsou znázorněna na obrázku 8 a 9.

tab. 6 – Vypočítané hodnoty lineární činitele prostupu tepla v uložení do rámu

Označení detailu	Stručný popis	$\psi_{g/v}$ [W/m.K]
a	Pevný rám + ZASKL2	0,0317
c	Otevíravý rám + ZASKL2	0,0312
e	Pevný rám + VÝPL1	0,0488



obr. 8 – 2D teplotní pole detailů a) a e)



obr. 9 – 2D teplotní pole detailu b)

Korekční činitele zasklení jednotlivých okenních výplní byly vypočítány z přesných geometrických rozměrů. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 7.

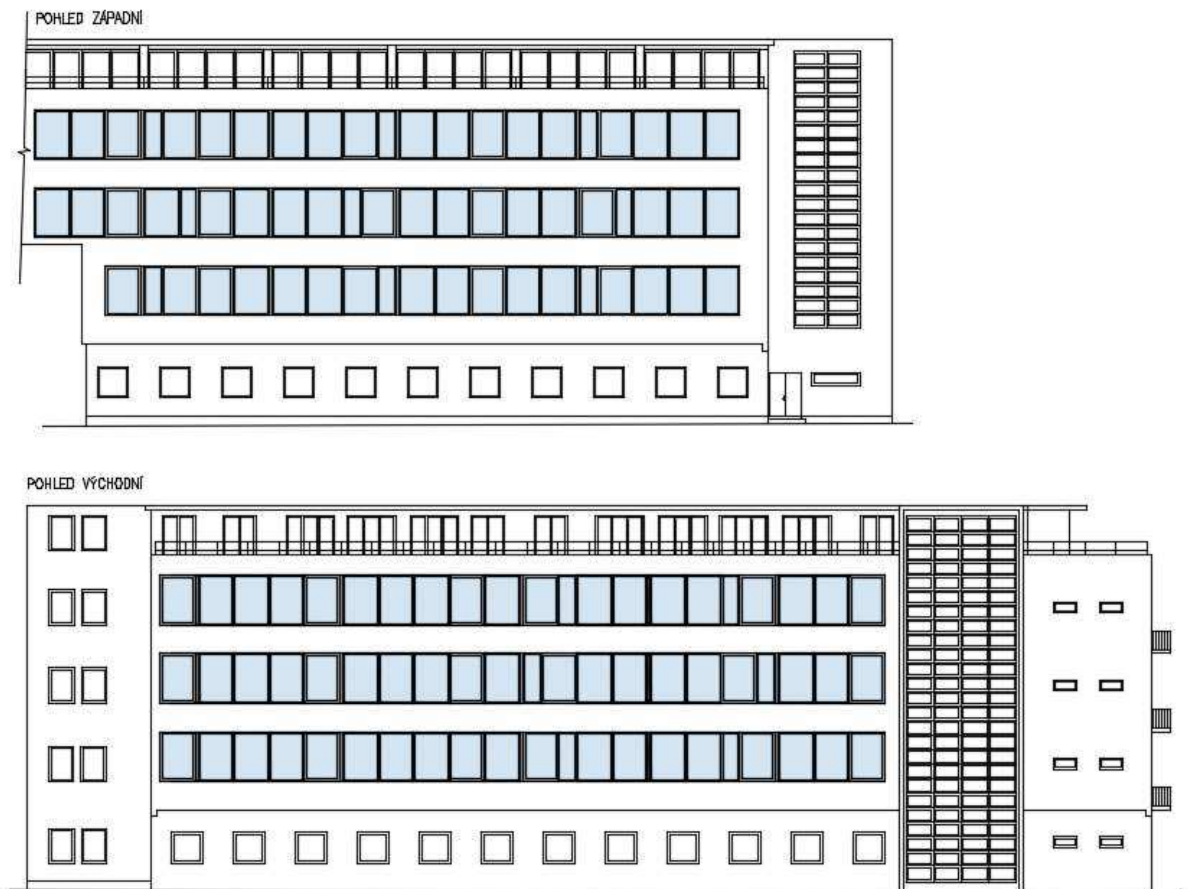
tab. 7 – Korekční činitele zasklení oken variantního pásu

	W20	W21	W22	LOP	
	Okno 0,9 x 2,4 m neotevíravé	Okno 1,71 x 2,4 otevíravé	Okno 1,71 x 2,4 m neotevíravé	A _f [m ²]	2,8272
			A _g [m ²]	2,8428	
			A [m ²]	5,67	
Korekční činitel zasklení	0,80	0,77	0,86	0,50	

2.2.1.1 Varianta 1

První varianta (viz. obr. 10) uvažuje, že do všech okenních rámců je vloženo zasklení s celkovou plochou 400,2 m². Tuto hodnotu uvažují jako 100% zasklení pásů. Vstupní parametry varianty 1a a 1b jsou uvedeny v tabulce 4 i 8. Výpočet U_w [W/(m².K)] pro navržené rozměry oken (viz. tab. 8) byl proveden dle rovnice (1) z kapitoly 2.2.1, kde jsou také uvedeny slovní popisy použitých veličin.

VARIANTA 1 – 100% ZASKLENÍ



obr. 10 – Schématický pohled na fasádu varianty 1

tab. 8 – Výpočet varianty 1a a 1b

	Plocha pásů	Rámy	Sklo	PRŮSVITNÁ VÝPLŇ			Σ na patře	Σ na svět. stranu
				Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevíravé	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.		
ZÁPAD	m ²	m ²	m ²	ks	ks	ks	ks	ks
4NP	81,79	-	-	3	5	13	21	61
3NP	81,79	-	-	3	5	13	21	
2NP	73,58	-	-	3	5	11	19	
Σ	237,17	42,80	194,37					

VÝCHOD								
4NP	84,10	-	-	2	6	13	21	63
3NP	84,10	-	-	2	6	13	21	
2NP	84,10	-	-	2	6	13	21	
Σ	252,29	46,45	205,84					

ψ_g [W/(m.K)]	A_f [m ²]	0,442	0,929	0,556
dle tab. 6	A_g [m ²]	1,718	3,175	3,548
	$\Sigma (A_f + A_g)$ [m ²]	2,160	4,104	4,104
U_f [W/(m ² .K)]	l_g [m ²]	6,040	7,260	7,660
0,95	Σ rámu [ks]	124		
	Σ výplní [m ²]	400,21		

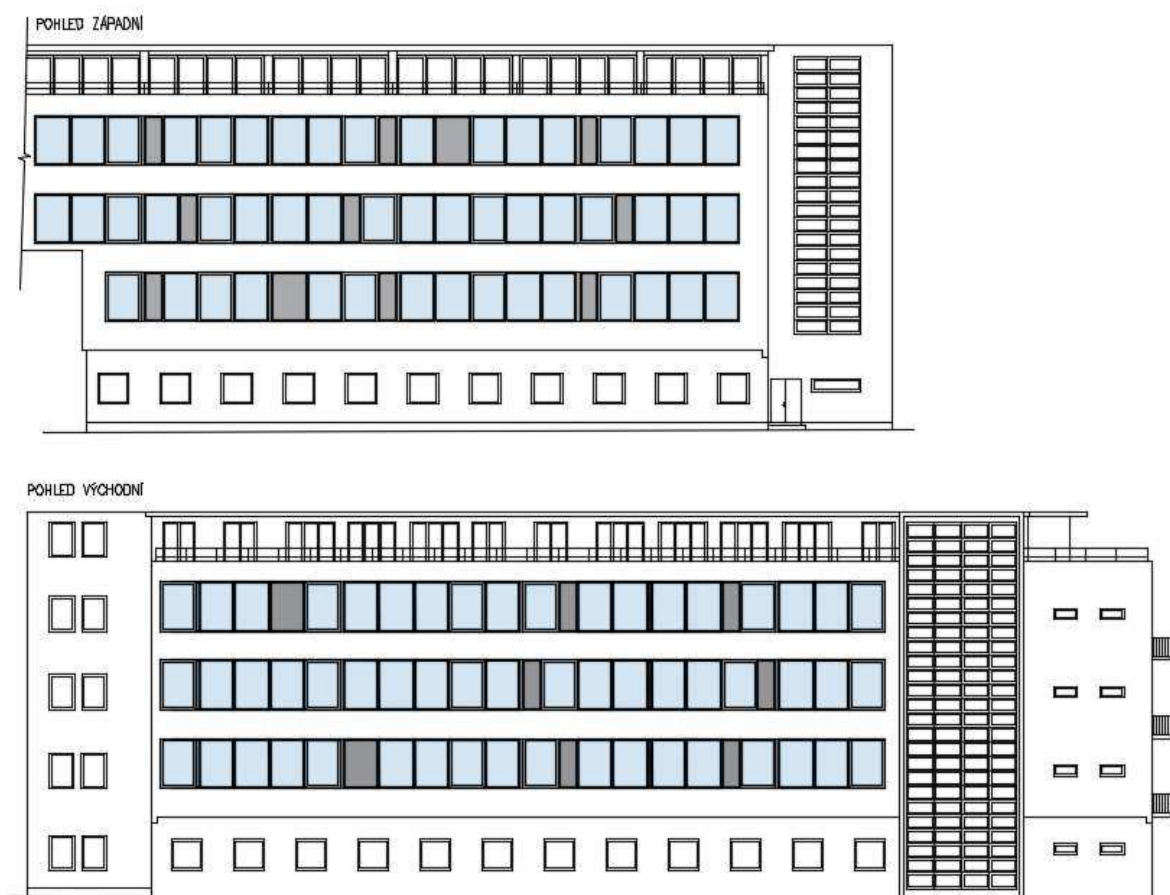
VAR. 1 - 100 %	U_g [W/(m ² .K)]	U_v [W/(m ² .K)]	U_w [W/(m ² .K)]		
			W20	W21	W22
a	0,30	-	0,522	0,502	0,447
b	0,50	-	0,681	0,657	0,620

Modře zvýrazněné veličiny v tabulce 8 jsou stejné pro všechny varianty a v tabulkách následujících variant již nejsou uvedeny.

2.2.1.2 Varianta 2

Druhá varianta (viz. obr. 11) uvažuje, že průsvitných okenních výplní je 90 % (360,2 m²) a neprůsvitných okenních výplní je 10 % (40,0 m²). Vstupní parametry varianty 2a až 2d jsou uvedeny v tabulce 4 i 9. Výpočty U_w a U_{wn} [W/(m².K)] pro navržené rozměry okenních rámců (viz. tab. 9) byly provedeny dle rovnic (1) a (2) z kapitoly 2.2.1, kde jsou také uvedeny slovní popisy použitých veličin.

VARIANTA 2 – 90% ZASKLENÍ



obr. 11 – Schématický pohled na fasádu varianty 2

tab. 9 – Výpočet varianty 2a až 2d

	PRŮSVITNÁ VÝPLŇ			NEPRŮSVITNÁ VÝPLŇ			Σ na patře	Σ na svět. stranu
	Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevír.	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.	Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevír.	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.		
	W20	W21	W22	W20	W21	W22		
ZÁPAD	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks
4NP	-	5	12	3	-	1	21	61
3NP	-	5	13	3	-	-	21	
2NP	-	5	10	3	-	1	19	
Σ	-	15	35	9	-	2		

VÝCHOD								
4NP	-	6	12	2	-	1	21	63
3NP	-	6	13	2	-	-	21	
2NP	-	6	12	2	-	1	21	
Σ	-	18	37	6	-	2		

Σ rámu [ks]	105	19
Σ výplní [m ²]	360,3	40,0

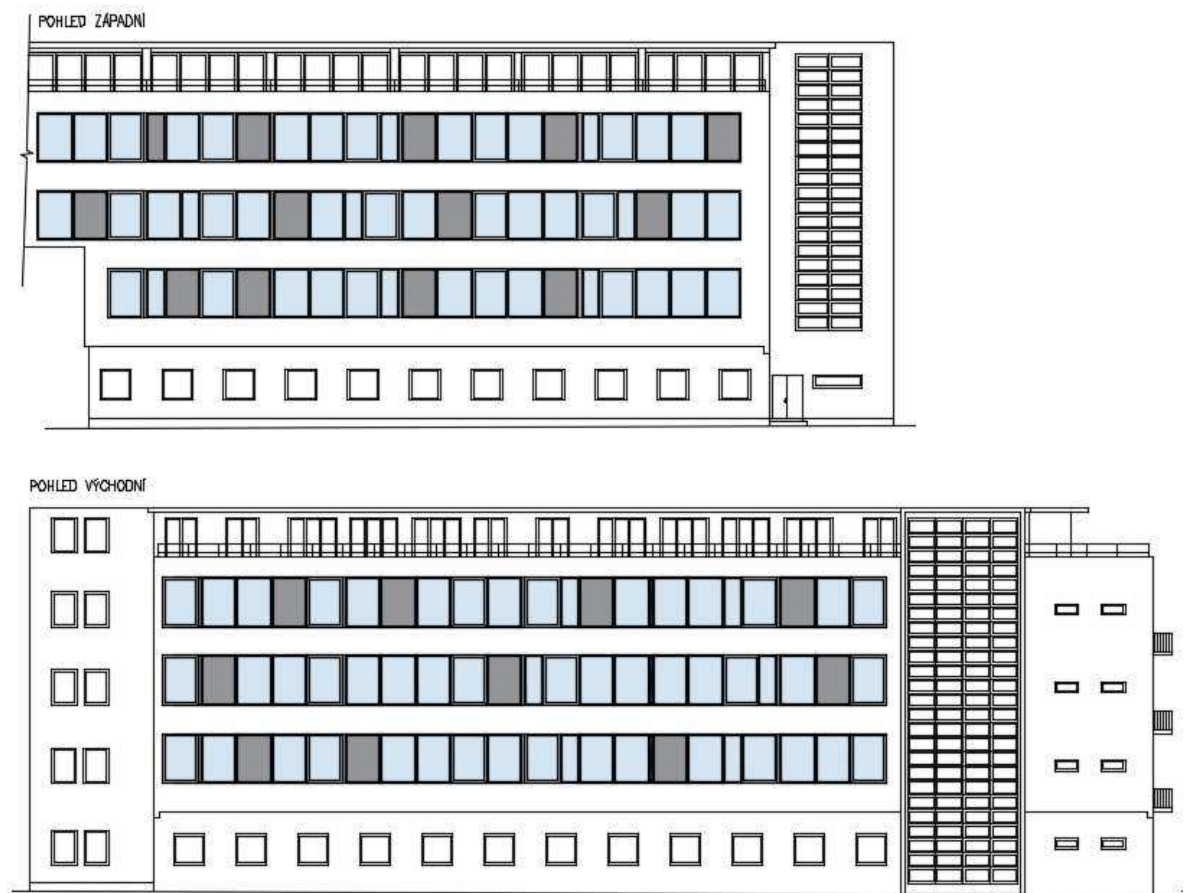
ψ _{g/v} [W/(m.K)]		W20	W21	W22
dle tab. 6	A _f [m ²]	0,442	0,929	0,556
	A _{g/v} [m ²]	1,718	3,175	3,548
U _f [W/(m ² .K)]	Σ (A _f + A _{g/v}) [m ²]	2,160	4,104	4,104
0,95	l _{g/v} [m ²]	6,040	7,260	7,660

VAR. 2	U _g	U _v	U _w [W/(m ² .K)]			U _{wn} [W/(m ² .K)]		
			W20	W21	W22	W20	W21	W22
a	0,30	0,29	-	0,502	0,447	0,559	-	0,468
b	0,30	0,17	-	0,502	0,447	0,466	-	0,367
c	0,50	0,29	-	0,657	0,620	0,559	-	0,468
d	0,50	0,17	-	0,657	0,620	0,466	-	0,367

2.2.1.3 Varianta 3

Třetí varianta (viz. obr. 12) uvažuje, že průsvitných okenních výplní je 80 % (320,2 m²) a neprůsvitných okenních výplní je 20 % (80,0 m²). Vstupní parametry varianty 3a až 3d jsou uvedeny v tabulce 4 i 10. Výpočty U_w a U_{wn} [W/(m².K)] pro navržené rozměry okenních rámců (viz. tab. 10) byly provedeny dle rovnic (1) a (2) z kapitoly 2.2.1, kde jsou také uvedeny slovní popisy použitých veličin.

VARIANTA 3 – 80% ZASKLENÍ



obr. 12 – Schématický pohled na fasádu varianty 3

tab. 10 – Výpočet varianty 3a až 3d

	PRŮSVITNÁ VÝPLŇ			NEPRŮSVITNÁ VÝPLŇ			Σ na patře	Σ na svět. stranu
	Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevír.	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.	Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevír.	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.		
	W20	W21	W22	W20	W21	W22		
ZÁPAD	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks
4NP	2	5	9	1	-	4	21	61
3NP	3	5	9	-	-	4	21	
2NP	3	5	7	-	-	4	19	
Σ	8	15	25	1	-	12		

VÝCHOD								
4NP	2	6	9	-	-	4	21	63
3NP	2	6	10	-	-	3	21	
2NP	2	6	10	-	-	3	21	
Σ	6	18	29	-	-	10		

Σ rámců [ks]	101	23
Σ výplní [m ²]	320,4	79,8

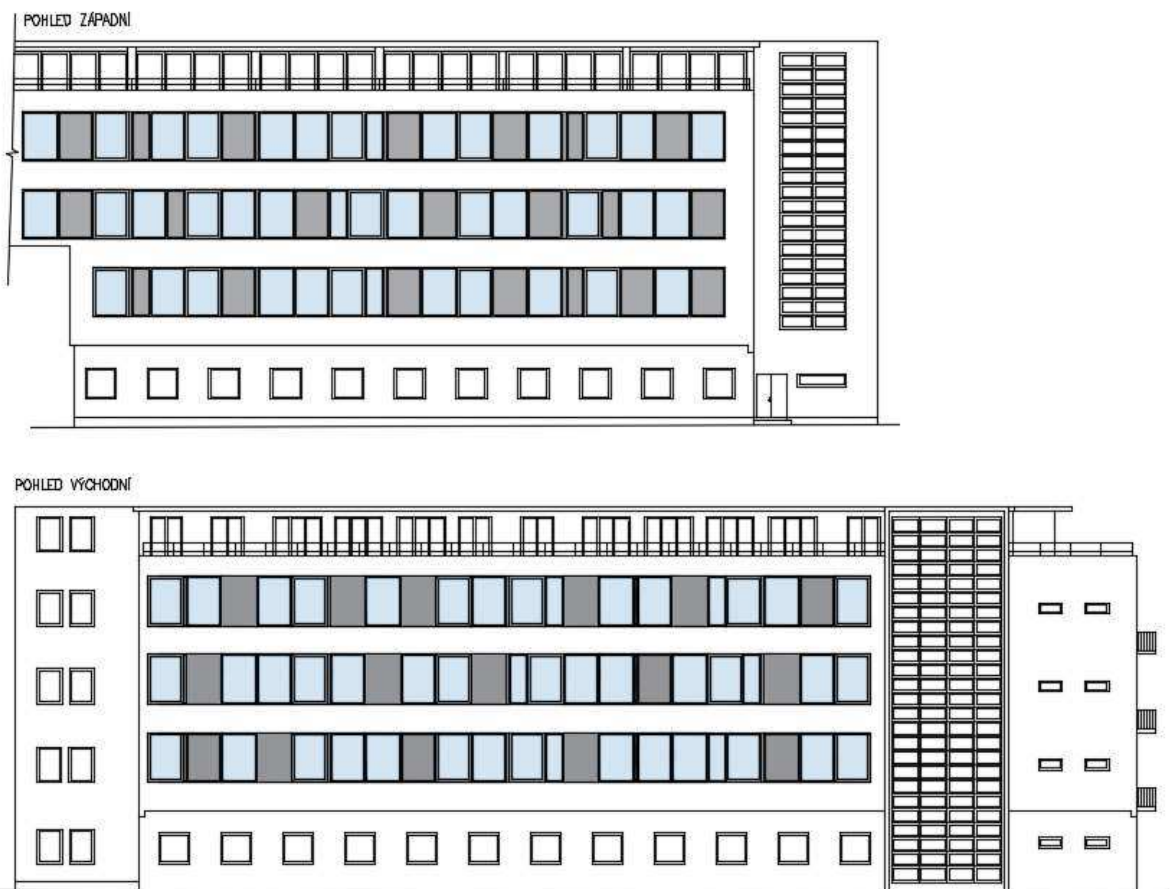
$\psi_{g/v}$ [W/(m.K)]		W20	W21	W22
dle tab. 6	A_f [m ²]	0,442	0,929	0,556
	$A_{g/v}$ [m ²]	1,718	3,175	3,548
U_f [W/(m ² .K)]	$\Sigma (A_f + A_{g/v})$ [m ²]	2,160	4,104	4,104
0,95	$l_{g/v}$ [m ²]	6,040	7,260	7,660

VAR. 3	U_g	U_v	U_w [W/(m ² .K)]			U_{wn} [W/(m ² .K)]		
			W20	W21	W22	W20	W21	W22
a	0,30	0,29	0,522	0,502	0,447	0,559	-	0,468
b	0,30	0,17	0,522	0,502	0,447	0,466	-	0,367
c	0,50	0,29	0,681	0,657	0,620	0,559	-	0,468
d	0,50	0,17	0,681	0,657	0,620	0,466	-	0,367

2.2.1.4 Varianta 4

Čtvrtá varianta (viz. obr. 13) uvažuje, že průsvitných okenních výplní je 70 % (280,1 m²) a neprůsvitných okenních výplní je 30 % (120,1 m²). Vstupní parametry varianty 4a až 4d jsou uvedeny v tabulce 4 i 11. Výpočty U_w a U_{wn} [W/(m².K)] pro navržené rozměry okenních ráků (viz. tab. 11) byly provedeny dle rovnic (1) a (2) z kapitoly 2.2.1, kde jsou také uvedeny slovní popisy použitých veličin.

VARIANTA 4 – 70% ZASKLENÍ



obr. 13 – Schématický pohled na fasádu varianty 4

tab. 11 – Výpočet varianty 4a až 4d

	PRŮSVITNÁ VÝPLŇ			NEPRŮSVITNÁ VÝPLŇ			Σ na patře	Σ na svět. stranu
	Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevír.	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.	Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevír.	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.		
	W20	W21	W22	W20	W21	W22		
ZÁPAD	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks
4NP	1	5	8	2	-	5	21	61
3NP	1	5	8	2	-	5	21	
2NP	1	5	6	2	-	5	19	
Σ	3	15	22	6	-	15		

VÝCHOD								
4NP	2	6	7	-	-	6	21	63
3NP	2	6	8	-	-	5	21	
2NP	2	6	8	-	-	5	21	
Σ	6	18	23	-	-	16		

Σ rámu [ks]	87	37
Σ výplní [m ²]	279,9	120,3

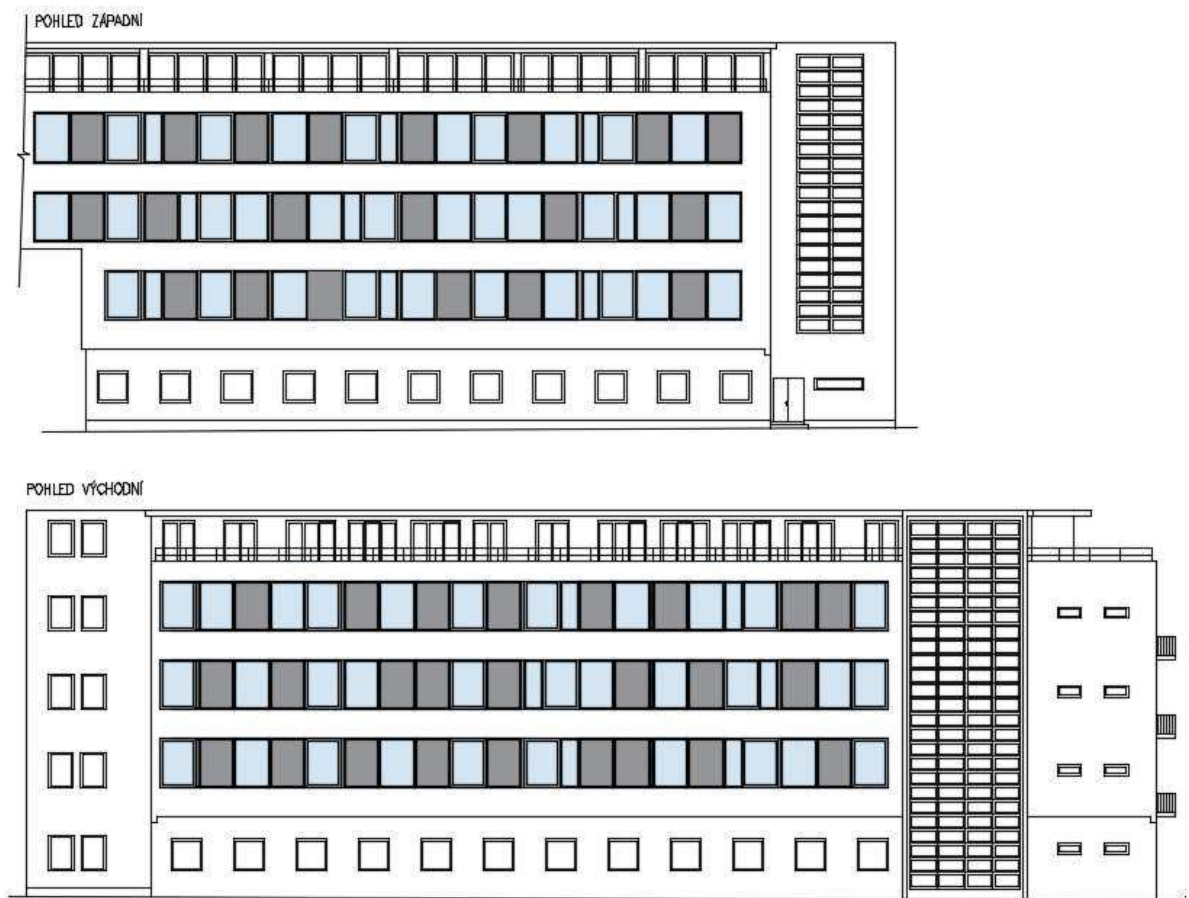
$\psi_{g/v}$ [W/(m.K)]		W20	W21	W22
dle tab. 6	A_f [m ²]	0,442	0,929	0,556
	$A_{g/v}$ [m ²]	1,718	3,175	3,548
U_f [W/(m ² .K)]	$\Sigma (A_f + A_{g/v})$ [m ²]	2,160	4,104	4,104
0,95	$l_{g/v}$ [m ²]	6,040	7,260	7,660

VAR. 4	U_g	U_v	U_w [W/(m ² .K)]			U_{wn} [W/(m ² .K)]		
			W20	W21	W22	W20	W21	W22
a	0,30	0,29	0,522	0,502	0,447	0,559	-	0,468
b	0,30	0,17	0,522	0,502	0,447	0,466	-	0,367
c	0,50	0,29	0,681	0,657	0,620	0,559	-	0,468
d	0,50	0,17	0,681	0,657	0,620	0,466	-	0,367

2.2.1.5 Varianta 5

Pátá varianta (viz. obr. 14) uvažuje, že průsvitných okenních výplní je 60 % (240,1 m²) a neprůsvitných okenních výplní je 40 % (160,1 m²). Vstupní parametry varianty 5a až 5d jsou uvedeny v tabulce 4 i 12. Výpočty U_w a U_{wn} [W/(m².K)] pro navržené rozměry okenních rámců (viz. tab. 12) byly provedeny dle rovnic (1) a (2) z kapitoly 2.2.1, kde jsou také uvedeny slovní popisy použitých veličin.

VARIANTA 5 – 60% ZASKLENÍ



obr. 14 – Schématický pohled na fasádu varianty 5

tab. 12 – Výpočet varianty 5a až 5d

	PRŮSVITNÁ VÝPLŇ			NEPRŮSVITNÁ VÝPLŇ			Σ na patře	Σ na svět. stranu
	Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevír.	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.	Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevír.	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.		
	W20	W21	W22	W20	W21	W22		
ZÁPAD	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks
4NP	3	5	5	-	-	8	21	61
3NP	3	5	7	-	-	6	21	
2NP	3	5	5	-	-	6	19	
Σ	9	15	17	-	-	20		

VÝCHOD								
4NP	2	6	5	-	-	8	21	63
3NP	2	6	5	-	-	8	21	
2NP	2	6	4	-	-	9	21	
Σ	6	18	-	-	-	25		

Σ rámu [ks]	79	45
Σ výplní [m ²]	240,5	159,7

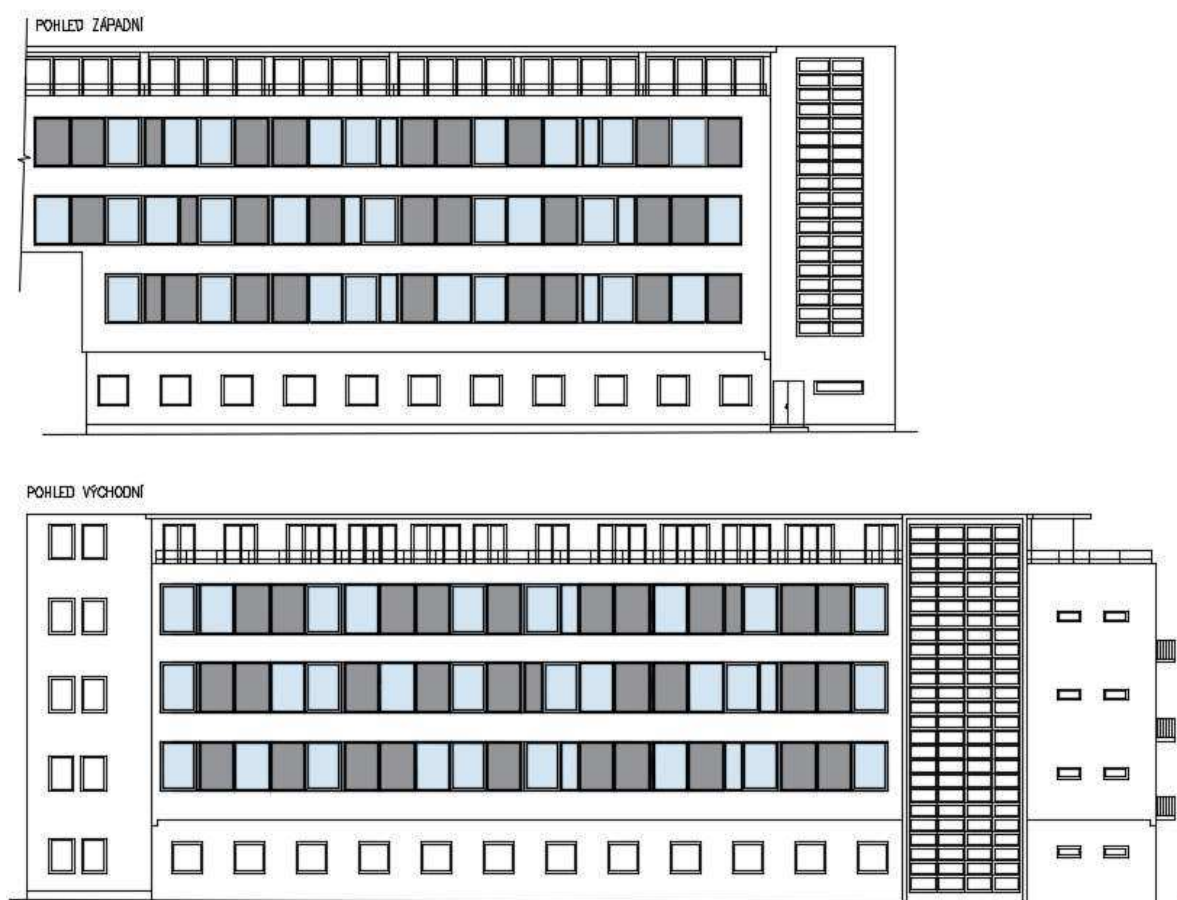
$\psi_{g/v}$ [W/(m.K)]		W20	W21	W22
dle tab. 6	A_f [m ²]	0,442	0,929	0,556
	$A_{g/v}$ [m ²]	1,718	3,175	3,548
U_f [W/(m ² .K)]	$\Sigma (A_f + A_{g/v})$ [m ²]	2,160	4,104	4,104
0,95	$l_{g/v}$ [m ²]	6,040	7,260	7,660

VAR. 5	U_g	U_v	U_w [W/(m ² .K)]			U_{wn} [W/(m ² .K)]		
			W20	W21	W22	W20	W21	W22
a	0,30	0,29	0,522	0,502	0,447	-	-	0,468
b	0,30	0,17	0,522	0,502	0,447	-	-	0,367
c	0,50	0,29	0,681	0,657	0,620	-	-	0,468
d	0,50	0,17	0,681	0,657	0,620	-	-	0,367

2.2.1.6 Varianta 6

Šestá varianta (viz. obr. 15) uvažuje, že průsvitných okenních výplní je 50 % (200,1 m²) a neprůsvitných okenních výplní je 50 % (200,1 m²). Vstupní parametry varianty 6a až 6d jsou uvedeny v tabulce 4 i 13. Výpočty U_w a U_{wn} [W/(m².K)] pro navržené rozměry okenních rámců (viz. tab. 13) byly provedeny dle rovnic (1) a (2) z kapitoly 2.2.1, kde jsou také uvedeny slovní popisy použitých veličin.

VARIANTA 6 – 50% ZASKLENÍ



obr. 15 – Schématický pohled na fasádu varianty 6

tab. 13 – Výpočet varianty 6a až 6d

	PRŮSVITNÁ VÝPLŇ			NEPRŮSVITNÁ VÝPLŇ			Σ na patře	Σ na svět. stranu
	Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevír.	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.	Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevír.	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.		
	W20	W21	W22	W20	W21	W22		
ZÁPAD	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks
4NP	2	5	4	1	-	9	21	61
3NP	2	5	5	1	-	8	21	
2NP	2	5	3	1	-	8	19	
Σ	6	15	12	3	-	25		

VÝCHOD								
4NP	1	6	3	1	-	10	21	63
3NP	1	6	4	1	-	9	21	
2NP	2	6	3	-	-	10	21	
Σ	4	18	10	2	-	29		

Σ rámu [ks]	65	59
Σ výplní [m ²]	200,0	200,2

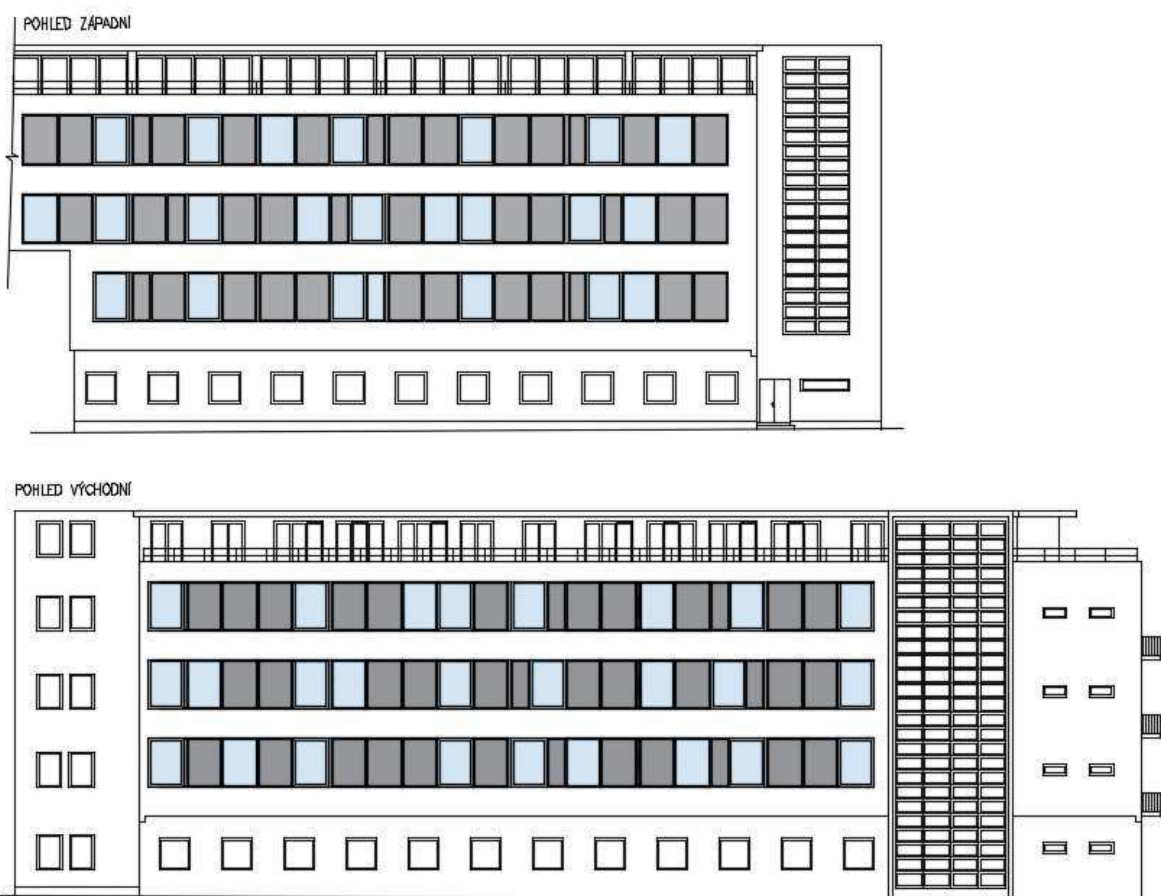
$\psi_{g/v}$ [W/(m.K)]		W20	W21	W22
dle tab. 6	A_f [m ²]	0,442	0,929	0,556
	$A_{g/v}$ [m ²]	1,718	3,175	3,548
U_f [W/(m ² .K)]	$\Sigma (A_f + A_{g/v})$ [m ²]	2,160	4,104	4,104
0,95	$l_{g/v}$ [m ²]	6,040	7,260	7,660

VAR. 6	U_g	U_v	U_w [W/(m ² .K)]			U_{wn} [W/(m ² .K)]		
			W20	W21	W22	W20	W21	W22
a	0,30	0,29	0,522	0,502	0,447	0,559	-	0,468
b	0,30	0,17	0,522	0,502	0,447	0,466	-	0,367
c	0,50	0,29	0,681	0,657	0,620	0,559	-	0,468
d	0,50	0,17	0,681	0,657	0,620	0,466	-	0,367

2.2.1.7 Varianta 7

Sedmá varianta (viz. obr. 16) uvažuje, že průsvitných okenních výplní je 40 % (160,1 m²) a neprůsvitných okenních výplní je 60 % (240,1 m²). Vstupní parametry varianty 7a až 7d jsou uvedeny v tabulce 4 i 14. Výpočty U_w a U_{wn} [W/(m².K)] pro navržené rozměry okenních rámců (viz. tab. 14) byly provedeny dle rovnic (1) a (2) z kapitoly 2.2.1, kde jsou také uvedeny slovní popisy použitých veličin.

VARIANTA 7 – 40% ZASKLENÍ



obr. 16 – Schématický pohled na fasádu varianty 7

tab. 14 – Výpočet varianty 7a až 7d

	PRŮSVITNÁ VÝPLŇ			NEPRŮSVITNÁ VÝPLŇ			Σ na patře	Σ na svět. stranu
	Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevír.	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.	Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevír.	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.		
	W20	W21	W22	W20	W21	W22		
ZÁPAD	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks
4NP	-	5	2	3	-	11	21	61
3NP	-	5	4	3	-	9	21	
2NP	1	5	1	2	-	10	19	
Σ	1	15	7	8	-	30		

VÝCHOD								
4NP	-	6	2	2	-	11	21	63
3NP	-	6	3	2	-	10	21	
2NP	-	6	3	2	-	10	21	
Σ	-	18	8	6	-	31		

Σ rámu [ks]	49	75
Σ výplní [m ²]	159,7	240,5

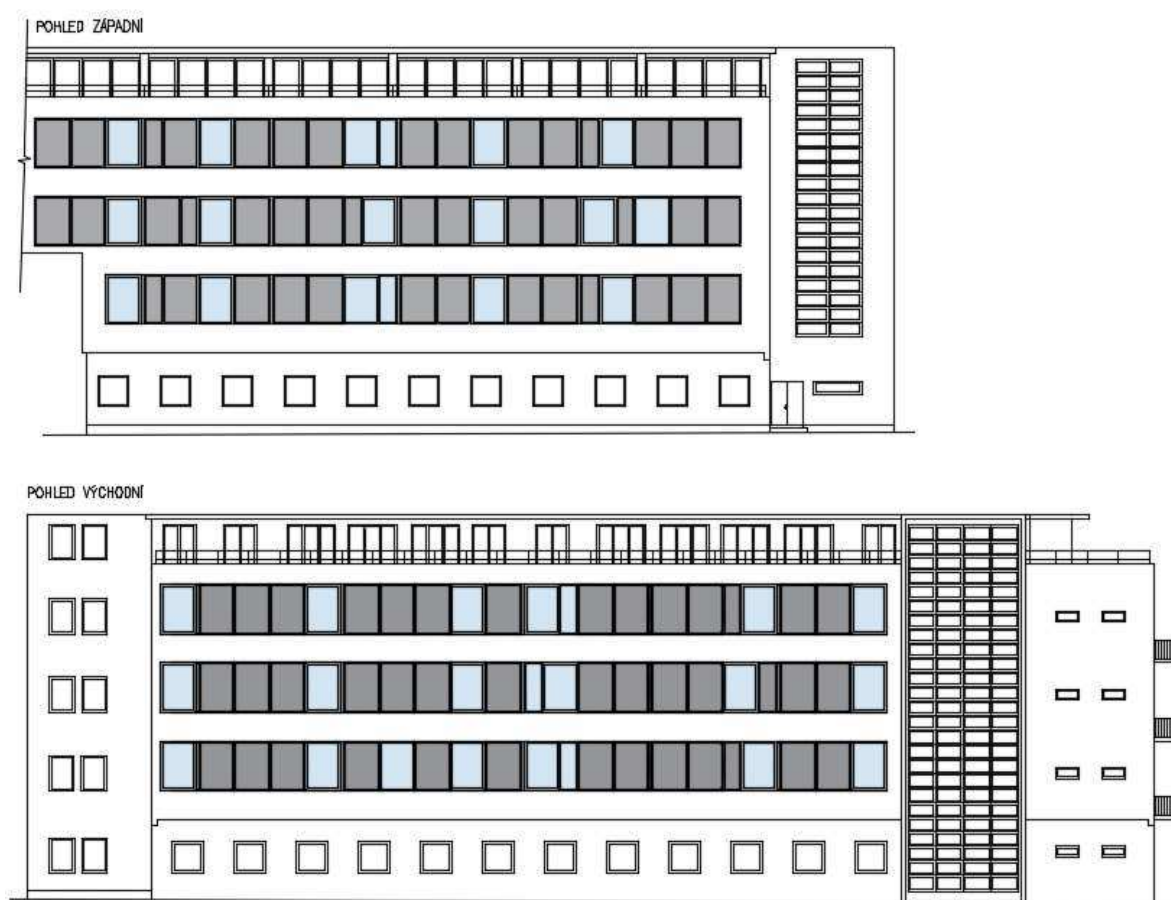
ψ _{g/v} [W/(m.K)]	dle tab. 6	A _f [m ²]	W20	W21	W22
		A _{g/v} [m ²]	0,442	0,929	0,556
U _f [W/(m ² .K)]	0,95	Σ (A _f + A _{g/v}) [m ²]	1,718	3,175	3,548
		l _{g/v} [m ²]	2,160	4,104	4,104
			6,040	7,260	7,660

VAR. 7	U _g	U _v	U _w [W/(m ² .K)]			U _{wn} [W/(m ² .K)]		
			W20	W21	W22	W20	W21	W22
a	0,30	0,29	0,522	0,502	0,447	0,559	-	0,468
b	0,30	0,17	0,522	0,502	0,447	0,466	-	0,367
c	0,50	0,29	0,681	0,657	0,620	0,559	-	0,468
d	0,50	0,17	0,681	0,657	0,620	0,466	-	0,367

2.2.1.8 Varianta 8

Osmá varianta (viz. obr. 17) uvažuje, že průsvitných okenních výplní je 30 % (120,1 m²) a neprůsvitných okenních výplní je 70 % (280,1 m²). Vstupní parametry varianty 8a až 8d jsou uvedeny v tabulce 4 i 15. Výpočty U_w a U_{wn} [W/(m².K)] pro navržené rozměry okenních rámců (viz. tab. 15) byly provedeny dle rovnic (1) a (2) z kapitoly 2.2.1, kde jsou také uvedeny slovní popisy použitých veličin.

VARIANTA 8 – 30% ZASKLENÍ



obr. 17 – Schématický pohled na fasádu varianty 8

tab. 15 – Výpočet varianty 8a až 8d

	PRŮSVITNÁ VÝPLŇ			NEPRŮSVITNÁ VÝPLŇ			Σ na patře	Σ na svět. stranu
	Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevír.	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.	Okno 0,9 x 2,4 m neotevír.	Okno 1,71 x 2,4 m otevír.	Okno 1,71 x 2,4 m neotevír.		
	W20	W21	W22	W20	W21	W22		
ZÁPAD	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks
4NP	1	5	-	2	-	13	21	61
3NP	-	5	1	3	-	12	21	
2NP	1	5	-	2	-	11	19	
Σ	2	15	1	7	-	36		

VÝCHOD								
4NP	1	6	-	1	-	13	21	63
3NP	1	6	-	1	-	13	21	
2NP	1	6	1	1	-	12	21	
Σ	3	18	1	3	-	38		

Σ rámu [ks]	40	84
Σ výplní [m ²]	120,5	279,7

$\psi_{g/v}$ [W/(m.K)]		W20	W21	W22
dle tab. 6	A_f [m ²]	0,442	0,929	0,556
	$A_{g/v}$ [m ²]	1,718	3,175	3,548
U_f [W/(m ² .K)]	$\Sigma (A_f + A_{g/v})$ [m ²]	2,160	4,104	4,104
0,95	$l_{g/v}$ [m ²]	6,040	7,260	7,660

VAR. 8	U_g	U_v	U_w [W/(m ² .K)]			U_{wn} [W/(m ² .K)]		
			W20	W21	W22	W20	W21	W22
a	0,30	0,29	0,522	0,502	0,447	0,559	-	0,468
b	0,30	0,17	0,522	0,502	0,447	0,466	-	0,367
c	0,50	0,29	0,681	0,657	0,620	0,559	-	0,468
d	0,50	0,17	0,681	0,657	0,620	0,466	-	0,367

2.2.2 Porovnání variant a výběr optimální varianty

Veškeré varianty byly zadány do programu Energie 2017. Z celkového počtu 30 různých kombinací vyhovělo na požadavek měrné roční potřeby tepla na vytápění (max. 15 kWh/(m²a) [8]) pouze 7 variant. Sledované parametry jednotlivých variant jsou přehledně uspořádány v tabulce 16. Červeně je zvýrazněná varianta s nejlepšími výslednými hodnotami (z hlediska měrné potřeby tepla na vytápění i měrné neobnovitelné energie), zeleně jsou zvýrazněny ostatní vyhovující varianty.

Výpočet ukazuje, že zisky od slunečního záření skrze prosklené části fasády výrazně snižují potřebu tepla na vytápění. Proto je třeba zachovat stávající 100% zasklení pásů i v navrhovaném stavu. V případě snižování procenta zasklení se zároveň zvyšuje potřeba tepla na vytápění, což je pro navrhovanou budovu nežádoucí. Porovnání výsledných hodnot je přehledně znázorněno v grafu (obr. 18). Zde je sledována potřeba tepla na vytápění za rok [MWh] pro obě varianty zasklení v kombinaci s neprůsvitnou výplní s $U_v = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

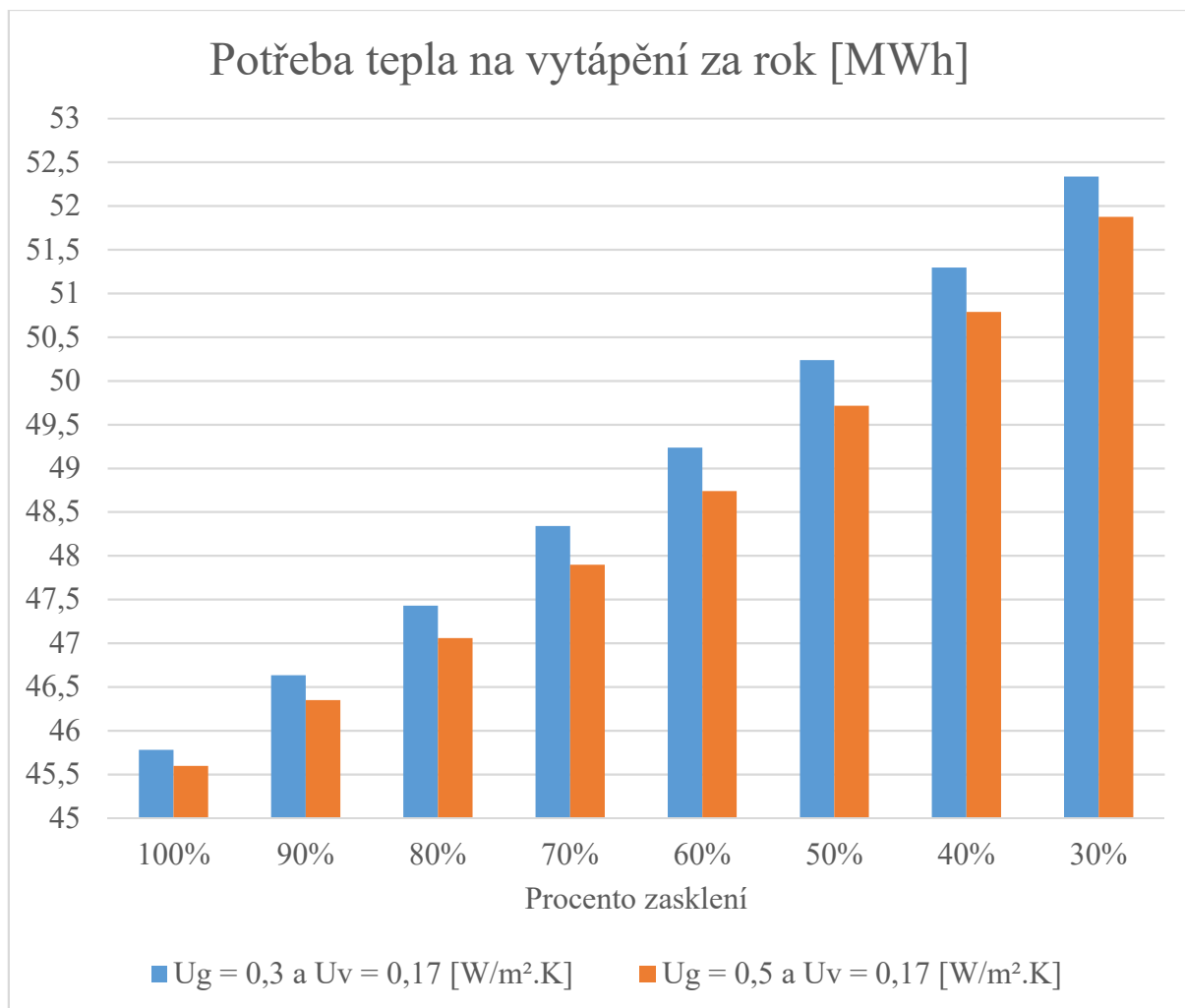
Zajímavostí je, že 100% ZASKL2 (viz. tab. 2) s $U_g = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a $g = 0,54$ vychází lépe než 100% ZASKL1 (také viz. tab. 2) s $U_g = 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a $g = 0,35$. Okenní výplň ZASKL1 má navíc vyšší pořizovací cenu než ZASKL2, tudíž v tomto případě by byla investice do dražšího ZASKL1 špatnou volbou.

Dle provedených výpočtů navrhované budovy je varianta 1b (100% zasklení pásu se ZASKL2) nejlepší z tepelně-technického i finančního hlediska. Proto byla tato varianta vybrána pro navrhovaný stav. Přehřívání v létě budou eliminovat instalované vnější žaluzie ve všech velkoplošných okenních výplních. Protokol o výpočtu zvolené varianty 1b z programu Energie 2017 je v příloze tohoto dokumentu.

V příloženém protokolu o výpočtu vybrané varianty jsou přehledně uvedeny tepelně technické parametry navrhovaného stavu, včetně přehledných grafů (Měsíční dodané energie budovy – viz. str. XIX, Rozdělení celkové roční dodané energie budovy na dílčí části – viz. str. XX a Rozdělení dodané energie podle energonositelů – viz. str. XXI). Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy a průkaz energetické náročnosti budovy navrhovaného stavu jsou také přiloženy.

tab. 16 – Porovnání variant pásového okna

Varianta		U _g	U _v	Celková tepelná ztráta budovy [kW]	Průměrný souč. prostupu tepla budovy U _{em} [W/(m ² .K)]	Potřeba tepla na vytápění za rok [MWh]	Měrná potřeba tepla na vytápění budovy [kWh/(m ² .a)]	Neobnovit. primární energie za rok [MWh]	Měrná neobnovit. primární energie [kWh/(m ² .a)]
VAR. 1 100 %	a	0,3	-	52,48	0,26	45,78	14,53	154,08	48,90
	b	0,5	-	55,28	0,28	45,60	14,47	153,80	48,81
VAR. 2 90 %	a	0,3	0,29	52,53	0,26	46,94	14,90	155,82	49,46
	b	0,3	0,17	52,37	0,26	46,63	14,80	155,36	49,31
	c	0,5	0,29	55,06	0,28	46,64	14,80	155,36	49,31
	d	0,5	0,17	54,89	0,28	46,35	14,71	154,92	49,17
VAR. 3 80 %	a	0,3	0,29	52,55	0,26	48,05	15,25	157,49	49,98
	b	0,3	0,17	52,22	0,26	47,43	15,05	156,55	49,69
	c	0,5	0,29	54,79	0,28	47,66	15,13	156,88	49,79
	d	0,5	0,17	54,47	0,27	47,06	14,94	155,99	49,51
VAR. 4 70 %	a	0,3	0,29	52,59	0,26	49,29	15,65	159,35	50,57
	b	0,3	0,17	52,10	0,26	48,34	15,34	157,92	50,12
	c	0,5	0,29	54,55	0,27	48,82	15,49	158,62	50,34
	d	0,5	0,17	54,06	0,27	47,90	15,20	157,24	49,91
VAR. 5 60 %	a	0,3	0,29	52,62	0,26	50,52	16,03	161,18	51,16
	b	0,3	0,17	51,96	0,26	49,24	15,63	159,26	50,55
	c	0,5	0,29	54,30	0,27	49,98	15,86	160,37	50,90
	d	0,5	0,17	53,65	0,27	48,74	15,47	158,51	50,31
VAR. 6 50 %	a	0,3	0,29	52,66	0,26	51,87	16,46	163,20	51,80
	b	0,3	0,17	51,84	0,26	50,24	15,94	160,76	51,02
	c	0,5	0,29	54,06	0,27	51,31	16,28	162,35	51,53
	d	0,5	0,17	53,24	0,27	49,72	15,78	159,97	50,77
VAR. 7 40 %	a	0,3	0,29	52,70	0,26	53,29	16,91	165,32	52,47
	b	0,3	0,17	51,72	0,26	51,30	16,28	162,35	51,53
	c	0,5	0,29	53,82	0,27	52,74	16,74	164,49	52,21
	d	0,5	0,17	52,84	0,26	50,79	16,12	161,58	51,28
VAR. 8 30 %	a	0,3	0,29	52,73	0,26	54,68	17,35	167,41	53,13
	b	0,3	0,17	51,59	0,26	52,33	16,61	163,90	52,02
	c	0,5	0,29	53,58	0,27	54,18	17,20	166,66	52,90
	d	0,5	0,17	52,43	0,26	51,87	16,46	163,21	51,80



obr. 18 – Porovnání potřeby tepla na vytápění za rok u vybraných variant

2.3 Koncepce technických zařízení budov

Vytápění a ohřev teplé vody zajišťují tepelná čerpadla VZDUCH-VODA (s COP 3,2) umístěná na střeše pětipodlažní budovy. Systém je teplovodní, s deskovými otopnými tělesy pod okny. Ohřev TV je podporován solárními kolektory o celkové ploše 16,8 m². Doplnkovým zdrojem tepla je elektrokotel. Větrání je navrženo jako rovnotlaké. Větrací jednotka má deskový výměník ZZT ($\eta = 85\%$), není směšovací a její max. průtok je 1875 m³/h. Distribučními prvky vzduchotechniky jsou žaluziové vyústky. Technická místnost je umístěna v suterénu. Chlazení není v objektu instalováno.

Dimenze přípojek byly stanoveny výpočtem. Kanalizační přípojka je navržena s DN 150 mm, vodovodní přípojka je navržena s DN 65 mm

2.4 Část statická

Zjednodušené výkresy tvaru nosné konstrukce jsou v příložené dokumentaci. Tyto výkresy byly zpracovány převážně na základě průzkumu objektu, protože v dokumentaci stávajícího stavu chyběly informace o materiálu některých konstrukcí. K dispozici bohužel nebyl statický výpočet ani výkres základů.

Navrhovaný stav uvažuje, že do nosné železobetonové konstrukce nebude zasahováno. Z dimenzí stávajících konstrukcí předpokládám, že statika objektu byla navržena s dostatečnou rezervou, tudíž přestavba na bytový dům ji nebude přehnaně namáhat. Dle slov pana Fersta (technik společnosti Mileta a.s.) se u dvoupodlažní budovy dokonce předpokládalo, že na ni budou nastavěna další podlaží.

Závěr

Přestavbu administrativní budovy se podařilo navrhnout jako pasivní, což považuji za úspěch. Členitý tvar objektu a špatné tepelně-technické vlastnosti stávajícího stavu tento návrh značně ztěžovaly. Některé konstrukce bylo třeba zateplit velkými tloušťkami tepelné izolace, případně izolací s nadstandardními tepelně-technickými vlastnostmi (tj. λ [W/(m.K)]).

Ve variantách pásových oken byly navrženy různé poměry a typy průsvitné a neprůsvitné výplně. Optimální variantou pro daný objekt je 100% zasklení pásů s trojsklem ($U_g = 0,5$ W/(m².K) a $g = 0,54$). Zajímavostí je, že toto trojsklo se ukázalo být výhodnější, ve srovnání se zasklením, které disponuje lepším součinitelem prostupu tepla zasklením (U_g [W/(m².K)]).

Navrhovaný objekt nově využije 50 osob v části obytné a 25 osob v části administrativní. Větrání bude řízeno vzduchotechnickou jednotkou s rekuperací. K vytápění poslouží tepelná čerpadla vzduch-voda umístěná na střeše pětipodlažní budovy. Energie z instalovaných solárních kolektorů se využije pro přípravu teplé vody. Přibude 14 parkovacích míst pro osobní automobily, což zajistí ocenění všichni uživatelé řešeného objektu.

Potřeba tepla na vytápění je stanovena na 14,47 kWh/(m².a), tudíž nepřesahuje maximum pro pasivní budovy (tj. 15 kWh/(m².a) [8]). Stávající nosná konstrukce nevykazuje žádné poruchy, a proto bylo navrženo její zachování v celém rozsahu.

Doufám, že moje diplomová práce přesvědčí vedení podniku, aby se přiklonilo k návrhu v pasivním standardu. A ať už jejich rozhodnutí bude jakékoli, tato práce může být podkladem pro budoucího projektanta, který bude zpracovávat kompletní projektovou dokumentaci.

Seznam použitých veřejně dostupných zdrojů

- [1] *Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky: stav ke dni 31. prosince 2017* [online]. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální, 2018 [cit. 2018-11-01]. ISBN 978-80-88197-02-7. ISSN 1804-2422. Dostupné z: https://www.cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu/Rocenka_pudniho_fondu_2018.aspx
- [2] Nahlížení do katastru nemovitostí [online]. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální, ©2004-2018 [cit. 2018-12-09]. Dostupné z: <https://nahliznidokn.cuzk.cz/>
- [3] ČSN EN ISO 6946. *Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.
- [4] Letecká mapa. In: *Mapy.cz* [online]. Praha: Seznam.cz, ©1996-2018 [cit. 2018-12-14]. Dostupné z: <https://mapy.cz/letecka?x=15.6313789&y=50.3588742&z=18>
- [5] KOVÁŘOVÁ, Iva. Miletu pohltil největší požár v Královéhradeckém kraji. In: *Jičínský deník.cz* [online]. Jičín: VLTAVA LABE MEDIA, ©2005-2018, 22.12.2012 [cit. 2018-12-09]. Dostupné z: <https://jicinsky.denik.cz/pozary/miletu-pohltil-nejvetsi-pozar-v-kralovehradeckem-kraji-20121222.html>
- [6] HAZUCHA, Juraj. *01 Základní principy: informační listy o pasivních domech* [online]. Centrum pasivního domu, 2013 [cit. 2018-12-11]. Dostupné z: <https://www.pasivnidomy.cz/webove-infolisty-01-zakladni-principy/f2521>
- [7] ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

- [8] HAZUCHA, Juraj. *05 Zasklení: informační listy o pasivních domech* [online]. Centrum pasivního domu, 2013 [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: <https://www.pasivnidomy.cz/webove-infolisty-05-zaskleni/f2525>
- [9] JIRÁK, Roman. Analýza faktorů ovlivňujících povrchovou teplotu v oblasti zasklívací spáry - A. *Ateliér otvorových výplní, izolací a vybavení staveb: odborný časopis s celostátní distribucí* [online]. 2014, **18**(2), 4-6 [cit. 2018-11-23]. Dostupné z: http://www.mrs.cz/aktualni-cislo/soubor.ashx?get_file_content=&id_structure=452203
- [10] PETR TYL, Zdeněk a ŠUBRT, Roman. *Moderní okna: zasklení a úspora tepla: vzduchotěsnost a průvzdušnost: výměna, montáž a reklamace*. Praha: Grada Publishing, 2012. profi & hobby. ISBN 978-80-247-4286-1.
- [11] Izolační skla s meziskelní tepelnou fólií - HEAT MIRROR. *Izolační skla a.s.* [online]. Pustiměř: Izolační skla, ©2018 [cit. 2018-11-24]. Dostupné z: <http://www.izolacniskla.cz/produkt.php?skupina=Izolacni-skla-s-meziskelni-tepelnou-folii---HEAT-MIRROR>
- [12] OKNA.EU S.R.O. *EXCLUSIV HI 77 (W77): soubor DWG*. Praha, ©2018.
- [13] Skla pro tepelnou izolaci. In: *AGC Your Glass* [online]. Belgie: AGC Glass Europe, ©2018 [cit. 2018-11-24]. Dostupné z: https://www.agc-yourglass.com/sites/default/files/brochures/original/iplus_cz.pdf
- [14] ČSN EN ISO 10077-1. *Tepelné chování oken, dveří a okenic - Výpočet součinitele prostupu tepla - Část 1: Obecně*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.
- [15] ČSN EN ISO 10077-2. *Tepelné chování oken, dveří a okenic - Výpočet součinitele prostupu tepla - Část 2: Výpočtová metoda pro rámy*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.
- [16] ČSN EN ISO 12631. *Tepelné chování lehkých obvodových plášťů - Výpočet součinitele prostupu tepla*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.

Seznam použitých zdrojů od firmy Mileta a.s.

Investiční úkol: akce „UBYTOVNA“: Mileta bavlnářské závody, n.p. Hořice v Podkrkonoší. Náchod: Oborové ředitelství, bavlnářský průmysl - odbor projekce, 1966.

Jaroslav Ferst – ústní sdělení (technik společnosti Mileta a.s., Husova 1599, 508 01 Hořice) dne 21.9.2018 a 19.10.2018

POSLUŠNÝ, Stanislav. *Plynofikace správní budovy Mileta a.s.: Husova 1599 Hořice v Podkrkonoší: projekt stavby*. Hradec Králové: DRAPO stavební projekce, 1997.

SAMEK, Jiří. *Znalecký posudek: o ceně nemovitosti - administrativní budovy čp. 1599 s příslušenstvím*. Hořice, 2002. č. 3911 - 154/2002.

TOMÁŠEK, František. *Kolaudační rozhodnutí: plynofikace správní budovy Mileta a.s., Husova čp. 1599 v Hořicích*. Hořice: Městský úřad Hořice, odbor výstavby a územního plánování, 2000. Č.j.: výst. 678/330/A20/2000/To.

VESELÝ a VOSMENOVÁ. *Ubytovna pro 280 zaměstnanců n.p. Mileta Hořice: půdorys přízemí a I. - IV. patra*. Pardubice: Průmstav n.p. proj. útvar, 1966.

Seznam použitých programů

Area 2017

Energie 2017

Meshgen Area 2018

Microsoft Office 365 ProPlus

Teplo 2017 EDU

Seznam obrázků

obr. 1 – Fotografie exteriéru stávajícího stavu objektu

obr. 2 – Letecký pohled na řešený objekt [4]

*obr. 3 – Fotografie interiéru stávajícího stavu objektu
(vlevo nahoře 1. NP dvoupodlažní budovy, vpravo nahoře 2. NP dvoupodlažní budovy, vlevo uprostřed vstupní hala, vpravo uprostřed hlavní schodiště, vlevo dole chodba 4. NP, vpravo dole místnost 5. NP pětipodlažní budovy)*

obr. 4 – Zjednodušený 3D model navrhovaného stavu

obr. 5 – Fotografie stávajícího stavu se zvýrazněnými pásovými okny

obr. 6 – Řez navrhovaným hliníkovým okenním rámem [12]

obr. 7 – Řez navrhovaným hliníkovým okenním rámem (index z = zasklení, p = pomocný izol. panel, n = neprůsvitná výplň, f = rám) [12]

obr. 8 – 2D teplotní pole detailů a) a e)

obr. 9 – 2D teplotní pole detailu b)

obr. 10 – Schématický pohled na fasádu varianty 1

obr. 11 – Schématický pohled na fasádu varianty 2

obr. 12 – Schématický pohled na fasádu varianty 3

obr. 13 – Schématický pohled na fasádu varianty 4

obr. 14 – Schématický pohled na fasádu varianty 5

obr. 15 – Schématický pohled na fasádu varianty 6

obr. 16 – Schématický pohled na fasádu varianty 7

obr. 17 – Schématický pohled na fasádu varianty 8

obr. 18 – Porovnání potřeby tepla na vytápění za rok u vybraných variant

Seznam tabulek

tab. 1 – Parametry konstrukcí stávajícího a navrhovaného stavu (S = stěna, R = střecha, C = strop, F = podlaha) [7]

tab. 2 – Parametry zasklení použitých ve variantách [11;13; 14]

tab. 3 – Parametry neprůsvitných výplní použitých ve variantách [3]

tab. 4 – Vstupní parametry jednotlivých variant

tab. 5 – Výstupní hodnoty tepelné propustnosti z programu Area 2018

tab. 6 – Vypočítané hodnoty lineární činitele prostupu tepla v uložení do rámu

tab. 7 – Korekční činitele zasklení oken variantního pásu

tab. 8 – Výpočet varianty 1a a 1b

tab. 9 – Výpočet varianty 2a až 2d

tab. 10 – Výpočet varianty 3a až 3d

tab. 11 – Výpočet varianty 4a až 4d

tab. 12 – Výpočet varianty 5a až 5d

tab. 13 – Výpočet varianty 6a až 6d

tab. 14 – Výpočet varianty 7a až 7d

tab. 15 – Výpočet varianty 8a až 8d

tab. 16 – Porovnání variant pásového okna

Seznam příloh

1. Protokol o výpočtu var. 1b z programu Energie 2017 – viz. strany (I-XXII)
2. Protokol k průkazu energetické náročnosti – viz. strany 1/17 – 15/17
3. Průkaz energetické náročnosti budovy – viz. strany 16/17 – 17/17)
4. Výkresová dokumentace – viz. samostatné desky s tkanicí

Protokol o výpočtu var. 1b 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: **Pasivní bytový dům**
Zpracovatel: Bc. Lýdie Vacková
Zakázka:
Datum: 20.11.2018

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/m2]				
			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/m2]			
			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:	Obytná část
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	změna stávající budovy
Obsazenost zóny:	50,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	50,0 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	10662,33 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	2500,74 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	2837,49 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	160,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	5036 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none">· produkci tepla: 1,5+3,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)· časový podíl produkce: 60+20 % (osoby+spotřebiče)· zohlednění spotřebičů: jen zisky· požadovanou osvětlenost: 70,0 lx· dodanou energii na osvětlení: 5,0 kWh/(m2.a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů)· prům. účinnost osvětlení: 10 %· trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	152570,0 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none">· roční potřebu teplé vody: 912,5 m3· teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 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:	Tepelná čerpadla vzduch-voda umístěná na střeše (prům. roční podíl 90,0 %)
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Parametr COP:	3,2
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 89,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	23,0 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W
<u>Zdroj tepla č. 2 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Elektrokotel (prům. roční podíl 10,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	90,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	90,0 % / 89,0 %
Čerpadla:	zdroj zapojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1
Regulace a emise:	zdroj zapojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem

Prům. měrný příkon VZT jednotky:	500,0 Ws/m3 (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	1,0

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně

<u>Název zdroje tepla č. 1:</u>	Tepelná čerpadla vzduch-voda umístěná na střeše (prům.
roční podíl 100,0 %)	
Typ zdroje přípravy TV:	tepelné čerpadlo
Topný faktor pro přípravu TV:	2,4
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	0,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	0,0 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	0,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	0,0 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	0,0 W
Příkon regulace:	0,0 W

Solární systémy v zóně

Typ prvku	Plocha [m2]	Typ	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
kolektor	---	---	---	--- / ---	---
Typ výpočtu produkce energie kolektory:		detailní hodinový výpočet (podrobnosti v samostat. protokolu)			
Objem solárního zásobníku:		0,0 l			
Měrná tepelná ztráta solárního zásobníku:		0,0 Wh/(l.d)			
Délka rozvodů solární soustavy:		0,0 m			
Měrná tep. ztráta rozvodů solární soustavy:		0,0 Wh/(m.d)			

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	8529,864 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Objem.tok přiváděného vzduchu:	625,0 m3/h
Objem.tok odváděného vzduchu:	625,0 m3/h
Násobnost výměny při dP=50Pa:	1,0 1/h
Součinitel větrné expozice e:	0,07
Součinitel větrné expozice f:	15,0
Účinnost zpětného získávání tepla:	85,0 %
Podíl času s nuceným větráním:	100,0 %
<u>Měrný tepelný tok větráním Hv:</u>	<u>227,977 W/K</u>

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

Název konstrukce [W/m2K]	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20
S01	1388,06	0,165	1,00	229,030	0,300
S02	62,49	0,117	1,00	7,311	0,300
S03	30,97	0,115	1,00	3,562	0,300
S04	23,88	0,116	1,00	2,770	0,300
S05	54,91	0,159	1,00	8,731	0,300
F01	2,88	0,128	1,00	0,369	0,240
S07	35,19	0,101	1,00	3,554	0,300
R01	20,92	0,107	1,00	2,238	0,240
R02	496,14	0,107	1,00	53,087	0,240
C01	129,76	0,106	1,00	13,755	0,240
W01	24,75 (1,5x1,5 x 11)	0,700	1,00	17,325	1,500
W01	27,0 (1,5x1,5 x 12)	0,700	1,00	18,900	1,500
W02	1,41 (2,35x0,6 x 1)	0,700	1,00	0,987	1,500
W03	20,4 (1,2x1,7 x 10)	0,700	1,00	14,280	1,500
W04	93,1 (5,26x3,54 x 5)	0,600	1,00	55,861	1,500
W05	4,88 (1,15x0,53 x 8)	0,700	1,00	3,413	1,500
W25	4,41 (1,04x0,53 x 8)	0,700	1,00	3,087	1,500
W06	1,68 (1,2x1,4 x 1)	0,700	1,00	1,176	1,500
W07	5,36 (1,15x2,33 x 2)	0,700	1,00	3,751	1,500
W08	2,4 (2,0x0,6 x 2)	0,700	1,00	1,680	1,500
W09	42,72 (3,2x2,67 x 5)	0,600	1,00	25,632	1,500
W10	8,51 (1,35x2,1 x 3)	0,700	1,00	5,953	1,500

W11	7,91 (4,65x1,7 x 1)	0,700	1,00	5,534	1,500
W12	3,4 (2,0x1,7 x 1)	0,700	1,00	2,380	1,500
W13	36,75 (5,28x3,48 x 2)	0,700	1,00	25,724	1,500
W14	6,76 (2,65x2,55 x 1)	0,700	1,00	4,730	1,500
W15	16,8 (1,6x2,1 x 5)	0,700	1,00	11,760	1,500
W16	34,55 (2,35x2,1 x 7)	0,700	1,00	24,181	1,500
W17	70,56 (5,6x2,1 x 6)	0,700	1,00	49,392	1,500
W18	8,08 (3,85x2,1 x 1)	0,700	1,00	5,659	1,500
W19	3,02 (1,44x2,1 x 1)	0,700	1,00	2,117	1,500
W20 neotevír	19,44 (0,9x2,4 x 9)	0,681	1,00	13,239	1,500
W20 neotevír	12,96 (0,9x2,4 x 6)	0,681	1,00	8,826	1,500
W21 otevír	61,56 (1,71x2,4 x 15)	0,657	1,00	40,445	1,500
W21 otevír	73,87 (1,71x2,4 x 18)	0,657	1,00	48,534	1,500
W22 neotevír	151,85 (1,71x2,4 x 37)		0,620 1,00		94,146
1,500					
W22 neotevír	160,06 (1,71x2,4 x 39)		0,620 1,00		99,235
1,500					
D01	16,18 (4,65x3,48 x 1)	0,850	1,00	13,755	1,700
D02	1,94 (0,9x2,15 x 1)	0,850	1,00	1,645	1,700
D02	1,94 (0,9x2,15 x 1)	0,850	1,00	1,645	1,700
D03	3,23 (1,5x2,15 x 1)	0,850	1,00	2,741	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 $T_{in}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ($A * \Delta U, \text{tbm}$).

Průměrný vliv tepelných vazeb $\Delta U, \text{tbm}$: 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi $H_{d,c}$: 932,139 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami $H_{d,tb}$: 63,453 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se

zeminou

Název konstrukce:	F03	
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK	
Plocha podlahy:	8,48 m ²	
Exponovaný obvod podlahy:	1,42 m	
Součinitel vlivu spodní vody G_w :	1,0	
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu	
Tloušťka obvodové stěny:	0,5 m	
Tepelný odpor podlahy:	6,693 m ² K/W	
Přídavná okrajová izolace:	není	
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,146 W/m ² K	
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m ² K	
Činitel teplotní redukce b:	0,69	
Souč. prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,101 W/m ² K	
Ustálený měrný tok zeminou H_g :	0,858 W/K	
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků $H_{g,m}$:	od 0,562 do 3,958 W/K	
..... stanoveno pro periodické toky H_{pi} / H_{pe} :	1,062 / 0,21 W/K	

2. konstrukce ve styku se

zeminou

Název konstrukce:	F04	
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK	
Plocha podlahy:	514,02 m ²	
Exponovaný obvod podlahy:	137,43 m	
Součinitel vlivu spodní vody G_w :	1,0	
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu	
Tloušťka obvodové stěny:	0,5 m	
Tepelný odpor podlahy:	7,281 m ² K/W	
Přídavná okrajová izolace:	není	
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,134 W/m ² K	
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m ² K	
Činitel teplotní redukce b:	0,79	

Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,106 W/m2K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	54,392 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 38,185 do 224,042 W/K
..... stanoven pro periodické toky Hpi / Hpe:	59,984 / 18,925 W/K
<u>Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:</u>	<u>55,250 W/K</u>
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	10,450 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 38,747 do 228,0 W/K

Měrný tepelný tok nevytápěnými (či trvale jinak vytápěnými) prostory u zóny č. 1 :

1. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru:	NS
Objem vzduchu v prostoru:	306,2 m3
Násobnost výměny do interiéru:	0,0 1/h
Násobnost výměny do exteriéru:	0,1 1/h

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	Umístění	U,N,20 [W/m2K]
F02	117,7	0,242	do interiéru	0,600
S08	108,62	3,897	do exteriéru	-----
F05	117,7	3,372	do exteriéru	-----
S01	5,74	0,165	do exteriéru	-----
W24	2,39	0,720	do exteriéru	-----

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro Tim=20 C.

Měrný tep. tok prostupem H,t,iu:	28,483 W/K
Měrný tep. tok prostupem H,t,ue:	822,84 W/K
Měrný tok Hiu (z interiéru do nevytápěného prostoru):	28,483 W/K
Měrný tok Hue (z nevytápěného prostoru do exteriéru):	832,945 W/K
Teplota v nevytápěném prostoru:	-13,8 C (při návrhové venkovní teplotě -15,0 C).
Parametr b dle EN ISO 13789:	0,967

<u>Měrný tepelný tok nevytápěnými prostory Hu:</u>	<u>27,542 W/K</u>
..... a příslušnými tep. vazbami Hu,tb:	2,354 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

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

Celk. Název výplně otvoru F,fin	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna	
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR
W01 1,000	Z	-----	1,000	-----	-----	-----	-----
W01 1,000	V	-----	1,000	-----	-----	-----	-----
W02 1,000	Z	-----	1,000	-----	-----	-----	-----
W03 1,000	V	-----	1,000	-----	-----	-----	-----
W04 1,000	V	-----	1,000	-----	-----	-----	-----
W05 1,000	V	-----	1,000	-----	-----	-----	-----
W25 1,000	Z	-----	1,000	-----	-----	-----	-----
W06 1,000	S	-----	1,000	-----	-----	-----	-----
W07 1,000	SZ	-----	1,000	-----	-----	-----	-----
W08 1,000	JZ	-----	1,000	-----	-----	-----	-----

W09	Z	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W10	S	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W11	JZ	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W12	JZ	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W13	Z	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W14	JZ	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W15	V	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W16	V	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W17	Z	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W18	Z	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W19	Z	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W20 neotevír	Z	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W20 neotevír	V	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W21 otevír	Z	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W21 otevír	V	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W22 neotevír	Z	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
W22 neotevír	V	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
D01	JZ	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
D02	SV	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
D02	SZ	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							
D03	Z	----	1,000	----	-----	----	-----
1,000							

Název výplně otvoru stínění	Orientace	Okolí / Úhel	Horiz. F,hor	Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele
W01	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání
uživatelem					
W01	V	----	1,000	1,000	přímé zadání
uživatelem					
W02	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání
uživatelem					
W03	V	----	1,000	1,000	přímé zadání
uživatelem					
W04	V	----	1,000	1,000	přímé zadání
uživatelem					
W05	V	----	1,000	1,000	přímé zadání
uživatelem					
W25	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání
uživatelem					
W06	S	----	1,000	1,000	přímé zadání
uživatelem					
W07	SZ	----	1,000	1,000	přímé zadání
uživatelem					
W08	JZ	----	1,000	1,000	přímé zadání
uživatelem					

W09 uživatelem	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání
W10 uživatelem	S	----	1,000	1,000	přímé zadání
W11 uživatelem	JZ	----	1,000	1,000	přímé zadání
W12 uživatelem	JZ	----	1,000	1,000	přímé zadání
W13 uživatelem	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání
W14 uživatelem	JZ	----	1,000	1,000	přímé zadání
W15 uživatelem	V	----	1,000	1,000	přímé zadání
W16 uživatelem	V	----	1,000	1,000	přímé zadání
W17 uživatelem	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání
W18 uživatelem	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání
W19 uživatelem	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání
W20 neotevír uživatelem	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání
W20 neotevír uživatelem	V	----	1,000	1,000	přímé zadání
W21 otevír uživatelem	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání
W21 otevír uživatelem	V	----	1,000	1,000	přímé zadání
W22 neotevír uživatelem	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání
W22 neotevír uživatelem	V	----	1,000	1,000	přímé zadání
D01 uživatelem	JZ	----	1,000	1,000	přímé zadání
D02 uživatelem	SV	----	1,000	1,000	přímé zadání
D02 uživatelem	SZ	----	1,000	1,000	přímé zadání
D03 uživatelem	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání

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 Orientace	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	F _{gl} /F _f [-]	F _{c,h} /F _{c,c} [-]	F _{sh} [-]	
W01 (90°)	24,75	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	Z
W01 (90°)	27,0	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	V
W02 (90°)	1,41	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	Z
W03 (90°)	20,4	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	V
W04 (90°)	93,1	0,54	0,6/0,4	0,95/1,00	1,0	V
W05 (90°)	4,88	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	V
W25 (90°)	4,41	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	Z
W06 (90°)	1,68	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	S
W07 (90°)	5,36	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	SZ
W08 (90°)	2,4	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	JZ

W09 (90°)	42,72	0,54	0,6/0,4	0,95/1,00	1,0	Z
W10 (90°)	8,51	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	S
W11 (90°)	7,91	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	JZ
W12 (90°)	3,4	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	JZ
W13 (90°)	36,75	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	Z
W14 (90°)	6,76	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	JZ
W15 (90°)	16,8	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	V
W16 (90°)	34,55	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	V
W17 (90°)	70,56	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	Z
W18 (90°)	8,08	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	Z
W19 (90°)	3,02	0,54	0,75/0,25	0,95/1,00	1,0	Z
W20 neotevír (90°)	19,44	0,54	0,8/0,2	0,95/1,00	1,0	Z
W20 neotevír (90°)	12,96	0,54	0,8/0,2	0,95/1,00	1,0	V
W21 otevír (90°)	61,56	0,54	0,77/0,23	0,95/1,00	1,0	Z
W21 otevír (90°)	73,87	0,54	0,77/0,23	0,95/1,00	1,0	V
W22 neotevír (90°)	151,85	0,54	0,86/0,14	0,95/1,00	1,0	Z
W22 neotevír (90°)	160,06	0,54	0,86/0,14	0,95/1,00	1,0	V
D01 (90°)	16,18	0,54	0,65/0,35	1,00/1,00	1,0	JZ
D02 (90°)	1,94	0,0	0,0/1,0	1,00/1,00	1,0	SV
D02 (90°)	1,94	0,0	0,0/1,0	1,00/1,00	1,0	SZ
D03 (90°)	3,23	0,0	0,0/1,0	1,00/1,00	1,0	Z

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):	17036,0	30440,7	55530,1	87136,3	101911,1	105119,6
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	98435,4	94506,4	62944,4	46080,4	21693,3	13586,1

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Administrativní část
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení:	změna stávající budovy

Obsazenost zóny:	12,0 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	24,9 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1431,44 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	298,67 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	313,23 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	160,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	736 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 1,5+5,0 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 30+30 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 70,0 lx · dodanou energii na osvětlení: 5,0 kWh/(m².a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů) · prům. účinnost osvětlení: 10 % · trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	18308,4 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · roční potřebu teplé vody: 109,5 m³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 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:	Tepelná čerpadla vzduch-voda umístěná na střeše (prům. roční podíl 90,0 %)
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Parametr COP:	3,2
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 89,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	23,0 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Zdroj tepla č. 2 a na něj napojená otopná soustava:

Název zdroje tepla:	Elektrokotel (prům. roční podíl 10,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	90,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	90,0 % / 89,0 %
Čerpadla:	zdroj zapojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1
Regulace a emise:	zdroj zapojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem

Prům. měrný příkon VZT jednotky:	500,0 Ws/m ³ (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	1,0

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně

Název zdroje tepla č. 1:	Tepelná čerpadla vzduch-voda umístěná na střeše (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	tepelné čerpadlo
Topný faktor pro přípravu TV:	2,4
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	0,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	0,0 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	0,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	0,0 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	0,0 W
Příkon regulace:	0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

Objem vzduchu v zóně:	1145,152 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Objem.tok přiváděného vzduchu:	187,5 m ³ /h
Objem.tok odváděného vzduchu:	187,5 m ³ /h
Násobnost výměny při dP=50Pa:	1,0 1/h
Součinitel větrné expozice e:	0,07
Součinitel větrné expozice f:	15,0
Účinnost zpětného získávání tepla:	85,0 %
Podíl času s nuceným větráním:	100,0 %
Měrný tepelný tok větráním Hv:	35,734 W/K

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

Název konstrukce [W/m ² K]	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20
S02	117,57	0,117	1,00	13,756	0,300
R01	295,37	0,107	1,00	31,605	0,240
F01	300,45	0,128	1,00	38,458	0,240
W23 1,500	102,06 (1,5x3,78 x 18)		0,600	1,00	61,236
W23 1,500	102,06 (1,5x3,78 x 18)		0,600	1,00	61,236

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselný koeficient 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: 206,290 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd, _{tb}: 18,350 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

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

Celk. Název výplně otvoru F,fin	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna	
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR
W23 1,000	SV	-----	1,000	-----	-----	-----	-----
W23 1,000	JZ	-----	1,000	-----	-----	-----	-----

Název výplně otvoru stínění	Orientace	Okolí / Horiz. Úhel	F,hor	Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele
W23 uživatelem	SV	-----	1,000	1,000	přímé zadání
W23 uživatelem	JZ	-----	1,000	1,000	přímé zadání

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 Orientace	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	
W23 (90°)	102,06	0,54	0,5/0,5	0,95/1,00	1,0	SV
W23 (90°)	102,06	0,54	0,5/0,5	0,95/1,00	1,0	JZ

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna);

clonami
 Ff je korekční číselník rámu (podíl plochy rámu k celkové ploše okna); Fc,h je korekční číselník clonění pohyblivými
 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):	2968,6	4733,3	8015,3	11601,2	13384,8	13436,6
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	12875,8	12807,5	8856,4	6948,0	3663,7	2469,1

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

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

Měrný tepelný tok větráním Hv: 227,977 W/K
 Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový
 měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 1008,396 W/K
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: 55,250 W/K
 Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t: 27,542 W/K
 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: 1319,165 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.2 H,12: ---

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 [%]
1	74,317	15,277	---	17,036	32,313	0,998	100,0
42,074							
2	63,400	12,959	---	30,441	43,400	0,974	100,0
21,150							
3	57,134	13,625	---	55,530	69,155	0,774	38,4
4	40,658	12,553	---	87,136	99,689	0,408	0,0
5	24,144	12,455	---	101,911	114,367	0,211	0,0
6	14,053	11,887	---	105,120	117,007	0,120	0,0
7	7,992	12,283	---	98,435	110,719	0,072	0,0
8	8,336	12,455	---	94,506	106,962	0,078	0,0
9	22,700	12,620	---	62,944	75,564	0,300	0,0
10	41,326	13,591	---	46,080	59,671	0,673	14,1
11	56,954	13,852	---	21,693	35,545	0,983	100,0
22,002							
12	68,131	15,208	---	13,586	28,794	0,998	100,0
39,390							

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: 129,426 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru U _{eq,max}	Orientace	QI [GJ]	Qs _{ini} [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U _{eq,min}
W01 0,4	Z	6,292	19,233	6,722	1,07	-0,7
W01 0,4	V	6,864	20,982	7,333	1,07	-0,7
W02 0,4	Z	0,358	1,096	0,383	1,07	-0,7
W03 0,4	V	5,186	15,853	5,541	1,07	-0,7
W04 0,4	V	20,287	57,880	20,229	1,00	-0,5
W05 0,4	V	1,240	3,789	1,324	1,07	-0,7
W25 0,4	Z	1,121	3,427	1,198	1,07	-0,7
W06 0,6	S	0,427	0,713	0,242	0,57	-0,2
W07 0,6	SZ	1,362	2,901	0,922	0,68	-0,4
W08 0,1	JZ	0,610	2,290	0,937	1,54	-0,9
W09 0,4	Z	9,309	26,559	9,282	1,00	-0,5
W10 0,6	S	2,162	3,608	1,224	0,57	-0,2
W11 0,1	JZ	2,010	7,543	3,086	1,54	-0,9
W12 0,1	JZ	0,864	3,244	1,327	1,54	-0,9
W13 0,4	Z	9,342	28,558	9,981	1,07	-0,7
W14 0,1	JZ	1,718	6,448	2,638	1,54	-0,9
W15 0,4	V	4,271	13,055	4,563	1,07	-0,7
W16 0,4	V	8,782	26,845	9,382	1,07	-0,7
W17 0,4	Z	17,938	54,833	19,164	1,07	-0,7
W18 0,4	Z	2,055	6,283	2,196	1,07	-0,7
W19 0,4	Z	0,769	2,350	0,821	1,07	-0,7
W20 neotevír 0,4	Z	4,808	16,114	5,632	1,17	-0,8
W20 neotevír 0,4	V	3,205	10,743	3,755	1,17	-0,8
W21 otevír 0,4	Z	14,689	49,115	17,165	1,17	-0,8
W21 otevír 0,4	V	17,626	58,938	20,599	1,17	-0,8
W22 neotevír 0,3	Z	34,191	135,310	47,290	1,38	-1,0
W22 neotevír 0,3	V	36,039	142,624	49,847	1,38	-1,0
D01 0,3	JZ	4,995	14,086	5,763	1,15	-0,6
D02 0,9	SV	0,597	0,000	0,000	0,00	0,9
D02 0,9	SZ	0,597	0,000	0,000	0,00	0,9
D03 0,9	Z	0,996	0,000	0,000	0,00	0,9

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 deno-
stupňů) 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
1	1,664	1,664	---	---	---	---	---
2	2,467	2,467	---	---	---	---	---
3	4,081	4,081	---	---	---	---	---
4	6,333	6,333	---	---	---	---	---
5	8,191	8,191	---	---	---	---	---
6	7,865	7,865	---	---	---	---	---
7	7,019	7,019	---	---	---	---	---
8	7,354	7,354	---	---	---	---	---
9	5,435	5,435	---	---	---	---	---
10	3,114	3,114	---	---	---	---	---
11	1,211	1,211	---	---	---	---	---
12	1,086	1,086	---	---	---	---	---

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]	
1	48,348	5,253	---	---	53,601	---	12,714	---
2	24,304	2,640	---	---	26,945	---	12,714	---
3	4,162	0,452	---	---	4,614	---	12,714	---
4	---	---	---	---	---	---	12,714	---
5	---	---	---	---	---	---	12,714	---
6	---	---	---	---	---	---	12,714	---
7	---	---	---	---	---	---	12,714	---
8	---	---	---	---	---	---	12,714	---
9	---	---	---	---	---	---	12,714	---
10	1,367	0,148	---	---	1,515	---	12,714	---
11	25,283	2,747	---	---	28,030	---	12,714	---
12	45,264	4,918	---	---	50,181	---	12,714	---

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	54,184	---	---	0,233	12,714	5,811	0,095	---
2	27,238	---	---	0,210	12,714	4,316	0,086	---
3	4,664	---	---	0,233	12,714	3,976	0,057	---
4	---	---	---	0,225	12,714	3,145	0,032	---
5	---	---	---	0,233	12,714	2,676	0,033	---
6	---	---	---	0,225	12,714	2,405	0,032	---

7	---	---	---	0,233	12,714	2,485	0,033	---
15,465								
8	---	---	---	0,233	12,714	2,676	0,033	---
15,656								
9	---	---	---	0,225	12,714	3,219	0,032	---
16,190								
10	1,532	---	---	0,233	12,714	3,938	0,042	---
18,458								
11	28,335	---	---	0,225	12,714	4,588	0,092	---
45,954								
12	50,728	---	---	0,233	12,714	5,735	0,095	---
69,504								

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: 367,620 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 1091,2 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 3812,8 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,60 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U.em: 0,29 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

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

Měrný tepelný tok větráním Hv: 35,734 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 224,640 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: 260,374 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H,21: ---

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 [%]	
1	14,854	2,185	---	2,969	5,153	0,994	100,0	9,733
2	12,661	1,873	---	4,733	6,606	0,972	100,0	6,241
3	11,367	1,987	---	8,015	10,003	0,863	93,7	2,737
4	8,031	1,848	---	11,601	13,449	0,597	0,0	---
5	4,672	1,848	---	13,385	15,232	0,307	0,0	---
6	2,632	1,768	---	13,437	15,205	0,173	0,0	---
7	1,395	1,827	---	12,876	14,703	0,095	0,0	---
8	1,465	1,848	---	12,808	14,655	0,100	0,0	---
9	4,387	1,856	---	8,856	10,712	0,410	0,0	---
10	8,159	1,983	---	6,948	8,931	0,776	59,9	1,227
11	11,338	2,003	---	3,664	5,666	0,976	100,0	5,809

12	13,599	2,176	---	2,469	4,645	0,994	100,0	8,981
----	--------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------

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: 34,728 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/Ql	U,eq,min
U,eq,max						
W23	SV	22,239	36,837	14,329	0,64	-0,4
0,5						
W23	JZ	22,239	64,923	31,047	1,40	-0,8
0,2						

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou tepelné 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 deno-
stupňů) 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	11,185	1,215	---	---	12,400	---	1,526	---
2	7,172	0,779	---	---	7,951	---	1,526	---
3	3,145	0,342	---	---	3,487	---	1,526	---
4	---	---	---	---	---	---	1,526	---
5	---	---	---	---	---	---	1,526	---
6	---	---	---	---	---	---	1,526	---
7	---	---	---	---	---	---	1,526	---
8	---	---	---	---	---	---	1,526	---
9	---	---	---	---	---	---	1,526	---
10	1,410	0,153	---	---	1,563	---	1,526	---
11	6,675	0,725	---	---	7,401	---	1,526	---
12	10,320	1,121	---	---	11,441	---	1,526	---

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	12,535	---	---	0,070	1,526	0,694	0,062	---
14,886								
2	8,037	---	---	0,063	1,526	0,516	0,056	---
10,197								
3	3,525	---	---	0,070	1,526	0,475	0,058	---
5,653								
4	---	---	---	0,068	1,526	0,376	---	---
1,969								
5	---	---	---	0,070	1,526	0,320	---	---
1,915								
6	---	---	---	0,068	1,526	0,287	---	---
1,880								
7	---	---	---	0,070	1,526	0,297	---	---
1,892								
8	---	---	---	0,070	1,526	0,320	---	---
1,915								
9	---	---	---	0,068	1,526	0,384	---	---
1,978								

10	1,580	---	---	0,070	1,526	0,470	0,037	---
3,683								
11	7,481	---	---	0,068	1,526	0,548	0,060	---
9,682								
12	11,566	---	---	0,070	1,526	0,685	0,062	---
13,908								

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, nespotebovaná elektřina 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: 69,558 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 224,6 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 917,5 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,49 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}: 0,24 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,39 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	1319,165	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	227,977	17,28 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	55,250	4,19 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	27,542	2,09 %
 z toho tok prostupem Hu,t:	---	27,542	2,09 %
 a tok větráním Hu,v:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	76,257	5,78 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemí Hd,c:	---	932,139	70,66 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	1595,5	254,958	19,33 %
	Střecha:	517,1	55,325	4,19 %
	Podlaha:	522,5	55,250	4,19 %
	W01:	51,8	36,225	2,75 %
	W02:	1,4	0,987	0,07 %
	W03:	20,4	14,280	1,08 %
	W04:	93,1	55,861	4,23 %
	W05:	4,9	3,413	0,26 %
	W06:	1,7	1,176	0,09 %
	W07:	5,4	3,751	0,28 %
	W08:	2,4	1,680	0,13 %
	W09:	42,7	25,632	1,94 %
	W10:	8,5	5,954	0,45 %
	W11:	7,9	5,534	0,42 %
	W12:	3,4	2,380	0,18 %
	W13:	36,7	25,724	1,95 %
	W14:	6,8	4,730	0,36 %
	W15:	16,8	11,760	0,89 %
	W16:	34,5	24,182	1,83 %
	W17:	70,6	49,392	3,74 %
	W18:	8,1	5,659	0,43 %
	W19:	3,0	2,117	0,16 %
	W20 neotevír:	32,4	22,064	1,67 %

W21 otevír:	135,4	88,979	6,75 %
W22 neotevír:	311,9	193,381	14,66 %
D01:	16,2	13,755	1,04 %
D02:	3,9	3,290	0,25 %
D03:	3,2	2,741	0,21 %
Strop k ext.:	129,8	13,755	1,04 %
Podlaha nad ext.:	2,9	0,369	0,03 %
Podlaha nad sklepem:	117,7	27,542	2,09 %
W25:	4,4	3,087	0,23 %
2 Celkový měrný tok H:	---	260,374	100,00 %
z toho: Měrný tok větráním Hv:	---	35,734	13,72 %
Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	18,350	7,05 %
Měrný tok do ext. rovinnými kceci Hd,c:	---	206,290	79,23 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:			
Obvodová stěna:	117,6	13,756	5,28 %
Střecha:	295,4	31,605	12,14 %
W23:	204,1	122,472	47,04 %
Podlaha nad ext.:	300,5	38,458	14,77 %

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

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	1579,540 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	20,0 C
Celková tepelná ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -15 C):	55,28 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	12093,8 m3
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,13 W/m3K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	9,6 kWh/(m3.a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	1315,8 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	4730,4 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: 0,28 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 [%]	
1	89,171	17,461	---	20,005	37,466	0,997	100,0	
51,807								
2	76,061	14,832	---	35,174	50,006	0,973	100,0	
27,391								
3	68,502	15,613	---	63,545	79,158	0,785	93,7	6,359
4	48,689	14,401	---	98,738	113,138	0,430	0,0	---
5	28,816	14,303	---	115,296	129,599	0,222	0,0	---
6	16,685	13,655	---	118,556	132,212	0,126	0,0	---
7	9,387	14,110	---	111,311	125,422	0,075	0,0	---
8	9,800	14,303	---	107,314	121,617	0,081	0,0	---
9	27,086	14,475	---	71,801	86,276	0,314	0,0	---
10	49,486	15,574	---	53,028	68,603	0,686	59,9	2,417
11	68,292	15,854	---	25,357	41,211	0,982	100,0	
27,811								
12	81,730	17,384	---	16,055	33,440	0,998	100,0	
48,370								

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: 164,154 GJ 45,598 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 12093,8 m³

Celková energeticky vztázná plocha budovy: 3150,7 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 3,8 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 14 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3200.

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	1,664	---	175,846	---	---	---
2	2,467	---	109,523	---	---	---
3	4,081	---	54,593	---	---	---
4	6,333	---	36,170	---	---	---
5	8,191	---	35,142	---	---	---
6	7,865	---	34,513	---	---	---
7	7,019	---	34,714	---	---	---
8	7,354	---	35,142	---	---	---
9	5,435	---	36,335	---	---	---
10	3,114	---	44,282	---	---	---
11	1,211	---	111,271	---	---	---
12	1,086	---	166,824	---	---	---

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 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	66,001	---	14,240	---
2	34,895	---	14,240	---
3	8,101	---	14,240	---
4	---	---	14,240	---
5	---	---	14,240	---
6	---	---	14,240	---
7	---	---	14,240	---
8	---	---	14,240	---
9	---	---	14,240	---
10	3,079	---	14,240	---
11	35,431	---	14,240	---
12	61,623	---	14,240	---

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).

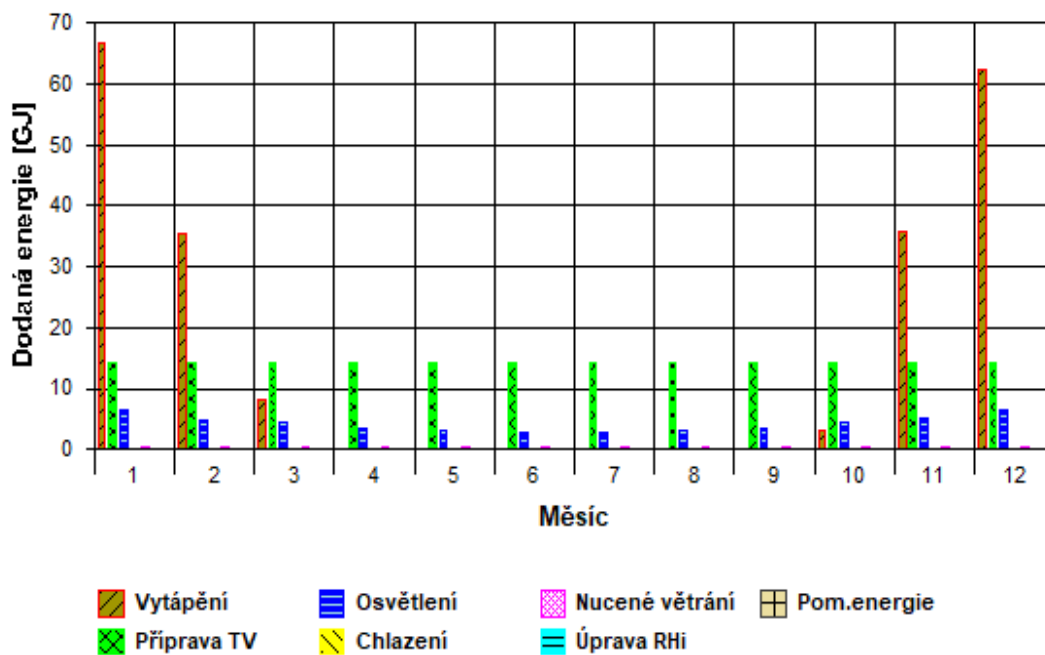
Celková energie dodaná do budovy

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	66,719	---	---	0,302	14,240	6,505	0,156	---
2	87,923	---	---	0,273	14,240	4,832	0,141	---
3	54,761	---	---	0,302	14,240	4,451	0,115	---
4	8,189	---	---	0,302	14,240	4,451	0,115	---
5	27,296	---	---	0,302	14,240	4,451	0,115	---

4	---	---	---	0,293	14,240	3,520	0,032	---
18,085								
5	---	---	---	0,302	14,240	2,996	0,033	---
17,571								
6	---	---	---	0,293	14,240	2,692	0,032	---
17,257								
7	---	---	---	0,302	14,240	2,782	0,033	---
17,357								
8	---	---	---	0,302	14,240	2,996	0,033	---
17,571								
9	---	---	---	0,293	14,240	3,603	0,032	---
18,168								
10	3,112	---	---	0,302	14,240	4,408	0,079	---
22,141								
11	35,816	---	---	0,293	14,240	5,136	0,151	---
55,636								
12	62,294	---	---	0,302	14,240	6,419	0,156	---
83,412								

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 do budovy.

Měsíční dodané energie budovy



Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	211,406 GJ	58,724 MWh	19 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,604 GJ	0,168 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	212,010 GJ	58,892 MWh	19 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:	3,559 GJ	0,989 MWh	0 kWh/m2

Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	3,559 GJ	0,989 MWh	0 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	170,878 GJ	47,466 MWh	15 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,392 GJ	0,109 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	171,270 GJ	47,575 MWh	15 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	50,340 GJ	13,983 MWh	4 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	50,340 GJ	13,983 MWh	4 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	437,178 GJ	121,438 MWh	39 kWh/m2

Produkce energie:

Energie ze solárních kolektorů za rok Q,SC,e:	55,821 GJ	15,506 MWh	5 kWh/m2
z toho se v budově využije:	55,821 GJ	15,506 MWh	5 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: 121,438 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 12093,8 m3

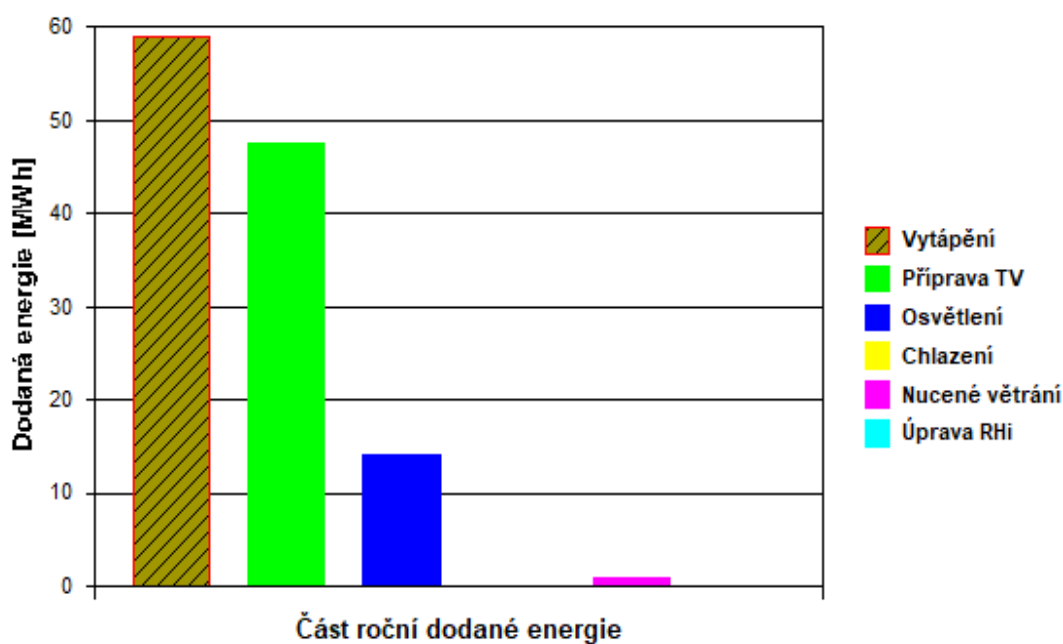
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 3150,7 m2

Měrná dodaná energie EP,V: 10,0 kWh/(m3.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 39 kWh/(m2.a)

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

Rozdělení celkové roční dodané energie budovy na dílčí části



Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energono- 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
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	22,7	68,1	72,6	23,0	13,3	40,0	42,6	13,5
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	36,0	---	36,0	---	34,1	---	34,1	---
SOUČET				58,7	68,1	108,7	23,0	47,5	40,0	76,8	13,5

Energono-	Faktory	Osvětlení	Pom.energie
------------------	----------------	------------------	--------------------

nositel	transformace			----- 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
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	14,0	41,9	44,7	14,2	0,3	0,8	0,9	0,3
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				14,0	41,9	44,7	14,2	0,3	0,8	0,9	0,3

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
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	1,0	3,0	3,2	1,0	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				1,0	3,0	3,2	1,0	---	---	---	---

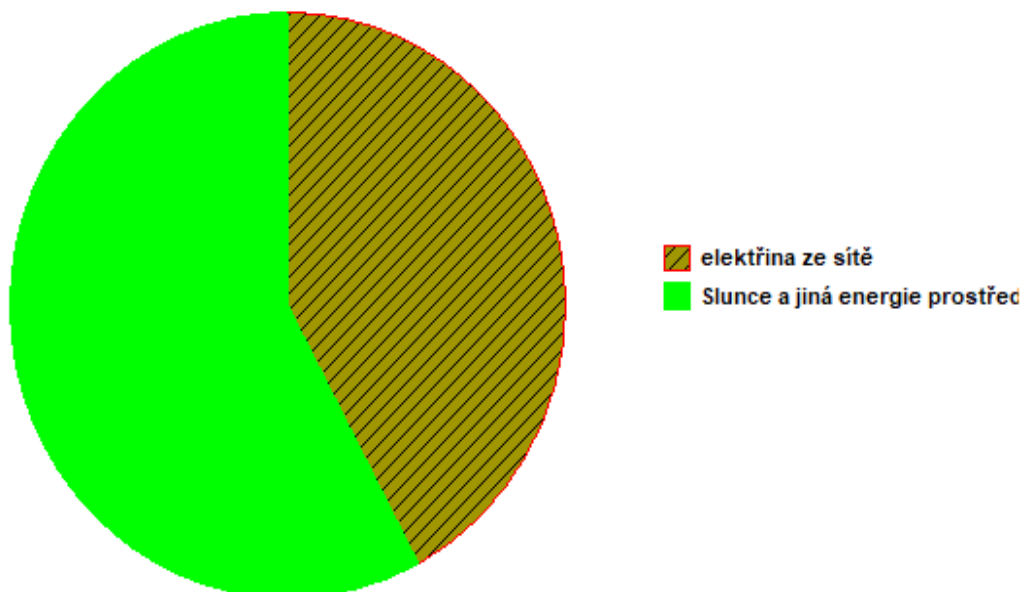
Ergo- elektřiny nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Výroba a export			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---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

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: [t/a]	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2
elektřina ze sítě	51,265	153,795	164,048	51,880
Slunce a jiná energie prostředí	70,173	---	70,173	---
SOUČET	121,438	153,795	234,221	51,880

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.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů



Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	51,880 t	
Celková primární energie za rok:	234,221 MWh	843,197 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	153,795 MWh	553,662 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	12 093,8 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	3 150,7 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	4,3 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	19,4 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	12,7 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	16 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	74 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	49 kWh/(m2.a)	

Energie 2017, (c) 2017 Svoboda Software

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

<input type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input checked="" type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	<input type="checkbox"/> Budova s téměř nulovou spotřebou energie
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	Husova 1599, 50801 Hořice
Katastrální území:	Hořice v Podkrkonoší [645168]
Parcelní číslo:	p. č. st. 1821/1, st. 1821/2
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	MILETA a.s.
Adresa:	Husova 734, 20801 Hořice
IČ:	
Tel./e-mail:	

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input checked="" type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	12093,8
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	4730,4
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,39
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	3150,7

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %,	
<input checked="" type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <u>účel:</u> <input checked="" type="checkbox"/> na vytápění, <input checked="" type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie,	
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha		Součinitel prostupu tepla			Číselník tepl. redukce b_j [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$ [W/K]
	A_j [m ²]	Vypočtená hodnota U_j [W/(m ² .K)]	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$ [W/(m ² .K)]	Splněno [ano/ne]			
----- ZÓNA č. 1: Obytná část							
Obvodová stěna	1 595,50	0,160			1,00	255,0	
Střecha	517,06	0,107			1,00	55,3	
Podlaha	522,50	0,134			0,79	55,3	
W01	51,75	0,700			1,00	36,2	
W02	1,41	0,700			1,00	1,0	
W03	20,40	0,700			1,00	14,3	
W04	93,10	0,600			1,00	55,9	
W05	4,88	0,700			1,00	3,4	
W06	1,68	0,700			1,00	1,2	
W07	5,36	0,700			1,00	3,8	
W08	2,40	0,700			1,00	1,7	
W09	42,72	0,600			1,00	25,6	
W10	8,51	0,700			1,00	6,0	
W11	7,91	0,700			1,00	5,5	
W12	3,40	0,700			1,00	2,4	
W13	36,75	0,700			1,00	25,7	
W14	6,76	0,700			1,00	4,7	
W15	16,80	0,700			1,00	11,8	
W16	34,55	0,700			1,00	24,2	
W17	70,56	0,700			1,00	49,4	
W18	8,08	0,700			1,00	5,7	
W19	3,02	0,700			1,00	2,1	
W20 neotevír	32,40	0,681			1,00	22,1	
W21 otevír	135,43	0,657			1,00	89,0	
W22 neotevír	311,90	0,620			1,00	193,4	
D01	16,18	0,850			1,00	13,8	
D02	3,87	0,850			1,00	3,3	
D03	3,23	0,850			1,00	2,7	

(pokračování)

(pokračování)

Konstrukce obálky budovy	Plocha	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce	Měrná ztráta prostupem tepla
		Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno		
	A_j [m ²]	U_j [W/(m ² .K)]	$U_{N,rc,j}$ [W/(m ² .K)]	[ano/ne]	b_j [-]	$H_{T,j}$ [W/K]
Strop k ext.	129,76	0,106			1,00	13,8
Podlaha nad ext.	2,88	0,128			1,00	0,4
Podlaha nad sklepem	117,70	0,242			0,97	27,5
W25	4,41	0,700			1,00	3,1
Tepelné vazby						76,3
----- ZÓNA č. 2: Administrativní část						
Obvodová stěna	117,57	0,117			1,00	13,8
Střecha	295,37	0,107			1,00	31,6
W23	204,12	0,600			1,00	122,5
Podlaha nad ext.	300,45	0,128			1,00	38,5
Tepelné vazby						18,4
Celkem	4 730,4	x	x	x	x	1 315,8

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\Theta_{im,j}$	V_j	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² .K)]	[W.m/K]
Obytná část	20,0	10 662,3	0,60	6 397,38
Administrativní část	20,0	1 431,4	0,49	701,39
Celkem	x	12 093,7	x	7 098,77

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[ano/ne]
Budova jako celek	0,28	0,59	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

B) technické systémy

b.1.a) vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo- nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytá- pění	Jmeno- vitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribu- ce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Obytná část	Tepelná čerpadla vzduch-voda	elektřina + energie prostředí	90,0			3,2	89	88
Obytná část	Elektrokotel	elektřina	10,0		90		89	90
Administrativní část	Tepelná čerpadla vzduch-voda	elektřina + energie prostředí	90,0			3,2	89	88
Administrativní část	Elektrokotel	elektřina	10,0		90		89	90

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu
²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	[ano/ne]
	[-]	[%]	[%]	

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.3) větrání**

Hodnocená budova/zóna	Typ vět- racího systému	Energo- nositel	Tepelný výkon	Chladí- cí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon venti- látoru nuce- ného větrání SFP_{ahu}
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m ³ /hod]	[W.s/m ³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	1750 (2x)
Hodnocená budova/zóna:								
Obytná část	rovnotlaký s VZT jed- notkami	elektřina			100,0		625,00	250 (2x)
Administrativní část	rovnotlaký s VZT jed- notkami	elektřina			100,0		187,50	250 (2x)

B) technické systémy

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--		150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Obytná část	solární kolektory	Slunce	36,6						0,0
Obytná část	Tepelná čerpadla vzduch-voda	elektřina + energie prostředí	63,4				2,4		
Administrativní část	Tepelná čerpadla vzduch-voda	elektřina + energie prostředí	100,0				2,4		

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
		[-]	[%]	[%]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² .lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,05 a 0,10
Hodnocená budova/zóna:				
Obytná část	Úsporné a LED žárovky	100	8,8	0,05
Administrativní část	Úsporné a LED žárovky	100	2,1	0,10

Energetická náročnost hodnocené budovy**a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP _H	Chlazení EP _C	Nucené větrání EP _F		Příprava teplé vody EP _W	Osvětlení EP _L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
Obytná část	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Administrativní část	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) dílčí dodané energie

ř.			(1) Potřeba energie [MWh/rok]	(2) Vypočtená spotřeba energie [MWh/rok]	(3) Pomocná energie [MWh/rok]	(4) Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3) [MWh/rok]	(5) Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m ² [kWh/(m2.rok)]
	Ref. budova	Hod. budova					
	Vytápění						
	Ref. budova		163,870	301,232	0,241	301,473	96
	Hod. budova		45,598	58,724	0,168	58,892	19
	Chlazení						
	Ref. budova						
	Hod. budova						
	Větrání						
	Ref. budova		x	6,920		6,920	2
	Hod. budova		x	0,989		0,989	0
	Úprava vlhkosti vzduchu						
	Ref. budova						
	Hod. budova						
	Příprava teplé vody						
	Ref. budova		47,466	55,843		55,843	18
	Hod. budova		47,466	47,466	0,109	47,575	15
	Osvětlení						
	Ref. budova		x	13,983		13,983	4
	Hod. budova		x	13,983		13,983	4

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova	15,506	1,0	0,0	15,506	0,000
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Ergonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
elektřina ze sítě	51,265	3,2	3,0	164,048	153,795
Slunce a jiná energie prostředí	70,173	1,0	0,0	70,173	0,000
Celkem	121,438	x	x	234,221	153,795

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	378,218	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		121,438		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	120		
(9)	Hodnocená budova		39		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	442,527	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		153,795		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	140		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		49		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	234,221
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	80,426
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	34,3

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	295,059
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	364,700
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,47
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	218,313
		chlazení	[MWh/rok]
	větrání	[MWh/rok]	6,920
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	55,843
	osvětlení	[MWh/rok]	13,983
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.			


Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energíí	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	ne	ne	ne	ne
Ekonomická proveditelnost	ne	ne	ne	ne
Ekologická proveditelnost	ne	ne	ne	ne
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování analýzy				
Zpracovatel analýzy				
Energetický posudek	Povinnost vypracovat energetický posudek			
	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	Ano
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	Ano
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	A
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	Bc. Lýdie Vacková 
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	30.12.2018
---------------------------	------------

Zdroj informací	http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/
-----------------	---

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: Husova 1599
PSČ, místo: 50801 Hořice
Typ budovy: Pasivní bytový dům

Plocha obálky budovy: 4730,4 m²
Objemový faktor tvaru A/V: 0,39 m²/m³
Energeticky vztažná plocha: 3150,7 m²

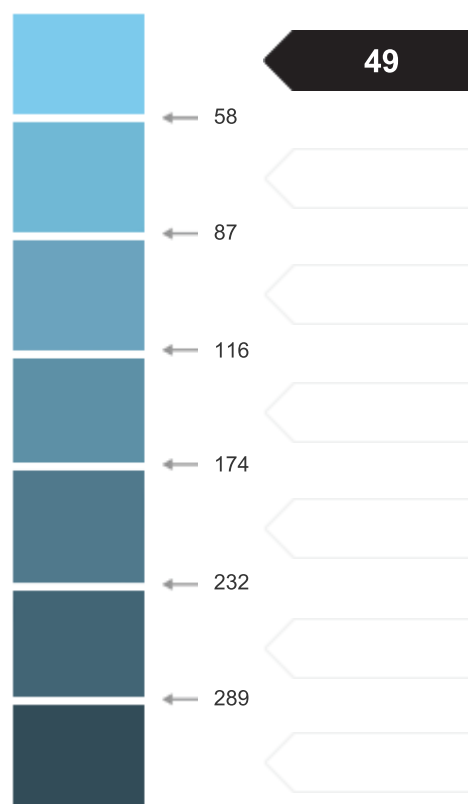


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

121,438

153,795

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input checked="" type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input checked="" type="checkbox"/>
Střechu:	<input checked="" type="checkbox"/>
Podlahu:	<input checked="" type="checkbox"/>
Vytápění:	<input checked="" type="checkbox"/>
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input checked="" type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input checked="" type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input checked="" type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

PODÍL ENERGOŠETELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektrina ze sítě: 51,3
Slunce a energie prostředí: 70,2

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie			Měrné hodnoty	kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná	0,28	19		0			
A							
B							
C						15	4
D							
E							
F							
G							
Mimořádně neúsporná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		58,89		0,99		47,58	13,98

Zpracovatel: Bc. Lýdie Vacková

Kontakt:

Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne: 30.12.2018

Podpis: