

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

DIPLOMOVÁ PRÁCE

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou

The Graphic Business Center with Residential Unit

Student:

Bc. Marek Svoboda

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Marek Svoboda**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T040 Prostorové staveb

Téma: **Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou
The Graphic Business Center with Residential Unit**

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2015 a dle vyhlášky MMR č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů.

Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou - projekt pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby a návrh variantního zdroje tepla – tepelné čerpadlo země-voda, tepelné čerpadlo vzduch-voda a kondenzační kotel na ZP.

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnná technická zpráva
3. Stavební část (v rozsahu potřeb TZB, M. 1:50), koordinační situace /1:250/, základy /1:50/, půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah /1:50/, výkres sestavy stropních dílců - na úrovni + 2,600 /1:50/, řez (vždy veden přes schodiště) /1:50/, půdorys střechy (pohled na střechu) /1:50/, pohledy /1:100/
4. Situace
5. Dokumentace zařízení pro vytápění s návrhem zdroje tepla – jednotlivé variantní řešení
 - 1) Technická zpráva
 - výpočet tepelného výkonu objektu
 - návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení pro distribuci tepelného výkonu
 - návrh a výpočet TV
 - 2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb.
6. Stavební tepelná technika
 - stanovení tepelně technických požadavků na stavební konstrukce a budovu
 - energetický štítek obálky budovy
 - tepelně technické vyhodnocení jednoho kritického stavebního detailu
7. Základní ekonomické hodnocení investice a provozu jednotlivých navržených variant zdroje tepla
8. Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na šířku

Seznam doporučené odborné literatury:

Zákon č.350/2012 Sb., kterým se mění zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)


ČSN 734301 Obytné budovy 2004
ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004
ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007
Vyhláška MMR č. 20/2012 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu
Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb
Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
Směrnice EP a RADY č. 31/2010/EU ze dne 10. 5. 2010 o energetické náročnosti budov.
Směrnice EP a RADY č. 27/2012/EU o energetické účinnosti.
Zákon č. 406/2000 Sb. ve znění zák. č. 103/2015 Sb. o hospodaření energií
Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov ve znění vyhlášky č. 230/2015 Sb.
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012
ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2014
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
TNI 730331 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet (2013)
TNI 730302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočet (2013)
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
Cihlár, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)
Kabele, Karel a kol. Energetické a ekologické systémy 1 (2009)

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**


Datum zadání: 28.02.2017

Datum odevzdání: 01.12.2017



doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry



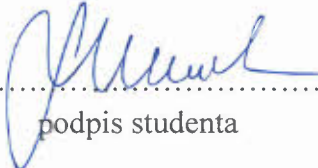


prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.


V Ostravě 1. 12. 2017

.....

.....
podpis studenta

Prohlášení autora diplomové práce

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.


V Ostravě 1. 12. 2017


.....
Bc. Marek Svoboda

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucí práce paní Ing. Petře Tymové, Ph.D. za cenné rady a připomínky k této diplomové práci a také mé rodině za podporu v průběhu celého studia.

V Ostravě 1. 12. 2017



.....
Bc. Marek Svoboda

Anotace

Diplomová práce je projekt stavby provozovny grafického centra s bytovou jednotkou vč. zařízení pro vytápění stavby a návrhu variantního zdroje tepla: tepelné čerpadlo země-voda, tepelné čerpadlo vzduch-voda a kondenzační kotel na zemní plyn.

Hlavní vstupy do objektu jsou orientovány na sever. Objekt má nepravidelný půdorys a je zastřešen dvěma pultovými střechami. Objekt je postaven z keramických tvárnic, kde svíslé nosné konstrukce tvoří zdivo Heluz a vodorovné konstrukce tvoří předpjaté stropní panely Spiroll. V objektu je navržen nízkoteplotní otopný systém v kombinaci podlahového vytápění (bytová jednotka) a vytápění otopnými tělesy (grafické centrum + zázemí bytu). Projekt byl vypracován pomocí výukové verze počítačového programu AutoCAD. Tepelně technické výpočty byly provedeny prostřednictvím software PROTECH. Při zpracování byl kladen důraz na dispoziční řešení, architektonický vzhled, statické požadavky, energetickou náročnost stavby a využití alternativních zdrojů energií.

Klíčová slova

Diplomová práce; provozovna grafického centra s bytovou jednotkou; keramické tvárnice; předpjaté stropní panely; otopný systém; podlahové vytápění; plynový kondenzační kotel; tepelné čerpadlo

Summary

The subject of this diploma thesis is the design of building a graphic center facility with a flat unit incl. heating equipment for the construction and design of a variant heat source: earth-water heat pump, air-water heat pump and natural gas condensing boiler.

The main entrances to the building are oriented to the north. The building has an irregular floor plan and is covered by two mono-pitched roofs. The building is constructed of ceramic blocks, where the vertical load-bearing structures form the Heluz masonry and the horizontal construction consists of pre-stressed Spiroll ceiling panels. There is a low-temperature heating system in the combination of floor heating (residential unit) and radiator heating (graphic center + apartment accessories). The project was developed using a tutorial version of the AutoCAD computer program. Thermal engineering calculations were made using the PROTECH software. During the elaboration, emphasis was placed on layout solutions, architectural appearance, static requirements, energy intensity of construction and use of alternative energy sources.

Keywords

Diploma thesis; the graphic business center with residential unit; ceramic blocks; pre-stressed ceiling panels; heating system; floor heating; gas condensing boiler; heat pump

Bibliografická citace VŠKP

SVOBODA, Marek Bc. *Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou: diplomová práce*. Ostrava, 2017. 67 s., 190 s. příloh. VŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB. Vedoucí práce Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Obsah

| | |
|--|-----------|
| Seznam použitých zkratk a symbolů | 11 |
| Úvod | 13 |
| 1. Průvodní zpráva | 14 |
| 1. 1 Identifikační údaje | 14 |
| 1. 2 Seznam vstupních podkladů | 14 |
| 1. 3 Údaje o území | 15 |
| 1. 4 Údaje o stavbě | 16 |
| 1. 5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení | 18 |
| 2. Souhrnná technická zpráva | 19 |
| 2. 1 Popis území stavby | 19 |
| 2. 2 Celkový popis stavby | 20 |
| 2. 3 Připojení na technickou infrastrukturu | 25 |
| 2. 4 Dopravní řešení | 26 |
| 2. 5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav | 26 |
| 2. 6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana | 26 |
| 2. 7 Ochrana obyvatelstva | 27 |
| 2. 8 Zásady organizace výstavby | 27 |
| 3. Dokumentace objektů technických a technologických zařízení | 31 |
| 3. 1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu | 31 |
| 3. 1.1 Architektonicko-stavební řešení | 31 |
| 3. 1.4. Technika prostředí staveb – vytápění | 36 |
| 4. Stavební tepelná technika | 47 |
| 4. 1. Vstupní údaje | 47 |
| 4. 2. Výpočet a posouzení součinitele prostupu tepla | 48 |

| | |
|--|-----------|
| 4. 3. Výpočet a posouzení nejnižší povrchové teploty a teplotního faktoru vnitřního povrchu v koutech | 53 |
| 4. 4. Výpočet a posouzení prostupu tepla obálkou | 57 |
| 4. 5. Tepelně technické vyhodnocení kritického stavebního detailu | 59 |
| 5. Ekonomické hodnocení investice a provozu jednotlivých navržených variant zdroje tepla | 60 |
| 5. 1. Ekonomické hodnocení investice navržených variant zdroje tepla | 60 |
| 5. 2. Provozní hodnocení investice navržených variant zdroje tepla | 61 |
| Závěr | 62 |
| Seznam použitých pramenů | 63 |
| Seznam příloh | 67 |

Seznam použitých zkratek a symbolů:

| | |
|--------|---|
| 1NP | - první nadzemní podlaží |
| 2NP | - druhé nadzemní podlaží |
| Bpv | - výškový systém Balt po vyrovnání |
| DP | - diplomová práce |
| DN | - jmenovitý vnitřní průměr potrubí |
| EPS | - expandovaný polystyren |
| FeZn | - pozinkované železo |
| HUP | - hlavní uzávěr plynu |
| kWh | - kilowatthodina |
| MaR | - měření a regulace |
| MWh | - megawatthodina |
| NN | - nízké napětí |
| NTL | - nízkotlaký plynovod |
| PB | - bod české státní nivelační sítě |
| PD | - projektová dokumentace |
| PENB | - průkaz energetické náročnosti budovy |
| PEX | - síťovaný polyetylen |
| PT | - původní terén |
| RŠ | - revizní šachta |
| S | - suterén |
| SO 01 | - označení stavebního objektu |
| TČ | - tepelné čerpadlo |
| TI | - tepelná izolace |
| TV | - teplá voda |
| TZB | - technická zařízení budov |
| UT | - upravený terén |
| V1 | - označení topné větve |
| VŠKP | - vysokoškolská kvalifikační práce |
| XPS | - extrudovaný polystyren |
| ŽB | - železobeton |
| ρ | - objemová hmotnost [kg/m^3] |

- λ - návrhový součinitel tepelné vodivosti materiálu [W/m.K]
- θ_e - návrhová venkovní teplota pro zimní období [°C]
- θ_i - návrhová vnitřní teplota pro zimní období [°C]
- R_T - odpor konstrukce při prostupu tepla [$m^2 \cdot K/W$]
- R_{si} - odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce [$m^2 \cdot K/W$]
- R_{se} - odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce [$m^2 \cdot K/W$]
- U - součinitel prostupu tepla [$W/m^2 \cdot K$]
- $U_{N,20}$ - požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla [$W/m^2 \cdot K$]
- U_{em} - průměrný součinitel prostupu tepla [$W/m^2 \cdot K$]
- $U_{em,N}$ - požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla [$W/m^2 \cdot K$]
- U_W - součinitel prostupu tepla okna (dveře) [$W/m^2 \cdot K$]
- U_g - součinitel prostupu tepla zasklením [$W/m^2 \cdot K$]
- U_f - součinitel prostupu tepla rámu [$W/m^2 \cdot K$]
- U_e - výpočtová hodnota součinitele prostupu tepla – exteriér [$W/m^2 \cdot K$]
- U_i - výpočtová hodnota součinitele prostupu tepla – interiér [$W/m^2 \cdot K$]

Úvod

Tématem diplomové práce je návrh objektu provozovny grafického centra s bytovou jednotkou v Jihlavě. Objekt slouží primárně pro podnikání a součástí je i samostatná bytová jednotka ve druhém nadzemním podlaží.

Objekt bude umístěn na parcele č. 4184/1 a 4185/1 spadající do katastrálního území Jihlava (okres Jihlava). Pozemek je mírně svažité k jižní straně. Mezi hlavní myšlenky projektu stavební části patří vytvoření dostatečně velkého zázemí pro podnikání, které by nenarušovalo doplňkové prostory pro bydlení. Toto zázemí se nachází v západní části prvního nadzemního podlaží se vstupem z veřejného prostranství. Objekt je částečně podsklepen a zastřešen dvěma pultovými střechami.

V části TZB je řešen návrh nízkoteplotního vytápěcího systému vč. variantních řešení návrhu zdroje tepla s využitím alternativních zdrojů energií.

Kromě vypracovaných prováděcích výkresů projekt obsahuje také tepelně technické posouzení a základní ekonomické hodnocení investice a provozu navržených variant zdroje tepla.

Výkresová dokumentace byla zpracována ve výukové verzi počítačového programu AutoCAD. Tepelně technické výpočty byly provedeny prostřednictvím software PROTECH a KI Real. Při zpracování byl kladen důraz na dispoziční řešení, architektonický vzhled, statické požadavky, energetickou náročnost stavby a využití alternativních zdrojů energií.

1. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

1. 1 Identifikační údaje

1. 1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby – Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou

b) místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků)

Adresa: Na Hliništi, Jihlava

Čísla popisná: -

Katastrální území: Jihlava

Parcelní čísla pozemků: 4184/1, 4185/1

c) předmět projektové dokumentace

Na základě požadavku stavebníka byla vypracována projektová dokumentace řešící umístění provozovny grafického centra a bytové jednotky s dvěma nadzemními a jedním podzemním podlažím. Objekt je zastřešený dvěma pultovými střechami. Vstup do provozovny i do obytné části je z veřejného prostranství na severní straně. Obytná část bude sloužit pro jednu čtyřčlennou rodinu.

1. 1.2 Údaje o stavebníkovi

a) jméno, příjmení a místo trvalého pobytu (fyzická osoba)

Jméno a příjmení: Jan Skasko

Místo trvalého bydliště: S. K. Neumanna 4161/1, Jihlava, 586 01

1. 1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) Firma: VŠB – TU OSTRAVA, FAST

b) Hlavní projektant: Bc. Marek Svoboda, Výčapy 224, Třebíč, 674 01

1. 2 Seznam vstupních podkladů

- vizuální prohlídka stavební parcely
- limity dané platným územním plánem města Jihlava
- platné vyhlášky a normy používané ve stavební výrobě a projektové činnosti
- katastrální mapy dané lokality
- fotodokumentace pozemku

1.3 Údaje o území

a) rozsah řešeného území,

Předmětem projektu je novostavba provozovny grafického centra s bytovou jednotkou. Objekt bude postaven na stavební parcele č. 4184/1 a 4185/1, k.ú. Jihlava, které jsou v majetku stavebníka.

b) údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.),

Území stavby není chráněno podle jiných právních předpisů, nejedná se o památkovou rezervaci, památkovou zónu a neleží na záplavovém území apod.

c) údaje o odtokových poměrech,

Pozemek je mírně svažité směrem k jihu. Veškeré dešťové vody z přilehlých střech budou svedeny do dešťové kanalizace.

d) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas,

Pro lokalitu výstavby řešeného objektu platí územní plán města Jihlavy. Tento návrh je v souladu s platnou územně plánovací dokumentací.

e) údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací,

Bude podána žádost o územní rozhodnutí.

f) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území,

Projektová dokumentace splňuje požadavky dotčených orgánů státní správy a správců inženýrských sítí. Dále se bude dodržovat bezpečnost a zdraví při práci.

g) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů,

Stavba bude po dobu realizace dodržovat obecné požadavky na výstavbu, stavbu bude provádět dle ČSN, bude zachovávat a dodržovat bezpečnost zdraví při práci dle vyhotoveného plánu BOZP. Po dobu stavby bude na stavbě stavební deník.

h) seznam výjimek a úlevových řešení,

Neřeší se.

i) seznam souvisejících a podmiňujících investic,

Související a podmiňující investice se u objektu nenacházejí, proto se tento bod neřeší.

j) seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby (podle katastru nemovitostí).

| Parcela č. | Druh pozemku | Způsob využití | Výměra [m ²] | Majitel |
|------------|----------------|--------------------|---------------------------|--|
| 4187 | zahrada | | 77 | SJM Bartoň František a Bartoňová Petra, Na Hliništi 2010/25, 58601 Jihlava |
| 4264/1 | ostatní plocha | jiná plocha | 11750 | Kraj Vysočina, Žižkova 1882/57, 58601 Jihlava |
| 5819 | ostatní plocha | ostatní komunikace | 5318 | Statutární město Jihlava, Masarykovo náměstí 97/1, 58601 Jihlava |
| 4181 | ostatní plocha | jiná plocha | 480 | Česká republika |

1. 4 Údaje o stavbě

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby,

Jedná se o výstavbu nové provozovny grafického centra s bytovou jednotkou pro jednu čtyřčlennou rodinu. V provozovně bude zaměstnáno cca 6 osob. K objektu budou vybudovány nově přípojky plynu, el. energie, vody a kanalizace.

Vstup do provozovny i do obytné části je z veřejného prostranství na severní straně.

b) účel užívání stavby,

Jedná se o provozovnu grafického centra s bytovou jednotkou.

c) trvalá nebo dočasná stavba,

Jedná se o stavbu trvalého charakteru.

d) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.),

Stavba nebude podléhat žádné ochraně.

e) údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb,

Stavba nebude sloužit osobám s omezenou schopností pohybu a orientace. Není řešena jako bezbariérová budova.

f) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů,

Projektová dokumentace splňuje požadavky dotčených orgánů státní správy a správců inženýrských sítí. (poznámka: není součástí diplomové práce).

g) seznam výjimek a úlevových řešení,

Pro výstavbu objektu nejsou potřeba žádné výjimky, ani úlevová řešení.

h) navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů/pracovníků apod.),

- Výměra pozemku: 863,00 m²
- Zastavěná plocha objektu: 255,5 m²
- Zpevněné plochy: 148,50 m²
- Travnaté plochy: 459,00 m²

Objekt má jednu bytovou jednotku, které bude sloužit pro čtyřčlennou rodinu.

i) základní bilance stavby (potřeba a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.),

Zásobování pitnou vodou

Rozvod vnějšího vodovodu do navrhovaného objektu provozovny grafického centra je navržen DN 32 (PE 40x3,7 mm), celková délka vodovodní přípojky: 2,1m

Určení specifické potřeby vody – dle směrného čísla roční potřeby vody dle přílohy č. 12 [1].

- Provozovna:

Kancelářské budovy (bez stravování) *na jednu osobu při průměru 250 pracovních dnů za rok WC, umyvadlo a tekoucí teplá voda 14 m³*
6 osob x 14 m³ = 84 m³/rok

- Bytová jednotka:

Byt *na jednu osobu bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok 35 m³*
+ 1m³ na osobu na spotřebu spojenou s očištěním okolí a osob při aktivitách na zahradě
4 osoby x 36 m³ = 144 m³/rok

Průměrná denní potřeba vody $Q_p = 0,731 \text{ m}^3/\text{den}$

Roční potřeba vody $Q_r = 228 \text{ m}^3/\text{rok}$

Likvidace dešťových vod

Dešťové vody budou svedeny do dešťové kanalizace.

Spotřeba zemního plynu

Roční spotřeba plynu je stanovena na 30 MWh.

Přípojka plynu je navržena PE trubka 32 x 3,0 mm PE 100.

Energetická náročnost budovy

Budova je kvalifikována do třídy B – úsporná viz odstavec 4. 4. Výpočet a posouzení prostupu tepla obálkou.

j) základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy).

Stavebník předpokládá provádění stavby v průběhu roku 2018 - 2019 v závislosti na finančních poměrech vyplývajících z vlastních fondů a poskytnutého úvěru. Vzhledem k předpokládanému rozsahu stavebních prací bude stavba řešena jako jeden stavební soubor v jednom časovém sledu.

Předpokládaný termín zahájení stavby: 07/2018

Předpokládaný termín dokončení stavby: 04/2020

k) orientační náklady stavby

Předběžné náklady na plánované stavební úpravy jsou odhadovány na cca 7,5 mil. Kč s DPH.

1. 5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO.01 - Novostavba rodinného domu

SO.02 - Zpevněné plochy

SO.03 - Oplocení

SO.04 - Vodovodní přípojka

SO.05 - Kanalizační přípojka

SO.06 - Plynová přípojka

SO.07 - Elektro přípojka

SO.08 - Dešťové potrubí a přípojka

2. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

2. 1 Popis území stavby

a) charakteristika stavebního pozemku,

Novostavba provozovny grafického centra se nachází v Jihlavě. Pozemek je ze severní strany ohraničen místní komunikací na ulici Na Hliništi a na západní straně plotem od parcely č. 4187. Na jižní straně je oddělen plotem od parcely č. 4264/1 a na východní je ohraničen plotem od parcely č. 4181. Novostavba je umístěna na parcele č. 4184/1 a 4185/1. Hlavní vstupy do objektu se nachází na severní straně. Pozemek je mírně svažité k jižní straně. Na ploše staveniště se nenacházejí žádné stromy, které by musely být odstraněny před zahájením výstavby.

Ze severní strany budou do domu přivedeny nové inženýrské sítě. V místě výstavby se nenacházejí podzemní ani nadzemní vedení jiných majitelů. Jako staveniště bude po dobu výstavby využívána řešená parcela v majetku investora, jejíž kapacita je dostatečná.

b) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.),

Byla provedena vizuální prohlídka staveniště. Geologický ani hydrogeologický průzkum nebyl prováděn. Při zpracování projektové dokumentace projektant vycházel z obvyklých poměrů v daném místě a prohlídky na místě za účasti investora.

Polohopisné zaměření staveniště zatím nebylo provedeno.

Stanovení radonového indexu stavebního pozemku zatím nebylo provedeno.

c) stávající ochranná a bezpečnostní pásma,

Objekt se nenalézá v žádném ochranném pásmu technického charakteru (silnice I. třídy, železnice, ochranná pásma stávajících inženýrských sítí, ochranné pásmo městské památkové zóny atd.). Ochranná pásma zvláště chráněných území přírody (§ 37 odstavce 1 zákona [2]) nejsou polohou výstavby dotčena. Stavba nezasahuje do bezpečnostního pásma.

d) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.,

Pozemek se nenachází v poddolované části, nehrozí ohrožení stavby agresivní vodou ani seismicitou. Pozemek se z hlediska těchto anomálií nenachází v ochranném nebo nebezpečném pásmu. Případně povodně nebo sesuvy půdy nehrozí.

e) vliv stavby na okolí stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území,

Během stavby a po jejím dokončení nebude docházet k žádným zásadním vlivům na okolní pozemky, zejména nadměrný hluk a prašnost. Pokud prováděcí firma poškodí příjezdovou komunikaci, uhradí její uvedení do původního stavu na vlastní náklady. Dojde-li také k jejímu znečištění, zajistí její uvedení do původního stavu.

Dešťové vody budou svedeny do dešťové kanalizace.

f) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin,

V místě realizace stavby nebudou prováděny žádné asanace, demolice ani kácení stávajících dřevin z důvodu realizace objektu.

g) požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné/trvalé),

Územní plán řeší danou lokalitu jako plochy občanského vybavení – komerční zařízení malá a střední. Dočasné ani trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa se nemusí provádět.

h) územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu),

Dopravní napojení objektu je řešeno ze stávající komunikace na ulici Na Hliništi. Objekt bude připojen na tuto komunikaci zpevněnou plochou z betonové dlažby.

Stavba bude napojena na stávající síť technické infrastruktury města Jihlava.

Napojení objektu na elektrickou energii bude provedeno nově vybudovanou přípojkou napojenou na stávající veřejné vedení NN. Na fasádě objektu bude umístěn elektroměr.

Zásobování pitnou vodou bude zajištěno z nově vybudované vodovodní přípojky vody PE DN 32, napojené na veřejný vodovod.

Nově bude přivedena i přípojka splaškové kanalizace a plynu. Skříň s HUP a plynoměrem bude osazena na fasádě objektu.

i) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice.

Žádné podmiňující ani vyvolané související investice nevzniknou.

2. 2 Celkový popis stavby

2. 2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Řešeným objektem je novostavba provozovny grafického centra s bytovou jednotkou pro čtyřčlennou rodinu. Na pozemku jsou dále řešené zpevněné plochy pro parkování obyvatel a zákazníků grafického centra.

- Výměra pozemku: 863,00 m²

- Zastavěná plocha objektu: 255,50 m²

- Zpevněné plochy: 148,50 m²

- Travnaté plochy: 459,00 m²

2. 2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismu - územní regulace, kompozice prostorového řešení,

Stávající okolní zástavba nemá jasnou urbanistickou formu, nachází se zde panelové bytové domy, řadová zástavba i rodinné domy. Novostavba respektuje stávající urbanistické rozmístění objektů a navazujících přístupových komunikací. Je orientována tak, aby bylo docíleno soukromí obyvatel a zároveň dobrý přístup zákazníků grafického centra.

b) architektonické řešení - kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení,

Objekt odpovídá moderním trendům novostaveb tohoto typu. Má nepravidelný půdorys a z části je podsklepený. Grafické studio je umístěno v západní části 1NP se samostatným vstupem z veřejného prostranství. Dále je v 1NP situován vstup do obytné části, které tvoří zádveří a schodišťový prostor. Pro obyvatele bytu je zde také k dispozici garáž se dvěma stání pro osobní vozy. Bytové jednotka se nacházejí ve 2NP. Objekt novostavby je vystavěn z broušených keramických tvárnic. Nosnou konstrukci střechy tvoří dřevěné prvky a jako krytina je plechová, kvůli vytvořenému sklonu.

Dispoziční řešení objektu a rozměry chodeb a místností odpovídají požadavkům a standardům pro bydlení.

2. 2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby,

Vchod do obytné části je umístěn ze severní strany, po vstupu se nacházíme v zádveří, kde je umožněn přímý vstup z garáže, následuje schodišťový prostor, kterým se dostaneme k bytové jednotce ve 2NP. Samostatný vstup do grafického centra je orientován taktéž na sever, oba prostory jsou od sebe stavebně odděleny.

Kompletní stavba bude provedena stavební firmou, která si vybere dodavatele a subdodavatele podle výběru investora.

2. 2.4 Bezbariérové užívání stavby,

Úpravy pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace se pro užívání obytné části neřeší a nejsou požadavkem investora. Do grafického centra je umožněn bezbariérový vstup dostatečně širokými dveřmi.

2. 2.5 Bezpečnost při užívání stavby.

Stavba je navržena tak, aby splňovala požadavky na bezpečnost při užívání, mechanickou odolnost a stabilitu, požární bezpečnost, ochranu zdraví osob a zvířat, zdravých životních podmínek a životního prostředí, ochranu proti hluku a úsporu energie a ochranu tepla v souladu s [3].

Jednotlivé části stavby a výrobky musí být užívány způsobem, ke kterému jsou určeny a v souladu s podmínkami jejich výrobce. Podlahy jsou navrženy dle statických a mechanických vlastností pro daný provoz. V objektech se provede zemnění všech kovových částí.

2. 2.6 Základní charakteristika objektů

a) stavební řešení,

Objekt je částečně podsklepen se dvěma nadzemními podlažními a pultovými střechami. Sklon horního pultu je 21° a spodního 20°, mezi nimi je volný prostor o výšce 850 mm. Celkové vnější rozměry nepravidelného půdorysu jsou 22,65 x 13,75 m. Od podlahy na úrovni 0,000 k nejvyššímu bodu střechy je vzdálenost 7,840 m.

b) konstrukční a materiálové řešení,

Spodní část základů nepodsklepené části tvoří základové pásy z prostého betonu C16/20 o výšce 800 mm. Na těchto pásech bude umístěna podkladní betonová deska. U podsklepené části budou pod podkladní betonovou deskou zhotovené základové pásy taktéž z prostého betonu C16/20 o výšce 450 mm. Obvodové nosné stěny jsou z keramických broušených tvárnic HELUZ FAMILY 44 2in1. Na vnitřní nosné stěny jsou použité broušené tvárnice HELUZ PLUS 30 a HELUZ 24. V objektu se nachází příčky z broušených tvárnic HELUZ 14, HELUZ 11,5 a HELUZ 8. Schodiště je železobetonové monolitické smíšenočaré dvakrát zalomené s šířkou ramene 950 mm. Nosnou konstrukci stropů nad 1S a 1NP tvoří předpjaté stropní panely SPIROLL výšky 200 mm. Komínové zdivo tvoří systémové tvárnice EKOUNIVERSAL UN1–16. Nosnou konstrukci pultových střech tvoří krokve o rozměrech 100 x 160 mm, které jsou mimo pozednice podporovány mezilehlými vaznicemi, mezilehlá vaznice vyššího pultu je podporována jedním sloupkem o rozměrech 120 x 120 mm a dále nosnými příčnými stěnami. Nosná konstrukce je skryta pod sádkartonový podhled. Mezi krokve bude umístěna tepelná izolace ISOVER UNIROL–PLUS 16 tl. 160 mm a pod krokve příčně přidaná tepelná izolace ISOVER UNIROL PROFI 12 tl. 120 mm. Na tepelné izolaci je difuzně otevřená kontaktní fólie a konstrukci uzavírá plechová krytina SATJAM ROOF umístěna na latích a kontralatích. Použitá okna VEKA jsou zasklena izolačním trojsklem. Nášlapné vrstvy podlah bude tvořit zátěžový koberec, marmoleum a keramická dlažba.

c) mechanická odolnost a stabilita.

Mechanické vlastnosti stavebních prvků jsou stanoveny v souladu s Euro kódem: Zásady navrhování konstrukcí (viz „Stavebně konstrukční řešení“). Zatížení, která jsou brána v úvahu při návrhu budovy, zahrnují pravidelné zatížení a užitečné zatížení, zatížení větrem a zatížení sněhem. Stavební konstrukce a stavební prvky jsou navrženy a musí být provedeny v souladu s normovými hodnotami tak, aby po dobu plánované životnosti stavby vyhověly požadovanému účelu a odolaly všem účinkům zatížení a nepříznivým vlivům prostředí, a to i předvídatelným mimořádným zatížením, která se mohou běžně vyskytnout při provádění i užívání stavby.

2. 2.7 Technická a technologická zařízení

a) technické řešení

Vytápění

Objekt bude vytápěn pomocí plynového kondenzačního kotle GEMINOX THRs 5–25C s výkonovým rozsahem 4,8–23,9 kW. Pro ohřev teplé vody bude použit samostatný nepřímotopený zásobník o objemu 160l. Kotel se zásobníkem bude umístěn v technické místnosti 1S3. V části TZB je návrh variantního řešení dalších zdrojů tepla pro vytápění.

Plynovod

Objekt bude napojen na HUP na fasádě objektu. Za tímto účelem je v objektu nově navržen plynový kondenzační kotel zaústěný do komínového tělesa.

Bleskosvod

Objekt bude opatřen bleskosvodem dle [4]. A ten bude sveden a napojen na zemnicí pásy FeZn. Součástí bleskosvodu je i jímací tyč umístěna na střeše objektu.

Vodovod

Rozvod vnějšího vodovodu do navrhovaného objektu rodinného domu je navrhován DN 32 (PE 40x3,7). Vypočtená potřeba vody v objektu je 228 m³/rok. Vodoměrná sestava je umístěna ze severní strany objektu. Potrubí bude vedeno domem v podlaze, případně ve svislých nebo vodorovných drážkách ve zdivu.

Kanalizace

Splaškové vody jsou odvedeny pomocí vybudované přípojky do hlavní veřejné kanalizace.

Elektrická energie

Napojení objektu na el. energii bude provedeno nově vybudovanou přípojkou napojenou na stávající veřejné vedení NN. Na fasádě objektu bude umístěn elektroměr. Objekt bude připojen na veřejné vedení NN kabelovým vývodem.

Osvětlení

Osvětlení v objektu bude zajištěno především pomocí úsporných žárovek a LED technologie. Počet světel bude takový, aby byla v místnostech zajištěna zraková pohoda.

Použitá světla v koupelnách musí vyhovovat použití v těchto prostorech.

Zásuvky

Zásuvkové okruhy slouží pro připojení běžných spotřebičů a jejich rozmístění je nutné konzultovat s realizační firmou, která bude osazování zásuvek, případně celou elektroinstalaci provádět.

Elektroinstalace

Elektroinstalace bude vedena z rozvaděče umístěného v zádveři. Dále pak bude vedena drážkami ve zdivu.

b) výčet technických a technologických zařízení

- přípojka NN a elektroinstalace
- hromosvody a uzemnění
- přípojka vody s rozvodem vody
- přípojka dešťové a splaškové kanalizace
- plynová přípojka, plynový kondenzační kotel
- dešťové svody

2. 2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Protipožární zabezpečení stavby je řešeno samostatným PBŘS.

2. 2.9 Zásady hospodaření s energiemi

a) Kritéria tepelně technického hodnocení,

Posuzováno dle [5]. Objekt se nachází v kraji Vysočina, okres Jihlava v průměrné nadmořské výšce 516 m n. m. Venkovní výpočtová teplota $t_e = -17$ °C. Návrhové teploty byly navrženy pro obytné místnosti, kancelářské prostory a WC +20 °C, chodby, garáž a vytápěný suterén +15 °C, koupelny +24 °C. Teplota zeminy pod nezámrznou hloubkou se uvažuje +5 °C.

b) energetická náročnost stavby,

Budova je kvalifikována do třídy B – úsporná viz odstavec 4. 4. Výpočet a posouzení prostupu tepla obálkou.

c) posouzení využití alternativních zdrojů energií.

V části TZB je řešen variantní návrh zdrojů tepla s využitím alternativních zdrojů energie (tepelné čerpadlo země-voda a tepelné čerpadlo vzduch-voda) vč. základního ekonomického hodnocení investice a provozu jednotlivých navržených variant.

2. 2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.).

Větrání - větrání je pouze infiltrací a okenními otvory

Vytápění - vytápění objektu je zajištěno plynovým kondenzačním kotlem s externím zásobníkem teplé vody o objemu 160 l. Výkonový rozsah kotle je 4,8–23,9 kW.

Osvětlení - denní i umělé osvětlení

Zásobování vodou - zásobování pitnou vodou je zajištěno nově vybudovanou přípojkou z městského vodovodního řádu.

Odpady - u objektu budou umístěny kontejnery na komunální odpad

Vibrace - vibrace při provozu objektu nebudou vznikat

Hluk - hluk vlivem užívání objektu nebude vznikat

Prašnost - prašnost vlivem užívání objektu nebude vznikat

2. 2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží,

Radonový průzkum zatím nebyl prováděn.

b) ochrana před bludnými proudy,

Bludné proudy se v místě výstavby nevyskytují.

c) ochrana před technickou seizmicitou,

Seizmické otřesy vyvolané umělým zdrojem nebo indukovanou seizmicitou se v prostoru stavby nevyskytují.

d) ochrana před hlukem,

V okolí stavby se nevyskytuje zvýšený hluk.

e) protipovodňová opatření.

Stavba se nenachází v záplavovém území.

2. 3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury,

Napojení objektu na el. energii bude provedeno nově vybudovanou přípojkou napojenou na stávající veřejné vedení NN. Na fasádě objektu bude umístěn elektroměr připojen na veřejné vedení NN kabelovým vývodem.

Zásobování pitnou vodou bude z nově vybudované vodovodní přípojky vody PE DN 32 napojenou na veřejný vodovod.

Vytápění objektu je řešeno plynovým kondenzačním kotlem. Bude vybudována nová přípojka plynu napojená na veřejnou infrastrukturu města Jihlava.

Splašková kanalizace bude řešena nově vybudovanou přípojkou DN 150.

b) připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky.

Délky přípojek:

Vodovodní přípojka: 2,1 m

Přípojka splaškové kanalizace : 5,3 m

Přípojka plynu: 10,0 m

Přípojka el. energie: 2,1 m

Přípojka dešťové kanalizace a potrubí: 42,0 m

2. 4 Dopravní řešení

a) popis dopravního prostředí,

dopravní napojení objektu je řešeno ze stávající komunikace na ulici Na Hliništi.

Objekt bude připojen na komunikaci zpevněnou plochou z betonové dlažby.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu,

Zástavba bytových domů je také napojena na komunikaci na ulici Na Hliništi, která je napojena na ulici U Cvičiště v Jihlavě.

c) doprava v klidu,

Na severozápadní straně vedle objektu je k dispozici parkovací stání pro dva osobní vozy, které budou možno využívat zákazníci grafického centra. Před garáží ze severní strany bude zpevněná plocha pro 2 osobní auta uživatelů bytové jednotky.

d) pěší a cyklistické stezky.

v blízkosti objektu se nenachází žádná pěší ani cyklistická stezka.

2. 5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) terénní úpravy,

Jako staveniště bude využíváno parcel v majetku investora. Jejíž kapacita je dostatečná. U řešené stavby se předpokládají terénní a výkopové práce, u kterých bude požadována deponie vykopané zeminy. Hlavní terénní úpravou bude srovnání pozemku v podstatě do jedné roviny.

b) použité vegetační prvky,

Na pozemku budou použity keře a menší okrasné dřeviny. Další vegetace bude upřesněna v architektonickém návrhu zahrady, po konzultaci s investorem.

c) biotechnická opatření,

Biotechnická opatření zahrnující terénní urovnávky, příkopy, průlehy, terasy, ochranné hrázky, protierozní nádrže, poldry, protierozní cesty, zatravněné údolnice-dráhy soustředěného odtoku se neprovádějí.

2. 6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) vliv na životní prostředí - ovzduší, hluk, voda, odpady a půda,

Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí.

Na stavební odpad bude kladen maximální požadavek na recyklovatelnost. Zhotovitel bude mít vyřešeno nakládání s odpady a jejich likvidaci dle [6] a [7]. Důraz bude kladen na nakládání s nebezpečnými odpady.

Dodavatel během stavby zajistí, aby nedocházelo k znečištění komunikace.

Hlavními odpady během stavby budou:

| Č. | Název | Kategorie | Likvidace |
|--------|----------------------|-----------|-----------------|
| 150101 | obalový papír | O | s. suroviny |
| 150104 | kovové obaly | O | s. suroviny |
| 170107 | zbytky cihel a malty | O | skládka |
| 150102 | plastové obaly | O | skládka |
| 170405 | zbytky kovů | O | s. suroviny |
| 170201 | zbytkové dřevo | O | soukr. osobám |
| 170411 | odpad kabelů | O | s. suroviny |
| 170504 | výkopová zemina | O | dočasná skládka |
| 150110 | znečištěné obaly | N | skládka |
| 170604 | izolační materiály | O | skládka |

Běžný domovní odpad (směsný komunální) bude skladován na pozemku investora a pravidelně odvážen.

b) vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině,

Stavba se nachází v zastavovaném území. Pro realizaci stavby nebude nutné pokácení žádných dřevin na stavebním pozemku. Jiná zeleň nebude výstavbou dotčena.

c) vliv na soustavu chráněných území Natura 2000,

Stavba nemá vliv na soustavu chráněných území Natura 2000.

d) návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA,

Pro plánovaný záměr nejsou stanoveny žádné podmínky.

e) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.

V dané lokalitě není potřeba navrhovat žádná ochranná pásma, ani jakékoliv omezující podmínky.

2. 7 Ochrana obyvatelstva

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva.

Realizací záměru nevzniknou žádné požadavky na plnění úkolů ochrany obyvatelstva.

2. 8 Zásady organizace výstavby

a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění,

Potřeby rozhodujících médií budou pokryty provizorními přípojkami zhotovenými

před začátkem realizace stavby.

b) odvodnění staveniště,

Staveniště nevyžaduje žádná zvláštní opatření pro odvodnění.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu,

Přístup na staveniště bude zajištěn z místní komunikace na ulici Na Hliništi, která je na severní straně objektu.

d) vliv provádění stavby na okolí stavby a pozemky,

Výstavba objektu bude probíhat na pozemku investora a nebude zasahovat na sousední pozemky. Veřejná komunikace bude udržována v čistém stavu. Za dodržení těchto opatření odpovídá vedení stavby. Stavba bude prováděna pouze v denní době.

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin,

Prostor staveniště bude oplocen a označen. Při vyjíždění na místní komunikaci se bude dbát zvýšené opatrnosti. Odpad stavby musí být řádně likvidován dle podmínek orgánů k územnímu řízení a stavebnímu povolení.

f) maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé),

Nejsou.

g) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace,

Při stavebních pracích bude používán běžný stavební materiál. Při realizaci se musí dbát na minimalizaci hlučnosti a prašnosti. Stavba bude prováděna na vymezené ploše staveniště. Nakládání s odpady se řídí [6] a [7] v souladu se zařazením zajistí dodavatelé stavebních prací.

Hlavními odpady během stavby budou:

| Č. | Název | Kategorie |
|----------|--|-----------|
| 08 01 11 | Odpadní barvy a laky | N |
| 08 01 12 | Jiné odpadní barvy a laky | O |
| 15 01 01 | Papírové a lepenkové obaly | O |
| 15 01 02 | Plastové obaly | O |
| 15 01 03 | Dřevěné obaly | O |
| 15 01 04 | Kovové obaly | O |
| 15 01 06 | Směsné obaly | O |
| 15 01 10 | Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek | N |
| 17 01 01 | Beton | O |
| 17 01 07 | Zbytky cihel | O |
| 17 02 01 | Dřevo | O |
| 17 02 03 | Plast | O |
| 17 04 05 | Železo, ocel | O |
| 17 04 11 | Odpad kabelů | O |

| | | |
|----------|------------------------|---|
| 17 05 04 | Výkopová zemina | O |
| 17 06 04 | Izolační materiály | O |
| 20 03 01 | Směsný komunální odpad | O |

h) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Na stavbu nebude třeba přísun deponie zemin, vytěžená zemina z výkopů bude použita na vyrovnání pozemku.

i) ochrana životního prostředí při výstavbě,

Území neobsahuje hodnotné společenství rostlin. Zkoumané staveniště není příhodné pro rozvoj populací chráněných druhů rostlin. Z tohoto hlediska lze usoudit, že podrobnější průzkum není potřeba. Jedná se hlavně o zvláště chráněné druhy dle [8] k [9]. V samotném prostoru staveniště nejsou žádné cenné prvky ve smyslu [9].

Dřeviny, které by mohly být v průběhu výstavby znehodnoceny, se na staveništi nevyskytují.

Vnik vibrací je možný zejména u zemních prací. Toto hygienické omezení bude však pouze krátkodobé a bude omezeno na denní pracovní dobu. Samotná doprava a mechanizace bude splňovat akustické limity. Během stavby může také vznikat zvýšená prašnost, ta bude také pouze časově omezená.

j) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátor bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů,

Staveniště bude oploceno a opatřeno značkami, které zakazují vstup nepovolaných osob. Bezpečnost práce při používání technických zařízení, strojů, přístrojů a nářadí na staveništi musí být dodržena dle [10]. Dále je nutné dodržovat [11]. Bezpečnost bude dodržována také dle [12]. Při stavbě lešení a práci na něm bude dodržováno [13]. Pracovníci budou vybaveni vhodnými ochrannými a pracovními pomůckami.

k) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb,

Jiné stavby nejsou výstavbou dotčeny.

l) zásady pro dopravně inženýrské opatření,

Nejsou požadována.

m) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.),

Nejsou požadována žádné speciální podmínky pro provádění stavby.

n) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny.

- vytyčení inženýrských sítí
- zemní práce
- zhotovení základových konstrukcí
- vyzdění 1S

- vytvoření stropní konstrukce nad 1S
- vyzdění 1NP
- vytvoření stropní konstrukce nad 1NP
- vyzdění 2NP
- montáž krovu a střešní krytiny pultových střech

Není kladen požadavek na dílčí termíny.

3. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

3. 1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

3. 1.1 Architektonicko - stavební řešení

3. 1.1. A. 1 Architektonické, výtvarné, materiálové, dispoziční a provozní řešení Architektonické, výtvarné, materiálové řešení

Objekt svým vzhledem odpovídá moderním trendům novostaveb podobných objektů. Má nepravidelný půdorys složený ze čtyř překrývajících se čtverců. Provozovna grafického centra je umístěna v západní části 1NP se samostatným vstupem z veřejného prostranství. Dále je v 1NP situován vstup do obytné části, které tvoří zádveří a schodišťový prostor. Pro uživatele bytové jednotky je k dispozici garáž se dvěma stání pro osobní vozy. Z garáže je možnost vstupu na zahradu přes dílnu a sklad zahradního nářadí. Bytová jednotka se nachází ve 2NP. V suterénu je umístěn sklad, posilovna a technická místnost. Fasáda objektu bude ve světlých barvách, pouze středová plocha, pás pod římsou a oblast soklu bude v tmavě šedých odstínech. Podbití pultových střech bude z tmavých odstínů dřeva a plastové okna budou mít z vnější strany úpravu pro vzhled dřevěných oken.

Materiálové řešení

Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou je navržena jako zděný objekt, založený na základových pásech z prostého betonu. Objekt je ukončen dvěma pultovými střechami.

Dispoziční řešení

Vstup do obytné části je orientovaný na severní stranu. Přístup do domu je snadný po zpevněných plochách, které umožňují pohodlný přístup. Po vstupu do objektu se nacházíme v zádveří, kde je umožněn přímý vstup z garáže, následuje schodišťový prostor, kterým se dostaneme k bytové jednotce ve 2NP. Po vstupu do bytového prostoru v 2NP je umístěna chodba, kde se nachází dostatek úložných prostor. Chodba umožňuje přímý vstup do všech místností obytné části. Pouze obývací pokoj je přístupný přes místnost kuchyňského koutu s jídelnou. V severovýchodní části je situována koupelna a ložnice s šatnou. Na jihozápadě pokoje dětí, kuchyňský kout s jídelnou a obývací pokoj. Uprostřed dispozice je samostatné WC. Denní osvětlení zajišťují střešní okna osazená ve střešním plášti. V suterénu je umístěn sklad, posilovna a technická místnost. Samostatný vstup do grafického centra je orientován taktéž na sever, tento prostor je od obytné části stavebně oddělen. V přední části grafického centra je umístěn obslužný pult pro komunikaci se zákazníky, dále navazuje oddělený prostor, kde jsou umístěny kopírky a velkoplošná tiskárna. V zadní části grafického centra jsou počítačová pracoviště pro zpracování grafických návrhů a místnost skladu

papíru a spotřebního materiálu. Součástí je i sociální zázemí pro obsluhu grafického centra.

3. 1.1. A. 2 Bezbariérové užívání stavby

Bezbariérové užívání obytné části není v požadavcích investora. Vstup do grafického centra je umožněn i osobám s omezenou schopností pohybu.

3. 1.1. A. 3 Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby

Na stavbu budou použity pouze materiály a hmoty, jejichž veškeré vlastnosti požadované normami a hodnotami a předpisy jsou certifikovány státní zkušebnou. Stavební materiály smí být skladovány pouze dle podmínek výrobce.

Základové konstrukce

Základové konstrukce budou tvořit základové pásy o výšce 800 a 450 mm z prostého betonu C16/20.

Před samotným zalitím budou instalovány pásy FeZn. Na základových pásech bude provedena podkladová betonová deska o tloušťce 100 mm.

Svislé konstrukce

Obvodové nosné stěny jsou z keramických broušených tvárnic HELUZ FAMILY 44 2in1. Na vnitřní nosné stěny jsou použité broušené tvárnice HELUZ PLUS 30 a HELUZ 24. V objektu se nachází příčky z broušených tvárnic HELUZ 14, HELUZ 11,5 a HELUZ 8. Komínové zdivo tvoří systémové tvárnice EKOUNIVERSAL UN1–16.

Vodorovné nosné konstrukce

Nosnou konstrukci stropů nad 1S a 1NP tvoří předpjaté stropní panely SPIROLL výšky 200 mm. Veškeré detaily budou řešeny dle podkladu výrobce.

Překlady

Nad okny a dveřmi v nosných stěnách budou použity keramické překlady HELUZ 23,8. U dveřních otvorů v příčkách budou použity keramické překlady HELUZ plochy 11,5 a 14,5.

Schodiště

Schodiště je železobetonové monolitické smíšenočaré dvakrát zalomené s šířkou ramene 950 mm. Bude kotvené do přilehlých nosných stěn.

Střešní konstrukce

Nosnou konstrukci pultových střech tvoří krokve o rozměrech 100 x 160 mm, které jsou mimo pozednice podporovány mezilehlými vaznicemi, mezilehlá vaznice vyššího pultu je podporována jedním sloupkem o rozměrech 120 x 120 mm a dále nosnými příčnými stěnami. Nosná konstrukce je skryta pod sádkartonový podhled. Mezi krokve bude umístěna tepelná izolace ISOVER UNIROL–PLUS 16 tl. 160 mm a pod krokve příčně přidaná tepelná izolace ISOVER UNIROL PROFI 8 tl. 80 mm. Na tepelné izolaci je difuzně otevřená kontaktní fólie a konstrukci uzavírá plechová krytina

SATJAM ROOF umístěna na latích a kontralatích.

Výplně otvorů

Použitá okna a dveře budou plastová VEKA. Okna budou zasklená izolačním trojsklem a dveře izolačním dvojsklem.

Podlahové konstrukce

Podlahové konstrukce na terénu budou izolovány tepelnou izolací o výšce 140 mm. Na tepelné izolaci bude nosná vrstva ve formě samonivelačního potěru a na něm souvrství pro použití nášlapné vrstvy z marmolea, zátěžového koberce nebo keramické dlažby. V ostatních nadzemních podlažích bude použita tepelná izolace o výšce 50 mm s kročejovým útlumem a skladbou dle druhu nášlapné vrstvy.

3. 1.1. A. 4 Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí

Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena tak, aby splňovala požadavky na bezpečnost při užívání, mechanickou odolnost a stabilitu, požární bezpečnost, ochranu zdraví osob a zvířat, zdravých životních podmínek a životního prostředí, ochranu proti hluku a úsporu energie a ochranu tepla v souladu s [3].

Ochrana zdraví a pracovní prostředí

Staveniště bude oploceno a opatřeno značkami, které zakazují vstup nepovolaných osob. Bezpečnost práce při používání technických zařízení, strojů, přístrojů a nářadí na staveništi musí být dodržena dle [10]. Dále je nutné dodržovat [11]. Bezpečnost bude dodržována také dle [12]. Při stavbě lešení a práci na něm bude dodržováno [13]. Pracovníci budou vybaveni vhodnými ochrannými a pracovními pomůckami.

3. 1.1. A. 5 Stavební fyzika - tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika, vibrace – popis řešení, zásady hospodaření s energiemi

Tepelně technické výpočty jsou zpracovány v samostatném oddílu „4. Stavební tepelná technika“.

Osvětlení

Denní a umělé osvětlení bude odpovídat daným hygienickým normám. Většina obytných místností je orientována na jihozápad, díky tomu bude zajištěno dostatečné osvětlení.

Vibrace

Je možné počítat se vznikem vibrací například u některých zemních prací. Toto omezení bude mít však pouze omezené trvání a bude omezeno pouze na denní pracovní dobu.

Zásady hospodaření s energiemi

a) Kritéria tepelně technického posouzení

Posuzováno dle [5]. Objekt se nachází v kraji Vysočina, okres Jihlava v průměrné nadmořské výšce 516 m n. m. Venkovní výpočtová teplota $t_e = -17 \text{ }^\circ\text{C}$. Návrhové teploty byly navrženy pro obytné místnosti, kancelářské prostory a WC $+20 \text{ }^\circ\text{C}$, chodby, garáž a vytápěný suterén $+15 \text{ }^\circ\text{C}$, koupelny $+24 \text{ }^\circ\text{C}$. Teplota zeminy pod nezámraznou hloubkou se uvažuje $+5 \text{ }^\circ\text{C}$.

b) Energetická náročnost stavby

Budova je kvalifikována do třídy B – úsporná viz odstavec 4. 4. Výpočet a posouzení prostupu tepla obálkou.

c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií

V části TZB je řešen variantní návrh zdrojů tepla s využitím alternativních zdrojů energie (tepelné čerpadlo země-voda a tepelné čerpadlo vzduch-voda) vč. základního ekonomického hodnocení investice a provozu jednotlivých navržených variant.

3. 1.1. A. 6 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží

Radonový průzkum zatím nebyl prováděn.

b) ochrana před bludnými proudy

Bludné proudy se v místě výstavby nevyskytují.

c) ochrana před technickou seizmicitou

Seizmické otřesy vyvolané umělým zdrojem nebo indukovanou seizmicitou se v prostoru stavby nevyskytují.

d) ochrana před hlukem

V okolí stavby se nevyskytuje zvýšený hluk.

e) protipovodňová opatření

Stavba se nenachází v záplavovém území.

3. 1.1. A. 7 Požadavky na požární ochranu konstrukcí

Protipožární zabezpečení stavby je řešeno samostatným PBŘS.

3. 1.1. A. 8 Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení

Všechny použité materiály musí mít požadované vlastnosti a musí být s nimi manipulováno přesně v souladu s podmínkami stanovenými výrobcem a montáž musí být v souladu s montážními návody.

3. 1.1. A. 9 Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakosti navržených konstrukcí

Mezi nově navrženými stavebními úpravami nejsou navrženy netradiční technologické postupy.

3. 1.1. A. 10 Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby - obsah a rozsah výrobní a dílenské dokumentace zhotovitele

Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem nebyly stanoveny. Charakter stavby to nevyžaduje.

3. 1.1. A. 11 Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek, pokud jsou požadovány nad rámec povinných -stanovených příslušnými technologickými předpisy a normami

Nejsou stanoveny kontroly zakrývaných konstrukcí, ani kontrolních měření, charakter stavby to nevyžaduje.

3. 1.4 Technika prostředí staveb – vytápění

3. 1.4.1 Úvod

Projekt řeší vytápění a přípravu teplé vody v provozovně grafického centra s bytovou jednotkou. Součástí dokumentace je návrh variantního řešení zdrojů tepla pro vytápění s využitím alternativních zdrojů energií.

Všeobecné údaje

| | |
|---------------|--|
| Název stavby: | Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou |
| Místo stavby: | Na Hlaništi, Jihlava, parc.č. 4184/1, 4185/1 |
| Část: | Vytápění |
| Stupeň: | Projekt pro provedení stavby |

Obsah projektu a podklady pro vypracování

Obsahem projektu je návrh zařízení pro vytápění provozovny grafického centra vč. návrhu variantního řešení zdrojů tepla pro vytápění s využitím alternativních zdrojů energií.

Podkladem pro zpracování projektu byly:

- stavební půdorysy a řezy objektu
- výpočet tepelného výkonu objektu viz příloha č. 3
- PENB
- konzultace s investorem

Použité předpisy a obecné technické normy

- [17], [18], [19], [20], [21]

Tepelná charakteristika

Místo stavby: Jihlava, kraj Vysočina

Zimní výpočtová teplota: $t_{ez} = - 17^{\circ}\text{C}$

Celkový návrhový tepelný výkon budovy: 17 242 W

Celková roční spotřeba tepla pro vytápění a ohřev TV je 29,6 MWh/rok tj. 106,6 GJ/rok.

Celková roční spotřeba pomocné energie a energie na osvětlení je 23,6 MWh/rok.

3. 1.4.2 Popis systému vytápění

Zdroje tepla

Primárně je navržen jako konvenční zdroj pro vytápění a ohřev teplé vody plynový kondenzační kotel. Ostatní dvě varianty využívající alternativní zdroje energií jsou s tímto zdrojem v dalším oddíle porovnávány.

Varianta 1 - Plynový kondenzační kotel

Výrobce: **Geminox**
Typ: **THR_s 5-25C**

Základní technické údaje:

| | |
|------------------------------|---|
| Tepelný příkon | 5,0 – 24,5 kW |
| Jmenovitý výkon (75/60°C) | 4,8 – 23,9 kW |
| Tepelný výkon (40/30°C) | 5,4 – 25,8 kW |
| Normovaný stupeň využití | 92/42 CEE, 108,5% 75/60°C, 96,5 – 97,5% 40/30°C, 106 – 108% |
| Spotřeba zemního plynu | 0,53 – 2,59 m ³ /h |
| Spotřeba spalovacího vzduchu | 30 m ³ /hod |
| Objem expanzní nádoby | 8 l |

Stručný popis:

Jedná se o závěsný plynový kondenzační kotel s nerezovým hořákem a velkoplošným nerezovým výměníkem. Řídící jednotka Siemens LMS zvládá standardní spalovací a bezpečnostní funkce, ale dokáže řídit jeden i více topných okruhů vč. přednostní přípravy teplé vody.

Umístění, instalace:

Kotel bude umístěn v technické místnosti 1S3. Spaliny od kotle budou vyvedeny do komínového tělesa prostřednictvím koaxiální komínové sady BRILON DN 125/80. Vnější plášť kouřovodu bude sloužit pro přívod spalovacího vzduchu z venkovního prostoru.

Ke kotli bude zřízen přívod zemního plynu, který bude napojen na HUP na fasádě objektu. Kotel bude zajišťovat i přípravu teplé vody v nepřímotopeném zásobníku o objemu 160 l, který bude umístěn taktéž v technické místnosti. Posouzení velikosti expanzní nádoby umístěné v kotli je součástí přílohy č. 6.

Zapojení do otopné soustavy bude provedeno dle výkresu č. 3. 1.4.05, který je přiložen ve výkresové části DP.

Varianta 2 – Tepelné čerpadlo země-voda

Výrobce:

IVT

Typ:

PremiumLine EQ E13

Základní technické údaje:

Měřeno dle EN 14511

| | Primár | 0° | 10° |
|------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Výstup 35° | Topný výkon Chladicí výkon Elektrický příkon COP | 13,30 10,50 2,80 4,80 | 17,10 14,34 2,76 6,20 |
| Výstup 45° | Topný výkon Chladicí výkon Elektrický příkon COP | 12,80 9,43 3,37 3,80 | 16,30 12,83 3,47 4,70 |
| Výstup 55° | Topný výkon Chladicí výkon Elektrický příkon COP | 12,10 7,93 4,17 2,90 | 15,60 11,38 4,22 3,70 |

| | |
|---|--|
| Max. proud kompresoru | 9,0 A |
| Hladina akustického výkonu Lw | 49 dB(A) |
| Chladicí medium | R 410A |
| Množství chladiva | 2,65 kg (5,5332 t eqv. CO ₂) |
| Elektrické zapojení | 400V, N3 fáze |
| Max. výstupní teplota topné vody | 62°C |
| Objem expanzní nádoby (primární okruh) | 4 l |

Stručný popis:

Jedná se o tepelné čerpadlo země-voda s nerezovými deskovými výměníky a Scroll kompresorem Copeland. Vnitřní jednotka dále obsahuje trojcestný ventil pro připojení externího zásobníku teplé vody, elektrický kotel s kaskádním spínáním 3-6-9 kW, ekvitermní regulátor REGO 1000, elektronicky řízená oběhová čerpadla WILO primárního i sekundárního okruhu, pružné hadice pro tlumení chvění tepelného čerpadla a tlumící kryt kompresoru. Součástí dodávky je i plastová expanzní nádoba a pojistný ventil primárního okruhu, filtry pro primární a sekundární (filterball) okruh, plnicí sestava a venkovní čidlo pro ekvitermní regulátor.

Umístění, instalace:

Vnitřní jednotka bude umístěna v technické místnosti 1S3. Jako zdroj tepla pro TČ budou sloužit dva nově zhotovené vrty (každý o hloubce 110 m). Minimální vzájemná rozteč vrtů je 10m. Do vrtů budou instalovány jednookruhové sondy (dvě trubky o průměru 40 x 3,7 mm). Po instalaci sondy se vrty vyplní jílocementem. Dva okruhy primárního okruhu lze spojit ve strojovně TČ přes T-kusy a na každý okruh nutno osadit uzavírací kohouty. Dodaná plastová expanzní nádoba primárního okruhu není pro tuto velikost TČ již dostatečná, proto bude použita tlaková expanzní nádoba 25l/6 bar. Plastová expanzní nádoba se použije jako vodoznak. Tlak vzduchu v tlakové expanzní nádobě bude nastaven na 1,2 bar a tlak nemrznoucí směsi na 1,5 bar. Všechny rozvody primárního okruhu ve strojovně TČ budou izolovány kaučukovou izolací (např. ARMAFLEX AC), min. tloušťka 13 mm. Spoje izolace budou lepeny. Jako náplň primárního okruhu bude použita nemrznoucí směs (lív + voda v poměru 1:2). Použitý lív musí být určený pro primární systémy TČ, obsahovat inhibitory koroze a složku proti degradaci gumových těsnění. TČ bude zajišťovat i přípravu teplé vody v nepřímotopeném zásobníku o objemu 160 l, který bude umístěn taktéž v technické místnosti. Do sekundárního okruhu bude mezi TČ a kombinovaný rozdělovač topných okruhů osazen akumulátor topné vody o velikosti 200 l. K akumulátoru bude připojena tlaková expanzní nádoba 18l/3bar. Čidlo teploty topné vody bude umístěno do horní části akumulátoru. Sekundární okruhu bude ošetřen inhibitorem koroze, např. výrobkem Topekor.

Zapojení do otopné soustavy bude provedeno dle výkresu č. 3. 1.4.06, který je přiložen ve výkresové části DP.

Varianta 3 – Tepelné čerpadlo vzduch-voda

Výrobce:

IVT

Typ:

AIR X 170 + AirBox E 130-170

Základní technické údaje:

Parametry změřené dle normy EN 14511

| | Teplota primár | -15 | -7 | 2 | 7 |
|------------------|-------------------|------|-------|------|------|
| Teplota sekundár | | | | | |
| Výstup 35° | Topný výkon | 9.26 | 12.45 | 7.4 | 5.20 |
| | Elektrický příkon | 4.06 | 4.88 | 1.83 | 4.04 |
| | COP | 2.28 | 2.55 | 4.03 | 4.99 |
| Výstup 45° | Topný výkon | - | - | - | 4.53 |
| | Elektrický příkon | - | - | - | 1.22 |
| | COP | - | - | - | 3.70 |
| Výstup 55° | Topný výkon | - | 10.1 | - | 4.22 |
| | Elektrický příkon | - | 5.46 | - | 1.64 |
| | COP | - | 1.85 | - | 2.58 |

| | |
|----------------------------------|--|
| Max. el. příkon | 7,2 kW |
| Hladina akustického výkonu | 57 dB(A) |
| Hladina akustického tlaku v 1 m | 43 dB(A) |
| Chladicí medium | R 410A |
| Množství chladiva | 4,0 kg (8,352 t eqv. CO ₂) |
| Elektrické zapojení | 400V, N3 fáze |
| Max. výstupní teplota topné vody | 60°C (do -5°C) |

Stručný popis:

Jedná se o tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení MONOBLOK s dvojitým rotačním frekvenčně řízeným kompresorem Mitsubishi Electric. Tepelné čerpadlo je vybaveno vyhřívanou vanou pro odvod kondenzátu a konzolí pro snadné umístění a kotvení k základu. Vnitřní jednotka AirBox E 130-170 obsahuje elektrický kotel s kaskádním spínáním 3-6-9 kW, expanzní nádobu o objemu 10l, oběhové čerpadlo GRUNDFOS, pojistný ventil a automatický odvzdušňovací ventil. Součástí dodávky je i filterball, venkovní čidlo, čidlo topné vody a ekvitermní regulátor REGO 2000. Mezi TČ a vnitřní jednotkou bude provedeno propojení pouze vodním okruhem.

Umístění, instalace:

Tepelné čerpadlo bude umístěno ve venkovním prostředí. Při instalaci budou dodrženy min. odstupné vzdálenosti dle požadavku výrobce. Zvláště je nutné dodržet vzdálenost zdí od výfukové strany TČ. Při nedodržení doporučené vzdálenosti hrozí zhoršení

provozních parametrů! Kotvení TČ bude do betonu prostřednictvím 4 ks šroubů M10 x 120 mm. Kondenzát bude odveden do štěrkového lože pod TČ. Detail uložení TČ viz příloha č. 11. Kondenzátní potrubí bude chráněno proti zamrznutí el. topným kabelem. Venkovní jednotka je chráněna proti zamrznutí trvalým chodem oběhového čerpadla při teplotách pod +5°C. V případě poruchy TČ je objekt nouzově vytápěn elektrokotlem instalovaným ve vnitřní jednotce. Oběhové čerpadlo i v tomto provozu přivádí do TČ teplo z topné soustavy, které brání zamrznutí kondenzátoru. Pro případ delšího výpadku el. energie je doporučeno vyspádovat potrubí do kotelny a v kotelně osadit vypouštěcí kohouty. Vnitřní jednotka bude umístěna v technické místnosti 1S3. TČ a vnitřní jednotka bude propojena potrubím ALPEX 32x3, které bude opatřeno tepelnou izolací ARMAFLEX HT tl. 25 mm a povrch ve venkovním prostředí oplechován. Potrubí procházející skrz stěnu a v zemi bude umístěno v chrániče Kopoflex. TČ bude zajišťovat i přípravu teplé vody v nepřímotopeném zásobníku o objemu 160 l, který bude umístěn taktéž v technické místnosti. Do sekundárního okruhu bude mezi TČ a kombinovaný rozdělovač topných okruhů osazen akumulátor topné vody o velikosti 200l. K akumulátoru bude připojena tlaková expanzní nádoba 18l/3bar. Čidlo teploty topné vody bude umístěno do horní části akumulátoru. Před akumulátorem bude osazen 3-cestný ventil VCO (0/1), který se před každým ohřevem TV přepne „do zkratu“, aby se nejdříve zvýšila teplota topné vody v okruhu TČ a teprve poté se otevře 3-cestný ventil VW1 do zásobníku TV. Sekundární okruhu bude ošetřen inhibitorem koroze, např. výrobkem Topekor.

Zapojení do otopné soustavy bude provedeno dle výkresu č. 3. 1.4.07, který je přiložen ve výkresové části DP.

Otopná soustava

Otopné plochy jsou tvořeny otopnými tělesy (grafické centrum, garáž+zázemí bytu) a podlahovým vytápěním (bytová jednotka). Navržený jmenovitý teplotní spád pro otopná tělesa je 55/45°C a pro podlahové vytápění 38/29,6°C. Ležaté potrubní rozvody v suterénu jsou navrženy z měděného potrubí Supersan a jsou zavěšeny pod stropem. Uchycení potrubí ke stropní konstrukci bude prostřednictvím objímek s pryžovou manžetou, tak aby mohlo volně tepelně dilatovat. Ostatní potrubní rozvody v 1NP a 2NP jsou navrženy z trubek PEX-AL-PEX se 100% kyslíkovou bariérou. Ležaté rozvody jsou vedeny v podlaze, svislé v drážce ve zdivu. Potrubní rozvody vedené v podlaze a v drážce zdiva budou opatřeny ochrannou izolací Mirelon PRO tl. 6 mm. Potrubní rozvody vedené ve vytápěném suterénu nebudou opatřeny tepelnou izolací. Nejvýše se nacházející části topné soustavy musejí být odvzdušněny pomocí buď automatických ventilů nebo pomocí ručního odvzdušnění. Vypouštěcí ventily budou osazeny tak, aby bylo možné kteroukoliv z částí soustavy vypustit.

Centrálním prvkem otopné soustavy je kombinovaný rozdělovač se sběračem ETL 24B, obsahující tři topné větve.

Teplotní spády topné vody jednotlivých větví:

- Větev V1, Grafické centrum – Otopná tělesa 55/45°C
- Větev V2, Bytová jednotka – Podlahové vytápění 38/29,6°C
- Větev V3, Garáž+zázemí bytu – Otopná tělesa 55°/45°C

Větev V1 – Grafické centrum

Jedná se o přímý topný okruh, kde je na výstupu z rozdělovače osazeno oběhové čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 15-50 a zpětná klapka DN 25. Před vstupem do sběrače je osazen kompaktní ultrazvukový měřič tepla Siemens ULTRAHEAT U50, DN 25 pro měření spotřebovaného tepla v okruhu. Pro zabránění vniknutí nečistot je před měřičem umístěn filtr DN 25. Pro zaregulování požadovaného průtoku okruhem je za měřičem osazen vyvažovací ventil OVENTROP Hydrocontrol VTR DN 20. Přednastavení vyvažovacího ventilu je součástí přílohy č. 6. Větev je dále vybavena příslušnými uzavíracími prvky a teploměry.

Větev V2 – Bytová jednotka

Jedná se o směšovaný topný okruh, kde je na výstupu z rozdělovače osazen 3-cestný směšovací ventil MV1 a dále oběhové čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 15-60 a zpětná klapka DN 25. Pro zaregulování požadovaného průtoku okruhem je před vstupem do sběrače osazen vyvažovací ventil OVENTROP Hydrocontrol VTR DN 20. Přednastavení vyvažovacího ventilu je součástí přílohy č. 6. Větev je dále vybavena příslušnými uzavíracími prvky a teploměry.

Větev V3 – Garáž+zázemí bytu

Jedná se o přímý topný okruh, kde je na výstupu z rozdělovače osazeno oběhové čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 15-40 a zpětná klapka DN 25. Pro zaregulování požadovaného průtoku okruhem je před vstupem do sběrače osazen vyvažovací ventil OVENTROP Hydrocontrol VTR DN 20. Přednastavení vyvažovacího ventilu je součástí přílohy č. 6. Větev je dále vybavena příslušnými uzavíracími prvky a teploměry.

Otopná tělesa

V suterénu jsou použita desková otopná tělesa označení RADIK KLASIK, výrobce KORADO. V 1NP jsou desková otopná tělesa od stejného výrobce v provedení ventil kompakt, označení VK. V koupelně ve 2NP je použito trubkové otopné těleso, označení KORALUX RONDO MAX-M, výrobce taktéž KORADO.

Všechny tělesa jsou opatřeny uzavíratelným šroubením s regulací průtoku, radiátorovým ventilem a termostatickou hlavicí, výrobce HEIMEIER. Přednastavení uzavíratelných šroubení a radiátorových ventilů je uvedeno ve výkresové dokumentaci a v příloze č. 6.

Podlahové vytápění

Pro podlahové topení bytové jednotky bude v prostoru chodby (m.č. 209) instalován rozdělovač pro 7 okruhů. Rozdělovač bude vybaven uzavíracími ventily s regulací a průtokoměry pro snadné nastavení požadovaných průtoků jednotlivými okruhy. Při pokládání podlahového topení bude nejdříve po obvodu stěn uložena obvodová dilatační páska. Na kročejovou izolaci se separační fólií budou položeny systémové desky R979N (bez izolační desky), do kterých bude ukládáno potrubí PEX – GIACOTHERM R996T 16x2, dle požadovaných roztečí (viz výkresová dokumentace). Toto potrubí bude zalito anhydritovým potěrem ANHYMENT AE 20. Min. tloušťka konstrukce pro podlahové vytápění bez nášlapné vrstvy je 52 mm (vč. tloušťky systémové desky, potrubí a anhydritové směsi).

Rozdělení podlahových ploch do jednotlivých dilatačních celků určí dodavatel anhydritové směsi.

Postup prvního zátupu:

Tento postup může být proveden nejdříve po 7 dnech po položení anhydritových roznášecích vrstev. Počáteční zátup se zahajuje při teplotě vody v přívodu mezi 20°C a 25°C, která musí být udržována nejméně po 3 dny. Následně musí být nastavena nejvyšší projektovaná teplota a udržována nejméně další 4 dny.

Návrh a výpočet TV

Celková denní potřeba teplé vody:

a) Bytová jednotka (4 osoby)

$$V_{2p} = \sum n_i \times V_{2pi} \quad [m^3]$$

V_{2pi} – potřeba vody na měrnou jednotku
n – počet měrných jednotek

$$V_{2pi} = 0,045 \text{ m}^3/\text{osoba.den} \quad \text{dle [22]}$$

$$V_{2p} = 4 \times 0,045 = \underline{0,18 \text{ m}^3/\text{den}}$$

b) Grafické centrum (6 zaměstnanců)

$$V_{2pi} = 0,0125 \text{ m}^3/\text{osoba.den} \quad \text{dle [22]}$$

$$V_{2p} = 6 \times 0,0125 = \underline{0,075 \text{ m}^3/\text{den}}$$

$$\Sigma \text{ Bytová jednotka + Grafické centrum} = \underline{0,255 \text{ m}^3/\text{den}}$$

Teplo potřebné pro ohřev TV:

$$Q_{2t} = c \times V_{2p} \times (t_2 - t_1) \quad [\text{kWh}]$$

$$Q_{2t} = 1,163 \times 0,255 \times (55 - 10)$$

$$Q_{2t} = \underline{13,35 \text{ kWh}}$$

$c = 1,163 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{K}$

t_1 – teplota studené vody do zásobníku

t_2 – teplota teplé vody ze zásobníku

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci:

$$Q_{2z} = z \times Q_{2t} \quad [\text{kWh}]$$

$$Q_{2z} = 0,5 \times 13,35$$

$$Q_{2z} = \underline{6,675 \text{ kWh}}$$

z – poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci TV

Teplo dodané ohřívačem TV:

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad [\text{kWh}]$$

$$Q_{2p} = 13,35 + 6,675$$

$$Q_{2p} = \underline{20,025 \text{ kWh}}$$

Návrh zásobníku TV:

$$V_z = \Delta Q_{\max} / \rho \times c \times (t_2 - t_1) \times 3600 \times 1000 \quad [\text{m}^3]$$

$$V_z = 8,1 / 998 \times 4200 \times (55 - 10) \times 3600 \times 1000$$

$$V_z = 0,159 \text{ m}^3 = \underline{160 \text{ l}}$$

Q_{1p} – teplo dodané do ohřívače

ΔQ_{\max} – největší možný rozdíl mezi Q_{1p} a Q_{2p}

Jmenovitý tepelný výkon ohřevu TV [kW]:

$$P_{1n} = (\Delta Q_s / \tau)_{\max} \quad - \text{ maximální sklon křivky dodávky tepla v čase [kWh/h]}$$

$$P_{1n} = 20,023 / 15 = \underline{1,34 \text{ kW}}$$

Pozn.: Křivka odběru tepla s výpočtem velikosti zásobníku je v příloze č. 7

Měření a regulace

Všechny navržené zdroje obsahují řídicí jednotky vč. potřebných rozšiřujících modulů, které zabezpečí ovládání všech akčních prvků instalovaných v otopné soustavě. Regulace vytápěcích zařízení je zabezpečené na základě snímání vnější teploty. V případě dosažení bivalentního bodu TČ bude v potřebné výkonové kaskádě uveden do provozu elektrokotel. Systém regulace je doplněný o dva prostorové přístroje v místnosti č. 107 (větev V1) a místnosti č. 202 (větev V2) s možností nastavení požadovaných parametrů. Větev V3 bude řízena a provázána s větví V2. Teplá voda je připravována přednostním ohřevem v nepřímotopeném zásobníku TV automatickým přepínáním 3-cestného ventilu. Nastavení vytápěcích režimů, příp. i přípravy teplé vody probíhá podle nastaveného týdenního programu.

Požadavky na navazující profese

Požadavky na stavební část

V rámci stavební části budou zhotoveny otvory ve stavebních konstrukcích pro prostupy potrubí a bude provedeno jejich následné zapravení a zaizolování.

Budou zajištěny transportní cesty a montážní otvory pro osazení jednotlivých zařízení otopné soustavy. Při montáži vedení stavby zajistí koordinaci s ostatními profesemi.

Pro tepelné čerpadlo vzduch-voda je nutné zhotovit betonový základ se šterkovým ložem a pro tepelné čerpadlo země-voda dva vystrojené zemní vrty o hloubce 2x110m.

Požadavky na část elektro

Silové napájení a jištění všech instalovaných el. zařízení.

Požadavky na rozvody ZTI

Zajistit kanalizační potrubí od přeпадů pojistných ventilů a odvodu kondenzátu u kotle, přívod studené vody pro napouštění otopné soustavy. Připojení zásobníku TV na rozvody studené vody, teplé vody a cirkulace vč. dodávky a montáže všech příslušných armatur.

Požadavky na MaR

Zajistit regulaci a ovládání systému dle popisu.

Ochrana a bezpečnost

Při stavbě budou dodržovány [10], [11], [12] a [7].

Zkoušky

Po instalaci systému a jeho důkladném propláchnutí se provede tlaková zkouška dle [17] a [23]. Po tlakové zkoušce se provedou zkoušky provozní – topná zkouška se provádí po dobu 72 hodin v topném období.

O provedených zkouškách a jejich výsledcích se provedou příslušné zápisy a protokoly vč. záznamu do stavebního deníku.

4. STAVEBNÍ TEPELNÁ TECHNIKA

4. 1. Vstupní údaje

4. 1.1 Identifikační údaje

Předmětem práce je výpočet a vyhodnocení tepelně technických vlastností novostavby provozovny grafického centra s bytovou jednotkou v Jihlavě. Objekt se nachází na ulici Na Hliništi, parcelní číslo 4184/1 a 4185/, k.ú. Jihlava.

4. 1.2 Účel posouzení

Hlavním účelem tepelně technického posouzení bude porovnání vypočtených hodnot součinitele prostupu tepla U [$W/m^2.K$] s normovými hodnotami součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [$W/m^2.K$].

Všechny skladby konstrukcí jsou navrženy tak, aby vyhověly na požadované hodnoty $U_{N,20}$ [$W/m^2.K$]. Lépe však na doporučené hodnoty $U_{REC,20}$ [$W/m^2.K$]. Posouzení proběhne dle [5].

4. 1.3 Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování byly:

- pracovní verze projektu ve fázi provádění stavby;
- situace širších vztahů

4. 1.4 Použité normy a předpisy

Pro zpracování dokumentu byla použita [5] a její přílohy. Dále potom [14], [15] a [16].

4. 1.5 Technické údaje budovy

4. 1.5.1 Klimatické údaje lokality, okrajové podmínky

Objekt se nachází v kraji Vysočina, okres Jihlava v průměrné nadmořské výšce 516 m n. m. Venkovní výpočtová teplota $t_e = -17$ °C. Návrhové teploty byly navrženy pro obytné místnosti, kancelářské prostory a WC +20 °C, chodby, garáž a vytápěný suterén +15 °C, koupelny +24 °C. Teplota zeminy pod nezámrznou hloubkou se uvažuje +5 °C.

4. 1.5.2 Popis a skladby ochlazovaných konstrukcí

Obvodové zdivo je navrženo z keramických tvárnic, tl. 440mm, vyplněné samozhášivým expandovaným polystyrenem. Stropní konstrukce nad 1S, 1NP jsou z předpjatých stropních panelů Spiroll tl. 200mm. Podlahy mají v celém objektu 3 druhy

nášlapných vrstev. Jedná se o zátěžový koberec, marmoleum a keramickou dlažbu. Tepelná izolace v podlahách na terénu je z EPS polystyrenu tl. 140mm a v garáži z XPS polystyrenu tl. 120mm. V 1NP nad podsklepenou částí je tepelná izolace z EPS polystyrenu tl. 40mm. V ostatních patrech z minerální plsti tl. 50mm. Střecha na rodinném domě je pultová a tepelná izolace je zde mezi krokvemi skelná vata tl. 160mm a příčně přidaná izolace pod krokvemi taktéž skelná vata tl. 120mm.

4. 2 Výpočet a posouzení součinitele prostupu tepla

4. 2.1 Výpočtové vztahy

4. 2.1.1 Tepelný odpor dílčí části stavební konstrukce R

$$R_i = d_i / \lambda_i$$

R_i tepelný odpor části stavební konstrukce [$m^2 \cdot K/W$]

d_i tloušťka dané vrstvy konstrukce [m]

λ_i součinitel tepelné vodivosti materiálu [$W/m \cdot K$]

4. 2.1.2 Tepelný odpor při prostupu tepla R_T

$$R_T = R_{si} + \sum R_i + R_{se}$$

R_T celkový tepelný odpor při prostupu tepla konstrukcí [$m^2 \cdot K/W$]

R_{si} tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce [$m^2 \cdot K/W$]

$\sum R_i$ součet tepelných odporů dílčích částí konstrukce [$m^2 \cdot K/W$]

R_{se} tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce [$m^2 \cdot K/W$]

4. 2.1.3 Součinitel prostupu tepla stavební konstrukcí U

$$U = 1/R_T$$

U součinitel prostupu tepla [$W/m^2 \cdot K$]

R_T celkový tepelný odpor při prostupu tepla konstrukcí [$m^2 \cdot K/W$]

4. 2.1.4 Součinitel prostupu tepla výplně otvorů

$$U_w = \frac{A_g \times U_g + A_f \times U_f + l_g \times \Psi_g}{A_g + A_f}$$

| | |
|----------|--|
| U_w | součinitel prostupu tepla oken (dveří) [W/m ² .K] |
| A_g | plocha výplně otvoru [m ²] |
| U_g | součinitel prostupu tepla zasklením [W/m ² .K] |
| A_f | plocha rámu výplně [m ²] |
| U_f | součinitel prostupu tepla rámu [W/m ² .K] |
| l_g | viditelný obvod zasklení [m] |
| Ψ_g | lineární činitel prostupu tepla [W/m.K] |

4. 2.2 Horizontální konstrukce

| Skladby | Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² . K)] | Tepelný odpor R [m ² . K/W] | Odpor při prostupu tepla R _T [m ² . K/W] |
|--------------------------------------|---|--|---|
| S1 - Šikmá střecha | 0,158 | 6,204 | 6,344 |
| S15 – Strop nad přístavkem | 0,196 | 5,474 | 5,674 |
| A1 - Podlaha na terénu (ker. dlažba) | 0,255 | 4,091 | 4,261 |
| B1 - Podlaha na terénu (koberec) | 0,258 | 4,168 | 4,207 |
| A2 - Podlaha na terénu (garáž) | 0,320 | 3,166 | 3,336 |

Pozn. Podrobná specifikace jednotlivých skladeb viz příloha č. 1

4. 2.3 Vertikální konstrukce

| Skladby | Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² . K)] | Tepelný odpor R [m ² . K/W] | Odpor při prostupu tepla R _T [m ² . K/W] |
|---|--|--|---|
| S10 - Vnější nosná konstrukce (440) | 0,153 | 7,352 | 7,522 |
| S12 - Zdivo nad základy | 0,206 | 5,216 | 5,386 |
| S13 - Vnější nosná k-ce pod terénem (440) | 0,155 | 7,300 | 7,430 |
| S14 - Věnc | 0,237 | 4,054 | 4,224 |

Pozn. Podrobná specifikace jednotlivých skladeb viz příloha č. 1

4. 2.4 Výplně otvorů

| Výplně otvorů | | | | | | | | | | |
|---------------|------|------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ozn. | b | h | A | A _g | A _f | l _g | U _g | U _f | Ψ _g | U _w |
| | [m] | [m] | [m ²] | [m ²] | [m ²] | [m] | [W/m ² .K] | [W/m ² .K] | [W/m ² .K] | [W/m ² .K] |
| O1 | 1,5 | 1,5 | 2,25 | 1,52 | 0,73 | 7,56 | 0,6 | 0,9 | 0,06 | 0,899 |
| O2 | 1 | 0,75 | 0,75 | 0,45 | 0,30 | 2,74 | 0,6 | 0,9 | 0,06 | 0,939 |
| O3 | 0,75 | 1,5 | 1,13 | 0,76 | 0,37 | 3,78 | 0,6 | 0,9 | 0,06 | 0,899 |
| O4 | 1,5 | 0,75 | 1,13 | 0,65 | 0,48 | 4,56 | 0,6 | 0,9 | 0,06 | 0,970 |
| O5 | 1,5 | 2,32 | 3,48 | 2,52 | 0,96 | 10,9 | 0,6 | 0,9 | 0,06 | 0,871 |
| O6 | 3 | 2,32 | 6,96 | 4,96 | 2,00 | 21,68 | 0,6 | 0,9 | 0,06 | 0,873 |
| O9 | 0,74 | 1,18 | 0,87 | 0,54 | 0,33 | 3,15 | 1,0 | 0,9 | 0,06 | 1,178 |
| O10 | 0,75 | 0,75 | 0,56 | 0,32 | 0,24 | 2,24 | 0,6 | 0,9 | 0,06 | 0,968 |
| D1 | 1,5 | 2,15 | 3,23 | 1,86 | 1,37 | 9,52 | 1,0 | 1,12 | 0,06 | 1,13 |
| D2 | 1 | 2,15 | 2,15 | 1,11 | 1,04 | 4,9 | 1,1 | 1,12 | 0,06 | 1,146 |
| D3 | 2 | 2,15 | 4,30 | 2,2 | 2,10 | 9,52 | 1,0 | 1,4 | 0,06 | 1,2 |
| V1 | 2,8 | 2,4 | 6,72 | - | - | - | - | - | - | 2,2 |
| V2 | 4,5 | 2,4 | 10,8 | - | - | - | - | - | - | 2,2 |

4. 2.5 Shrnutí

Všechny konstrukce jsou posuzovány dle [5] a musí splňovat podmínku $U \leq U_{N,20}$ [$W/m^2.K$], lépe doporučené hodnoty $U_{REC,20}$ [$W/m^2.K$].

| Skladba | Konstrukce | Vypočtená hodnota U [$W/m^2.K$] | Požadovaná hodnota $U_{N,20}$ [$W/m^2.K$] | | Doporučená hodnota $U_{REC,20}$ [$W/m^2.K$] | |
|---|------------|-----------------------------------|---|----------|---|------------|
| | | | | | | |
| Horizontální a šikmé skladby konstrukcí | S1 | 0,158 | 0,24 | VYHOVUJE | 0,16 | VYHOVUJE |
| | S15 | 0,196 | 0,30 | VYHOVUJE | 0,20 | VYHOVUJE |
| | A1 | 0,255 | 0,45 | VYHOVUJE | 0,30 | VYHOVUJE |
| | B1 | 0,258 | 0,45 | VYHOVUJE | 0,30 | VYHOVUJE |
| | A2 | 0,320 | 0,45 | VYHOVUJE | 0,30 | NEVYHOVUJE |
| Vertikální konstrukce | S10 | 0,153 | 0,30 | VYHOVUJE | 0,25 | VYHOVUJE |
| | S12 | 0,206 | 0,30 | VYHOVUJE | 0,25 | VYHOVUJE |
| | S13 | 0,155 | 0,45 | VYHOVUJE | 0,30 | VYHOVUJE |
| | S14 - Věnc | 0,237 | 0,30 | VYHOVUJE | 0,25 | VYHOVUJE |
| Výplně otvorů | O1 | 0,899 | 1,5 | VYHOVUJE | 1,2 | VYHOVUJE |
| | O2 | 0,939 | 1,5 | VYHOVUJE | 1,2 | VYHOVUJE |
| | O3 | 0,899 | 1,5 | VYHOVUJE | 1,2 | VYHOVUJE |
| | O4 | 0,97 | 1,5 | VYHOVUJE | 1,2 | VYHOVUJE |
| | O5 | 0,871 | 1,5 | VYHOVUJE | 1,2 | VYHOVUJE |
| | O6 | 0,873 | 1,5 | VYHOVUJE | 1,2 | VYHOVUJE |
| | O7 | 0,829 | 1,5 | VYHOVUJE | 1,2 | VYHOVUJE |
| | O10 | 0,968 | 1,5 | VYHOVUJE | 1,2 | VYHOVUJE |
| | D1 | 1,13 | 1,7 | VYHOVUJE | 1,2 | VYHOVUJE |
| | D2 | 1,146 | 1,7 | VYHOVUJE | 1,2 | VYHOVUJE |
| | D3 | 1,2 | 1,7 | VYHOVUJE | 1,2 | VYHOVUJE |
| | V1 | 2,2 | 3,5 | VYHOVUJE | 2,3 | VYHOVUJE |
| | V2 | 2,2 | 3,5 | VYHOVUJE | 2,3 | VYHOVUJE |

4. 3. Výpočet a posouzení nejnižší povrchové teploty **a teplotního faktoru vnitřního povrchu v koutech**

4. 3.1 Podmínky výpočtu

Všechny konstrukce jsou posuzovány dle [5]. Při výpočtech se uvažuje relativní vlhkost vzduchu $\phi_i = 60\%$. V zimním období musí konstrukce splňovat v každém místě teplotní faktor vnitřního povrchu.

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} \quad [-]$$
$$R_{sik} = 0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

4. 3.2 Výpočtové vztahy

4. 3.2.1 Vnitřní návrhová teplota vzduchu θ_{ai}

$$\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai}$$

| | |
|---------------------|--|
| θ_{ai} | vnitřní návrhová teplota vzduchu [°C] |
| θ_i | vnitřní teplota vzduchu [°C], $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ |
| $\Delta\theta_{ai}$ | teplotní přírážka vyrovnávající rozdíl mezi θ_i a střední sálavou teplotou, $\Delta\theta_{ai} = 0,6^\circ\text{C}$ |

4. 3.2.2 Nejnižší vnitřní povrchová teplota v koutech

$$\theta_{si,min} = \theta_{ai} - \xi_{Rsi} \times (\theta_{ai} - \theta_e)$$

| | |
|-------------------|--|
| $\theta_{si,min}$ | nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] |
| θ_{ai} | vnitřní návrhová teplota vzduchu [°C] |
| ξ_{Rsi} | poměrný teplotní rozdíl vnitřního povrchu [-] |
| θ_e | vnější návrhová teplota vzduchu pro zimní období, $\theta_e = -17^\circ\text{C}$ |

4. 3.2.3 Teplotní faktor vnitřního prostředí f_{Rsi}

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si,min} - \theta_e}{\theta_{ai} - \theta_e} = 1 - \xi_{Rsi}$$

| | |
|-------------------|--|
| f_{Rsi} | teplotní faktor vnitřního prostředí [-] |
| $\theta_{si,min}$ | nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] |
| θ_e | vnější návrhová teplota vzduchu pro zimní období, $\theta_e=-17^\circ\text{C}$ |
| θ_{ai} | vnitřní návrhová teplota vzduchu [°C] |
| ξ_{Rsi} | poměrný teplotní rozdíl vnitřního povrchu [-] |

4. 3.2.4 Poměrný teplotní rozdíl vnitřního povrchu

$$\xi_{Rsi} = \frac{\theta_{ai} - \theta_{si,min}}{\theta_{ai} - \theta_e} = 1 - f_{Rsi}$$

| | |
|-------------------|--|
| ξ_{Rsi} | poměrný teplotní rozdíl vnitřního povrchu [-] |
| θ_{ai} | vnitřní návrhová teplota vzduchu [°C] |
| $\theta_{si,min}$ | nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] |
| θ_e | vnější návrhová teplota vzduchu pro zimní období, $\theta_e=-17^\circ\text{C}$ |
| f_{Rsi} | teplotní faktor vnitřního prostředí [-] |

4. 3.2.5 Pro kout mezi vnějšími konstrukcemi

$$\xi_{Rsi} = 1,05 \times (U \times R_{sik})^{0,69}$$

| | |
|-------------|--|
| ξ_{Rsi} | poměrný teplotní rozdíl vnitřního povrchu [-] |
| U | součinitel prostupu tepla [$\text{W}/\text{m}^2.\text{K}$] |
| R_{sik} | tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce v místě koutu [$\text{W}/\text{m}^2.\text{K}$], $R_{sik} = 0,25 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ |

Poznámka: V případě, že se stýkají v koutu dvě konstrukce s odlišnými hodnotami U , počítáme s vyšší hodnotou U . Dále musí platit podmínka: $0,8 \leq (U_1/U_2) \leq 1,25$.

4. 3.2.6 Pro kout mezi vnitřní a vnější konstrukcí

$$\xi_{R_{si}} = 0,6 \times (U_e \times R_{sik})^{0,79} \times (U_e/U_i)^{0,21}$$

| | |
|----------------|---|
| $\xi_{R_{si}}$ | poměrný teplotní rozdíl vnitřního povrchu [-] |
| U_e | součinitel prostupu tepla exteriérové konstrukce [W/m ² .K] |
| U_i | součinitel prostupu tepla interiérové konstrukce [W/m ² .K] |
| R_{sik} | tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce v místě koutu [W/m ² .K], $R_{sik} = 0,25 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ |

4. 3.3 Výpočet vnitřních povrchových teplot a teplotního faktoru vnitřního povrchu

| Skladby | U [W/m ² .K] | $\theta_{si,min}$ [°C] | $f_{R_{si}}$ [-] | θ_e [°C] | θ_{ai} [°C] |
|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|
| S1 - Šikmá střecha | 0,158 | 20,0 | 0,984 | -17 | +20,6 |
| A1 - Podlaha na terénu (ker. dlažba) | 0,255 | 20,0 | 0,960 | +5 | +20,6 |
| S10 - Vnější nosná konstrukce (440) | 0,153 | 20,0 | 0,983 | -17 | +20,6 |
| S12 - Zdivo nad základy | 0,206 | 19,7 | 0,976 | -17 | +20,6 |
| S14 - Věnc | 0,237 | 19,4 | 0,969 | -17 | +20,6 |

| Kout 1 | Vnější konstrukce - vnitřní konstrukce | | | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|
| | θ_e [°C] | θ_{ai} [°C] | U [W/m ² .K] | θ_{sim} [°C] | $\xi_{R_{si}}$ [-] | $f_{R_{si}}$ [-] |
| S12 - Zdivo nad základy | -17 | +20,6 | 0,206 | 18,53 | 0,06 | 0,94 |
| A1 - Podlaha na terénu (ker. dlažba) | | | 0,255 | | | |

| Kout 2 | Vnější konstrukce - vnější konstrukce | | | | | |
|--------------------|---------------------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|------------------|
| Skladba | θ_e [°C] | θ_{ai} [°C] | U [W/m ² .K] | θ_{sim} [°C] | ζR_{si} [-] | f_{Rsi} [-] |
| S1 - Šikmá střecha | -17 | +20,6 | 0,158 | 14,96 | 0,15 | 0,85 |
| S14 - Věnc | | | 0,237 | | | |

Pozn. Není splněna podmínka poměru $U1/U2 \Rightarrow$ výpočet pouze orientační

| Kout 3 | Vnější konstrukce - vnější konstrukce | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|------------------|
| Skladba | θ_e [°C] | θ_{ai} [°C] | U [W/m ² .K] | θ_{sim} [°C] | ζR_{si} [-] | f_{Rsi} [-] |
| S1 - Šikmá střecha | -17 | +20,6 | 0,158 | 16,47 | 0,11 | 0,89 |
| S10 - Vnější nosná konstrukce (440) | | | 0,153 | | | |

4. 3.4 Shrnutí

Všechny kouty jsou posuzovány dle [5] a musí splňovat podmínku $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$.

| Kout č. | Konstrukce | Vypočtená hodnota θ_{sim} [°C] | Vypočtená hodnota f_{Rsi} [-] | Normová hodnota $f_{Rsi,N}$ [-] | $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$ |
|---------|------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1 | S12-A1 | 18,53 | 0,94 | 0,760 | VYHOVUJE |
| 2 | S1-S14 | 14,96 | 0,85 | 0,760 | VYHOVUJE |
| 3 | S1-S10 | 16,47 | 0,89 | 0,760 | VYHOVUJE |

4. 4. Výpočet a posouzení prostupu tepla obálkou

Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou
Na Hliništi, 586 01 Jihlava

k.ú. Jihlava, p.č. 4184/1, 4185/1

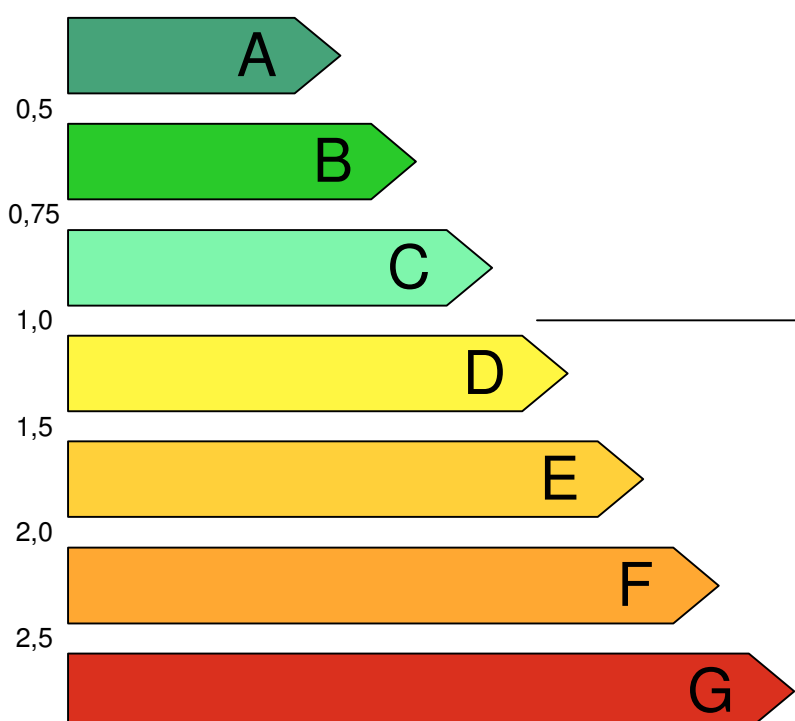
Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ průměrného součinitele prostupu tepla celého objektu je vypočtena vážením jednotlivých zón objektu. Jedná se o stejný princip výpočtu, který je použit ve vyhlášce č.78/2013 Sb.

| | | |
|--|----------|------------------------|
| Plocha systémové hranice budovy | A | 1 155,4 m ² |
| Objem budovy | V | 1 549,6 m ³ |
| Faktor tvaru budovy | A/V | 0,75 m ⁻¹ |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období | Q_{im} | 20 °C |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období | Q_e | -17 °C |

| | | | |
|---|------------|----------------|-----------------------|
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy | | stávající stav | |
| - požadovaná hodnota | $U_{em,N}$ | 0,54 | W/(m ² .K) |
| - vypočítaná hodnota | U_{em} | 0,27 | W/(m ² .K) |
| Klasifikační ukazatel | CI | 0,51 | |

| Klasifikační třída | Slovní vyjádření klasifikace | Ukazatel CI (horní meze) |
|--------------------|------------------------------|--------------------------|
| A | Velmi úsporná | 0,50 |
| B | Úsporná | 0,75 |
| C | Vyhovující | 1,00 |
| D | Nevyhovující | 1,50 |
| E | Nehospodárná | 2,00 |
| F | Velmi nehospodárná | 2,50 |
| G | Mimofádně nehospodárná | >2,50 |

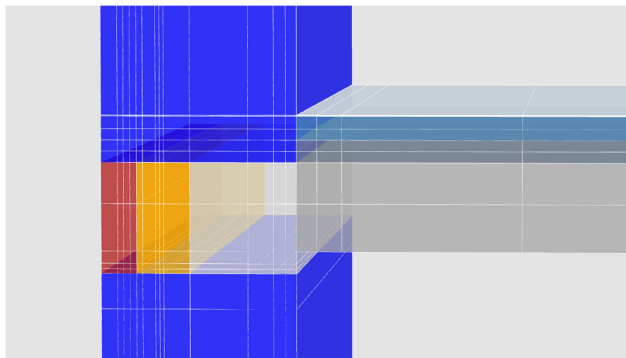
ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

| | | | | | | |
|---|--|-----------|------|------|------|------|
| Typ budovy: Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou Posuzovaná část: celá budova Adresa budovy: Na Hlivišti, 586 01 Jihlava | Hodnocení obálky budovy | | | | | |
| Celková podlahová plocha $A_c = 441.6 \text{ m}^2$ | stávající stav | nový stav | | | | |
| CI Velmi úsporná  <p style="text-align: center;">Mimořádně neekonomická</p> | <div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold; background-color: black; color: white; padding: 10px; width: 50px; margin: 0 auto;">B</div> | | | | | |
| KLASIFIKACE | 0,51 | | | | | |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$ | 0,27 | | | | | |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$ | 0,54 | | | | | |
| Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} | | | | | | |
| CI | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
| U_{em} | 0,27 | 0,40 | 0,54 | 0,80 | 1,07 | 1,34 |
| Platnost štítku do : 16.10.2027 | Datum: 16.10.2017 | | | | | |
| Jméno a příjmení: Bc. Marek Svoboda | | | | | | |

Pozn. Podrobné hodnocení jednotlivých zón viz příloha č. 8

4. 5. Tepelně technické vyhodnocení kritického stavebního detailu

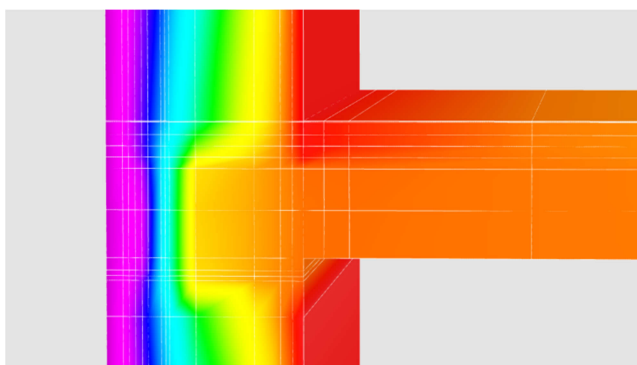
Pro tepelně technické vyhodnocení byl vybrán detail věnce mezi 1NP a 2NP.



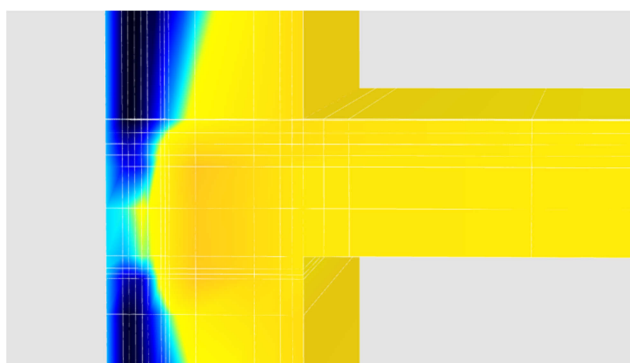
Obr. 1 - 3D Model posuzované k-ce

Posouzení bylo provedeno prostřednictvím výpočetního software KI Real 2017 od společnosti Knauf Insulation.

Výpočet byl proveden podle [14], [15], [5] a [16].



Obr. 2 - Průběh teplot



Obr. 3 - Relativní vlhkost

Podrobné hodnocení vybraného detailu viz příloha č. 9

5. EKONOMICKÉ HODNOCENÍ INVESTICE A PROVOZU JEDNOTLIVÝCH NAVRŽENÝCH VARIANT ZDROJE TEPLA

5. 1. Ekonomické hodnocení investice navržených variant zdroje tepla

5. 1.1 Úvod

Pro obě navržené varianty tepelných čerpadel s využitím obnovitelných zdrojů energie byl pro ekonomické hodnocení investice použit kalkulační nástroj společnosti IVT. Do srovnání byla vybrána varianta č. 1 s kondenzačním kotlem spalující zemní plyn a navrženou otopnou soustavou v této DP.

5. 1.2 Komentář ke kalkulaci

V kalkulačním nástroji se porovnávají provozní náklady hodnoceného objektu (s uvažovanou podnikatelskou sazbou za el. energii) vytápěným navrženým tepelným čerpadlem a plynovým kondenzačním kotlem.

Porovnání provozních nákladů je provedeno jako celkové provozní náklady objektu. To znamená, že kromě spotřeby energie na vytápění je uvažováno i se spotřebou pro ohřev TV. Zároveň je v těchto nákladech započítána i ostatní spotřeba elektrické energie v objektu (svícení, pomocná energie, apod.), která celkové provozní náklady výrazně ovlivňuje a cena této energie je závislá na zvoleném zdroji tepla.

Spotřeby energie uvedené ve výpočtu vycházejí z PENB.

Konkrétní hodnoty spotřeby energií se mohou výrazně lišit v závislosti na chování uživatelů objektu. Poměr mezi velikostí provozních nákladů však zůstává zachován.

V investičních nákladech jsou započítány veškeré náklady na příslušný zdroj tepla (kotel, regulace, komín, elektroinstalace, přípojka plynu, náklady na větší jistič, zásobník pro TV atd.)

Graf návratnosti investice do tepelného čerpadla ukazuje celkové náklady na vytápění, v roce 0 je zobrazena výška investičních nákladů a každý rok jsou přičteny provozní náklady. Prostou návratnost investice do tepelného čerpadla můžeme odečíst v průsečíku křivky tepelného čerpadla s křivkou porovnávaného zdroje tepla.

Závěrem je uvedeno vyhodnocení výnosu investice do tepelného čerpadla v porovnání se zemním plynem.

Protokoly s ekonomickým hodnocením investice jsou v příloze č. 10.

5. 1.3 Závěrečné hodnocení

Celkové provozní náklady při vytápění kotlem na zemní plyn, nebo při vytápění tepelným čerpadlem se moc neliší. To se i odráží ve výši ročního výnosu a dlouhé doby návratnosti investice do tepelného čerpadla, která je za hranicí jeho životnosti. Drobné zlepšení by přineslo snížení teplotního spádu otopné soustavy. Zásadní vliv na celkové provozní náklady mají však platby za dvě sazby el. energie. V podnikatelské sféře musí být spotřeba tepelného čerpadla oddělena od ostatní spotřeby objektu tzn. dva samostatné přívody, jištění, měření a také dvě sazby za el. energii. V případě instalace tepelného čerpadla v rodinném domku platí uživatel jen jednu sazbu pro spotřebu TČ i ostatní spotřebu objektu a tím se doba návratnosti výrazně zkrátí.

V případě této novostavby je tedy nejvýhodnější instalace plynového kondenzačního kotle jako zdroje tepla. Pokud by se jednalo o rekonstrukci a náhradu staršího zdroje s nízkou účinností (75%), pak by se návratnost pohybovala okolo 6 let u TČ vzduch-voda a 10 let u TČ země-voda. Nebo zvážit využití finanční podpory z operačních programů EU (OP PIK 2014 - 2020, IROP a OPŽP).

5. 2. Provozní hodnocení investice navržených variant zdroje tepla

Nejstabilnějším zdrojem s ohledem na okolní podmínky je plynový kondenzační kotel. Dobře také vychází tepelné čerpadlo země-voda, kde se podmínky na primární straně v průběhu roku moc nemění. Nevýhodou je však vyšší investice do zemního kolektoru nebo hlubinných vrtů. Oproti TČ vzduch-voda lze, ale zvolit nižší tepelný výkon. Nejvíce závislé na okolních podmínkách je tepelné čerpadlo vzduch-voda. S jejich změnou se mění výkon i efektivita provozu.

Další specifika TČ vzduch-voda jsou:

- Hlučnost (kritická umístění v rohu, mezi stěnami)
- Odvod kondenzátu (samoregulační topný kabel)
- Přístup vzduchu (ne uzavřené prostory, dvorky)
- Ochrana před větrem, sněhem a vlhkostí

S ohledem na množství chladiva (více jak 5t eqv. CO₂) obě navržená tepelná čerpadla podléhají 1 x ročně kontrole těsnosti.

Plynový kondenzační kotel je nutné každoročně nechat zrevidovat servisním technikem. Ten zařízení zkontroluje, vyčistí a seřídí.

Co se týče komínu, prohlídka revizním technikem je nutná jen před prvním spuštěním komínu, tedy při kolaudaci objektu. Pak následují pouze pravidelné kontroly odpovědnou osobou 1x za rok.

Závěr

Pro tvorbu byly použity české normy, zákony, vyhlášky, odborná literatura a technické listy výrobků použitých v diplomové práci.

Na mírně svahovanou parcelu směrem k jihu jsem dle mého názoru navrhl vhodně řešený objekt provozovny grafického centra s bytovou jednotkou. Dispoziční řešení je navržené s ohledem na požadavky statické, tepelně technické, estetické i funkční. Objekt má nepravidelný půdorys a je zastřešen dvěma pultovými střechami. Architektonický vzhled objektu dotváří použití světlých a tmavých odstínů fasády. V části TZB je řešen návrh nízkoteplotního vytápěcího systému vč. variantních řešení návrhu zdroje tepla s využitím alternativních zdrojů energií.

Diplomová práce byla zpracována podle rozsahu zadání a výsledkem je projektová dokumentace pro provedení stavby, která kromě vypracovaných prováděcích výkresů obsahuje také tepelně technické posouzení a základní ekonomické hodnocení investice a provozu navržených variant zdroje tepla.

Seznam použitých pramenů:

- [1] *Vyhláška MZ č. 428/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu*
- [2] *Zákon č. 114/1992 Sb., České národní rady o ochraně přírody*
- [3] *Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby*
- [4] *ČSN EN 62305 Ochrana před bleskem 2011*
- [5] *ČSN 73 0540 1-4:2011 - Tepelná ochrana budov*
- [6] *Zákon č. 185/2001 Sb., O odpadech*
- [7] *Vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady*
- [8] *Vyhláška MŽP č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny*
- [9] *Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny*
- [10] *Nářízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.*
- [11] *Nářízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*
- [12] *Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy*
- [13] *Nářízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*
- [14] *ČSN EN ISO 13788:2012 Tepelně-vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody*
- [15] *ČSN EN ISO 6946:2007 Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda*
- [16] *ČSN EN ISO 10211:2007 Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích - Tepelné toky a povrchové teploty - Podrobné výpočty*
- [17] *ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž 2014*
- [18] *ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody, Navrhování a projektování 2006*
- [19] *ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení 2014*
- [20] *ČSN EN 12831 - Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu 2005*

- [21] ČSN EN 12828 - *Tepelné soustavy v budovách - Navrhování teplovodních tepelných soustav* 2005
- [22] ČSN EN 15316-3-1- *Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinností soustavy - Část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody)* 2010
- [23] ČSN EN 1264 *Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy* 2010

Odborná literatura

- KLIMEŠOVÁ, Jarmila. *Nauka o budovách*. CERM s.r.o. Brno 2005
- MATĚJKA, Libor. *Pozemní stavitelství III*. CERM s.r.o. Brno 2005
- ČUPROVÁ, Danuše. *Tepelná technika budov*. CERM s.r.o. Brno 2006
- ČUPR, Karel. *Odvádění odpadních vod z budov*. CERM s.r.o. Brno 2006
- BÁRTA, Ladislav. *Zásobování budov vodou*. CERM s.r.o. Brno 2006
- BÁRTA, Ladislav. *Zásobování budov plynem*. CERM s.r.o. Brno 2006
- BROŽ. *Vytápění*. ČVUT Praha 2002

Použité právní předpisy

- *Zákon č.350/2012 Sb., kterým se mění zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)*
- *Zákon č. 406/2000 Sb. ve znění zák. č. 103/2015 Sb. o hospodaření energií*
- *Vyhláška MMR č. 20/2012 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu*
- *Vyhláška MMR č.501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území*
- *Vyhláška MMR č.499/2006 Sb., o dokumentaci staveb*
- *Vyhláška MPO č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov ve znění vyhlášky č. 230/2015 Sb.*
- *Směrnice EP a RADY č. 31/2010/EU ze dne 10. 5. 2010 o energetické náročnosti budov*
- *Směrnice EP a RADY č. 27/2012/EU o energetické účinnosti*

Použité ČSN a EN normy

- ČSN 73 4301 – *Obytné budovy* 2004
- ČSN 01 6420 – *Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části* 2004
- ČSN 01 3452 – *Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení* 2006
- ČSN EN 1996-1 – *EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla*

pro vyztužené a nevyztužené konstrukce 2007

- *ČSN 73 4130 – Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky 2010*
- *ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994*
- *ČSN 73 0580 – Denní osvětlení budov 2007*
- *ČSN 73 1901 – Navrhování střech – Základní ustanovení 2011*
- *ČSN 73 4108 – Hygienické zařízení a šatny 2013*
- *ČSN P 73 0600 – Hydroizolace staveb – Základní ustanovení 2000*
- *ČSN 73 4201:10/2010 – Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv 2010*

- *ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014*
- *TNI 73 0331 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet 2013*

Webové stránky výrobců a dodavatelů

www.heluz.cz

www.satjam.cz

www.weber-teranova.cz

www.diton.cz

www.eko-kominy.cz

www.isover.cz

www.artisan.cz

www.cemix.cz

www.rigips.cz

www.juta.cz

www.transportbeton.cz

www.rako.cz

www.lithoplast.cz

www.denbraven.cz

www.dek.cz

www.styrotrade.cz

www.vekra.cz

www.vpo.cz

www.fatrafol.cz

www.presbeton.cz

www.tzb-info.cz

www.geminox.cz

www.cerpadla-ivt.cz

www.etl.cz

www.giacomini.cz

www.grundfos.com

www.oventrop.com

Seznam příloh:

Textová část:

| | |
|-------------------|--|
| Příloha 1 | Skladby konstrukcí |
| Příloha 2 | Posouzení konstrukcí |
| Příloha 3 | Výpočet tepelného výkonu objektu |
| Příloha 4 | Návrh otopných těles |
| Příloha 5 | Výpočet podlahového vytápění |
| Příloha 6 | Dimenzování rozvodů otopné soustavy |
| Příloha 7 | Návrh a výpočet TV |
| Příloha 8 | Energetický štítek obálky budovy |
| Příloha 9 | Tepelně technické vyhodnocení kritického stavebního detailu |
| Příloha 10 | Ekonomické hodnocení navržených variant zdroje tepla |
| Příloha 11 | Detail uložení TČ AIR X130-170, s odvodem kondenzátu do země |
| Příloha 12 | Konzultační deník |

Výkresová část:

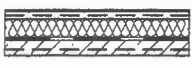
| | |
|------------------|---|
| C.1 | Situační výkres širších vztahů – 1:1000 |
| C.2 | Koordinační situace – 1:200 |
| 3. 1.1.01 | Půdorys základů – 1:50 |
| 3. 1.1.02 | Půdorys 1S – 1:50 |
| 3. 1.1.03 | Půdorys 1NP – 1:50 |
| 3. 1.1.04 | Půdorys 2NP – 1:50 |
| 3. 1.1.05 | Půdorys stropu nad 1NP – 1:50 |
| 3. 1.1.06 | Svislý řez A–A' – 1:50 |
| 3. 1.1.07 | Půdorys střechy – 1:50 |
| 3. 1.1.08 | Pohledy 1 – 1:100 |
| 3. 1.1.09 | Pohledy 2 – 1:100 |
| 3. 1.4.01 | Půdorys 1S – Vytápění – 1:50 |
| 3. 1.4.02 | Půdorys 1NP – Vytápění – 1:50 |
| 3. 1.4.03 | Půdorys 2NP – Vytápění – 1:50 |
| 3. 1.4.04 | Rozvinutý řez – Vytápění – 1:50 |
| 3. 1.4.05 | Schéma zapojení var.1 – Vytápění |
| 3. 1.4.06 | Schéma zapojení var.2 – Vytápění |
| 3. 1.4.07 | Schéma zapojení var.3 – Vytápění |

SKLADBY VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍ


S1 – ŠIKMÁ STŘECHA

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|--|----------------------------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | STŘEŠNÍ KRYTINA SATJAM ROOF | PLECH | 0,5 | - | - | - | 4,8 |
| | LATĚ | DŘEVO | 30 | - | - | 470 | - |
| | KONTRALATĚ | DŘEVO | 40 | - | - | 470 | - |
| | HYDROIZOLACE – JUTADACH 115 | TEXTILIE+ FÓLIE | 0,4 | - | 100 | - | 0,115 |
| | TEPELNÁ IZOLACE – ISOVER UNIROL-PLUS | SKELNÁ VATA | 160 | 0,034 | 1,0 | - | 2,48 |
| | TEPELNÁ IZOLACE – ISOVER UNIROL PROFI | SKELNÁ VATA | 120 | 0,037 | 1,0 | - | 1,68 |
| | PAROZÁBRANA – DELTA REFLEX | PE SÍŤOVANÁ FÓLIE | 2 | - | 2100000 | - | 0,180 |
| | SDK PODHLED – NORGIPS GKB | KOV+SÁDRO- KARTONOVÉ DESKY | 12,5 | 0,220 | - | - | 8,8 |


A1 – PODLAHA NA TERÉNU (KER. DLAŽBA)

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|--|--------------------------------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | KERAMICKÁ DLAŽBA – RAKO TAURUS GRANIT | KERAMIKA | 9 | 1,01 | - | - | 19,3 |
| | JEDNOSLOŽKOVÝ LEPÍCÍ TMEL – WEBER 700 | STĚRKOVÁ HMOTA NA BÁZI CEMENTU | 2 | - | - | - | - |
| | PENETRACE – WEBER | DISPERZNÍ HMOTA | - | - | - | - | - |
| | LITÝ ANHYDRITOVÝ POTĚR – ANHYMENT AE 20 S KARI SÍŤÍ | ANHYDRIT | 50 | 1,2 | - | 1950 | - |
| | SEPARAČNÍ FÓLIE – DEKSEPAR 20 | POLYETYLEN | 0,2 | - | 345000 | - | 0,185 |
| | TI DESKY – ISOVER EPS 200S | PĚNOVÝ POLYSTYREN | 140 | 0,035 | 40 | 30 | - |
| | HYDROIZOLACE – FÓLIE FATRAFOL 803 | PVC-P | 1,5 | - | 164000 | - | 0,86 |
| | GEOTEXTILIE – DEN BRAVEN 300 | POLYESTER | 2,4 | - | - | - | 0,300 |
| | PODKLADNÍ BETONOVÁ DESKA S KARI SÍŤÍ | BETON PROSTÝ C16/20 | 100 | - | - | 2100 | - |


B1 – PODLAHA NA TERÉNU (KOBREK)

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|---|---------------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | KOBREK ZÁTĚŽOVÝ | 100% PP | 6 | 0,065 | 5,5 | - | 1,45 |
| | VLNITÁ LEPENKA | PAPÍR | 2,5 | 0,050 | 10 | - | 0,17 |
| | LITÝ ANHYDRITOVÝ POTĚR – ANHYMENT AE 20 S KARI SÍŤÍ | ANHYDRIT | 50 | 1,2 | - | 1950 | - |
| | SEPARAČNÍ FÓLIE – DEKSEPAR 20 | POLYETYLEN | 0,2 | - | 345000 | - | 0,185 |
| | TI DESKY – ISOVER EPS 200S | PĚNOVÝ POLYSTYREN | 140 | 0,035 | 40 | 30 | - |
| | HYDROIZOLACE – FÓLIE FATRAFOL 803 | PVC-P | 1,5 | - | 164000 | - | 0,86 |
| | GEOTEXILIE – DEN BRAVEN 300 | POLYESTER | 2,4 | - | - | - | 0,300 |
| | PODKLADNÍ BETONOVÁ DESKA S KARI SÍŤÍ | BETON PROSTÝ C16/20 | 100 | - | - | 2100 | - |


A2 – PODLAHA NA TERÉNU (GARÁŽ)

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|--|--------------------------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | KERAMICKÁ DLAŽBA – RAKO TAURUS GRANIT | KERAMIKA | 9 | 1,01 | - | - | 19,3 |
| | JEDNOSLOŽKOVÝ LEPÍCÍ TMEL – WEBER 700 | STĚRKOVÁ HMOTA NA BÁZI CEMENTU | 2 | - | - | - | - |
| | PENETRACE – WEBER | DISPERZNÍ HMOTA | - | - | - | - | - |
| | LITÝ CEMENTOVÝ POTĚR – CEMFLOW CF 20 S KARI SÍŤÍ | CEMENTOVÝ POTĚR | 70 | 1,2 | - | 2100 | - |
| | SEPARAČNÍ FÓLIE – DEKSEPAR 20 | POLYETYLEN | 0,2 | - | 345000 | - | 0,185 |
| | TI DESKY – ISOVER Synthos XPS 30 L | EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN | 120 | 0,039 | 150 | 35 | - |
| | HYDROIZOLACE – FÓLIE FATRAFOL 803 | PVC-P | 1,5 | - | 164000 | - | 0,86 |
| | GEOTEXILIE – DEN BRAVEN 300 | POLYESTER | 2,4 | - | - | - | 0,300 |
| | PODKLADNÍ BETONOVÁ DESKA S KARI SÍŤÍ | BETON PROSTÝ C16/20 | 100 | - | - | 2100 | - |


A3 – PODLAHA NAD 1S (KER. DLAŽBA)

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|---|--------------------------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | KERAMICKÁ DLAŽBA – RAKO TAURUS GRANIT | KERAMIKA | 9 | 1,01 | – | – | 19,3 |
| | JEDNOSLOŽKOVÝ LEPÍCÍ TMEL – WEBER 700 | STĚRKOVÁ HMOTA NA BÁZI CEMENTU | 2 | – | – | – | – |
| | PENETRACE – WEBER | DISPERZNÍ HMOTA | – | – | – | – | – |
| | LITÝ ANHYDRITOVÝ POTĚR – ANHYMENT AE 20 S KARI SÍTI | ANHYDRIT | 50 | 1,2 | – | 1950 | – |
| | SEPARAČNÍ FÓLIE – DEKSEPAR 20 | POLYETYLEN | 0,2 | – | 345000 | – | 0,185 |
| | TI DESKY – ISOVER EPS 200S | PĚNOVÝ POLYSTYREN | 40 | 0,035 | 40 | 30 | – |
| | PŘEDPJATÝ STROPNÍ PANEL SPIROLL | BETON | 200 | 1,16 | 23 | – | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |


B2 – PODLAHA NAD 1S (MARMOLEUM)

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|---|-------------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | MARMOLEUM | PVC | 2,5 | 0,17 | – | 3300 | – |
| | DISPERZNÍ LEPIDLO WEBER.FLOOR 4815 | DISPERZNÍ HMOTA | – | – | – | – | – |
| | LITÝ ANHYDRITOVÝ POTĚR – ANHYMENT AE 20 S KARI SÍTI | ANHYDRIT | 50 | 1,2 | – | 1950 | – |
| | SEPARAČNÍ FÓLIE – DEKSEPAR 20 | POLYETYLEN | 0,2 | – | 345000 | – | 0,185 |
| | TI DESKY – ISOVER EPS 200S | PĚNOVÝ POLYSTYREN | 40 | 0,035 | 40 | 30 | – |
| | PŘEDPJATÝ STROPNÍ PANEL SPIROLL | BETON | 200 | 1,16 | 23 | – | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |

A4 – PODLAHA NAD 1NP (KER. DLAŽBA)

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|---|--------------------------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | KERAMICKÁ DLAŽBA – RAKO | KERAMIKA | 9 | 1,01 | – | – | 19,3 |
| | JEDNOSLOŽKOVÝ LEPICÍ TMEL – WEBER 700 | STĚRKOVÁ HMOTA NA BÁZI CEMENTU | 2 | – | – | – | – |
| | PENETRACE – WEBER | DISPERZNÍ HMOTA | – | – | – | – | – |
| | LITÝ ANHYDRITOVÝ POTĚR – ANHYMENT AE 20 S KARI SÍTI | ANHYDRIT | 55 | 1,2 | – | 1950 | – |
| | SEPARAČNÍ FÓLIE – DEKSEPAR 20 | POLYETYLEN | 0,2 | – | 345000 | – | 0,185 |
| | IZOLAČNÍ DESKY – ISOVER N 4,0 | MINERÁLNÍ PLŠŤ | 50 | 0,040 | – | 100 | – |
| | PŘEDPJATÝ STROPNÍ PANEL SPIROLL | BETON | 200 | 1,16 | 23 | – | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |

B3 – PODLAHA NAD 1NP (MARMOLEUM)


| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|---|-----------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | MARMOLEUM | PVC | 2,5 | 0,17 | – | 3300 | – |
| | DISPERZNÍ LEPIDLO WEBER.FLOOR 4815 | DISPERZNÍ HMOTA | – | – | – | – | – |
| | LITÝ ANHYDRITOVÝ POTĚR – ANHYMENT AE 20 S KARI SÍTI | ANHYDRIT | 55 | 1,2 | – | 1950 | – |
| | SEPARAČNÍ FÓLIE – DEKSEPAR 20 | POLYETYLEN | 0,2 | – | 345000 | – | 0,185 |
| | IZOLAČNÍ DESKY – ISOVER N 4,0 | MINERÁLNÍ PLŠŤ | 50 | 0,040 | – | 100 | – |
| | PŘEDPJATÝ STROPNÍ PANEL SPIROLL | BETON | 200 | 1,16 | 23 | – | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |

A5 – SCHODIŠTĚ


| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|---|--------------------------------------|---------|-------------------|-----------|---------------------------------------|--|
|  | KERAMICKÁ DLAŽBA – RAKO TAURUS GRANIT | KERAMIKA | 9 | 1,01 | – | – | 19,3 |
| | JEDNOSLOŽKOVÝ LEPÍCÍ TMEL – WEBER 700 | STĚRKOVÁ HMOTA NA BÁZI CEMENTU | 2 | – | – | – | – |
| | PENETRACE – WEBER | DISPERZNÍ HMOTA | – | – | – | – | – |
| | ŽB SCHODIŠTĚ – BETON C20/25 | BETON+VÝZTUŽ | 150 | – | – | 2500 | – |
| | POLYMERCEMENTOVÝ SPOJOVACÍ MŮSTEK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |

SKLADBY SVISLÝCH KONSTRUKCÍ


S10 – VNĚJŠÍ NOSNÁ KONSTRUKCE (450)

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|---|-----------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | JEDNOVRSTVÁ VRCHNÍ OMÍTKA LEHČENÁ – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 20 | 0,54 | 12 | – | 23 |
| | ZDIVO HELUZ FAMILY 44 2in1 | KERAMIKA | 440 | 0,061 | 9,7 | 640 | – |
| | CEMENTOVÝ POSTŘÍK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |


S11 – VNITŘNÍ NOSNÁ KONSTRUKCE (450)

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|----------------------------|-----------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | CEMENTOVÝ POSTŘÍK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | ZDIVO HELUZ FAMILY 44 2in1 | KERAMIKA | 440 | 0,061 | 9,7 | 640 | – |
| | CEMENTOVÝ POSTŘÍK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |

S12 – ZDIVO NAD ZÁKLADY

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|--|-------------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | DEKORATIVNÍ OMÍTKA SOKLU WEBER | OMÍTKA | 2 | – | – | – | – |
| | LEPÍČÍ STĚRKA SE SÍŤOVINOU – BAUMIT PROCONTACT | STĚRKA | 10 | 0,8 | 18 | – | – |
| | TI DESKY – STYRO SD 200 | PĚNOVÝ POLYSTYREN | 80 | 0,035 | 40 | 30 | – |
| | HYDROIZOLACE – FÓLIE FATRAFOL 803 | PVC–P | 1,5 | – | 164000 | – | 0,86 |
| | ZDIVO HELUZ PLUS 36,5 | KERAMIKA | 365 | 0,130 | 9,7 | 640 | – |
| | CEMENTOVÝ POSTŘÍK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |


S13 – VNĚJŠÍ NOSNÁ KONSTRUKCE POD ÚROVNÍ TERÉNU (450)

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|--|-----------------------------------|-----------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
| <p>S03</p>  | HYDROIZOLACE – FÓLIE FATRAFOL 803 | PVC-P | 1,5 | – | 164000 | – | 0,86 |
| | GEOTEXILIE – DEN BRAVEN 300 | POLYESTER | 2,4 | – | – | – | 0,300 |
| | ZDIVO HELUZ FAMILY 44 2in1 | KERAMIKA | 440 | 0,061 | 9,7 | 640 | – |
| | CEMENTOVÝ POSTŘÍK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |


S14 – VĚNEC

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|--|---|-------------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
| <p>S04</p>  | JEDNOVRSTVÁ VRCHNÍ OMÍTKA LEHČENÁ – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 20 | 0,54 | 12 | – | 23 – |
| | ZDIVO HELUZ VĚNCOVKA 8 | KERAMIKA | 80 | 0,132 | 10 | 740 | – |
| | TI DESKY – STYRO PERIMETR 200 | PĚNOVÝ POLYSTYREN | 120 | 0,035 | 40 | 30 | – |
| | ŽB BETON C20/25 | BETON+VÝZTUŽ | 220 | 1,74 | – | 2500 | – |
| | CEMENTOVÝ POSTŘÍK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |

S16 – VNITŘNÍ NOSNÁ KONSTRUKCE (300)

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|-------------------------|-----------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | CEMENTOVÝ POSTŘIK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | ZDIVO HELUZ PLUS 30 | KERAMIKA | 300 | 0,130 | 5 | 740 | – |
| | CEMENTOVÝ POSTŘIK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |

S17 – VNITŘNÍ NOSNÁ KONSTRUKCE (250)

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|-------------------------|-----------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | CEMENTOVÝ POSTŘIK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | ZDIVO HELUZ 24 | KERAMIKA | 240 | 0,270 | 10 | 730 | – |
| | CEMENTOVÝ POSTŘIK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |

S18 – PŘÍČKA (150)

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|-------------------------|-----------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | CEMENTOVÝ POSTŘIK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | ZDIVO HELUZ 14 | KERAMIKA | 140 | 0,272 | 5 | 660 | – |
| | CEMENTOVÝ POSTŘIK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |

S19 – PŘÍČKA (125)

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|---|-------------------------|-----------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
|  | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | CEMENTOVÝ POSTŘIK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | ZDIVO HELUZ 11,5 | KERAMIKA | 115 | 0,272 | 5 | 740 | – |
| | CEMENTOVÝ POSTŘIK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |

S20 – PŘÍČKA (100)

| SCHÉMA | NÁZEV | MATERIÁL | TL.[mm] | λ [W/m.K] | μ [-] | OBJ. HMOTNOST [kg/m ³] | PLOŠ. HMOTNOST [kg/m ²] |
|--|-------------------------|-----------------|---------|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
| SN6  | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | CEMENTOVÝ POSTŘÍK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | ZDIVO HELUZ 8 | KERAMIKA | 80 | 0,272 | 5 | 710 | – |
| | CEMENTOVÝ POSTŘÍK CEMIX | CEMENTOVÁ MALTA | – | – | – | 1700 | – |
| | JÁDROVÁ OMÍTKA – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 15 | 0,74 | – | 550 | 296 |
| | VNITŘNÍ ŠTUK – CEMIX | OMÍTKOVÁ SMĚS | 2,5 | 0,54 | 12 | – | 3,3 |

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

1 SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:
S10 - VNĚJŠÍ NOSNÁ KONSTRUKCE (440)

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

$UN_{20} = 0,30$ $U_{rec,20} = 0,25$ $U_{pas,20,h} = 0,18$ $U_{pas,20,d} = 0,12$ W/(m²·K)
 $\theta_i = 20$ °C $UN = 0,30$ $U_{rec} = 0,25$ $U_{pas,h} = 0,18$ $U_{pas,d} = 0,12$ W/(m²·K)

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6$ °C

$\theta_{ai} = 20,6$ °C $\varphi_{i,r} = 60,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{di} = 1\,456$ Pa $p'_{di} = 2\,426$ Pa

$\theta_{se} = -17,0$ °C $\varphi_{se} = 84,3$ % $R_{se} = 0,040$ m²·K/W $p_{dse} = 116$ Pa $p'_{dse} = 137$ Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W

1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------|-------|--------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $k\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 2 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádřová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 3 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 4 | 499c-015 | | FAMILY 44 2in1/60/ | 590 | 1 000,0 | 10,0 | 1,000 | 0,060 | 0,060 | 0,02 | | 1,0 | 2,2 |
| 5 | 588i-002 | | Cemix 083 Jednovrs.omítka SaRL | 1 300 | 840,0 | 15,0 | 1,000 | 0,380 | 0,380 | 0,00 | | 1,0 | 3,0 |

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

| 1 | 4 | 16 | 21 | 22 | 23 | 24 | 10 |
|------|--------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál | λ W/(m·K) | Podíl % | Z _{TM} Vlhkost | Z _{TM} Kotvení | Z _{TM} Nehomogenní vrstvy | Z _{TM} Celkem |
| 4 | FAMILY 44 2in1/60/ | 0,060 | | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |

V ploše hlavní izolační vrstvy X_a se vyskytuje materiál X_b, případně další (X_c, X_d ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výšece vyjadřuje součinitel Z_{TM-N} (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z_{TM-V}.

1.4 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|--------------------------------|----------------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | V _r | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 20,0 | 12,0 | 0,16 | 1 456 |
| 2 | 588g-003 | Cemix 082 Jádřová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 19,9 | 30,0 | 2,39 | 1 448 |
| 3 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 19,8 | 35,0 | 0,04 | 1 332 |
| 4 | 499c-015 | FAMILY 44 2in1/60/ | Z vr. | 440,00 | 0,060 | 0,061 | 7,275 | 19,8 | 10,0 | 23,37 | 1 330 |
| 5 | 588i-002 | Cemix 083 Jednovrs.omítka SaRL | Z vr. | 20,00 | 0,380 | 0,380 | 0,053 | -16,5 | 15,0 | 1,59 | 194 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

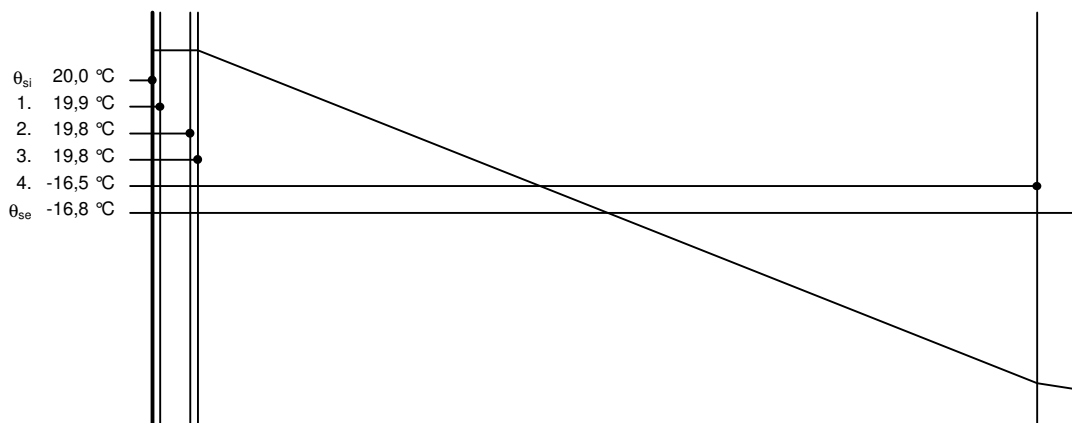
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

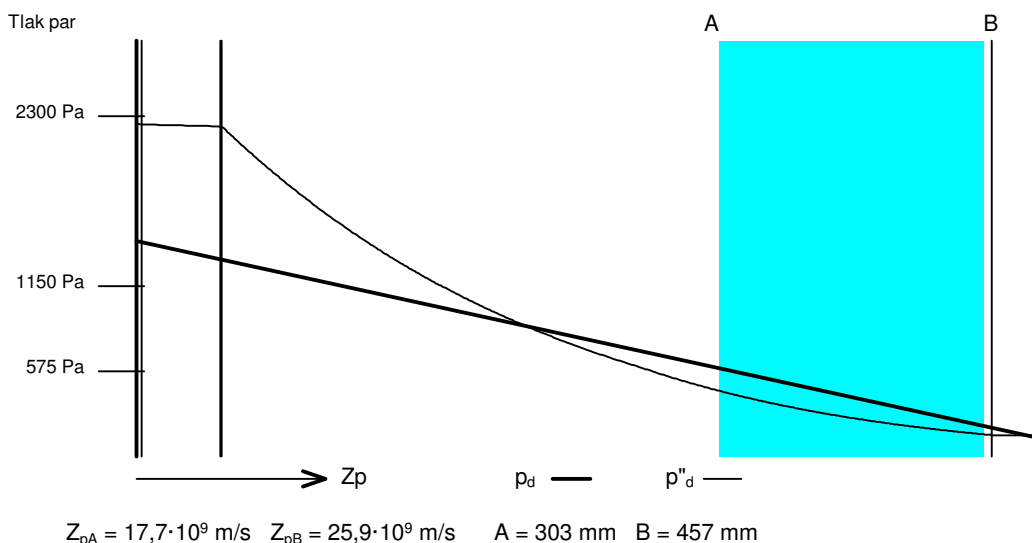
SO1 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,153$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 316,1$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 7,352$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 12,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 7,522$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 27,555$ | $\cdot 10^9$ m/s | | | |

1.5 Průběh teploty v konstrukci



1.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,15294$ $W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,153$ $W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 0,300$ $W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,250$ $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020$ $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,842$; $f_{Rsi} = 0,983$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,045 < 0,500$ - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -2,661$ kg/m^2 - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

2 SO2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:
S12 - ZDIVO NAD ZÁKLADY

2.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)
 $\theta_i = 20$ °C UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6$ °C

$\theta_{ai} = 20,6$ °C $\varphi_{i,r} = 60,0$ % $R_{si} = 0,130$ m².K/W $p_{di} = 1\,456$ Pa $p'_{di} = 2\,426$ Pa
 $\theta_{se} = -17,0$ °C $\varphi_{se} = 84,3$ % $R_{se} = 0,040$ m².K/W $p_{dse} = 116$ Pa $p'_{dse} = 137$ Pa
 Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W

2.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|---------|-----------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg.K) | μ | k_{μ} | λ_k W/(m.K) | λ_p W/(m.K) | Z _{TM} | Z _w | z ₁ | z ₃ |
| 1 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 2 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádřová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 3 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 4 | 499f-005 | | PLUS 36,5 broušená | 600 | 1 000,0 | 5,0 | 1,000 | 0,130 | 0,130 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 5 | 116-02 | 17.2 | Fólie z PVC | 1 400 | 960,0 | 8 560,0 | 1,000 | 0,160 | 0,160 | 0,00 | 0,000 | 1,0 | 2,2 |
| 6 | 256-032 | | Perimetr SD | 35 | 1 270,0 | 100,0 | 1,000 | 0,034 | 0,034 | 0,02 | | 1,0 | 2,2 |
| 7 | 427-002 | | Pro Contact | 1 400 | 800,0 | 18,0 | 1,000 | 0,800 | 0,800 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 8 | 600-006 | | weber.pas marmolit | 1 600 | 920,0 | 96,0 | 1,000 | 0,800 | 0,800 | 0,00 | | 1,0 | 3,0 |

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

2.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

| 1 | 4 | 16 | 21 | 22 | 23 | 24 | 10 |
|------|-------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál | λ W/(m.K) | Podíl % | Z _{TM} Vlhkost | Z _{TM} Kotvení | Z _{TM} Nehomogenní vrstvy | Z _{TM} Celkem |
| 6 | Perimetr SD | 0,034 | | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výšece vyjadřuje součinitel Z_{TM-N} (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z_{TM-V}.

2.4 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|--------------------------------|----------------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|---|----------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | V _r | d mm | λ W/(m.K) | λ_{ekv} W/(m.K) | R m ² .K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | Z _p ·10 ⁻⁹ m/s | p _a Pa |
| 1 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 19,7 | 12,0 | 0,16 | 1 456 |
| 2 | 588g-003 | Cemix 082 Jádřová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 19,7 | 30,0 | 2,39 | 1 454 |
| 3 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 19,5 | 35,0 | 0,04 | 1 431 |
| 4 | 499f-005 | PLUS 36,5 broušená | Z vr. | 365,00 | 0,130 | 0,130 | 2,860 | 19,5 | 5,0 | 19,39 | 1 430 |
| 5 | 116-02 | Fólie z PVC | Z vr. | 1,50 | 0,160 | 0,160 | 0,009 | -0,4 | 8 560,0 | 68,21 | 1 237 |
| 6 | 256-032 | Perimetr SD | Z vr. | 80,00 | 0,034 | 0,035 | 2,307 | -0,5 | 100,0 | 42,50 | 559 |
| 7 | 427-002 | Pro Contact | Z vr. | 10,00 | 0,800 | 0,800 | 0,012 | -16,6 | 18,0 | 0,96 | 136 |
| 8 | 600-006 | weber.pas marmolit | Z vr. | 2,00 | 0,800 | 0,800 | 0,003 | -16,7 | 96,0 | 1,02 | 126 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

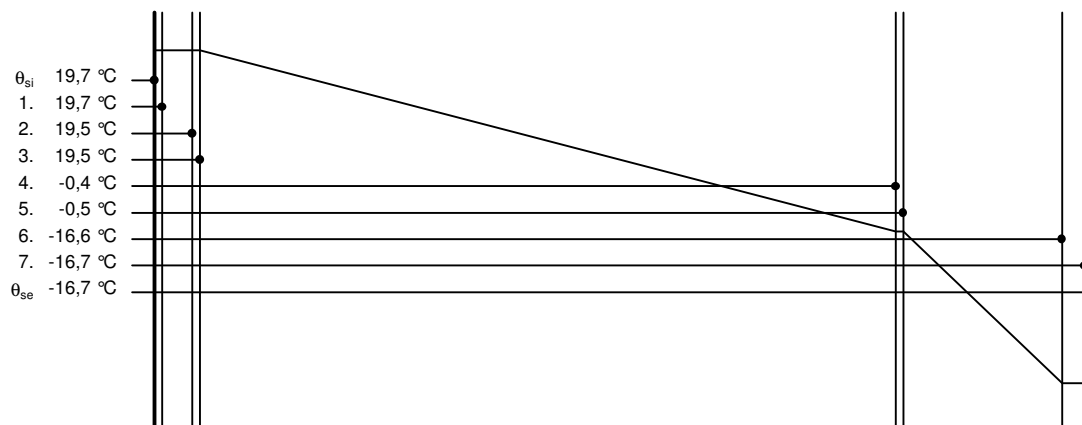
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

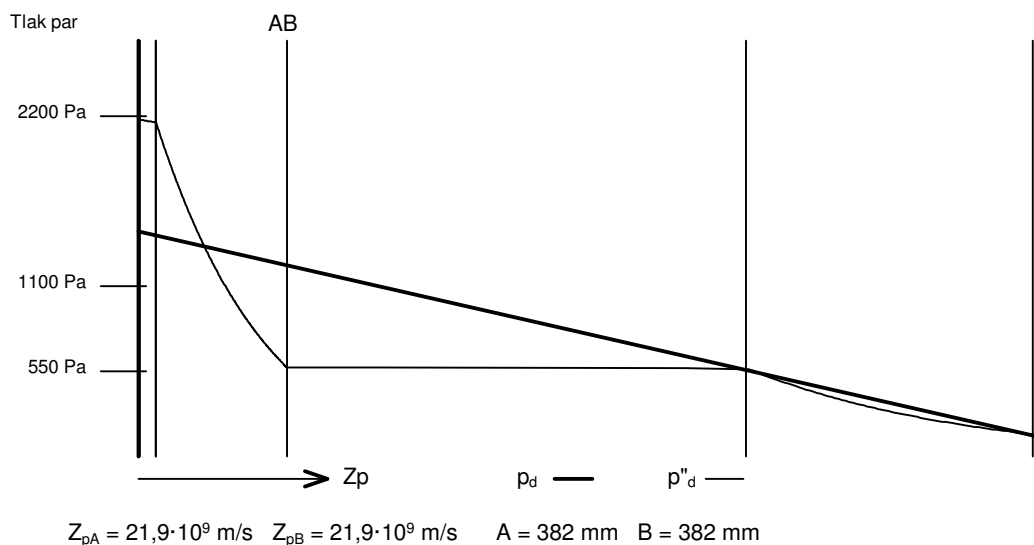
SO2 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,206$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 271,6$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 5,216$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 12,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 5,386$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 134,663$ | $\cdot 10^9 m/s$ | | | |

2.5 Průběh teploty v konstrukci



2.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,20566 W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,206 W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 0,300 W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,250 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,842$; $f_{Rsi} = 0,976$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,081 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,262 kg/m^2$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

3 SO3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:
S13 - VNĚJŠÍ NOSNÁ K-CE POD TERÉNEM (440)

3.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

$U_{N,20} = 0,45$ $U_{rec,20} = 0,30$ $U_{pas,20,h} = 0,22$ $U_{pas,20,d} = 0,15$ W/(m²·K)
 $\theta_i = 20$ °C $U_N = 0,45$ $U_{rec} = 0,30$ $U_{pas,h} = 0,22$ $U_{pas,d} = 0,15$ W/(m²·K)

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6$ °C

$\theta_{ai} = 20,6$ °C $\varphi_{i,r} = 60,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{di} = 1\,456$ Pa $p''_{di} = 2\,426$ Pa

$\theta_{gr} = 5,0$ °C $R_{gr} = 0,000$ m²·K/W

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W

3.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------|---------|-------------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $\kappa\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | Z_1 | Z_3 |
| 1 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | | |
| 2 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | | |
| 3 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | | |
| 4 | 499c-015 | | FAMILY 44 2in1/60/ | 590 | 1 000,0 | 5,0 | 1,000 | 0,060 | 0,060 | 0,02 | | | |
| 5 | 116-02 | 17.2 | Fólie z PVC | 1 400 | 960,0 | 8 560,0 | 1,000 | 0,160 | 0,160 | 0,00 | 0,000 | | |

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

3.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

| 1 | 4 | 16 | 21 | 22 | 23 | 24 | 10 |
|------|--------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál | λ W/(m·K) | Podíl % | Z _{TM} Vlhkost | Z _{TM} Kotvení | Z _{TM} Nehomogenní vrstvy | Z _{TM} Celkem |
| 4 | FAMILY 44 2in1/60/ | 0,060 | | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |

V ploše hlavní izolační vrstvy X_a se vyskytuje materiál X_b, případně další (X_c, X_d ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výšece vyjadřuje součinitel Z_{TM-N} (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z_{TM-V}.

3.4 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|--------------------------------|----------------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | V _r | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 20,3 | 12,0 | 0,16 | 1 456 |
| 2 | 588g-003 | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 20,3 | 30,0 | 2,39 | 1 454 |
| 3 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 20,3 | 35,0 | 0,04 | 1 417 |
| 4 | 499c-015 | FAMILY 44 2in1/60/ | Z vr. | 440,00 | 0,060 | 0,061 | 7,275 | 20,3 | 5,0 | 23,37 | 1 416 |
| 5 | 116-02 | Fólie z PVC | Z vr. | 1,50 | 0,160 | 0,160 | 0,009 | 5,0 | 8 560,0 | 68,21 | 1 055 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tkb} = 0,020$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

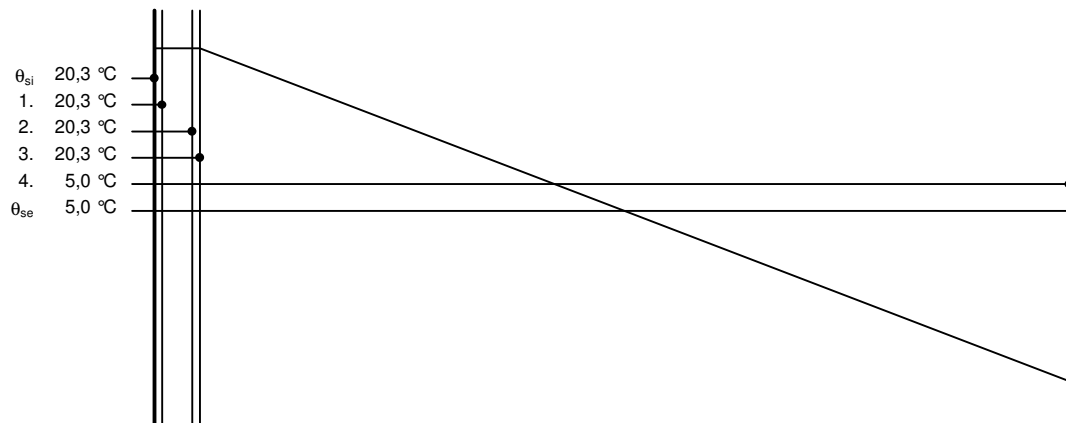
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

SO3 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,155$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 292,2$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 7,300$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 12,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 7,430$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 94,172$ | $\cdot 10^9$ | | | |

3.5 Průběh teploty v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,15460$ $W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhlo: $U = 0,155$ $W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 0,450$ $W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,300$ $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020$ $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,619$; $f_{Rsi} = 0,983$ vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

4 SO4 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:
S14 - Věneč

4.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

$UN_{20} = 0,30$ $U_{rec,20} = 0,25$ $U_{pas,20,h} = 0,18$ $U_{pas,20,d} = 0,12$ W/(m²·K)
 $\theta_i = 20$ °C $UN = 0,30$ $U_{rec} = 0,25$ $U_{pas,h} = 0,18$ $U_{pas,d} = 0,12$ W/(m²·K)

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6$ °C

$\theta_{ai} = 20,6$ °C $\varphi_{i,r} = 60,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{di} = 1\,456$ Pa $p'_{di} = 2\,426$ Pa

$\theta_{se} = -17,0$ °C $\varphi_{se} = 84,3$ % $R_{se} = 0,040$ m²·K/W $p_{dse} = 116$ Pa $p'_{dse} = 137$ Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W

4.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------|-------|-----------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | k_{μ} | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 2 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 3 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 4 | 101-023 | 1.2.3 | Železobeton (2500) | 2 500 | 1 020,0 | 32,0 | 1,000 | 1,480 | 1,740 | 0,00 | 0,080 | 1,0 | 2,2 |
| 5 | 256-032 | | Perimetr SD | 35 | 1 270,0 | 100,0 | 1,000 | 0,034 | 0,034 | 0,02 | | 1,0 | 2,2 |
| 6 | 499o-002 | | 8 broušená | 660 | 1 000,0 | 10,0 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 7 | 588i-002 | | Cemix 083 Jednovrs.omítka SaRL | 1 300 | 840,0 | 15,0 | 1,000 | 0,380 | 0,380 | 0,00 | | 1,0 | 3,0 |

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

4.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

| 1 | 4 | 16 | 21 | 22 | 23 | 24 | 10 |
|------|-------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál | λ W/(m·K) | Podíl % | Z _{TM} Vlhkost | Z _{TM} Kotvení | Z _{TM} Nehomogenní vrstvy | Z _{TM} Celkem |
| 5 | Perimetr SD | 0,034 | | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |

V ploše hlavní izolační vrstvy X_a se vyskytuje materiál X_b, případně další (X_c, X_d ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z_{TM-N} (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z_{TM-V}.

4.4 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|--------------------------------|----------------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | V _r | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 19,4 | 12,0 | 0,16 | 1 456 |
| 2 | 588g-003 | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 19,4 | 30,0 | 2,39 | 1 454 |
| 3 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 19,2 | 35,0 | 0,04 | 1 425 |
| 4 | 101-023 | Železobeton (2500) | Z vr. | 220,00 | 1,740 | 1,740 | 0,126 | 19,2 | 32,0 | 37,40 | 1 424 |
| 5 | 256-032 | Perimetr SD | Z vr. | 120,00 | 0,034 | 0,035 | 3,460 | 18,1 | 100,0 | 63,75 | 967 |
| 6 | 499o-002 | 8 broušená | Z vr. | 80,00 | | | 0,390 | -12,7 | 10,0 | 4,25 | 187 |
| 7 | 588i-002 | Cemix 083 Jednovrs.omítka SaRL | Z vr. | 20,00 | 0,380 | 0,380 | 0,053 | -16,2 | 15,0 | 1,59 | 135 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

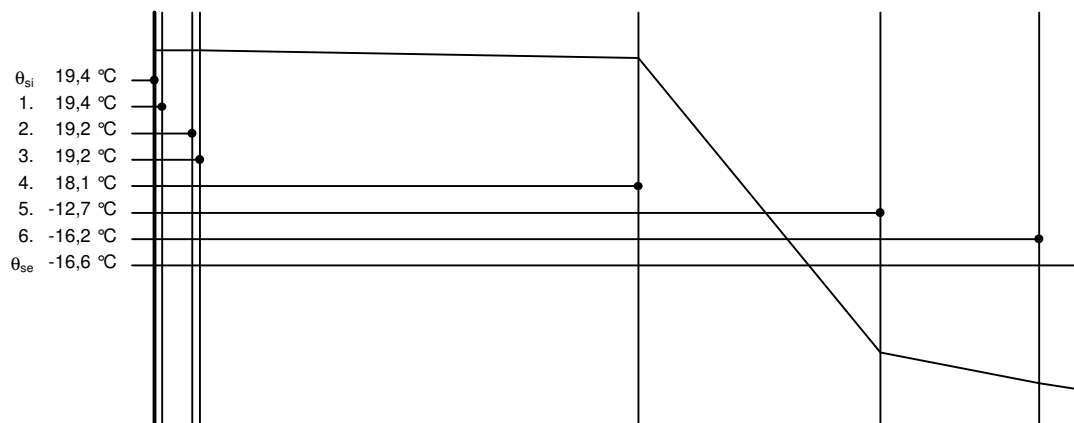
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

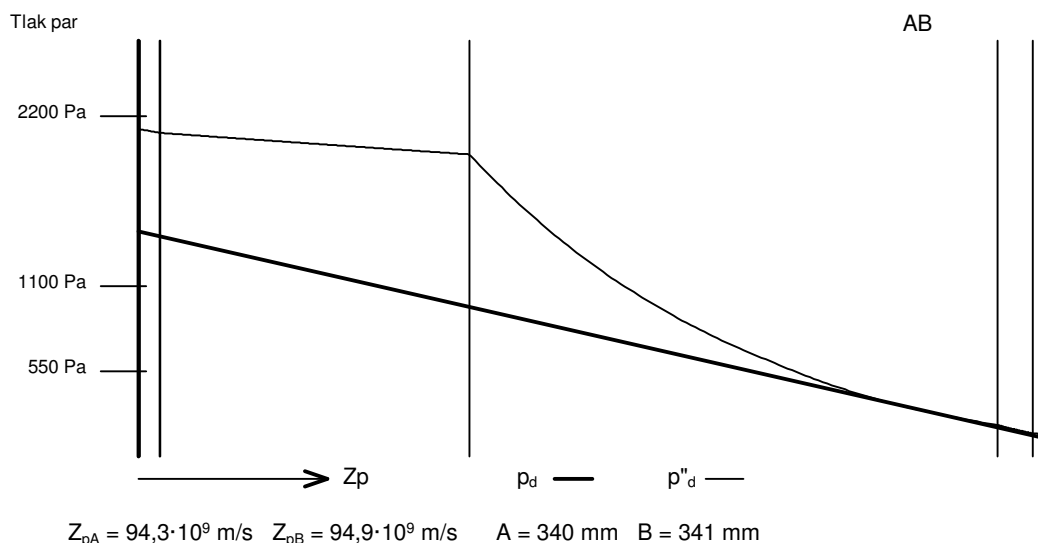
SO4 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,237$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 663,5$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 4,054$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 12,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 4,224$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 109,578$ | $\cdot 10^9 m/s$ | | | |

4.5 Průběh teploty v konstrukci



4.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,23672 W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,237 W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 0,300 W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,250 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,842$; $f_{Rsi} = 0,969$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,420$ - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,947 kg/m^2$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

5 SN1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

Poznámka:

S11 - VNITŘNÍ NOSNÁ KONSTRUKCE (440)

5.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

UN,20 = **2,70** Urec,20 = **1,80** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m²·K)
 $\theta_i = 20$ °C UN = **2,70** Urec = **1,80** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m²·K)

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6$ °C

$\theta_{ai} = 20,6$ °C $\varphi_{i,r} = 60,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{di} = 1\,456$ Pa $p''_{di} = 2\,426$ Pa

$\theta_{si} = 15,0$ °C $\varphi_{si} = 50,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{dsi} = 853$ Pa $p''_{dsi} = 1\,706$ Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W

5.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|-------|-------------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $\kappa\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z _{TM} | Z _w | z ₁ | z ₃ |
| 1 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádřová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 4 | 499c-015 | | FAMILY 44 2in1/60/ | 590 | 1 000,0 | 10,0 | 1,000 | 0,060 | 0,060 | 0,02 | | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádřová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krovkami, rámovou konstrukcí atp.

5.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

| 1 | 4 | 16 | 21 | 22 | 23 | 24 | 10 |
|------|--------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál | λ W/(m·K) | Podíl % | Z _{TM} Vlhkost | Z _{TM} Kotvení | Z _{TM} Nehomogenní vrstvy | Z _{TM} Celkem |
| 4 | FAMILY 44 2in1/60/ | 0,060 | | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z_{TM-N} (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z_{TM-V}.

5.4 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|--------------------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|---|----------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | Z _p ·10 ⁻⁹ m/s | p _d Pa |
| 1 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 20,5 | 12,0 | 0,16 | 1 456 |
| 2 | 588g-003 | Cemix 082 Jádřová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 20,5 | 30,0 | 2,39 | 1 453 |
| 3 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 20,5 | 35,0 | 0,04 | 1 402 |
| 4 | 499c-015 | FAMILY 44 2in1/60/ | Z vr. | 440,00 | 0,060 | 0,061 | 7,275 | 20,5 | 10,0 | 23,37 | 1 401 |
| 5 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 15,1 | 35,0 | 0,04 | 908 |
| 6 | 588g-003 | Cemix 082 Jádřová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 15,1 | 30,0 | 2,39 | 907 |
| 7 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 15,1 | 12,0 | 0,16 | 856 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

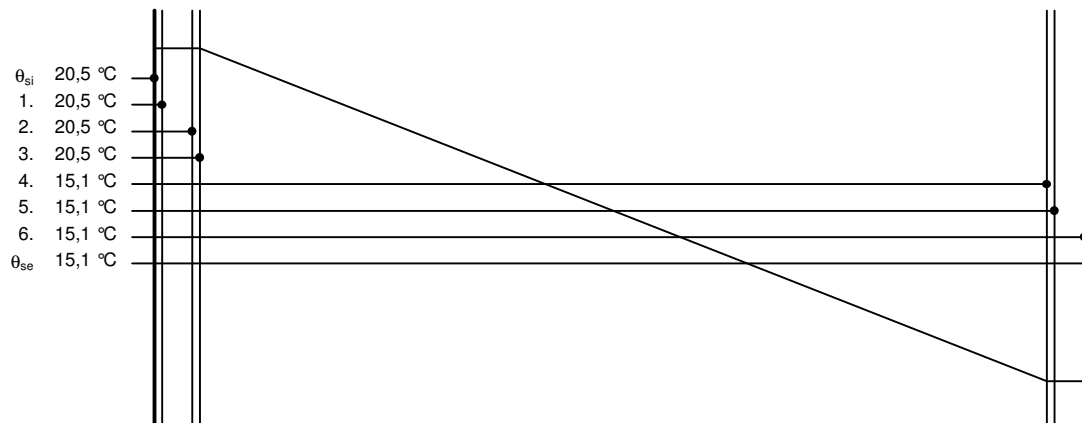
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

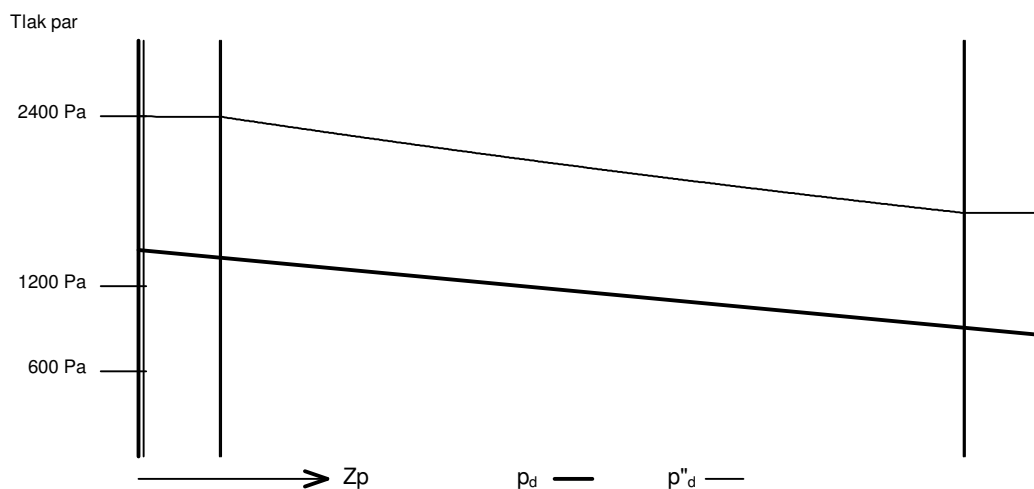
SN1 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,152$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 320,6$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 7,325$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 12,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 7,585$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 28,549$ | $\cdot 10^9$ | m/s | | |

5.5 Průběh teploty v konstrukci



5.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,15184$ $W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhlo: $U = 0,152$ $W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 2,700$ $W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 1,800$ $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020$ $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = -0,062$; $f_{Rsi} = 0,983$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

6 SN2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

Poznámka:

S16 - VNITŘNÍ NOSNÁ KONSTRUKCE (300)

6.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

$$UN,20 = 2,70 \quad U_{rec,20} = 1,80 \quad U_{pas,20,h} = 0,00 \quad U_{pas,20,d} = 0,00 \quad W/(m^2 \cdot K)$$

$$\theta_i = 20 \text{ °C} \quad UN = 2,70 \quad U_{rec} = 1,80 \quad U_{pas,h} = 0,00 \quad U_{pas,d} = 0,00 \quad W/(m^2 \cdot K)$$

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6 \text{ °C}$

$$\theta_{ai} = 20,6 \text{ °C} \quad \varphi_{i,r} = 60,0 \% \quad R_{si} = 0,130 \text{ m}^2 \cdot K/W \quad p_{di} = 1\,456 \text{ Pa} \quad p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$$

$$\theta_{si} = 15,0 \text{ °C} \quad \varphi_{si} = 50,0 \% \quad R_{si} = 0,130 \text{ m}^2 \cdot K/W \quad p_{dsi} = 853 \text{ Pa} \quad p''_{dsi} = 1\,706 \text{ Pa}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2 \cdot K/W$

6.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|-------|--------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $k\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 4 | 499g-004 | | PLUS 30 broušená | 670 | 1 000,0 | 5,0 | 1,000 | 0,130 | 0,130 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvení, rámovou konstrukcí atp.

6.3 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|--------------------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 20,3 | 12,0 | 0,16 | 1 456 |
| 2 | 588g-003 | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 20,3 | 30,0 | 2,39 | 1 451 |
| 3 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 20,3 | 35,0 | 0,04 | 1 383 |
| 4 | 499g-004 | PLUS 30 broušená | Z vr. | 300,00 | 0,130 | 0,130 | 2,320 | 20,3 | 5,0 | 15,94 | 1 382 |
| 5 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 15,3 | 35,0 | 0,04 | 927 |
| 6 | 588g-003 | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 15,3 | 30,0 | 2,39 | 926 |
| 7 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 15,3 | 12,0 | 0,16 | 858 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W/(m}^2 \cdot K)$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

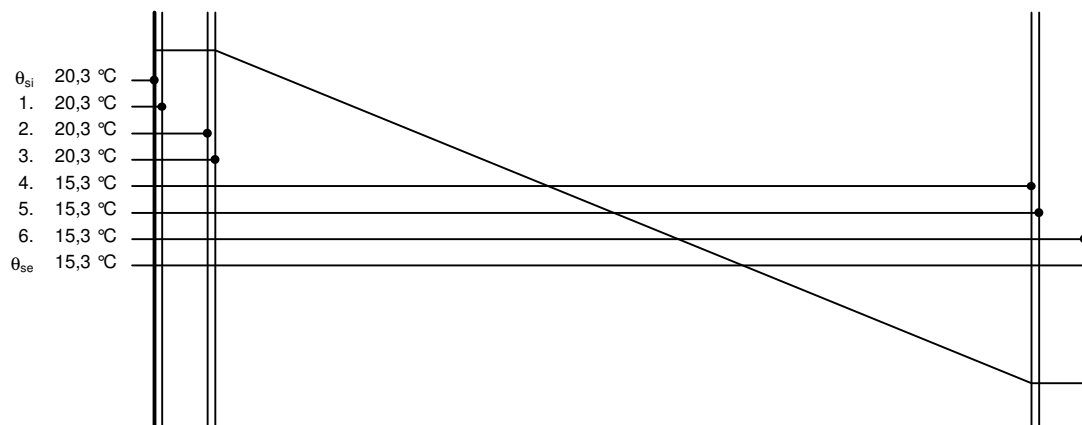
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

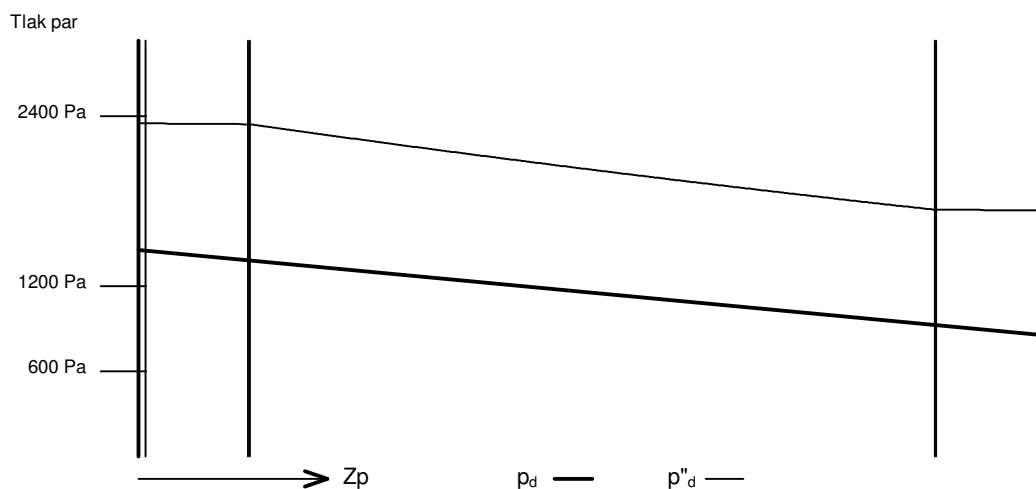
SN2 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,380$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 262,0$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 2,370$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 12,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 2,630$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 21,111$ | $\cdot 10^9 m/s$ | | | |

6.4 Průběh teploty v konstrukci



6.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,38019 W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,380 W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 2,700 W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 1,800 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = -0,062$; $f_{Rsi} = 0,951$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

7 SN3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

Poznámka:

S17 - VNITŘNÍ NOSNÁ KONSTRUKCE (250)

7.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

$$UN,20 = 2,70 \quad U_{rec,20} = 1,80 \quad U_{pas,20,h} = 0,00 \quad U_{pas,20,d} = 0,00 \quad W/(m^2 \cdot K)$$

$$\theta_i = 20 \text{ °C} \quad UN = 2,70 \quad U_{rec} = 1,80 \quad U_{pas,h} = 0,00 \quad U_{pas,d} = 0,00 \quad W/(m^2 \cdot K)$$

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6 \text{ °C}$

$$\theta_{ai} = 20,6 \text{ °C} \quad \varphi_{i,r} = 60,0 \% \quad R_{si} = 0,130 \text{ m}^2 \cdot K/W \quad p_{di} = 1\,456 \text{ Pa} \quad p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$$

$$\theta_{si} = 15,0 \text{ °C} \quad \varphi_{si} = 50,0 \% \quad R_{si} = 0,130 \text{ m}^2 \cdot K/W \quad p_{dsi} = 853 \text{ Pa} \quad p''_{dsi} = 1\,706 \text{ Pa}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2 \cdot K/W$

7.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|-------|--------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $k\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 4 | 500a-027 | | 24 | 660 | 1 000,0 | 10,0 | 1,000 | 0,270 | 0,270 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokveří, rámovou konstrukcí atp.

7.3 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|--------------------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 20,0 | 12,0 | 0,16 | 1 456 |
| 2 | 588g-003 | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 20,0 | 30,0 | 2,39 | 1 451 |
| 3 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 19,9 | 35,0 | 0,04 | 1 370 |
| 4 | 500a-027 | 24 | Z vr. | 240,00 | 0,270 | 0,270 | 0,889 | 19,9 | 10,0 | 12,75 | 1 369 |
| 5 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 15,7 | 35,0 | 0,04 | 940 |
| 6 | 588g-003 | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 15,7 | 30,0 | 2,39 | 939 |
| 7 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 15,6 | 12,0 | 0,16 | 858 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W/(m}^2 \cdot K)$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

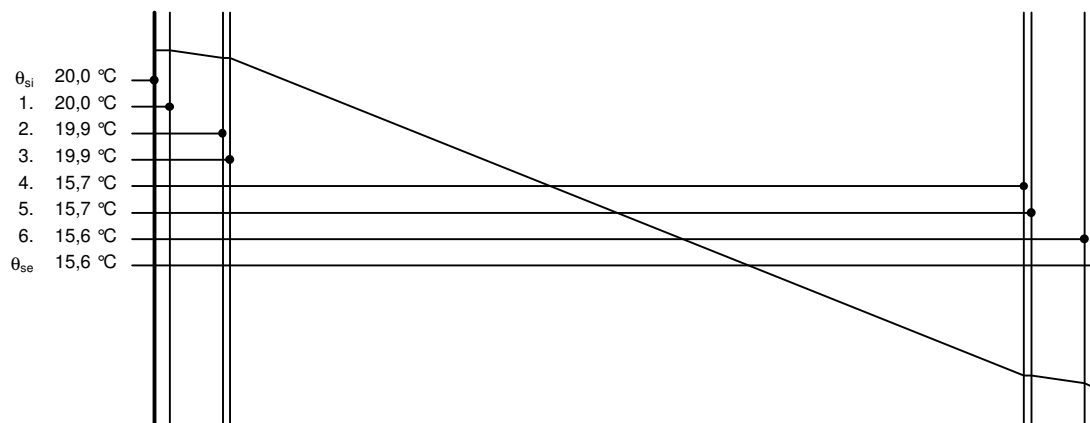
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

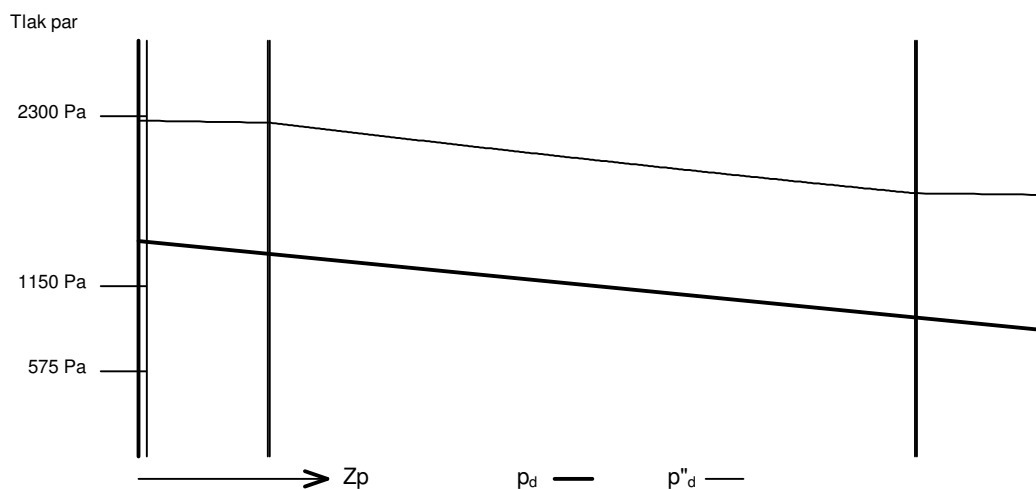
SN3 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,834$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 219,4$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 0,939$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 12,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 1,199$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 17,924$ | $\cdot 10^9$ m/s | | | |

7.4 Průběh teploty v konstrukci



7.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,83391$ $W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhlo: $U = 0,834$ $W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 2,700$ $W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 1,800$ $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000$ $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = -0,062$; $f_{Rsi} = 0,892$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

8 SN4 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

Poznámka:
S18 - PŘÍČKA (150)

8.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

$U_{N,20} = 2,70$ $U_{rec,20} = 1,80$ $U_{pas,20,h} = 0,00$ $U_{pas,20,d} = 0,00$ W/(m²·K)
 $\theta_i = 20$ °C $U_N = 2,70$ $U_{rec} = 1,80$ $U_{pas,h} = 0,00$ $U_{pas,d} = 0,00$ W/(m²·K)

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6$ °C

$\theta_{ai} = 20,6$ °C $\varphi_{i,r} = 60,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{di} = 1\,456$ Pa $p''_{di} = 2\,426$ Pa

$\theta_{si} = 15,0$ °C $\varphi_{si} = 50,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{dsi} = 853$ Pa $p''_{dsi} = 1\,706$ Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W

8.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------|-------|-------------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $\kappa\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 4 | 499m-002 | | 14 broušená | 670 | 1 000,0 | 5,0 | 1,000 | | | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokveří, rámovou konstrukcí atp.

8.3 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|--------------------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 19,7 | 12,0 | 0,16 | 1 456 |
| 2 | 588g-003 | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 19,7 | 30,0 | 2,39 | 1 448 |
| 3 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 19,6 | 35,0 | 0,04 | 1 334 |
| 4 | 499m-002 | 14 broušená | Z vr. | 140,00 | | | 0,530 | 19,6 | 5,0 | 7,44 | 1 332 |
| 5 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 16,0 | 35,0 | 0,04 | 977 |
| 6 | 588g-003 | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 16,0 | 30,0 | 2,39 | 975 |
| 7 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 15,9 | 12,0 | 0,16 | 861 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

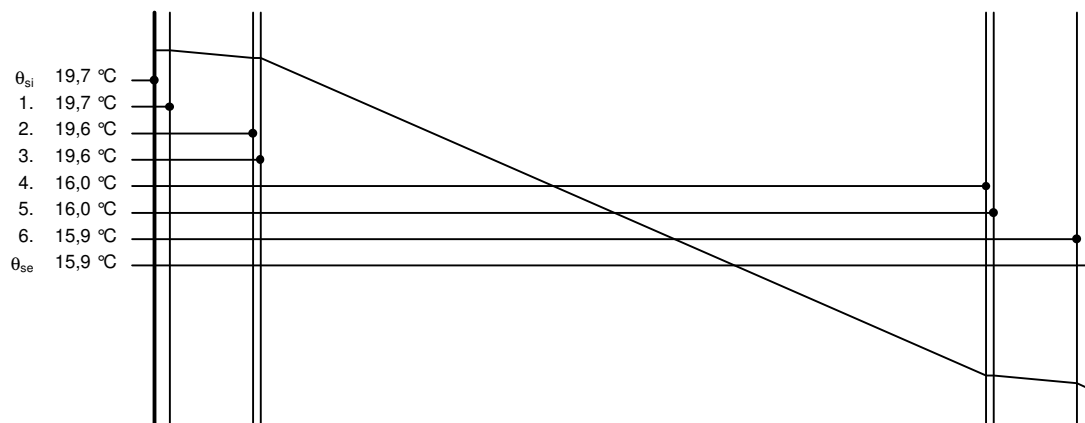
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

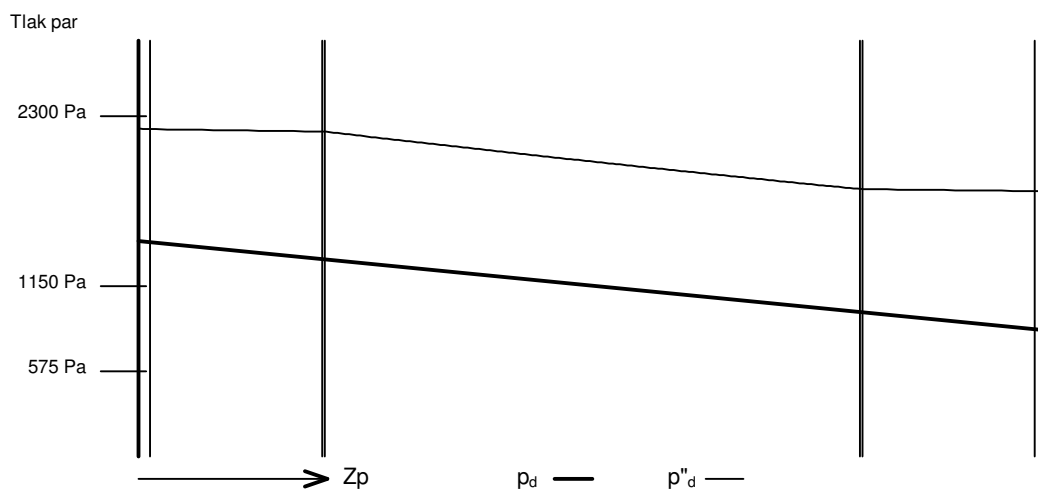
SN4 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 1,210$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 154,8$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 0,580$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 12,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 0,840$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 12,612$ | $\cdot 10^9$ m/s | | | |

8.4 Průběh teploty v konstrukci



8.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 1,21007$ $W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhlo: $U = 1,210$ $W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 2,700$ $W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 1,800$ $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020$ $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = -0,062$; $f_{Rsi} = 0,845$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

9 SN5 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

Poznámka:
S19 - PŘÍČKA (125)

9.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

$$UN,20 = 2,70 \quad U_{rec,20} = 1,80 \quad U_{pas,20,h} = 0,00 \quad U_{pas,20,d} = 0,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$\theta_i = 20 \text{ °C} \quad UN = 2,70 \quad U_{rec} = 1,80 \quad U_{pas,h} = 0,00 \quad U_{pas,d} = 0,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6 \text{ °C}$

$$\theta_{ai} = 20,6 \text{ °C} \quad \varphi_{i,r} = 60,0 \% \quad R_{si} = 0,130 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W} \quad p_{di} = 1\,456 \text{ Pa} \quad p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$$

$$\theta_{si} = 15,0 \text{ °C} \quad \varphi_{si} = 50,0 \% \quad R_{si} = 0,130 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W} \quad p_{dsi} = 853 \text{ Pa} \quad p''_{dsi} = 1\,706 \text{ Pa}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

9.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|-------|--------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $k\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 4 | 499n-002 | | 11,5 broušená | 725 | 1 000,0 | 5,0 | 1,000 | | | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokveří, rámovou konstrukcí atp.

9.3 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|--------------------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 19,6 | 12,0 | 0,16 | 1 456 |
| 2 | 588g-003 | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 19,6 | 30,0 | 2,39 | 1 447 |
| 3 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 19,5 | 35,0 | 0,04 | 1 320 |
| 4 | 499n-002 | 11,5 broušená | Z vr. | 115,00 | | | 0,450 | 19,5 | 5,0 | 6,11 | 1 318 |
| 5 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 16,1 | 35,0 | 0,04 | 991 |
| 6 | 588g-003 | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 16,1 | 30,0 | 2,39 | 989 |
| 7 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 16,0 | 12,0 | 0,16 | 862 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

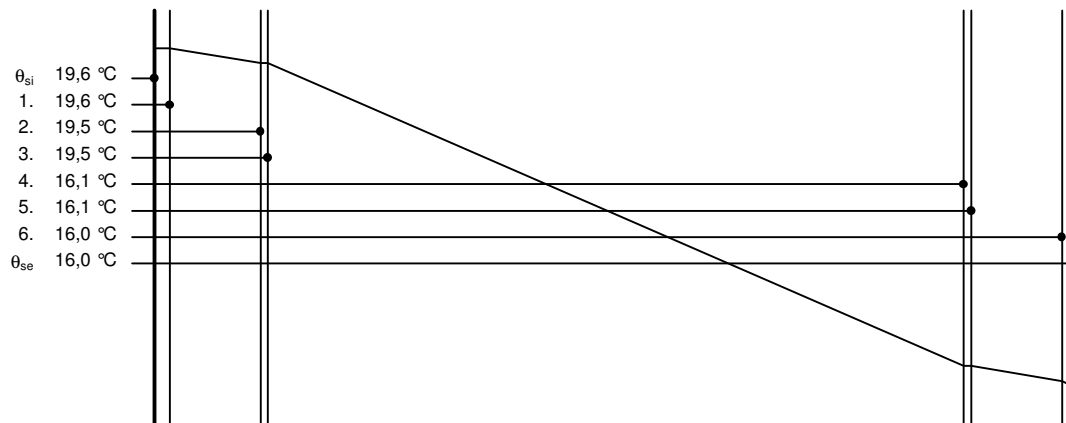
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

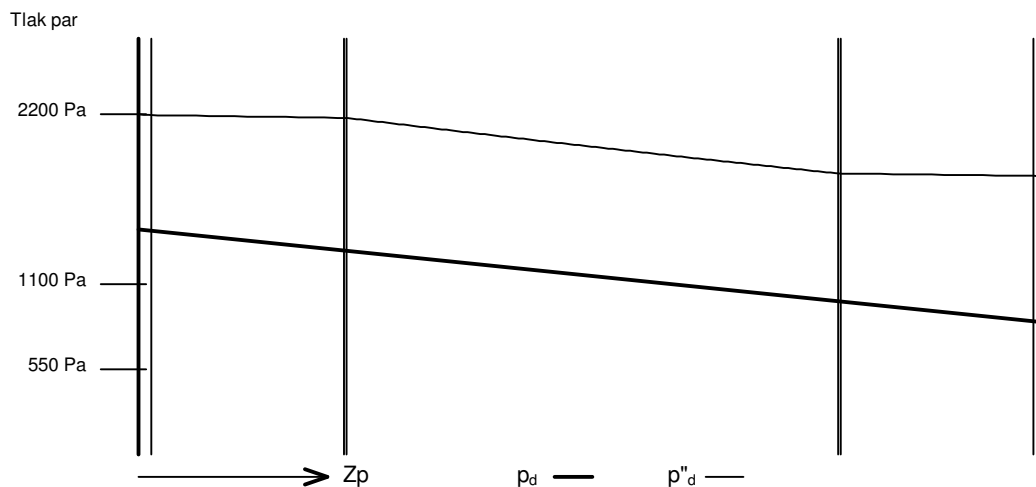
SN5 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 1,315$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 144,3$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 0,500$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 12,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 0,760$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 11,283$ | $\cdot 10^9$ m/s | | | |

9.4 Průběh teploty v konstrukci



9.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 1,31529$ $W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhlo: $U = 1,315$ $W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 2,700$ $W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 1,800$ $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000$ $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = -0,062$; $f_{Rsi} = 0,829$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

10 SN6 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

Poznámka:
S20 - PŘÍČKA (100)

10.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

$$UN,20 = 2,70 \quad U_{rec,20} = 1,80 \quad U_{pas,20,h} = 0,00 \quad U_{pas,20,d} = 0,00 \quad W/(m^2 \cdot K)$$

$$\theta_i = 20 \text{ °C} \quad UN = 2,70 \quad U_{rec} = 1,80 \quad U_{pas,h} = 0,00 \quad U_{pas,d} = 0,00 \quad W/(m^2 \cdot K)$$

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6 \text{ °C}$

$$\theta_{ai} = 20,6 \text{ °C} \quad \varphi_{i,r} = 60,0 \% \quad R_{si} = 0,130 \text{ m}^2 \cdot K/W \quad p_{di} = 1\,456 \text{ Pa} \quad p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$$

$$\theta_{si} = 15,0 \text{ °C} \quad \varphi_{si} = 50,0 \% \quad R_{si} = 0,130 \text{ m}^2 \cdot K/W \quad p_{dsi} = 853 \text{ Pa} \quad p''_{dsi} = 1\,706 \text{ Pa}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2 \cdot K/W$

10.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|-------|--------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $k\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 4 | 499o-002 | | 8 broušená | 660 | 1 000,0 | 5,0 | 1,000 | | | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 588g-002 | | Cemix 052 Cementový postřik | 1 800 | 840,0 | 35,0 | 1,000 | 0,820 | 0,820 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 588g-003 | | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | 1 750 | 840,0 | 30,0 | 1,000 | 0,740 | 0,740 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokveří, rámovou konstrukcí atp.

10.3 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|--------------------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 19,6 | 12,0 | 0,16 | 1 456 |
| 2 | 588g-003 | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 19,5 | 30,0 | 2,39 | 1 446 |
| 3 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 19,4 | 35,0 | 0,04 | 1 293 |
| 4 | 499o-002 | 8 broušená | Z vr. | 80,00 | | | 0,390 | 19,4 | 5,0 | 4,25 | 1 290 |
| 5 | 588g-002 | Cemix 052 Cementový postřik | Z vr. | 0,20 | 0,820 | 0,820 | 0,000 | 16,2 | 35,0 | 0,04 | 1 019 |
| 6 | 588g-003 | Cemix 082 Jádrová omítka ruční | Z vr. | 15,00 | 0,740 | 0,740 | 0,020 | 16,2 | 30,0 | 2,39 | 1 016 |
| 7 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 16,1 | 12,0 | 0,16 | 863 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W/(m}^2 \cdot K)$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

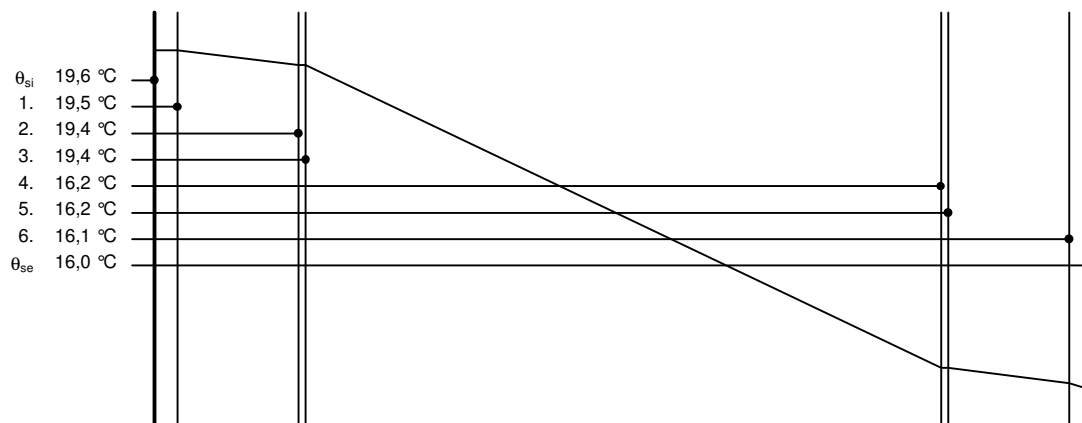
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

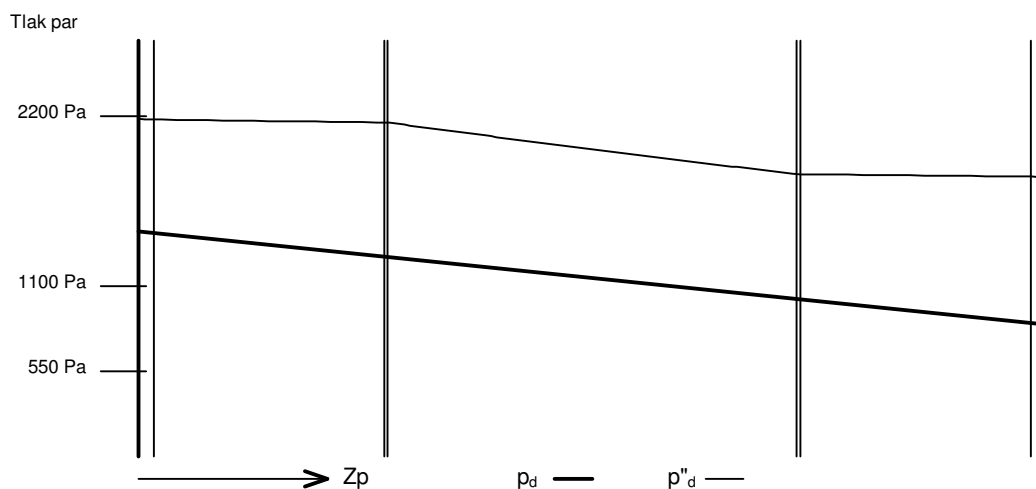
SN6 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|---------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 1,428$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 113,8$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 0,440$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 12,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 0,700$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 9,424$ | $\cdot 10^9$ | m/s | | |

10.4 Průběh teploty v konstrukci



10.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,v}$ a $p''_{d,v}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 1,42798$ $W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhlo: $U = 1,428$ $W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 2,700$ $W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 1,800$ $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000$ $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = -0,062$; $f_{Rsi} = 0,814$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

11 PDL1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

A1 - PODLAHA NA TERÉNU (KER. DLAŽBA)

11.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

$$\theta_{i,20} = 0,45 \quad U_{rec,20} = 0,30 \quad U_{pas,20,h} = 0,22 \quad U_{pas,20,d} = 0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

$$\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C} \quad U_N = 0,45 \quad U_{rec} = 0,30 \quad U_{pas,h} = 0,22 \quad U_{pas,d} = 0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\theta_{ai} = 20,6 \text{ }^\circ\text{C} \quad \varphi_{i,r} = 60,0 \% \quad R_{si} = 0,170 \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \quad p_{di} = 1\,456 \text{ Pa} \quad p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$$

$$\theta_{gr} = 5,0 \text{ }^\circ\text{C} \quad R_{gr} = 0,000 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

11.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|------------------|-----------------------------|---------------|-----------|--------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $k\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 130-03 | 3 | Keram. dlažba | 2 000 | 840,0 | 200,0 | 1,000 | 1,010 | 1,010 | 0,00 | | | |
| 2 | 601-001 | | weber tmel 700 | 1 690 | 900,0 | 20,0 | 1,000 | 0,800 | 0,800 | 0,00 | | | |
| 3 | 521-51 | | penetrační nátěr | 1 800 | 800,0 | 650,0 | 1,000 | 0,700 | 0,700 | 0,00 | | | |
| 4 | 1001-01 | | Anhyment | 2 100 | 850,0 | 17,0 | 1,000 | 1,200 | 1,200 | 0,00 | | | |
| 5 | 228-032 | | DEKSEPAR 20 | 1 200 | 1 470,0 | 160 000,0 | 1,000 | 0,350 | 0,350 | 0,00 | | | |
| 6 | 631j-019 | | Isover EPS 200S | 28 | 1 270,0 | 40,0 | 1,000 | 0,034 | 0,034 | 0,02 | | | |
| 7 | 116-02 | 17.2 | Fólie z PVC | 1 400 | 960,0 | 8 560,0 | 1,000 | 0,160 | 0,160 | 0,00 | 0,000 | | |

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

11.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

| 1 | 4 | 16 | 21 | 22 | 23 | 24 | 10 |
|------|-----------------|----------------------|------------|------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|
| č.v. | Materiál | λ W/(m·K) | Podíl % | Z_{TM} Vlhkost | Z_{TM} Kotvení | Z_{TM} Nehomogenní vrstvy | Z_{TM} Celkem |
| 6 | Isover EPS 200S | 0,034 | | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z_{TM-N} (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z_{TM-V} .

11.4 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 130-03 | Keram. dlažba | Z vr. | 9,00 | 1,010 | 1,010 | 0,009 | 20,0 | 200,0 | 9,56 | 1 456 |
| 2 | 601-001 | weber tmel 700 | Z vr. | 2,00 | 0,800 | 0,800 | 0,003 | 19,9 | 20,0 | 0,21 | 1 413 |
| 3 | 521-51 | penetrační nátěr | Z vr. | 0,10 | 0,700 | 0,700 | 0,000 | 19,9 | 650,0 | 0,35 | 1 413 |
| 4 | 1001-01 | Anhyment | Z vr. | 50,00 | 1,200 | 1,200 | 0,042 | 19,9 | 17,0 | 4,52 | 1 411 |
| 5 | 228-032 | DEKSEPAR 20 | Z vr. | 0,20 | 0,350 | 0,350 | 0,001 | 19,8 | 160 000,0 | 170,00 | 1 391 |
| 6 | 631j-019 | Isover EPS 200S | Z vr. | 140,00 | 0,034 | 0,035 | 4,037 | 19,8 | 40,0 | 74,37 | 634 |
| 7 | 116-02 | Fólie z PVC | Z vr. | 1,50 | 0,160 | 0,160 | 0,009 | 5,0 | 8 560,0 | 68,21 | 304 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

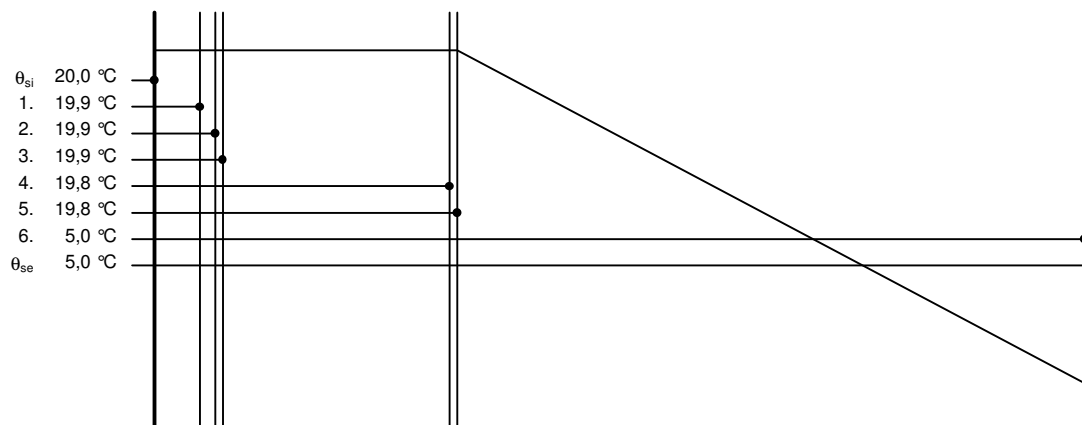
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

PDL1 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,255$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 132,8$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 4,091$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 12,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 4,261$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 327,215$ | $\cdot 10^9 m/s$ | | | |

11.5 Průběh teploty v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,25470 W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,255 W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 0,450 W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,300 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,619$; $f_{Rsi} = 0,960$ vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

12 PDL3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

A2 - PODLAHA NA TERÉNU (GARÁŽ)

12.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

$$UN_{20} = 0,45 \quad U_{rec,20} = 0,30 \quad U_{pas,20,h} = 0,22 \quad U_{pas,20,d} = 0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

$$\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C} \quad UN = 0,45 \quad U_{rec} = 0,30 \quad U_{pas,h} = 0,22 \quad U_{pas,d} = 0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\theta_{ai} = 20,6 \text{ }^\circ\text{C} \quad \varphi_{i,r} = 60,0 \% \quad R_{si} = 0,170 \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \quad p_{di} = 1\,456 \text{ Pa} \quad p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$$

$$\theta_{gr} = 5,0 \text{ }^\circ\text{C} \quad R_{gr} = 0,000 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

12.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|------------------|-----------------------------|---------------|-----------|-------------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $\kappa\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 130-03 | 3 | Keram. dlažba | 2 000 | 840,0 | 200,0 | 1,000 | 1,010 | 1,010 | 0,00 | | | |
| 2 | 601-001 | | weber tmel 700 | 1 690 | 900,0 | 20,0 | 1,000 | 0,800 | 0,800 | 0,00 | | | |
| 3 | 521-51 | | penetrační nátěr | 1 800 | 800,0 | 650,0 | 1,000 | 0,700 | 0,700 | 0,00 | | | |
| 4 | 1002-01 | | Cemflow | 2 200 | 1 020,0 | 20,0 | 1,000 | 1,200 | 1,200 | 0,00 | | | |
| 5 | 228-032 | | DEKSEPAR 20 | 1 200 | 1 470,0 | 160 000,0 | 1,000 | 0,350 | 0,350 | 0,00 | | | |
| 6 | 631k-087 | | Synthos XPS 30 L | 30 | 1 270,0 | 150,0 | 1,000 | 0,038 | 0,038 | 0,02 | | | |
| 7 | 116-02 | 17.2 | Fólie z PVC | 1 400 | 960,0 | 8 560,0 | 1,000 | 0,160 | 0,160 | 0,00 | 0,000 | | |

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

12.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

| 1 | 4 | 16 | 21 | 22 | 23 | 24 | 10 |
|------|------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál | λ W/(m·K) | Podíl % | Z _{TM} Vlhkost | Z _{TM} Kotvení | Z _{TM} Nehomogenní vrstvy | Z _{TM} Celkem |
| 6 | Synthos XPS 30 L | 0,038 | | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z_{TM-N} (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z_{TM-V}.

12.4 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 130-03 | Keram. dlažba | Z vr. | 9,00 | 1,010 | 1,010 | 0,009 | 19,8 | 200,0 | 9,56 | 1 456 |
| 2 | 601-001 | weber tmel 700 | Z vr. | 2,00 | 0,800 | 0,800 | 0,003 | 19,8 | 20,0 | 0,21 | 1 416 |
| 3 | 521-51 | penetrační nátěr | Z vr. | 0,10 | 0,700 | 0,700 | 0,000 | 19,8 | 650,0 | 0,35 | 1 415 |
| 4 | 1002-01 | Cemflow | Z vr. | 70,00 | 1,200 | 1,200 | 0,058 | 19,8 | 20,0 | 7,44 | 1 414 |
| 5 | 228-032 | DEKSEPAR 20 | Z vr. | 0,20 | 0,350 | 0,350 | 0,001 | 19,5 | 160 000,0 | 170,00 | 1 383 |
| 6 | 631k-087 | Synthos XPS 30 L | Z vr. | 120,00 | 0,038 | 0,039 | 3,096 | 19,5 | 150,0 | 95,62 | 679 |
| 7 | 116-02 | Fólie z PVC | Z vr. | 1,50 | 0,160 | 0,160 | 0,009 | 5,0 | 8 560,0 | 68,21 | 283 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbc} = 0,020 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

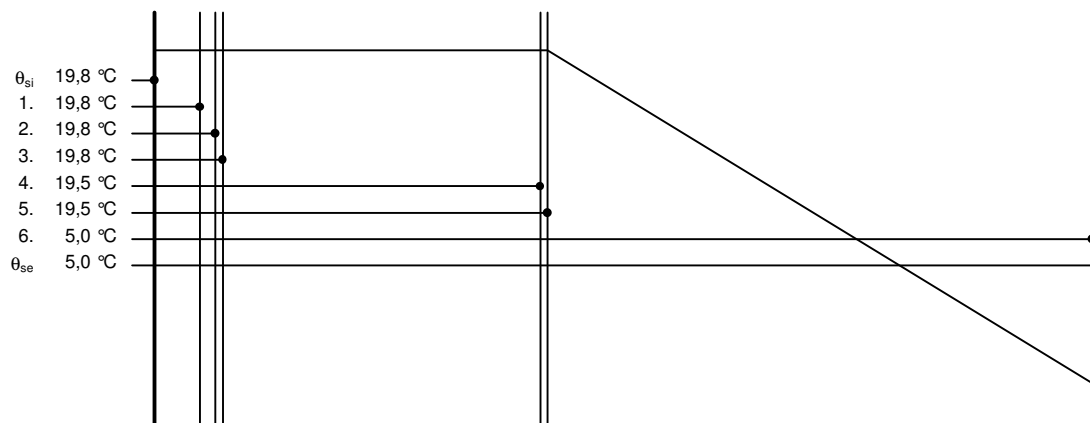
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

PDL3 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,320$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 181,5$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 3,166$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 12,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 3,336$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 351,387$ | $\cdot 10^9 m/s$ | | | |

12.5 Průběh teploty v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a nespĺňuje U_{rec}**

$U = 0,31972 W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,320 W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 0,450 W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,300 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{R_{si,cr}} = 0,619$; $f_{R_{si}} = 0,949$ vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

13 PDL2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

B1 - PODLAHA NA TERÉNU (KOBEREK)

13.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

$$UN_{20} = 0,45 \quad U_{rec,20} = 0,30 \quad U_{pas,20,h} = 0,22 \quad U_{pas,20,d} = 0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

$$\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C} \quad UN = 0,45 \quad U_{rec} = 0,30 \quad U_{pas,h} = 0,22 \quad U_{pas,d} = 0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\theta_{ai} = 20,6 \text{ }^\circ\text{C} \quad \varphi_{i,r} = 60,0 \% \quad R_{si} = 0,170 \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \quad p_{di} = 1\,456 \text{ Pa} \quad p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$$

$$\theta_{gr} = 5,0 \text{ }^\circ\text{C} \quad R_{gr} = 0,000 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

13.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|-----------------|-----------------------------|---------------|-----------|--------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $k\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 130-06 | 6 | Koberec | 160 | 1 880,0 | 5,5 | 1,000 | 0,065 | 0,065 | 0,00 | | | |
| 2 | 385-001 | | Vlnitá lepenka | 72 | 1 000,0 | 10,0 | 1,000 | 0,050 | 0,050 | 0,00 | | | |
| 3 | 1001-01 | | Anhyment | 2 100 | 850,0 | 17,0 | 1,000 | 1,200 | 1,200 | 0,00 | | | |
| 4 | 228-032 | | DEKSEPAR 20 | 1 200 | 1 470,0 | 160 000,0 | 1,000 | 0,350 | 0,350 | 0,00 | | | |
| 5 | 631j-019 | | Isover EPS 200S | 28 | 1 270,0 | 100,0 | 1,000 | 0,034 | 0,034 | 0,02 | | | |
| 6 | 116-02 | 17.2 | Fólie z PVC | 1 400 | 960,0 | 8 560,0 | 1,000 | 0,160 | 0,160 | 0,00 | 0,000 | | |

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

13.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

| 1 | 4 | 16 | 21 | 22 | 23 | 24 | 10 |
|------|-----------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál | λ W/(m·K) | Podíl % | Z _{TM} Vlhkost | Z _{TM} Kotvení | Z _{TM} Nehomogenní vrstvy | Z _{TM} Celkem |
| 5 | Isover EPS 200S | 0,034 | | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |

V ploše hlavní izolační vrstvy X_a se vyskytuje materiál X_b, případně další (X_c, X_d ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z_{TM-N} (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z_{TM-V}.

13.4 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|-----------------|----------------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | V _r | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 130-06 | Koberec | Z vr. | 2,50 | 0,065 | 0,065 | 0,038 | 20,0 | 5,5 | 0,07 | 1 456 |
| 2 | 385-001 | Vlnitá lepenka | Z vr. | 2,50 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 19,9 | 10,0 | 0,13 | 1 456 |
| 3 | 1001-01 | Anhyment | Z vr. | 50,00 | 1,200 | 1,200 | 0,042 | 19,7 | 17,0 | 4,52 | 1 455 |
| 4 | 228-032 | DEKSEPAR 20 | Z vr. | 0,20 | 0,350 | 0,350 | 0,001 | 19,5 | 160 000,0 | 170,00 | 1 434 |
| 5 | 631j-019 | Isover EPS 200S | Z vr. | 140,00 | 0,034 | 0,035 | 4,037 | 19,5 | 100,0 | 74,37 | 654 |
| 6 | 116-02 | Fólie z PVC | Z vr. | 1,50 | 0,160 | 0,160 | 0,009 | 5,0 | 8 560,0 | 68,21 | 313 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tk} = 0,020 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

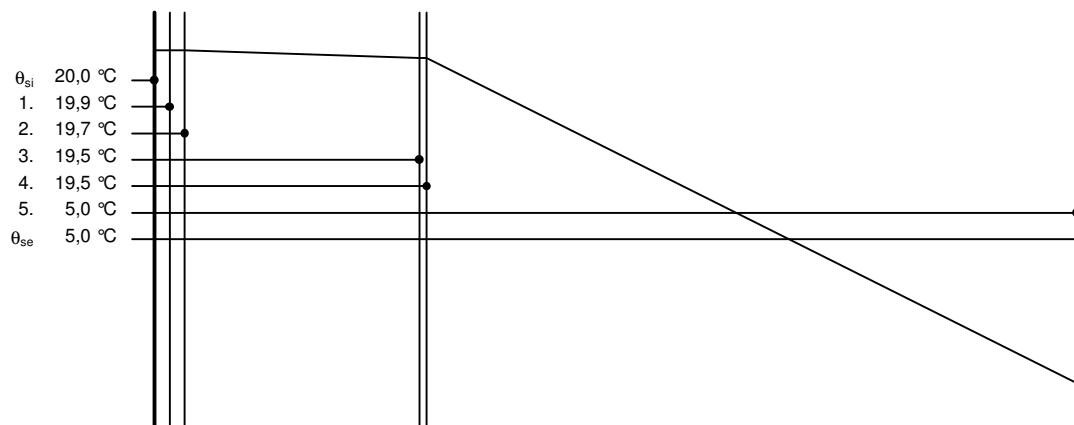
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

PDL2 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|-------------------|
| Součinitel prostupu tepla | U = 0,258 | W/(m ² ·K) | Celková měrná hmotnost | m = 111,8 | kg/m ² |
| Tepelný odpor | R = 4,168 | m ² ·K/W | Teplota rosného bodu | θ _w = 12,6 | °C |
| Odpor při prostupu tepla | R _T = 4,207 | m ² ·K/W | | | |
| Difuzní odpor | Z _p = 317,301 | ·10 ⁹ m/s | | | |

13.5 Průběh teploty v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

U = **0,25770 W/(m²·K)**; Zaokrouhleno: U = **0,258 W/(m²·K)**; požadovaný U_N = **0,450 W/(m²·K)**; doporučený U_{rec} = **0,300 W/(m²·K)**

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU_{tbk} = **0,020 W/(m²·K)**

Teplotní faktor vnitřního povrchu: f_{Rsi,cr} = **0,619**; f_{Rsi} = **0,960** vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry (M_c > 0) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

14 PDL4 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

Poznámka:

A3 - PODLAHA NAD 1S (KER. DLAŽBA)

14.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

$$UN,20 = 2,20 \quad U_{rec,20} = 1,45 \quad U_{pas,20,h} = 0,00 \quad U_{pas,20,d} = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

$$\theta_i = 20 \text{ °C} \quad UN = 2,20 \quad U_{rec} = 1,45 \quad U_{pas,h} = 0,00 \quad U_{pas,d} = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6 \text{ °C}$

$$\theta_{ai} = 20,6 \text{ °C} \quad \varphi_{i,r} = 55,0 \% \quad R_{si} = 0,170 \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \quad p_{di} = 1\,335 \text{ Pa} \quad p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$$

$$\theta_{si} = 15,0 \text{ °C} \quad \varphi_{si} = 50,0 \% \quad R_{si} = 0,170 \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \quad p_{dsi} = 853 \text{ Pa} \quad p''_{dsi} = 1\,706 \text{ Pa}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

14.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------|-----------|-------------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $\kappa\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 130-03 | 3 | Keram. dlažba | 2 000 | 840,0 | 200,0 | 1,000 | 1,010 | 1,010 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 601-001 | | weber tmel 700 | 1 690 | 900,0 | 20,0 | 1,000 | 0,800 | 0,800 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 521-51 | | penetrační nátěr | 1 800 | 800,0 | 650,0 | 1,000 | 0,700 | 0,700 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 4 | 1001-01 | | Anhyment | 2 100 | 850,0 | 17,0 | 1,000 | 1,200 | 1,200 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 228-032 | | DEKSEPAR 20 | 1 200 | 1 470,0 | 160 000,0 | 1,000 | 0,350 | 0,350 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 631j-013 | | Isover EPS 200S | 28 | 1 270,0 | 40,0 | 1,000 | 0,034 | 0,034 | 0,02 | | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 154a-011 | | Dutin. železobet. str. panel* | 1 200 | | 23,0 | 1,000 | 1,160 | 1,200 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 8 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

14.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1 | 4 | 16 | 21 | 22 | 23 | 24 | 10 |
|------|-----------------|----------------------|------------|------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|
| č.v. | Materiál | λ W/(m·K) | Podíl % | Z_{TM} Vlhkost | Z_{TM} Kotvení | Z_{TM} Nehomogenní vrstvy | Z_{TM} Celkem |
| 6 | Isover EPS 200S | 0,034 | | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výšece vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

14.4 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 130-03 | Keram. dlažba | Z vr. | 9,00 | 1,010 | 1,010 | 0,009 | 20,0 | 200,0 | 9,56 | 1 335 |
| 2 | 601-001 | weber tmel 700 | Z vr. | 2,00 | 0,800 | 0,800 | 0,003 | 20,0 | 20,0 | 0,21 | 1 315 |
| 3 | 521-51 | penetrační nátěr | Z vr. | 0,10 | 0,700 | 0,700 | 0,000 | 20,0 | 650,0 | 0,35 | 1 315 |
| 4 | 1001-01 | Anhyment | Z vr. | 50,00 | 1,200 | 1,200 | 0,042 | 20,0 | 17,0 | 4,52 | 1 314 |
| 5 | 228-032 | DEKSEPAR 20 | Z vr. | 0,20 | 0,350 | 0,350 | 0,001 | 19,9 | 160 000,0 | 170,00 | 1 304 |
| 6 | 631j-013 | Isover EPS 200S | Z vr. | 40,00 | 0,034 | 0,035 | 1,153 | 19,9 | 40,0 | 21,25 | 949 |
| 7 | 154a-011 | Dutin. železobet. str. panel* | Z vr. | 200,00 | 1,160 | 1,160 | 0,172 | 16,1 | 23,0 | 24,44 | 904 |
| 8 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 15,6 | 12,0 | 0,16 | 853 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

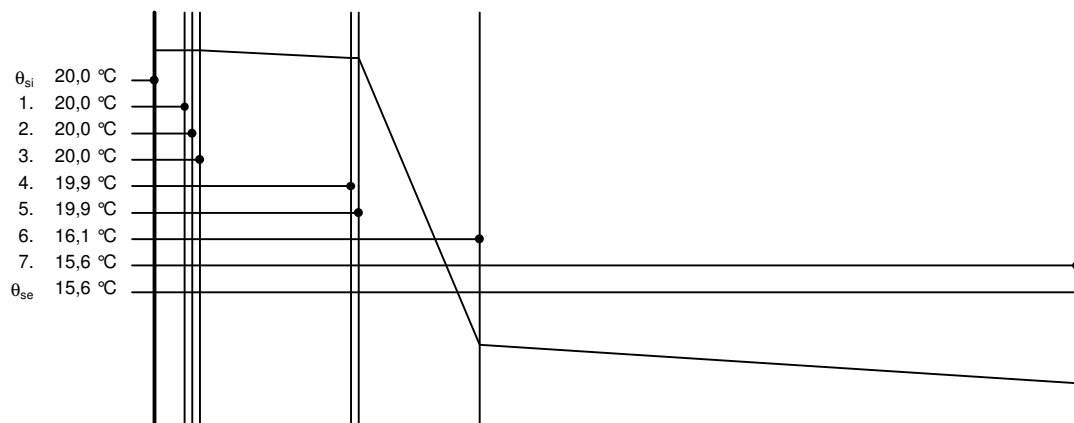
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

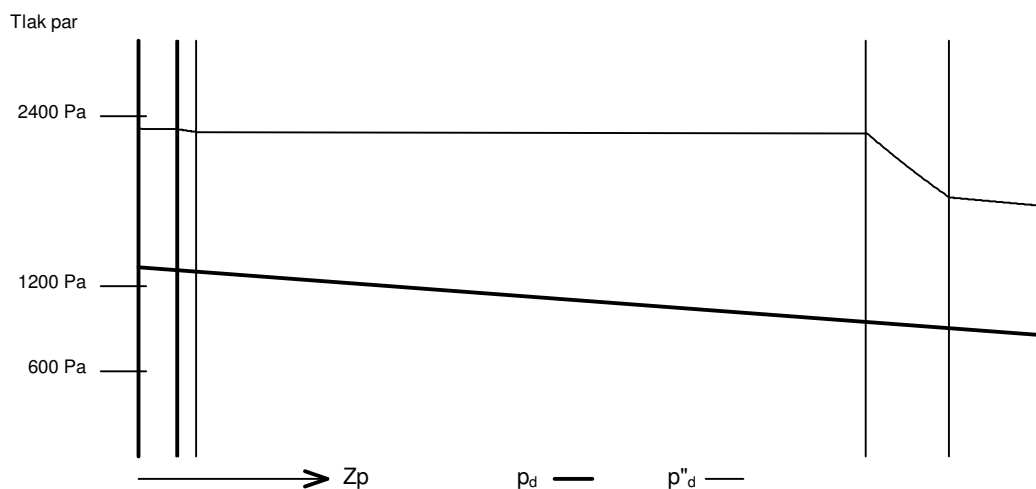
PDL4 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,600$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 371,8$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 1,384$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 11,3$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 1,724$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 230,477$ | $\cdot 10^9 m/s$ | | | |

14.5 Průběh teploty v konstrukci



14.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,v}$ a $p''_{d,v}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,59997 W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhlo: $U = 0,600 W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 2,200 W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 1,450 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = -0,324$; $f_{Rsi} = 0,901$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

15 PDL5 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

Poznámka:

B2 - PODLAHA NAD 1S (MARMOLEUM)

15.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

$$UN,20 = 2,20 \quad U_{rec,20} = 1,45 \quad U_{pas,20,h} = 0,00 \quad U_{pas,20,d} = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

$$\theta_i = 20 \text{ °C} \quad UN = 2,20 \quad U_{rec} = 1,45 \quad U_{pas,h} = 0,00 \quad U_{pas,d} = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6 \text{ °C}$

$$\theta_{ai} = 20,6 \text{ °C} \quad \varphi_{i,r} = 55,0 \% \quad R_{si} = 0,170 \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \quad p_{di} = 1\,335 \text{ Pa} \quad p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$$

$$\theta_{si} = 15,0 \text{ °C} \quad \varphi_{si} = 50,0 \% \quad R_{si} = 0,170 \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \quad p_{dsi} = 853 \text{ Pa} \quad p''_{dsi} = 1\,706 \text{ Pa}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

15.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------|-----------|-------------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $\kappa\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 130-01 | 1 | PVC | 1 400 | 1 100,0 | 17 000,0 | 1,000 | 0,160 | 0,160 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 432-005 | | disperzní lepidlo | 850 | | 50,0 | 1,000 | 0,600 | 0,600 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 1001-01 | | Anhyment | 2 100 | 850,0 | 17,0 | 1,000 | 1,200 | 1,200 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 4 | 228-032 | | DEKSEPAR 20 | 1 200 | 1 470,0 | 160 000,0 | 1,000 | 0,350 | 0,350 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 631j-013 | | Isover EPS 200S | 28 | 1 270,0 | 40,0 | 1,000 | 0,034 | 0,034 | 0,02 | | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 154a-011 | | Dutin. železobet. str. panel* | 1 200 | | 23,0 | 1,000 | 1,160 | 1,200 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

15.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

| 1 | 4 | 16 | 21 | 22 | 23 | 24 | 10 |
|------|-----------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál | λ W/(m·K) | Podíl % | Z _{TM} Vlhkost | Z _{TM} Kotvení | Z _{TM} Nehomogenní vrstvy | Z _{TM} Celkem |
| 5 | Isover EPS 200S | 0,034 | | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z_{TM-N} (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z_{TM-V}.

15.4 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 130-01 | PVC | Z vr. | 2,50 | 0,160 | 0,160 | 0,016 | 20,0 | 17 000,0 | 225,78 | 1 335 |
| 2 | 432-005 | disperzní lepidlo | Z vr. | 0,10 | 0,600 | 0,600 | 0,000 | 20,0 | 50,0 | 0,03 | 1 091 |
| 3 | 1001-01 | Anhyment | Z vr. | 50,00 | 1,200 | 1,200 | 0,042 | 20,0 | 17,0 | 4,52 | 1 091 |
| 4 | 228-032 | DEKSEPAR 20 | Z vr. | 0,20 | 0,350 | 0,350 | 0,001 | 19,9 | 160 000,0 | 170,00 | 1 086 |
| 5 | 631j-013 | Isover EPS 200S | Z vr. | 40,00 | 0,034 | 0,035 | 1,153 | 19,9 | 40,0 | 21,25 | 903 |
| 6 | 154a-011 | Dutin. železobet. str. panel* | Z vr. | 200,00 | 1,160 | 1,160 | 0,172 | 16,1 | 23,0 | 24,44 | 880 |
| 7 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 15,6 | 12,0 | 0,16 | 853 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

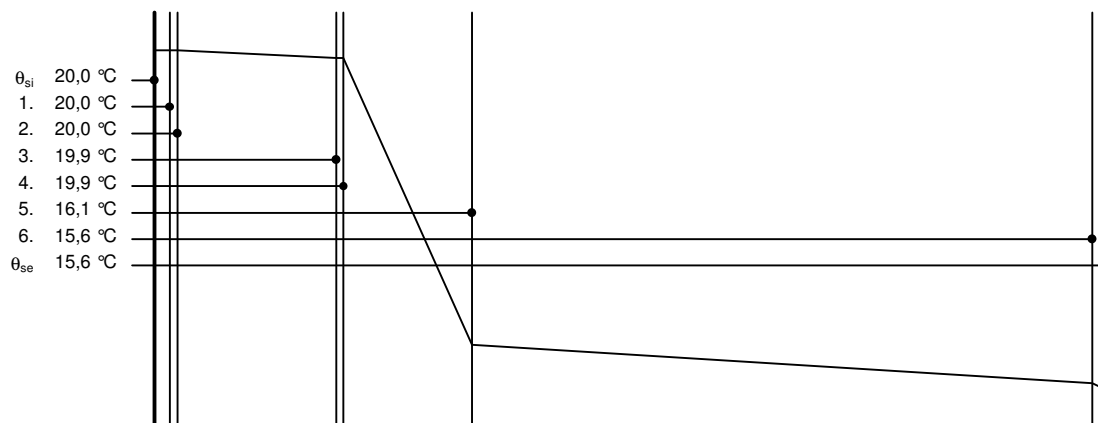
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

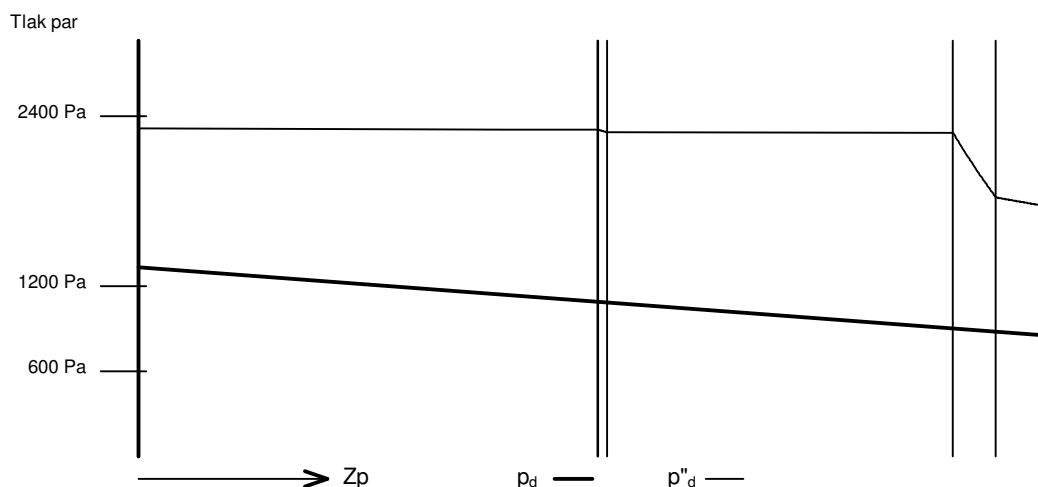
PDL5 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,599$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 353,8$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 1,388$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 11,3$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 1,728$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 446,159$ | $\cdot 10^9 m/s$ | | | |

15.5 Průběh teploty v konstrukci



15.6 Průběh tlaku vodních par p_{qv} a p''_{qv} v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,59854 W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhlo: $U = 0,599 W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 2,200 W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 1,450 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = -0,324$; $f_{Rsi} = 0,902$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

16 PDL6 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

Poznámka:

A4 - PODLAHA NAD 1NP (KER. DLAŽBA)

16.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

$$UN,20 = 1,05 \quad U_{rec,20} = 0,70 \quad U_{pas,20,h} = 0,00 \quad U_{pas,20,d} = 0,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$\theta_i = 20 \text{ °C} \quad UN = 1,05 \quad U_{rec} = 0,70 \quad U_{pas,h} = 0,00 \quad U_{pas,d} = 0,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6 \text{ °C}$

$$\theta_{ai} = 20,6 \text{ °C} \quad \varphi_{i,r} = 55,0 \% \quad R_{si} = 0,170 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W} \quad p_{di} = 1\,335 \text{ Pa} \quad p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$$

$$\theta_{si} = 10,0 \text{ °C} \quad \varphi_{si} = 50,0 \% \quad R_{si} = 0,170 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W} \quad p_{dsi} = 615 \text{ Pa} \quad p''_{dsi} = 1\,229 \text{ Pa}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

16.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------|-----------|-------------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $\kappa\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 130-03 | 3 | Keram. dlažba | 2 000 | 840,0 | 200,0 | 1,000 | 1,010 | 1,010 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 601-001 | | weber tmel 700 | 1 690 | 900,0 | 20,0 | 1,000 | 0,800 | 0,800 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 521-51 | | penetrační nátěr | 1 800 | 800,0 | 650,0 | 1,000 | 0,700 | 0,700 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 4 | 1001-01 | | Anhyment | 2 100 | 850,0 | 17,0 | 1,000 | 1,200 | 1,200 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 228-032 | | DEKSEPAR 20 | 1 200 | 1 470,0 | 160 000,0 | 1,000 | 0,350 | 0,350 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 631f-015a | | Isover N | 100 | 800,0 | 1,0 | 1,000 | 0,036 | 0,036 | 0,10 | | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 154a-011 | | Dutin. železobet. str. panel* | 1 200 | | 23,0 | 1,000 | 1,160 | 1,200 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 8 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

16.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1 | 4 | 16 | 21 | 22 | 23 | 24 | 10 |
|------|----------|----------------------|------------|------------------|------------------|-----------------------------|-----------------|
| č.v. | Materiál | λ W/(m·K) | Podíl % | Z_{TM} Vlhkost | Z_{TM} Kotvení | Z_{TM} Nehomogenní vrstvy | Z_{TM} Celkem |
| 6 | Isover N | 0,036 | | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výšece vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

16.4 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_d Pa |
| 1 | 130-03 | Keram. dlažba | Z vr. | 9,00 | 1,010 | 1,010 | 0,009 | 19,6 | 200,0 | 9,56 | 1 335 |
| 2 | 601-001 | weber tmel 700 | Z vr. | 2,00 | 0,800 | 0,800 | 0,003 | 19,6 | 20,0 | 0,21 | 1 302 |
| 3 | 521-51 | penetrační nátěr | Z vr. | 0,10 | 0,700 | 0,700 | 0,000 | 19,6 | 650,0 | 0,35 | 1 301 |
| 4 | 1001-01 | Anhyment | Z vr. | 55,00 | 1,200 | 1,200 | 0,046 | 19,6 | 17,0 | 4,97 | 1 300 |
| 5 | 228-032 | DEKSEPAR 20 | Z vr. | 0,20 | 0,350 | 0,350 | 0,001 | 19,3 | 160 000,0 | 170,00 | 1 283 |
| 6 | 631f-015a | Isover N | Z vr. | 50,00 | 0,036 | 0,040 | 1,263 | 19,3 | 1,0 | 0,27 | 700 |
| 7 | 154a-011 | Dutin. železobet. str. panel* | Z vr. | 200,00 | 1,160 | 1,160 | 0,172 | 12,0 | 23,0 | 24,44 | 699 |
| 8 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 11,0 | 12,0 | 0,16 | 616 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

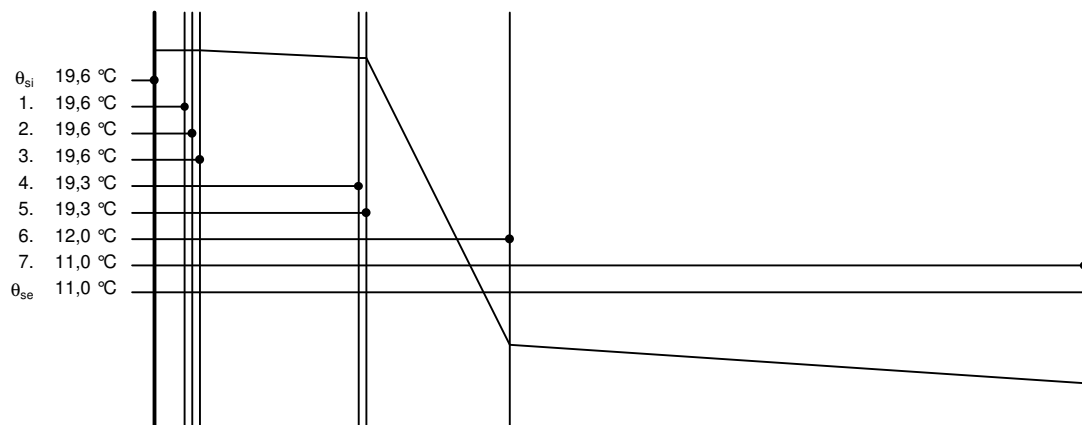
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

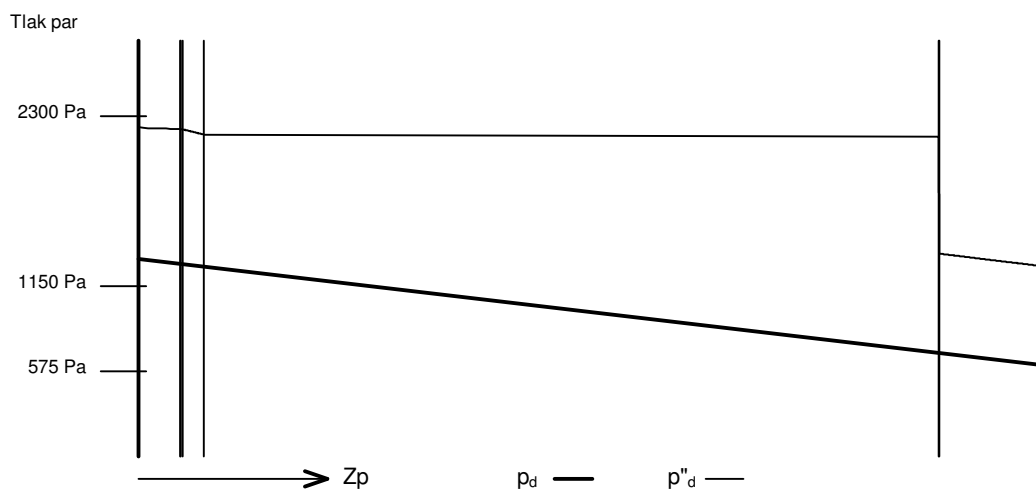
PDL6 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,582$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 386,2$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 1,321$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 11,3$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 1,780$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 209,945$ | $\cdot 10^9 m/s$ | | | |

16.5 Průběh teploty v konstrukci



16.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,v}$ a $p''_{d,v}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,58190 W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,582 W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 1,050 W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,700 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,301$; $f_{Rsi} = 0,904$ vyhovuje

U vytápěných konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

17 PDL7 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

Poznámka:

B3 - PODLAHA NAD 1NP (MARMOLEUM)

17.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

$$UN_{20} = 2,20 \quad U_{rec,20} = 1,45 \quad U_{pas,20,h} = 0,00 \quad U_{pas,20,d} = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

$$\theta_i = 20 \text{ °C} \quad UN = 2,20 \quad U_{rec} = 1,45 \quad U_{pas,h} = 0,00 \quad U_{pas,d} = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6 \text{ °C}$

$$\theta_{ai} = 20,6 \text{ °C} \quad \varphi_{i,r} = 60,0 \% \quad R_{si} = 0,170 \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \quad p_{di} = 1\,456 \text{ Pa} \quad p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$$

$$\theta_{si} = 15,0 \text{ °C} \quad \varphi_{si} = 50,0 \% \quad R_{si} = 0,170 \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \quad p_{dsi} = 853 \text{ Pa} \quad p''_{dsi} = 1\,706 \text{ Pa}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

17.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------|-----------|--------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $k\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 130-01 | 1 | PVC | 1 400 | 1 100,0 | 17 000,0 | 1,000 | 0,160 | 0,160 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 432-005 | | disperzní lepidlo | 850 | | 50,0 | 1,000 | 0,600 | 0,600 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 1001-01 | | Anhyment | 2 100 | 850,0 | 17,0 | 1,000 | 1,200 | 1,200 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 4 | 228-032 | | DEKSEPAR 20 | 1 200 | 1 470,0 | 160 000,0 | 1,000 | 0,350 | 0,350 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 631f-015a | | Isover N | 100 | 800,0 | 1,0 | 1,000 | 0,036 | 0,036 | 0,10 | | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 154a-011 | | Dutin. železobet. str. panel* | 1 200 | | 23,0 | 1,000 | 1,160 | 1,200 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 588h-002 | | Cemix 033 Vnitřní štuk | 1 550 | 840,0 | 12,0 | 1,000 | 0,540 | 0,540 | 0,00 | | 0,0 | 0,0 |

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

17.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

| 1 | 4 | 16 | 21 | 22 | 23 | 24 | 10 |
|------|----------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál | λ W/(m·K) | Podíl % | Z _{TM} Vlhkost | Z _{TM} Kotvení | Z _{TM} Nehomogenní vrstvy | Z _{TM} Celkem |
| 5 | Isover N | 0,036 | | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z_{TM}-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z_{TM}-V.

17.4 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|-------------------------------|----------------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | V _r | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_a Pa |
| 1 | 130-01 | PVC | Z vr. | 2,50 | 0,160 | 0,160 | 0,016 | 20,1 | 17 000,0 | 225,78 | 1 456 |
| 2 | 432-005 | disperzní lepidlo | Z vr. | 0,10 | 0,600 | 0,600 | 0,000 | 20,0 | 50,0 | 0,03 | 1 136 |
| 3 | 1001-01 | Anhyment | Z vr. | 55,00 | 1,200 | 1,200 | 0,046 | 20,0 | 17,0 | 4,97 | 1 136 |
| 4 | 228-032 | DEKSEPAR 20 | Z vr. | 0,20 | 0,350 | 0,350 | 0,001 | 19,9 | 160 000,0 | 170,00 | 1 129 |
| 5 | 631f-015a | Isover N | Z vr. | 50,00 | 0,036 | 0,040 | 1,263 | 19,9 | 1,0 | 0,27 | 888 |
| 6 | 154a-011 | Dutin. železobet. str. panel* | Z vr. | 200,00 | 1,160 | 1,160 | 0,172 | 16,1 | 23,0 | 24,44 | 888 |
| 7 | 588h-002 | Cemix 033 Vnitřní štuk | Z vr. | 2,50 | 0,540 | 0,540 | 0,005 | 15,5 | 12,0 | 0,16 | 853 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

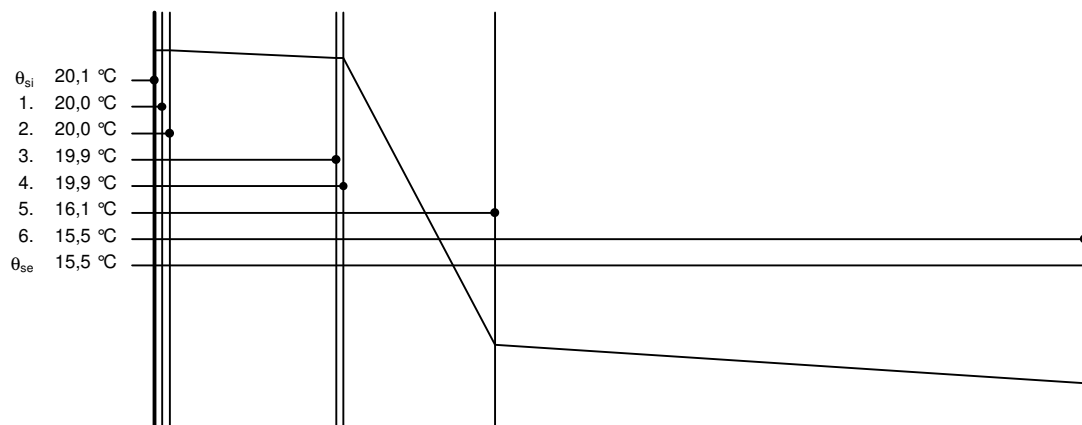
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

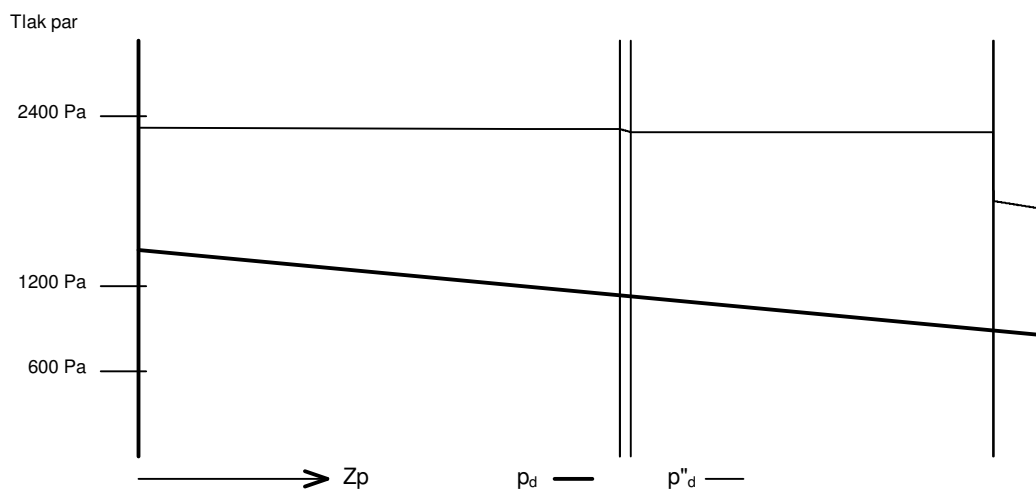
PDL7 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,582$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 368,2$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 1,325$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 12,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 1,780$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 425,627$ | $\cdot 10^9 m/s$ | | | |

17.5 Průběh teploty v konstrukci



17.6 Průběh tlaku vodních par p_{qv} a p''_{qv} v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,58190 W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhlo: $U = 0,582 W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 2,200 W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 1,450 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = -0,062$; $f_{Rsi} = 0,904$ vyhovuje

U vytápěných konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

18 SCH1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:
S1 - ŠIKMÁ STŘECHA

18.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**

$$UN_{20} = \mathbf{0,24} \quad U_{rec,20} = \mathbf{0,16} \quad U_{pas,20,h} = \mathbf{0,15} \quad U_{pas,20,d} = \mathbf{0,10} \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

$$\theta_i = \mathbf{20} \text{ }^\circ\text{C} \quad UN = \mathbf{0,24} \quad U_{rec} = \mathbf{0,16} \quad U_{pas,h} = \mathbf{0,15} \quad U_{pas,d} = \mathbf{0,10} \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\theta_{ai} = \mathbf{20,6} \text{ }^\circ\text{C} \quad \varphi_{i,r} = \mathbf{60,0} \% \quad R_{si} = \mathbf{0,100} \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \quad p_{di} = \mathbf{1\ 456} \text{ Pa} \quad p'_{di} = \mathbf{2\ 426} \text{ Pa}$$

$$\theta_{se} = \mathbf{-17,0} \text{ }^\circ\text{C} \quad \varphi_{se} = \mathbf{84,3} \% \quad R_{se} = \mathbf{0,040} \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \quad p_{dse} = \mathbf{116} \text{ Pa} \quad p'_{dse} = \mathbf{137} \text{ Pa}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

18.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|-------------|--------|------------------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg·K) | μ | $k\mu$ | λ_k W/(m·K) | λ_p W/(m·K) | Z_{TM} | Z_w | z_1 | z_3 |
| 1 | 110-02 | 11.2 | Sádrokarton | 750 | 1 060,0 | 9,0 | 1,000 | 0,150 | 0,220 | 0,00 | 0,045 | 1,0 | 3,0 |
| 2 | 352-003 | | DELTA-FOL REFLEX | | | 2.100 000,0 | 1,000 | | | 0,00 | | 1,0 | 3,0 |
| 3 | 633-025 | | Isover UNIROL PROFI | 22 | 840,0 | 1,0 | 1,000 | 0,033 | 0,033 | 0,14 | | 1,0 | 3,0 |
| 4 | 632-055 | | Isover UNIROL PLUS | 16 | 840,0 | 1,0 | 1,000 | 0,036 | 0,036 | 0,67 | | 1,0 | 3,0 |
| 5 | 544-02 | | Jutadach 115 (jen na TI) | | | 100,0 | 1,000 | | | 0,00 | | 1,0 | 3,0 |
| 6 | 109-021 | 10.2.1 | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 400 | 2 510,0 | 157,0 | 1,000 | 0,150 | 0,180 | 0,46 | 0,029 | 1,0 | 3,0 |
| 7 | 109-021 | 10.2.1 | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 400 | 2 510,0 | 157,0 | 1,000 | 0,150 | 0,180 | 0,14 | 0,029 | 1,0 | 3,0 |
| 8 | 117a-001 | | trapezový plech 2 x 1 m | 7 800 | | 1 750,0 | 1,000 | 58,000 | 58,000 | 0,00 | | 1,0 | 3,0 |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

18.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1 | 4 | 16 | 21 | 22 | 23 | 24 | 10 |
|------|-----------------------------|----------------------|------------|------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|
| č.v. | Materiál | λ W/(m·K) | Podíl % | Z_{TM} Vlhkost | Z_{TM} Kotvení | Z_{TM} Nehomogenní vrstvy | Z_{TM} Celkem |
| 3 | Isover UNIROL PROFI | 0,033 | | 0,10 | 0,04 | 0,00 | 0,14 |
| 4a | Isover UNIROL PLUS | 0,036 | 85 | 0,10 | 0,00 | 0,57 | 0,67 |
| 4b | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180 | 15 | | | | |
| 6a | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180 | 15 | 0,00 | 0,00 | 0,46 | 0,46 |
| 6b | Vzduch 4 cm | 0,280 | 85 | | | | |
| 7a | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180 | 18 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 |
| 7b | Vzduch 3 cm | 0,210 | 82 | | | | |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výšece vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

18.4 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|-----------------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m·K) | λ_{ekv} W/(m·K) | R m ² ·K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | $Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s | p_{di} Pa |
| 1 | 110-02 | Sádrokarton | Z vr. | 12,50 | 0,220 | 0,220 | 0,057 | 20,0 | 9,0 | 0,60 | 1 456 |
| 2 | 352-003 | DELTA-FOL REFLEX | Z vr. | 0,20 | | | 0,000 | 19,7 | 2.100 000,0 | 2 231,19 | 1 456 |
| 3 | 633-025 | Isover UNIROL PROFI | Z vr. | 120,00 | 0,033 | 0,038 | 3,190 | 19,7 | 1,0 | 0,64 | 154 |
| 4 | 632-055 | Isover UNIROL PLUS | Z vr. | 160,00 | 0,036 | 0,060 | 2,659 | 0,8 | 1,0 | 0,85 | 153 |
| 5 | 544-02 | Jutadach 115 (jen na TI) | Z vr. | 0,40 | | | 0,000 | -15,0 | 100,0 | 0,21 | 153 |
| 6 | 109-021 | Dřevo měkké kolmo k vláknům | Z vr. | 40,00 | 0,180 | 0,264 | 0,152 | -15,0 | 157,0 | 33,36 | 153 |
| 7 | 109-021 | Dřevo měkké kolmo k vláknům | Z vr. | 30,00 | 0,180 | 0,204 | 0,147 | -15,9 | 157,0 | 25,02 | 133 |
| 8 | 117a-001 | trapezový plech 2 x 1 m | Z vr. | 0,50 | 58,000 | 58,000 | 0,000 | -16,8 | 1 750,0 | 4,65 | 119 |

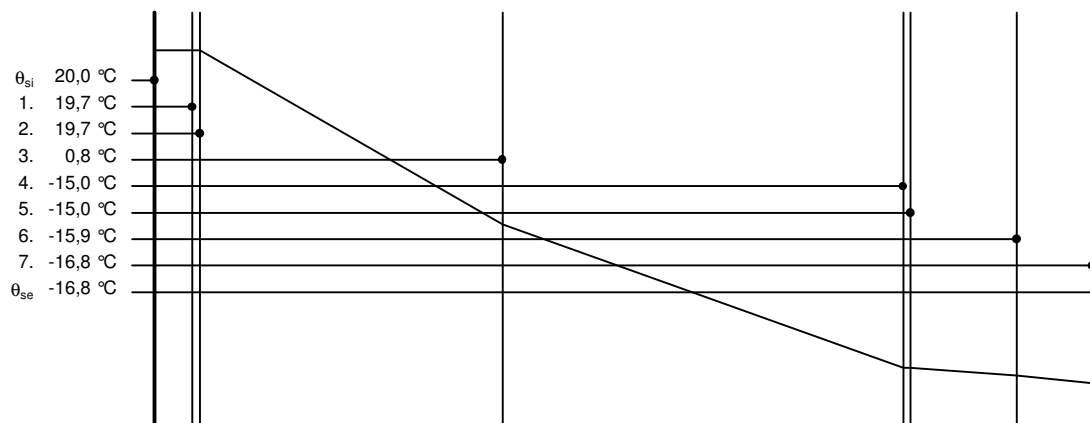
Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tkb} = \mathbf{0,000} \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

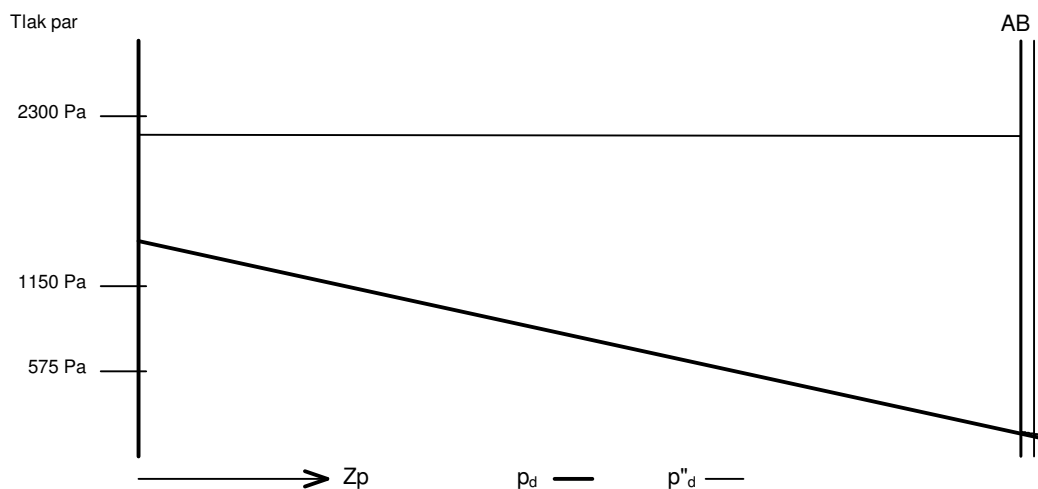
SCH1 - skladba pro variantu 1

| | | | | | |
|---------------------------|--------------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,158$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 46,5$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 6,204$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 12,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 6,344$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 2\,296,523$ | $\cdot 10^9 m/s$ | | | |

18.5 Průběh teploty v konstrukci



18.6 Průběh tlaku vodních par p_{pv} a p''_{dv} v konstrukci



$$Z_{pA} = 2233,4 \cdot 10^9 \text{ m/s} \quad Z_{pB} = 2233,4 \cdot 10^9 \text{ m/s} \quad A = 293 \text{ mm} \quad B = 293 \text{ mm}$$

Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,15762 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,158 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 0,240 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,160 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,842$; $f_{Rsi} = 0,984$ vyhovuje

Bilanci kondenzátu nelze hodnotit.

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,155 \text{ kg}/m^2$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Výpočet budovy - varianta 1

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

 $t_e = -17 \text{ °C}$ $t_{ib} = 18,0 \text{ °C}$ $n_{50} = 2,5$ systém rozměrů: E - vnější

| podl. | č.m. | účel | úsek | t_i °C | η_p | V_{np} m ³ .h ⁻¹ | V_{n50} m ³ .h ⁻¹ | V_{mech} m ³ .h ⁻¹ | f_{RH} |
|---------------|------|---------------------|------|-------------|----------|---|--|---|----------|
| ÚSEK 1 | | | | | | | | | |
| 1 | 101 | Zádveří | 1 | 15 | 0,5 | 9,2 | 1,8 | 0,0 | 0 |
| 1 | 102 | Schodišťový prostor | 1 | 15 | 0,5 | 18,6 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| 1 | 103 | Garáž | 1 | 15 | 0,5 | 48,6 | 14,6 | 0,0 | 0 |
| 1 | 104 | Dílna | 1 | 15 | 0,5 | 9,8 | 2,0 | 0,0 | 0 |
| 1 | 105 | Sklad | 1 | 15 | 0,5 | 9,8 | 2,9 | 0,0 | 0 |
| 1 | 106 | WC | 1 | 20 | 0,5 | 2,2 | 0,4 | 0,0 | 0 |
| 0 | 11s | Schodišťový prostor | 1 | 15 | 0,5 | 25,6 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| 0 | 12s | Chodba | 1 | 15 | 0,5 | 5,2 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| 0 | 13s | Technická místnost | 1 | 15 | 0,5 | 11,4 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| 0 | 14s | Sklad | 1 | 15 | 0,5 | 13,8 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| 0 | 15s | Posilovna | 1 | 15 | 0,5 | 19,6 | 3,9 | 0,0 | 0 |
| 2 | 201 | Schodišťový prostor | 1 | 15 | 0,5 | 24,8 | 5,0 | 0,0 | 0 |
| ÚSEK 2 | | | | | | | | | |
| 1 | 107 | Grafické centrum | 2 | 20 | 0,5 | 76,4 | 22,9 | 0,0 | 0 |
| 1 | 108 | Recepce | 2 | 20 | 0,5 | 34,6 | 10,4 | 0,0 | 0 |
| 1 | 109 | Kuchyňka | 2 | 20 | 1,5 | 25,4 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| 1 | 110 | WC Ženy | 2 | 20 | 1,5 | 23,9 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| 1 | 111 | WC Muži | 2 | 20 | 1,5 | 22,6 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| 1 | 112 | Sklad | 2 | 15 | 0,5 | 45,0 | 13,5 | 0,0 | 0 |
| ÚSEK 3 | | | | | | | | | |
| 2 | 202 | Obývací pokoj | 3 | 20 | 0,5 | 61,4 | 18,4 | 0,0 | 0 |
| 2 | 203 | Kuchyň+jídelna | 3 | 20 | 1,5 | 97,6 | 9,8 | 0,0 | 0 |
| 2 | 204 | Pokoj | 3 | 20 | 0,5 | 17,6 | 5,3 | 0,0 | 0 |
| 2 | 205 | Pokoj | 3 | 20 | 0,5 | 29,8 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| 2 | 206 | Ložnice | 3 | 20 | 0,5 | 18,9 | 5,7 | 0,0 | 0 |
| 2 | 207 | Koupelna | 3 | 24 | 1,5 | 50,4 | 3,4 | 0,0 | 0 |
| 2 | 208 | WC | 3 | 20 | 1,5 | 6,9 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| 2 | 209 | Chodba | 3 | 20 | 0,5 | 23,3 | 0,0 | 0,0 | 0 |

| č.m. | úsek | V_{mi} m ³ | A_{pi} m ² | H_{Tm} W/K | H_{Vm} W/K | Φ_{Tm} W | Φ_{Vm} W | Φ_{RHm} W | Φ_{Hm} W | Q_{cm} W | Q_z W |
|------------------------|------|----------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|---------------|------------|
| ÚSEK 1 | | | | | | | | | | | |
| 101 | 1 | 18,4 | 6,8 | 6 | 3 | 183 | 100 | 0 | 283 | 283 | 0 |
| 102 | 1 | 37,2 | 13,8 | 0 | 6 | 0 | 202 | 0 | 202 | 202 | 0 |
| 103 | 1 | 97,2 | 36,0 | 37 | 17 | 1 179 | 529 | 0 | 1 708 | 1 708 | 0 |
| 104 | 1 | 19,6 | 7,3 | 3 | 3 | 85 | 106 | 0 | 191 | 191 | 0 |
| 105 | 1 | 19,6 | 7,3 | 7 | 3 | 210 | 106 | 0 | 317 | 317 | 0 |
| 106 | 1 | 4,5 | 1,6 | 3 | 1 | 129 | 28 | 0 | 157 | 157 | 0 |
| 11s | 1 | 51,2 | 21,3 | 4 | 9 | 118 | 278 | 0 | 396 | 396 | 0 |
| 12s | 1 | 10,4 | 4,3 | 0 | 2 | 10 | 56 | 0 | 67 | 67 | 0 |
| 13s | 1 | 22,9 | 9,5 | 1 | 4 | 39 | 125 | 0 | 164 | 0 | 250 |
| 14s | 1 | 27,6 | 11,5 | 2 | 5 | 63 | 150 | 0 | 214 | 214 | 0 |
| 15s | 1 | 39,3 | 16,4 | 3 | 7 | 103 | 214 | 0 | 317 | 317 | 0 |
| 201 | 1 | 49,6 | 16,5 | 6 | 8 | 193 | 270 | 0 | 463 | 463 | 0 |
| Σ úsek 1 ÚSEK 1 | | 397,4 | 152,3 | 72 | 68 | 2 312 | 2 165 | 0 | 4 478 | 4 314 | 250 |
| ÚSEK 2 | | | | | | | | | | | |
| 107 | 2 | 152,8 | 56,6 | 28 | 26 | 1 031 | 961 | 0 | 1 992 | 1 992 | 0 |
| 108 | 2 | 69,3 | 25,7 | 13 | 12 | 495 | 436 | 0 | 931 | 931 | 0 |
| 109 | 2 | 17,0 | 6,3 | 1 | 9 | 41 | 320 | 0 | 361 | 361 | 0 |
| 110 | 2 | 15,9 | 5,9 | 1 | 8 | 55 | 300 | 0 | 355 | 355 | 0 |
| 111 | 2 | 15,1 | 5,6 | 7 | 8 | 242 | 284 | 0 | 526 | 526 | 0 |
| 112 | 2 | 89,9 | 33,3 | 33 | 15 | 1 044 | 489 | 0 | 1 533 | 1 533 | 0 |
| Σ úsek 2 ÚSEK 2 | | 359,9 | 133,3 | 83 | 77 | 2 908 | 2 790 | 0 | 5 698 | 5 698 | 0 |
| ÚSEK 3 | | | | | | | | | | | |
| 202 | 3 | 122,8 | 36,0 | 30 | 21 | 1 124 | 773 | 0 | 1 897 | 1 897 | 0 |
| 203 | 3 | 65,1 | 24,2 | 14 | 33 | 503 | 1 228 | 0 | 1 731 | 1 731 | 0 |
| 204 | 3 | 35,2 | 12,3 | 5 | 6 | 203 | 221 | 0 | 424 | 424 | 0 |
| 205 | 3 | 59,5 | 16,4 | 9 | 10 | 318 | 374 | 0 | 692 | 692 | 0 |
| 206 | 3 | 37,8 | 19,8 | 9 | 6 | 320 | 238 | 0 | 558 | 558 | 0 |
| 207 | 3 | 33,6 | 13,2 | 10 | 17 | 397 | 703 | 0 | 1 099 | 1 099 | 0 |
| 208 | 3 | 4,6 | 1,7 | 1 | 2 | 22 | 87 | 0 | 108 | 108 | 0 |
| 209 | 3 | 46,6 | 12,0 | 7 | 8 | 263 | 293 | 0 | 556 | 556 | 0 |
| Σ úsek 3 ÚSEK 3 | | 405,2 | 135,6 | 84 | 104 | 3 149 | 3 916 | 0 | 7 066 | 7 066 | 0 |
| Σ budovy | | 1 162,5 | 421,2 | 239 | 249 | 8 370 | 8 872 | 0 | 17 242 | 17 078 | 250 |

Legenda
 V_{np} - hygienická výměna vzduchu

 V_{n50} - výměna vzduchu pláštěm budovy

f_{RH} - zátopový součinitel

 Φ_{Tm} - tepelná ztráta místnosti vstupem tepla

 Φ_{Vm} - tepelná ztráta místnosti větráním

 Φ_{RHm} - tepelný výkon místnosti pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění

 Φ_{Hm} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

 Q_{cm} = Φ_{Hm} + Q_z

Dimenzování těles

025050 - TEDOM s.r.o. - Třebíč
Diplomová práce

Dimenzování těles v.4.2.6 © PROTECH spol. s r.o.
Datum tisku: 27.11.2017

Návrh těles

Stavba: PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU

Místo: JIHLAVA

Zadavatel: VŠB TU Ostrava - FAST

Zpracovatel: **TEDOM a.s.**

Zakázka: Diplomová práce

Archiv:

Projektant: Bc. Marek Svoboda

Datum: 13.10.2017

E-mail: marek.svoboda@tedom.com

Telefon: +420602510450

Seznam těles

Provozní skupina číslo 1 $t_{w1} = 55,0 \text{ °C}$ $\Delta t = 10,0 \text{ K}$

| Těleso | Obchodní značka | Model | Typ | Specifikace | $t_{w1}/\Delta t$ °C/K | Q_{Tn} W | Q_{Tr} W |
|----------|-----------------|--------------|-----------|--------------|---------------------------|---------------|---------------|
| 11S-01 | KORADO | RADIK KLASIK | 11/600 | 11/060080-50 | 55/10 | 802 | 502 |
| 14S-01 | KORADO | RADIK KLASIK | 10/600 | 10/060060-50 | 55/10 | 362 | 228 |
| 15S-01 | KORADO | RADIK KLASIK | 10/600 | 10/060090-50 | 55/10 | 544 | 343 |
| 101-01 | KORADO | RADIK VK | 11 VK/600 | 11-060050-60 | 55/10 | 501 | 314 |
| 102-01 | KORADO | RADIK VK | 10 VK/600 | 10-060060-60 | 55/10 | 362 | 228 |
| 103-01 | KORADO | RADIK VK | 11 VK/600 | 11-060140-60 | 55/10 | 1 403 | 879 |
| 103-02 | KORADO | RADIK VK | 11 VK/600 | 11-060140-60 | 55/10 | 1 403 | 879 |
| 104-01 | KORADO | RADIK VK | 10 VK/600 | 10-060050-60 | 55/10 | 302 | 190 |
| 105-01 | KORADO | RADIK VK | 10 VK/600 | 10-060090-60 | 55/10 | 544 | 343 |
| 106-01 | KORADO | RADIK VK | 10 VK/600 | 10-060050-60 | 55/10 | 302 | 156 |
| 201-01 | KORADO | RADIK VK | 11 VK/600 | 11-060080-60 | 55/10 | 802 | 503 |
| Σ | | | | | | 7327 | 4565 |

Dimenzování těles

025050 - TEDOM s.r.o. - Třebíč

Diplomová práce

Dimenzování těles v.4.2.6 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 27.11.2017

Provozní skupina číslo 2 $t_{w1} = 55,0 \text{ °C}$ $\Delta t = 10,0 \text{ K}$

| Těleso | Obchodní značka | Model | Typ | Specifikace | $t_{w1}/\Delta t$ °C/K | Q_{Tn} W | Q_{Tr} W |
|----------|-----------------|----------|-----------|--------------|---------------------------|---------------|---------------|
| 107-01 | KORADO | RADIK VK | 11 VK/600 | 11-060070-60 | 55/10 | 701 | 359 |
| 107-02 | KORADO | RADIK VK | 11 VK/600 | 11-060070-60 | 55/10 | 701 | 359 |
| 107-03 | KORADO | RADIK VK | 11 VK/600 | 11-060140-60 | 55/10 | 1 403 | 718 |
| 107-04 | KORADO | RADIK VK | 11 VK/600 | 11-060140-60 | 55/10 | 1 403 | 718 |
| 108-01 | KORADO | RADIK VK | 11 VK/600 | 11-060100-60 | 55/10 | 1 002 | 513 |
| 108-02 | KORADO | RADIK VK | 10 VK/600 | 10-060140-60 | 55/10 | 846 | 437 |
| 109-01 | KORADO | RADIK VK | 21 VK/600 | 21-060060-60 | 55/10 | 773 | 391 |
| 110-01 | KORADO | RADIK VK | 11 VK/600 | 11-060070-60 | 55/10 | 701 | 359 |
| 111-01 | KORADO | RADIK VK | 21 VK/600 | 21-060080-60 | 55/10 | 1 030 | 522 |
| 112-01 | KORADO | RADIK VK | 11 VK/600 | 11-060140-60 | 55/10 | 1 403 | 879 |
| 112-02 | KORADO | RADIK VK | 11 VK/600 | 11-060140-60 | 55/10 | 1 403 | 879 |
| Σ | | | | | | 11366 | 6134 |

Provozní skupina číslo 3 $t_{w1} = 55,0 \text{ °C}$ $\Delta t = 10,0 \text{ K}$

| Těleso | Obchodní značka | Model | Typ | Specifikace | $t_{w1}/\Delta t$ °C/K | Q_{Tn} W | Q_{Tr} W |
|----------|-----------------|-----------------------|-----------|---------------|---------------------------|---------------|---------------|
| 203-01 | KORADO | RADIK VK | 11 VK/600 | 11-060110-60 | 55/10 | 1 102 | 564 |
| 207-01 | KORADO | KORALUX RONDO MAX - M | KRMM 1220 | KRMM 1220.750 | 55/10 | 973 | 422 |
| Σ | | | | | | 2075 | 986 |

Výpočet podlahového vytápění

Stavba: PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU

Místo: JIHLAVA

Zadavatel: VŠB TU Ostrava - FAST

Zpracovatel: **PROTECH-GIACOMINI**

Zakázka: Diplomová práce

Archiv:

Projektant: Bc. Marek Svoboda

Datum: 29.10.2017

E-mail: marek.svoboda@tedom.com

Telefon: +420602510450

1 Vytápění - Místnosti

| Č.M. | Popis | Ap m ² | Aup m ² | At m ² | Ldp m | Ldl m | t _i °C | Q _{Mc} W | Q _{Mu} W | Q _{Mi} W | ΔQ W | Q _{Mi} % | Qd W |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|----------------------|---------|
| Provozní skupina: 1a - ÚSEK 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 101 | Zádveří | 6,8 | 6,8 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 15 | 283 | 283 | 314 | 31 | 111 | 0 |
| 102 | Schodišťový prostor | 13,8 | 13,8 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 15 | 202 | 202 | 228 | 26 | 113 | 0 |
| 103 | Garáž | 36,0 | 36,0 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 15 | 1 708 | 1 708 | 1 758 | 50 | 103 | 0 |
| 104 | Dílna | 7,3 | 7,3 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 15 | 191 | 191 | 190 | -1 | 99 | 0 |
| 105 | Sklad | 7,3 | 7,3 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 15 | 317 | 317 | 343 | 26 | 108 | 0 |
| 106 | WC | 1,6 | 1,6 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 20 | 157 | 157 | 156 | -1 | 100 | 0 |
| 11S | Schodišťový prostor | 21,3 | 21,3 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 15 | 396 | 463 | 502 | 39 | 109 | 0 |
| 12S | Chodba | 4,3 | 4,3 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 15 | 67 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| 13S | Technická místnost | 9,5 | 9,5 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| 14S | Sklad | 11,5 | 11,5 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 15 | 214 | 214 | 228 | 14 | 107 | 0 |
| 15S | Posilovna | 16,4 | 16,4 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 15 | 317 | 317 | 343 | 26 | 108 | 0 |
| 201 | Schodišťový prostor | 16,5 | 16,5 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 15 | 463 | 463 | 503 | 40 | 109 | 0 |
| Provozní skupina: 2a - ÚSEK 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 107 | Grafické centrum | 56,6 | 56,6 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 20 | 1 992 | 1 992 | 2 154 | 162 | 108 | 0 |
| 108 | Recepce | 25,7 | 25,7 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 20 | 931 | 931 | 950 | 19 | 102 | 0 |
| 109 | Kuchyňka | 6,3 | 6,3 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 20 | 361 | 361 | 391 | 30 | 108 | 0 |
| 110 | WC Ženy | 5,9 | 5,9 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 20 | 355 | 355 | 359 | 4 | 101 | 0 |
| 111 | WC Muži | 5,6 | 5,6 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 20 | 526 | 526 | 522 | -4 | 99 | 0 |
| 112 | Sklad | 33,3 | 33,3 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 15 | 1 533 | 1 533 | 1 758 | 225 | 115 | 0 |
| Provozní skupina: 3a - ÚSEK 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 202 | Obývací pokoj | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 0,00 | 0,00 | 20 | 1 896 | 1 896 | 2 030 | 134 | 107 | 325 |
| 203 | Kuchyň+jídelna | 24,2 | 24,2 | 19,3 | 18,30 | 0,00 | 20 | 1 730 | 1 730 | 1 734 | 4 | 100 | 182 |
| 204 | Pokoj | 12,4 | 12,4 | 12,4 | 14,10 | 0,00 | 20 | 424 | 424 | 456 | 32 | 108 | 45 |

| Č.M. | Popis | Ap m ² | Aup m ² | At m ² | Ldp m | Ldl m | t _i °C | Q _{Mc} W | Q _{Mu} W | Q _{Mi} W | ΔQ W | Q _{Mi} % | Qd W |
|--------|----------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|----------------------|---------|
| 205 | Pokoj | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,70 | 0,00 | 20 | 692 | 692 | 695 | 3 | 100 | 68 |
| 206 | Ložnice | 19,9 | 19,9 | 18,3 | 18,90 | 0,00 | 20 | 557 | 557 | 603 | 46 | 108 | 59 |
| 207 | Koupelna | 13,2 | 13,2 | 11,4 | 16,10 | 0,00 | 24 | 1 099 | 1 099 | 1 108 | 9 | 101 | 99 |
| 208 | WC | 1,7 | 1,7 | 1,4 | 0,00 | 0,00 | 20 | 108 | 108 | 110 | 2 | 102 | 11 |
| 209 | Chodba | 12,0 | 12,0 | 10,0 | 0,00 | 0,00 | 20 | 556 | 556 | 609 | 53 | 110 | 59 |
| Součty | | 421,3 | 421,3 | 125,2 | 84,10 | 0,00 | | 17 075 | 17 075 | 18 045 | 970 | | 847 |

Výkon otopných těles: 11 685 W
 Výkon podlahového vytápění: 6 358 W
 Příkon podlahového vytápění: 7 203 W
 Vyčíslený výkon Qd vybranými konstrukcemi: 0 W

2 Vytápění - Rozdělovače - vývody

Vytápění - Rozdělovač: RA1 - 2NP tw1 = 38,0 °C, dt_vyp = 8,4 K, M1 = 731,4 kg/h, dpmin1 = 22469 Pa, ZadDT1 = 22798 Pa

| Č.V. | O.S. | Č.M. | ti °C | tpm °C | tp °C | Specifikace | R mm | L m | Lc m | M kg·h ⁻¹ | ΔpRS Pa | Trubka | Obložení | d1 x s mm | Povrch |
|------|------------|------|----------|-----------|----------|---------------|---------|--------|---------|-------------------------|------------|-------------|----------|--------------|------------------|
| 1 | 203-01s/f1 | 203 | 20,0 | 29,0 | 25,7 | Smyčka PZ | 250 | 77,3 | 82,6 | 170,8 | 22 088 | R996T (PEX) | OTR | 16,0 x 2,0 | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 27,9 | Přívodní úsek | 200 | 1,3 | | | | | | | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 27,9 | Přívodní úsek | 200 | 0,5 | | | | | | | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 25,1 | Zpětný úsek | 200 | 1,0 | | | | | | | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 25,1 | Zpětný úsek | 200 | 0,5 | | | | | | | Marmoleum |
| 2 | 202-01s/f1 | 202 | 20,0 | 29,0 | 25,3 | Smyčka PZ | 250 | 72,0 | 82,4 | 122,8 | 12 422 | R996T (PEX) | OTR | 16,0 x 2,0 | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 27,9 | Přívodní úsek | 200 | 3,7 | | | | | | | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 24,2 | Zpětný úsek | 200 | 3,7 | | | | | | | Marmoleum |
| | | | | | 27,9 | Přívodní úsek | | 0,5 | | | | | | | Marmoleum |
| 3 | 202-02s/f1 | 202 | 20,0 | 29,0 | 25,3 | Smyčka PZ | 250 | 72,0 | 82,5 | 122,7 | 12 424 | R996T (PEX) | OTR | 16,0 x 2,0 | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 27,9 | Přívodní úsek | 200 | 3,5 | | | | | | | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 27,9 | Přívodní úsek | 200 | 0,5 | | | | | | | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 24,2 | Zpětný úsek | 200 | 4,0 | | | | | | | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 24,2 | Zpětný úsek | 200 | 0,5 | | | | | | | Marmoleum |
| 4 | 207-01s/f1 | 207 | 24,0 | 29,0 | 29,7 | Smyčka PZ | 150 | 75,9 | 104,6 | 151,5 | 22 469 | R996T (PEX) | OTR | 16,0 x 2,0 | Keramická dlažba |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 29,0 | Přívodní úsek | 150 | 4,5 | | | | | | | Keramická dlažba |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 29,0 | Přívodní úsek | 150 | 0,5 | | | | | | | Keramická dlažba |
| | | 208 | 20,0 | 29,0 | 27,0 | Zpětný úsek | 100 | 14,5 | | | | | | | Keramická dlažba |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 26,2 | Zpětný úsek | 150 | 6,7 | | | | | | | Keramická dlažba |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 26,2 | Zpětný úsek | 150 | 0,5 | | | | | | | Keramická dlažba |
| 5 | 206-01s/f1 | 206 | 20,0 | 29,0 | 23,3 | Smyčka PZ | 350 | 52,2 | 64,2 | 43,7 | 1 177 | R996T (PEX) | OTR | 16,0 x 2,0 | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 27,9 | Přívodní úsek | 200 | 4,5 | | | | | | | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 27,9 | Přívodní úsek | 200 | 0,5 | | | | | | | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 21,8 | Zpětný úsek | 150 | 4,5 | | | | | | | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 21,8 | Zpětný úsek | 150 | 0,5 | | | | | | | Marmoleum |
| 6 | 205-01s/f1 | 205 | 20,0 | 29,0 | 24,1 | Smyčka PZ | 350 | 46,8 | 56,8 | 82,8 | 3 827 | R996T (PEX) | OTR | 16,0 x 2,0 | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 27,9 | Přívodní úsek | 200 | 3,5 | | | | | | | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 24,2 | Zpětný úsek | 200 | 3,5 | | | | | | | Marmoleum |
| | | | | | 27,9 | Přívodní úsek | | 0,5 | | | | | | | Marmoleum |
| 7 | 204-01s/f1 | 204 | 20,0 | 29,0 | 23,6 | Smyčka PZ | 350 | 35,3 | 41,3 | 37,2 | 656 | R996T (PEX) | OTR | 16,0 x 2,0 | Marmoleum |

| Č.V. | O.S. | Č.M. | t _i °C | t _{pm} °C | t _p °C | Specifikace | R mm | L m | L _c m | M kg·h ⁻¹ | Δp _{RS} Pa | Trubka | Obložení | d1 x s mm | Povrch | |
|------|------|------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------|---------|--------|---------------------|-------------------------|------------------------|--------|----------|--------------|--------|-----------|
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 27,9 | Přívodní úsek | 200 | 1,5 | | | | | | | | Marmoleum |
| | | 209 | 20,0 | 29,0 | 22,7 | Zpětný úsek | 200 | 1,5 | | | | | OTR | | | Marmoleum |
| | | | | | 27,9 | Přívodní úsek | | 0,5 | | | | | OTR | | | |
| | | | | | 22,7 | Zpětný úsek | | 0,5 | | | | | OTR | | | |

Čísla oddělená lomítkem ve sloupci **Specifikace** za popisem **Smyčka PZ** jsou koeficienty AQ_k a KoefAQ snižující výkon PZ

3 Vytápění - Rozdělovače - regulace

Rozdělovač: RA1 - 2NP Vstupní teplota rozdělovače: 38,0 °C Potřebný dispoziční tlak: 22799 Pa

| Č.V. | O.S. | Regulace | Specifikace d1xs(Ls/Lc) | Č.M. | Q W | Δt K | M kg·h ⁻¹ | V l·min ⁻¹ | Δp _{RS} Pa | RP | Typ | DN | Np | Δp Pa |
|--------|------------|----------|----------------------------|------|--------|---------|-------------------------|--------------------------|------------------------|----|----------------|----|-----|----------|
| 1 | 203-01s/f1 | | 16 x 2(77,3/82,6) | 203 | 1 170 | 7,0 | 170,8 | 2,8 | 22 088 | 1. | R553D s RH (1° | 18 | 4,8 | 0 |
| 2 | 202-01s/f1 | | 16 x 2(72,0/82,4) | 202 | 1 015 | 9,0 | 122,8 | 2,0 | 12 422 | 1. | R553D s RH (1° | 18 | 2,5 | 0 |
| 3 | 202-02s/f1 | | 16 x 2(72,0/82,5) | 202 | 1 015 | 9,0 | 122,7 | 2,0 | 12 424 | 1. | R553D s RH (1° | 18 | 2,5 | 0 |
| 4 | 207-01s/f1 | | 16 x 2(75,9/104,6) | 207 | 685 | 6,0 | 151,5 | 2,5 | 22 469 | 1. | R553D s RH (1° | 18 | 5,0 | 0 |
| 5 | 206-01s/f1 | | 16 x 2(52,2/64,2) | 206 | 602 | 15,0 | 43,7 | 0,7 | 1 177 | 1. | R553D s RH (1° | 18 | 0,5 | 1 729 |
| 6 | 205-01s/f1 | | 16 x 2(46,8/56,8) | 205 | 695 | 9,0 | 82,8 | 1,4 | 3 827 | 1. | R553D s RH (1° | 18 | 1,2 | 0 |
| 7 | 204-01s/f1 | | 16 x 2(35,3/41,3) | 204 | 456 | 12,5 | 37,2 | 0,6 | 656 | 1. | R553D s RH (1° | 18 | 0,4 | 2 220 |
| Součty | | | | | 5 638 | | 731,42 | | | | | | | |

Δp - přebytek tlaku, který regulační prvky neodregulují

Δp_{RS} - tlaková ztráta smyčky s přívody včetně plně otevřených regulačních prvků

4 Vytápění - Seznam rozdělovačů

| Číslo | Popis | t _r °C | Δt _{RS} K | t _S °C | Příkon W | QP W | Qd W | MR kg/h | Δp _{min1} Pa | ZadDT1 Pa | Vv dm ³ |
|-------|-------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------------|---------|---------|------------|--------------------------|--------------|-----------------------|
| RA1 | 2NP | 38,0 | 8,4 | 29,6 | 7 187 | 6 360 | 847 | 731,4 | 22 469,0 | 22 799 | 58,2 |

Poznámka:

Hodnoty MR a ZadDT1 definují pracovní bod čerpadla pro jednotlivé rozdělovače.

QP - topný výkon podlahových smyček a jejich přívodů

Příkon - celkový příkon rozdělovače (QP + Q_{Tr} + tepelný tok dolů)

5 Vytápění - Seznam Smyček

| Číslo | Popis | ČR | ČV | tr °C | As m ² | RPZ mm | σ K | qpz W/m ² | QAs W | Lc m | M kg/h | ΔpS Pa | tpz °C |
|------------|----------|----|----|----------|----------------------|-----------|--------|-------------------------|----------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 202-01s/f1 | OP1 | 1 | 2 | 38,0 | 18,0 | 250 | 9,0 | 56,4 | 1 015,1 | 80,4 | 122,8 | 12 422,0 | 25,3 |
| 202-02s/f1 | OP2 | 1 | 3 | 38,0 | 18,0 | 250 | 9,0 | 56,4 | 1 015,1 | 80,5 | 122,7 | 12 423,0 | 25,3 |
| 203-01s/f1 | Kuchyň | 1 | 1 | 38,0 | 19,3 | 250 | 7,0 | 60,6 | 1 170,2 | 80,6 | 170,8 | 22 087,0 | 25,7 |
| 204-01s/f1 | Pokoj | 1 | 7 | 38,0 | 12,4 | 350 | 12,5 | 36,9 | 456,1 | 39,3 | 37,2 | 655,0 | 23,6 |
| 205-01s/f1 | Pokoj | 1 | 6 | 38,0 | 16,4 | 350 | 9,0 | 42,4 | 695,1 | 54,8 | 82,8 | 3 827,0 | 24,1 |
| 206-01s/f1 | Ložnice | 1 | 5 | 38,0 | 18,3 | 350 | 15,0 | 33,0 | 603,0 | 62,2 | 43,7 | 1 176,0 | 23,3 |
| 207-01s/f1 | Koupelna | 1 | 4 | 38,0 | 11,4 | 150 | 6,0 | 60,2 | 685,7 | 102,6 | 151,5 | 22 469,0 | 29,7 |

Dimenzování otopných soustav

025050 - TEDOM s.r.o. - Třebíč

Diplomová práce

DIMOSW v.5.3.8 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 27.11.2017

Režim výpočtu: vytápění

1 Souhrnné údaje

Stavba: PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU

Místo: JIHLAVA

Zadavatel: VŠB TU Ostrava - FAST

Zpracovatel: **TEDOM a.s.**

Zakázka: Diplomová práce

Archiv:

Projektant: Bc. Marek Svoboda

Datum: 9.11.2017

E-mail: marek.svoboda@tedom.com

Telefon: +420602510450

2 Regulace spotřebičů - místnosti

| Č.M. | O.S. | Specifikace | Q W | Δt K | M kg·h ⁻¹ | 1.RP - ventil, 3. RP - šroubení | | | | 2. RP - šroubení | | | | |
|------|--------|---------------|--------|---------|-------------------------|---------------------------------|------------------|-----|----|------------------|-------------|-----|----|-----|
| | | | | | | RP | ozn. | pr. | DN | N/P | ozn. | pr. | DN | N/P |
| 101 | 101-01 | 11-060050-60 | 283 | 10,0 | 24,4 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 1,0 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,3 |
| 102 | 102-01 | 10-060060-60 | 202 | 10,0 | 17,4 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 1,0 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,3 |
| 103 | 103-01 | 11-060140-60 | 854 | 10,0 | 73,6 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 3,5 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,8 |
| 103 | 103-02 | 11-060140-60 | 854 | 10,0 | 73,6 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 3,0 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,8 |
| 104 | 104-01 | 10-060050-60 | 191 | 10,0 | 16,5 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 1,0 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,3 |
| 105 | 105-01 | 10-060090-60 | 317 | 10,0 | 27,3 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 1,0 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,3 |
| 106 | 106-01 | 10-060050-60 | 157 | 10,0 | 13,5 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 1,0 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,3 |
| 107 | 107-01 | 11-060070-60 | 498 | 10,0 | 42,9 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 2,0 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,3 |
| 107 | 107-02 | 11-060070-60 | 498 | 10,0 | 42,9 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 1,5 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,3 |
| 107 | 107-03 | 11-060140-60 | 498 | 10,0 | 42,9 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 1,5 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,3 |
| 107 | 107-04 | 11-060140-60 | 498 | 10,0 | 42,9 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 1,5 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,3 |
| 108 | 108-01 | 11-060100-60 | 465 | 10,0 | 40,1 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 1,0 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,3 |
| 108 | 108-02 | 10-060140-60 | 465 | 10,0 | 40,1 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 1,0 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,3 |
| 109 | 109-01 | 21-060060-60 | 361 | 10,0 | 31,1 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 2,0 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,3 |
| 110 | 110-01 | 11-060070-60 | 355 | 10,0 | 30,6 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 2,0 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,3 |
| 111 | 111-01 | 21-060080-60 | 526 | 10,0 | 45,3 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 3,5 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,4 |
| 112 | 112-01 | 11-060140-60 | 767 | 10,0 | 66,1 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 3,0 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 2,7 |
| 112 | 112-02 | 11-060140-60 | 767 | 10,0 | 66,1 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 2,5 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 4,5 |
| 11s | 11s-01 | 11/060080-50 | 463 | 10,0 | 39,9 | 1 | V exakt II Viega | P | 15 | 3,0 | Regulux | P | 15 | 0,2 |
| 14s | 14s-01 | 10/060060-50 | 214 | 10,0 | 18,4 | 1 | V exakt II Viega | P | 15 | 2,0 | Regulux | P | 15 | 0,0 |
| 15s | 15s-01 | 10/060090-50 | 317 | 10,0 | 27,3 | 1 | V exakt II Viega | P | 15 | 2,0 | Regulux | P | 15 | 1,8 |
| 201 | 201-01 | 11-060080-60 | 463 | 10,0 | 39,9 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 1,5 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 1,3 |
| 203 | 203-01 | 11-060110-60 | 1 731 | 10,0 | 149,2 | 1 | KORADO 2015 | T | 15 | 8,0 | IVAR.DS 346 | R | 15 | 4,5 |
| 207 | 207-01 | KRMM 1220.750 | 1 099 | 10,0 | 94,7 | 1 | KORADO HM*R | R | 15 | 2,0 | | | | |

Dimenzování otopných soustav

025050 - TEDOM s.r.o. - Třebíč

Diplomová práce

DIMOSW v.5.3.8 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 27.11.2017

Režim výpočtu: vytápění

| Č.M. | O.S. | Specifikace | Q W | Δt K | M kg·h ⁻¹ | 1.RP - ventil, 3. RP - šroubení | | | | 2. RP - šroubení | | | | | |
|------|------|---------------|--------|-----------------|-------------------------|---------------------------------|------|-----|----|------------------|------|-----|----|-----|--|
| | | | | | | RP | ozn. | pr. | DN | N/P | ozn. | pr. | DN | N/P | |
| | RZ1 | R553D/1"x18/7 | 7 131 | 8,4 | 731,4 | | | | | | | | | | |

3 Výpočet - větve. Metoda výpočtu: po větvích. Kapalina: voda, $t_{w1} = 55,0$ °C, $\rho = 985,05$ kg·m⁻³

| Větev | Typ | t_{w1} °C | Δt K | t_{w2} °C | t_{w1vyp} °C | Δt_{vyp} K | t_{w2vyp} °C | u | Δp_{min1} Pa | ZadDT1 Pa | Q W | M_1 kg·h ⁻¹ | V_V dm ³ | SkDT2 Pa |
|--------|-----|----------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------------------|-------------------|------|-------------------------|--------------|--------|-----------------------------|--------------------------|-------------|
| V1->V4 | D | 55,0 | 10,0 | 45,0 | 55,0 | 10,0 | 45,0 | 0,70 | 25113 | 25113 | 5698 | 491,0 | 58,5 | |
| V2->V4 | D | 38,0 | 8,4 | 29,6 | 38,0 | 8,4 | 29,6 | 0,70 | 25384 | 25384 | 7131 | 731,4 | 64,7 | |
| V3->V4 | D | 55,0 | 10,0 | 45,0 | 55,0 | 10,0 | 45,0 | 0,70 | 18150 | 18150 | 7145 | 615,7 | 62,8 | |
| V4 | D | 55,0 | 10,0 | 45,0 | 55,0 | 12,8 | 42,2 | 0,70 | 798 | 798 | 19974 | 1 348,7 | 28,9 | |

Celkový výkon $Q = 19\,974,0$ W
Celkový hmotnostní průtok $M = 1\,348,7$ kg·h⁻¹
Celkový vodní objem $V = 214,8$ dm³

Dimenzování otopných soustav

025050 - TEDOM s.r.o. - Třebíč

Diplomová práce

DIMOSW v.5.3.8 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 27.11.2017

Režim výpočtu: vytápění

4 Výpočet úseků. Metoda výpočtu: po větvích.

4.1 Výpočet úseků větve V1 - $t_{w1} = 55,0$ °C; výkon požadovaný

Provozovna grafického centra

| Větev | čů | O.S. | Q W | L m | DN | $d_1 \times s$ | M kg·h ⁻¹ | w m·s ⁻¹ | ΣZ | Δps Pa | Δpu Pa | 1.a2.RP | DNv | N/P | kv m ³ ·h ⁻¹ | DT _{RS} Pa | dif Pa |
|-------|-----|--------|--------|--------|----|----------------|-------------------------|------------------------|-------|-----------|-----------|-------------|-----|------|---------------------------------------|------------------------|-----------|
| V1 | 1 | 109-01 | 361 | 5,30 | 16 | 16x2 | 31,1 | 0,078 | 22,60 | 8 | 510 | KORADO 2015 | 15 | 2,00 | 0,22 | 8 660 | 1 569 |
| V1 | 1z | | | 5,30 | 16 | 16x2 | 31,1 | 0,077 | 22,93 | | 525 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,25 | 0,14 | | |
| V1 | 2 | 110-01 | 355 | 0,50 | 16 | 16x2 | 30,6 | 0,076 | 12,97 | 17 | 261 | KORADO 2015 | 15 | 2,00 | 0,22 | 9 226 | 2 369 |
| V1 | 2z | | | 0,50 | 16 | 16x2 | 30,6 | 0,076 | 9,80 | | 199 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,25 | 0,14 | | |
| V1 | 3 | | 716 | 0,30 | 16 | 16x2 | 61,7 | 0,154 | 4,11 | | 342 | | | | | | |
| V1 | 3z | | | 0,30 | 16 | 16x2 | 61,7 | 0,153 | 4,01 | | 332 | | | | | | |
| V1 | 4 | 111-01 | 526 | 1,10 | 16 | 16x2 | 45,3 | 0,113 | 14,48 | 16 | 646 | KORADO 2015 | 15 | 3,50 | 0,35 | 9 275 | 0 |
| V1 | 4z | | | 1,10 | 16 | 16x2 | 45,3 | 0,112 | 9,72 | | 440 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,36 | 0,17 | | |
| V1 | 5 | | 1 242 | 2,80 | 16 | 16x2 | 107,0 | 0,267 | 6,25 | | 1 806 | | | | | | |
| V1 | 5z | | | 2,80 | 16 | 16x2 | 107,0 | 0,266 | 5,96 | | 1 749 | | | | | | |
| V1 | 6 | 107-01 | 498 | 0,25 | 16 | 16x2 | 42,9 | 0,107 | 18,11 | 34 | 710 | KORADO 2015 | 15 | 2,00 | 0,22 | 12 971 | 0 |
| V1 | 6z | | | 0,25 | 16 | 16x2 | 42,9 | 0,106 | 5,46 | | 217 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,27 | 0,14 | | |
| V1 | 7 | | 1 740 | 3,00 | 16 | 16x2 | 150,0 | 0,374 | 2,88 | | 1 927 | | | | | | |
| V1 | 7z | | | 3,00 | 16 | 16x2 | 150,0 | 0,372 | 2,65 | | 1 842 | | | | | | |
| V1 | 8 | 107-03 | 498 | 0,25 | 16 | 16x2 | 42,9 | 0,107 | 26,10 | 34 | 1 022 | KORADO 2015 | 15 | 1,50 | 0,18 | 16 521 | 1 119 |
| V1 | 8z | | | 0,25 | 16 | 16x2 | 42,9 | 0,106 | 3,07 | | 124 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,25 | 0,14 | | |
| V1 | 9 | | 2 238 | 1,10 | 16 | 16x2 | 192,9 | 0,481 | 2,00 | | 1 890 | | | | | | |
| V1 | 9z | | | 1,10 | 16 | 16x2 | 192,9 | 0,479 | 2,00 | | 1 904 | | | | | | |
| V1 | 10 | 107-02 | 498 | 2,60 | 16 | 16x2 | 42,9 | 0,107 | 10,63 | 34 | 448 | KORADO 2015 | 15 | 1,50 | 0,18 | 19 621 | 4 219 |
| V1 | 10z | | | 2,60 | 16 | 16x2 | 42,9 | 0,106 | 11,00 | | 466 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,25 | 0,14 | | |
| V1 | 11 | 107-04 | 498 | 0,25 | 16 | 16x2 | 42,9 | 0,107 | 9,90 | 34 | 389 | KORADO 2015 | 15 | 1,50 | 0,18 | 19 877 | 4 475 |
| V1 | 11z | | | 0,25 | 16 | 16x2 | 42,9 | 0,106 | 6,80 | | 269 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,25 | 0,14 | | |
| V1 | 12 | | 996 | 2,10 | 16 | 16x2 | 85,8 | 0,214 | 2,00 | | 459 | | | | | | |
| V1 | 12z | | | 2,10 | 16 | 16x2 | 85,8 | 0,213 | 2,00 | | 467 | | | | | | |
| V1 | 13 | | 3 234 | 4,30 | 20 | 20x2 | 278,7 | 0,391 | 0,95 | | 853 | | | | | | |
| V1 | 13z | | | 4,30 | 20 | 20x2 | 278,7 | 0,389 | 0,95 | | 879 | | | | | | |
| V1 | 14 | 108-02 | 465 | 6,00 | 16 | 16x2 | 40,1 | 0,100 | 25,63 | 30 | 940 | KORADO 2015 | 15 | 1,00 | 0,13 | 19 979 | 1 936 |
| V1 | 14z | | | 6,00 | 16 | 16x2 | 40,1 | 0,099 | 26,00 | | 965 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,25 | 0,14 | | |
| V1 | 15 | 108-01 | 465 | 0,25 | 16 | 16x2 | 40,1 | 0,100 | 9,90 | 30 | 340 | KORADO 2015 | 15 | 1,00 | 0,13 | 21 310 | 3 267 |
| V1 | 15z | | | 0,25 | 16 | 16x2 | 40,1 | 0,099 | 6,80 | | 234 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,25 | 0,14 | | |
| V1 | 16 | | 930 | 6,10 | 16 | 16x2 | 80,1 | 0,200 | 2,00 | | 653 | | | | | | |

Dimenzování otopných soustav

025050 - TEDOM s.r.o. - Třebíč

Diplomová práce

DIMOSW v.5.3.8 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 27.11.2017

Režim výpočtu: vytápění

| Větev | čů | O.S. | Q W | L m | DN | d ₁ x s | M kg·h ⁻¹ | w m·s ⁻¹ | ΣZ | Δps Pa | Δpu Pa | 1.a2.RP | DNv | N/P | kv m ³ ·h ⁻¹ | DT _{RS} Pa | dif Pa |
|-------|-----|--------|--------|--------|----|--------------------|-------------------------|------------------------|-------|-----------|-----------|-------------|-----|------|---------------------------------------|------------------------|-----------|
| V1 | 16z | | | 6,10 | 16 | 16x2 | 80,1 | 0,199 | 2,00 | | 660 | | | | | | |
| V1 | 17 | 112-01 | 767 | 2,30 | 16 | 16x2 | 66,1 | 0,165 | 8,00 | 81 | 840 | KORADO 2015 | 15 | 3,00 | 0,31 | 5 854 | 0 |
| V1 | 17z | | | 2,30 | 16 | 16x2 | 66,1 | 0,164 | 8,00 | | 820 | IVAR.DS 346 | 15 | 2,68 | 0,60 | | |
| V1 | 18 | 112-02 | 767 | 0,25 | 16 | 16x2 | 66,1 | 0,165 | 5,00 | 81 | 474 | KORADO 2015 | 15 | 2,50 | 0,27 | 6 568 | 0 |
| V1 | 18z | | | 0,25 | 16 | 16x2 | 66,1 | 0,164 | 5,00 | | 472 | IVAR.DS 346 | 15 | 4,50 | 0,95 | | |
| V1 | 19 | | 1 534 | 8,40 | 16 | 16x2 | 132,2 | 0,330 | 20,05 | | 8 668 | | | | | | |
| V1 | 19z | | | 8,40 | 16 | 16x2 | 132,2 | 0,328 | 17,80 | | 7 893 | | | | | | |
| V1 | 20 | | 4 164 | 0,15 | 26 | 26x3 | 358,8 | 0,322 | 3,12 | | 573 | | | | | | |
| V1 | 20z | | | 0,15 | 26 | 26x3 | 358,8 | 0,321 | 1,91 | | 356 | | | | | | |
| V1 | 21 | | 5 698 | 0,40 | 26 | 26x3 | 491,0 | 0,441 | 0,35 | | 169 | | | | | | |
| V1 | 21z | | | 0,40 | 26 | 26x3 | 491,0 | 0,439 | 0,35 | | 172 | | | | | | |
| V1 | 22 | | 5 698 | 7,40 | 28 | 28x1,5 | 491,0 | 0,282 | | | 330 | | | | | | |
| V1 | 22z | | | 7,40 | 28 | 28x1,5 | 491,0 | 0,281 | | | 345 | | | | | | |

4.2 Výpočet úseků větve V2 - t_{w1} = 38,0 °C; výkon požadovaný

Bytová jednotka

| Větev | čů | O.S. | Q W | L m | DN | d ₁ x s | M kg·h ⁻¹ | w m·s ⁻¹ | ΣZ | Δps Pa | Δpu Pa | 1.a2.RP | DNv | N/P | kv m ³ ·h ⁻¹ | DT _{RS} Pa | dif Pa |
|-------|----|------|--------|--------|----|--------------------|-------------------------|------------------------|------|-----------|-----------|---------|-----|-----|---------------------------------------|------------------------|-----------|
| V2 | 1 | RZ1 | 7 131 | 4,00 | 32 | 32x3 | 731,4 | 0,385 | 1,50 | 22 469 | 633 | | | | | 0 | 0 |
| V2 | 1z | | | 4,00 | 32 | 32x3 | 731,4 | 0,384 | 1,50 | | 648 | | | | | | |
| V2 | 2 | | 7 131 | 2,30 | 28 | 28x1,5 | 731,4 | 0,417 | 7,50 | | 868 | | | | | | |
| V2 | 2z | | | 2,30 | 28 | 28x1,5 | 731,4 | 0,415 | 7,50 | | 879 | | | | | | |

4.3 Výpočet úseků větve V3 - t_{w1} = 55,0 °C; výkon požadovaný

Garáž+zázemí bytu

| Větev | čů | O.S. | Q W | L m | DN | d ₁ x s | M kg·h ⁻¹ | w m·s ⁻¹ | ΣZ | Δps Pa | Δpu Pa | 1.a2.RP | DNv | N/P | kv m ³ ·h ⁻¹ | DT _{RS} Pa | dif Pa |
|-------|----|--------|--------|--------|----|--------------------|-------------------------|------------------------|-------|-----------|-----------|-------------|-----|------|---------------------------------------|------------------------|-----------|
| V3 | 1 | 201-01 | 463 | 1,90 | 16 | 16x2 | 39,9 | 0,099 | 20,37 | 30 | 708 | KORADO 2015 | 15 | 1,50 | 0,18 | 11 364 | 0 |
| V3 | 1z | | | 1,90 | 16 | 16x2 | 39,9 | 0,099 | 18,38 | | 645 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,33 | 0,16 | | |
| V3 | 2 | 207-01 | 1 099 | 1,20 | 16 | 16x2 | 94,7 | 0,236 | 9,64 | 81 | 1 934 | KORADO HM*R | 15 | 2,00 | 0,40 | 8 898 | 3 207 |
| V3 | 2z | | | 1,20 | 16 | 16x2 | 94,7 | 0,235 | 9,10 | | 1 834 | | | | | | |
| V3 | 3 | | 1 562 | 3,20 | 18 | 18x2 | 134,6 | 0,247 | 4,50 | | 871 | | | | | | |

Dimenzování otopných soustav

025050 - TEDOM s.r.o. - Třebíč

Diplomová práce

DIMOSW v.5.3.8 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 27.11.2017

Režim výpočtu: vytápění

| Větev | čú | O.S. | Q W | L m | DN | d ₁ x s | M kg·h ⁻¹ | w m·s ⁻¹ | ΣZ | Δps Pa | Δpu Pa | 1.a2.RP | DNv | N/P | kv m ³ ·h ⁻¹ | DT _{RS} Pa | dif Pa |
|-------|-----|--------|--------|--------|----|--------------------|-------------------------|------------------------|--------|-----------|-----------|------------------|-----|------|---------------------------------------|------------------------|-----------|
| V3 | 3z | | | 3,20 | 18 | 18x2 | 134,6 | 0,245 | 4,50 | | 883 | | | | | | |
| V3 | 4 | 203-01 | 1 731 | 3,30 | 18 | 18x2 | 149,2 | 0,273 | 6,59 | 413 | 1 434 | KORADO 2015 | 15 | 8,00 | 0,75 | 6 481 | 0 |
| V3 | 4z | | | 3,30 | 18 | 18x2 | 149,2 | 0,272 | 5,80 | | 1 312 | IVAR.DS 346 | 15 | 4,50 | 0,95 | | |
| V3 | 5 | 106-01 | 157 | 0,90 | 16 | 16x2 | 13,5 | 0,034 | 65,53 | 3 | 257 | KORADO 2015 | 15 | 1,00 | 0,13 | 8 689 | 6 632 |
| V3 | 5z | | | 0,90 | 16 | 16x2 | 13,5 | 0,034 | 151,61 | | 592 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,25 | 0,14 | | |
| V3 | 6 | | 1 888 | 3,90 | 18 | 18x2 | 162,7 | 0,298 | 4,05 | | 1 234 | | | | | | |
| V3 | 6z | | | 3,90 | 18 | 18x2 | 162,7 | 0,297 | 3,96 | | 1 236 | | | | | | |
| V3 | 7 | 105-01 | 317 | 0,25 | 16 | 16x2 | 27,3 | 0,068 | 23,71 | 14 | 377 | KORADO 2015 | 15 | 1,00 | 0,13 | 11 617 | 3 232 |
| V3 | 7z | | | 0,25 | 16 | 16x2 | 27,3 | 0,068 | 0,03 | | 3 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,25 | 0,14 | | |
| V3 | 8 | | 2 205 | 3,00 | 18 | 18x2 | 190,0 | 0,348 | 1,50 | | 824 | | | | | | |
| V3 | 8z | | | 3,00 | 18 | 18x2 | 190,0 | 0,346 | 1,50 | | 842 | | | | | | |
| V3 | 9 | 104-01 | 191 | 0,25 | 16 | 16x2 | 16,5 | 0,041 | 5,00 | 5 | 30 | KORADO 2015 | 15 | 1,00 | 0,13 | 13 612 | 10 568 |
| V3 | 9z | | | 0,25 | 16 | 16x2 | 16,5 | 0,041 | 5,00 | | 30 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,25 | 0,14 | | |
| V3 | 10 | | 2 396 | 2,00 | 18 | 18x2 | 206,5 | 0,378 | 2,93 | | 1 282 | | | | | | |
| V3 | 10z | | | 2,00 | 18 | 18x2 | 206,5 | 0,376 | 2,50 | | 1 155 | | | | | | |
| V3 | 11 | 103-01 | 854 | 2,20 | 16 | 16x2 | 73,6 | 0,184 | 10,63 | 100 | 1 340 | KORADO 2015 | 15 | 3,50 | 0,35 | 9 432 | 0 |
| V3 | 11z | | | 2,20 | 16 | 16x2 | 73,6 | 0,183 | 11,00 | | 1 368 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,82 | 0,33 | | |
| V3 | 12 | 103-02 | 854 | 0,25 | 16 | 16x2 | 73,6 | 0,184 | 7,37 | 100 | 859 | KORADO 2015 | 15 | 3,00 | 0,31 | 10 559 | 0 |
| V3 | 12z | | | 0,25 | 16 | 16x2 | 73,6 | 0,183 | 6,18 | | 722 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,83 | 0,34 | | |
| V3 | 13 | | 1 708 | 5,50 | 18 | 18x2 | 147,2 | 0,270 | 8,82 | | 1 963 | | | | | | |
| V3 | 13z | | | 5,50 | 18 | 18x2 | 147,2 | 0,268 | 8,37 | | 1 911 | | | | | | |
| V3 | 14 | | 4 104 | 2,30 | 26 | 26x3 | 353,7 | 0,317 | 2,20 | | 552 | | | | | | |
| V3 | 14z | | | 2,30 | 26 | 26x3 | 353,7 | 0,316 | 2,20 | | 559 | | | | | | |
| V3 | 15 | 102-01 | 202 | 3,70 | 16 | 16x2 | 17,4 | 0,043 | 8,00 | 6 | 69 | KORADO 2015 | 15 | 1,00 | 0,13 | 14 094 | 10 689 |
| V3 | 15z | | | 3,70 | 16 | 16x2 | 17,4 | 0,043 | 8,00 | | 72 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,25 | 0,14 | | |
| V3 | 16 | 101-01 | 283 | 0,25 | 16 | 16x2 | 24,4 | 0,061 | 5,00 | 11 | 65 | KORADO 2015 | 15 | 1,00 | 0,13 | 14 100 | 7 417 |
| V3 | 16z | | | 0,25 | 16 | 16x2 | 24,4 | 0,061 | 5,00 | | 65 | IVAR.DS 346 | 15 | 1,25 | 0,14 | | |
| V3 | 17 | | 485 | 0,50 | 16 | 16x2 | 41,8 | 0,104 | 2,00 | | 80 | | | | | | |
| V3 | 17z | | | 0,50 | 16 | 16x2 | 41,8 | 0,104 | 2,00 | | 81 | | | | | | |
| V3 | 18 | 15s-01 | 317 | 2,20 | 15 | 15x1,5 | 27,3 | 0,068 | 2,00 | 14 | 22 | V exakt II Viega | 15 | 2,00 | 0,09 | 14 252 | 4 675 |
| V3 | 18z | | | 2,20 | 15 | 15x1,5 | 27,3 | 0,068 | 2,00 | | 25 | Regulux | 15 | 1,80 | 0,58 | | |
| V3 | 19 | | 2 364 | 0,40 | 18 | 18x2 | 203,7 | 0,373 | 1,50 | | 546 | | | | | | |
| V3 | 19z | | | 0,40 | 18 | 18x2 | 203,7 | 0,371 | 1,50 | | 549 | | | | | | |
| V3 | 20 | | 2 364 | 2,00 | 18 | 18x1,5 | 203,7 | 0,325 | 0,56 | | 247 | | | | | | |
| V3 | 20z | | | 2,00 | 18 | 18x1,5 | 203,7 | 0,324 | 0,43 | | 250 | | | | | | |

Dimenzování otopných soustav

025050 - TEDOM s.r.o. - Třebíč

Diplomová práce

DIMOSW v.5.3.8 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 27.11.2017

Režim výpočtu: vytápění

| Větev | čů | O.S. | Q W | L m | DN | d ₁ x s | M kg·h ⁻¹ | w m·s ⁻¹ | ΣZ | Δps Pa | Δpu Pa | 1.a2.RP | DNv | N/P | kv m ³ ·h ⁻¹ | DT _{RS} Pa | dif Pa |
|-------|-----|--------|--------|--------|----|--------------------|-------------------------|------------------------|-------|-----------|-----------|-----------------------------|-----|------|---------------------------------------|------------------------|-----------|
| V3 | 21 | 11s-01 | 463 | 2,20 | 15 | 15x1,5 | 39,9 | 0,099 | 20,17 | 30 | 123 | V exakt II Viega Regulux | 15 | 3,00 | 0,15 | 15 720 | 0 |
| V3 | 21z | | | 2,20 | 15 | 15x1,5 | 39,9 | 0,099 | 0,59 | | 32 | | 15 | 0,24 | 0,14 | | |
| V3 | 22 | | 2 827 | 2,50 | 18 | 18x1,5 | 243,6 | 0,389 | 0,06 | | 376 | | | | | | |
| V3 | 22z | | | 2,50 | 18 | 18x1,5 | 243,6 | 0,387 | 0,16 | | 400 | | | | | | |
| V3 | 23 | 14s-01 | 214 | 9,00 | 15 | 15x1,5 | 18,4 | 0,046 | 87,61 | 6 | 137 | V exakt II Viega Regulux | 15 | 2,00 | 0,09 | 16 520 | 8 015 |
| V3 | 23z | | | 9,00 | 15 | 15x1,5 | 18,4 | 0,046 | | | 18 | | 15 | 0,00 | 0,09 | | |
| V3 | 24 | | 3 041 | 2,20 | 18 | 18x1,5 | 262,1 | 0,418 | 1,02 | | 459 | | | | | | |
| V3 | 24z | | | 2,20 | 18 | 18x1,5 | 262,1 | 0,416 | 2,19 | | 577 | | | | | | |
| V3 | 25 | | 4 104 | 3,70 | 28 | 28x1,5 | 353,7 | 0,203 | 9,33 | | 283 | | | | | | |
| V3 | 25z | | | 3,70 | 28 | 28x1,5 | 353,7 | 0,202 | 9,84 | | 298 | | | | | | |
| V3 | 26 | | 7 145 | 1,60 | 28 | 28x1,5 | 615,7 | 0,354 | 1,50 | | 199 | | | | | | |
| V3 | 26z | | | 1,60 | 28 | 28x1,5 | 615,7 | 0,352 | 1,50 | | 204 | | | | | | |

4.4 Výpočet úseků větve V4 - t_{w1} = 55,0 °C; výkon požadovaný

Zdroj

| Větev | čů | O.S. | Q W | L m | DN | d ₁ x s | M kg·h ⁻¹ | w m·s ⁻¹ | ΣZ | Δps Pa | Δpu Pa | 1.a2.RP | DNv | N/P | kv m ³ ·h ⁻¹ | DT _{RS} Pa | dif Pa |
|-------|----|------|--------|--------|----|--------------------|-------------------------|------------------------|-------|-----------|-----------|---------|-----|-----|---------------------------------------|------------------------|-----------|
| V4 | 1 | V1 | 5 698 | 0,40 | 28 | 28x1,5 | 491,0 | 0,282 | 3,02 | | 136 | | | | | 0 | 0 |
| V4 | 1z | | | 0,40 | 28 | 28x1,5 | 491,0 | 0,281 | 2,73 | | 126 | | | | | | |
| V4 | 2 | V2 | 7 131 | 0,15 | 28 | 28x1,5 | 241,9 | 0,139 | 10,08 | | 98 | | | | | 151 | 151 |
| V4 | 2z | | | 0,15 | 28 | 28x1,5 | 241,9 | 0,138 | 1,16 | | 13 | | | | | | |
| V4 | 3 | | 12 829 | 0,40 | 28 | 28x1,5 | 732,9 | 0,421 | 2,33 | | 240 | | | | | | |
| V4 | 3z | | | 0,40 | 28 | 28x1,5 | 732,9 | 0,419 | 2,39 | | 247 | | | | | | |
| V4 | 4 | V3 | 7 145 | 0,15 | 28 | 28x1,5 | 615,7 | 0,354 | 2,69 | | 176 | | | | | 490 | 490 |
| V4 | 4z | | | 0,15 | 28 | 28x1,5 | 615,7 | 0,352 | 1,18 | | 83 | | | | | | |
| V4 | 5 | | 19 974 | 0,30 | 35 | 35x1,5 | 1 348,7 | 0,473 | | | 24 | | | | | | |
| V4 | 5z | | | 0,30 | 35 | 35x1,5 | 1 348,7 | 0,471 | | | 25 | | | | | | |

5 Paty větví - vyvažovací ventily

5.1 Vyvažovací ventily VS

| Větev | M ₁ , MVS kg·h ⁻¹ | Pata | KC | Typ | Kód | DN | SkDT1 Pa | DTVS Pa | NpVS | kv m ³ ·h ⁻¹ | ΔpVS Pa | Zdvih % | SkDT2 Pa |
|--------|--|------|-----------|------------------|-----|----|-------------|------------|------|---------------------------------------|------------|------------|-------------|
| V1->V4 | 491,0 | 34 | OVE 21101 | Hydrocontrol VTR | 129 | 20 | 25 113 | 7 416 | 3,13 | 1,727 | 8 203 | 45 | |
| V2->V4 | 731,4 | 31 | OVE 21101 | Hydrocontrol VTR | 129 | 20 | 25 384 | 17 364 | 3,08 | 1,681 | 19 077 | 44 | |
| V3->V4 | 615,7 | 34 | OVE 21101 | Hydrocontrol VTR | 129 | 20 | 18 150 | 11 225 | 3,16 | 1,758 | 12 460 | 45 | |

M1 hmotnostní tok na počátku větve

M2 hmotnostní tok na počátku paty větve

MVP (MVS, MVO), hmotnostní tok pro výpočet nastavení vyvažovacího ventilu

Dimenzování otopných soustav

025050 - TEDOM s.r.o. - Třebíč

Diplomová práce

DIMOSW v.5.3.8 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 27.11.2017

Režim výpočtu: vytápění

6 Výpočet uzavřené expanzní nádoby podle ČSN 06 0830

Expanzní zařízení: Reflex 8/3; 8,0 dm³; 75,0 kPa

Otopná soustava: střední teplota t_m = 55 °C; výška h = 6,7 m

Umístění prvků vůči MR

| | p _{nom} kPa | h _i m | p _i kPa |
|--------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
| Neutrální bod | | -0,7 | |
| Pojišťovací ventil | | 0,0 | |
| Kotel | 300,0 | 0,0 | 300,0 |
| Čerpadlo | 600,0 | 0,0 | 600,0 |
| Těleso | 1 000,0 | -0,9 | 991,3 |
| Jiný | 300,0 | -1,0 | 290,3 |

Expanzní nádoba

| | |
|---|---------------------------------------|
| Vodní objem soustavy | V = 215,0 dm ³ |
| Expanzní objem | V _e = 4,1 dm ³ |
| Uzavřená EN pro p _{hdov} = 290,3 kPa | V _{ep} = 7,1 dm ³ |
| Skutečný objem | V _c = 8,0 dm ³ |
| Nejvyšší provozní přetlak | p _h = 235,9 kPa |

Přetlaky v soustavě

| | barva | ČSN | kPa |
|-------------------|---------|-------------------|-------|
| Konstrukční | | p _k | 290,3 |
| Nejvyšší dovolený | červená | p _{hdov} | 290,3 |
| Nejvyšší provozní | hnědá | p _h | 235,9 |
| Provozní | | p _s | 150,3 |
| Nejnižší provozní | zelená | p _d | 64,7 |
| Nejnižší dovolená | modrá | p _d | 64,7 |
| Otevírací PV | | p _{ot} | 290,3 |

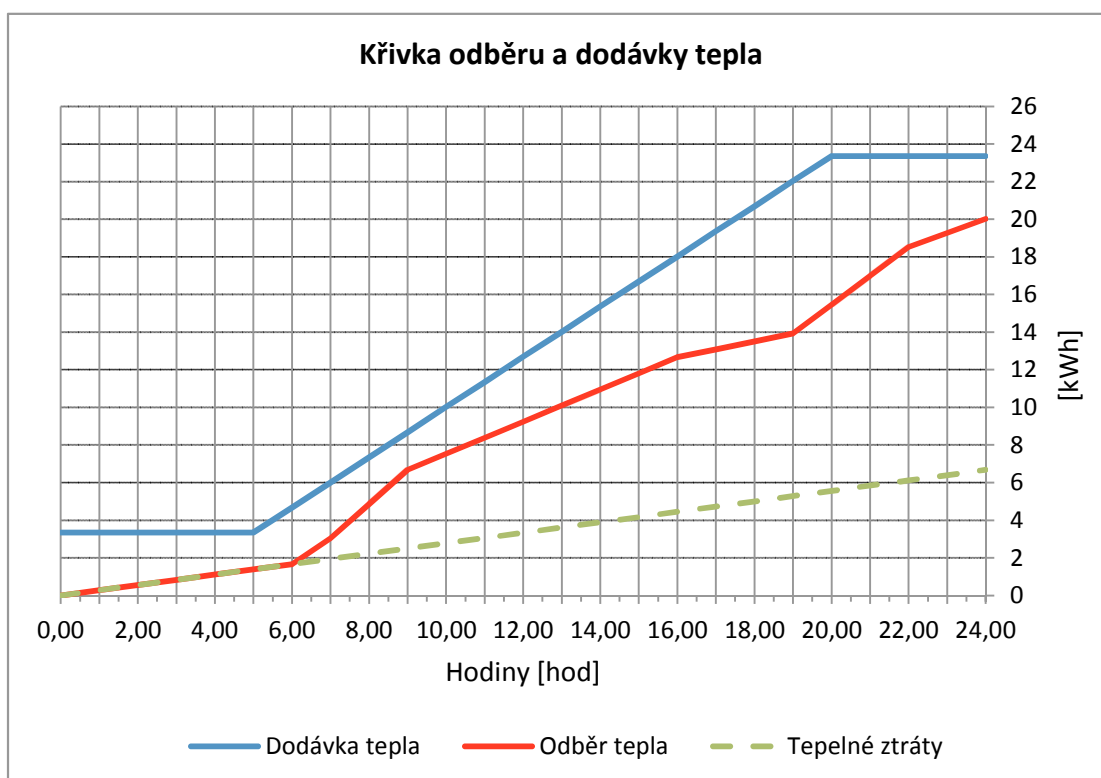
Expanzní potrubí

| | |
|---|--------------------------|
| Pojistný výkon | Q _p = 23,9 kW |
| Průměr expanzního potrubí jen pro vodu | dv = 13 mm |
| Průměr expanzního potrubí jen pro voda a pára | dp = 22 mm |

Výpočet velikosti zásobníku TV

| | | | |
|---|------------|-------|-----------------------|
| Celková potřeba teplé vody | $V_{2p} =$ | 0,255 | m ³ /den |
| Výpočtová teplota ohřívání vody (SV) | $t_1 =$ | 10 | °C |
| Požadovaná teplota teplé vody (TV) | $t_2 =$ | 55 | °C |
| Měrná tepelná kapacita vody | $c =$ | 1,163 | kWh/m ³ .K |
| Poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci TV | $z =$ | 0,5 | - |

| | | | |
|---|------------|------|---------|
| Teplu potřebné pro ohřev teplé vody | $Q_{2t} =$ | 13,3 | kWh/den |
| Teplu ztracené při ohřevu a distribuci TV | $Q_{2z} =$ | 6,7 | kWh/den |
| Teplu dodané ohřívatelem TV | $Q_{2p} =$ | 20,0 | kWh/den |



Maximální rozdíl energií (požadovaná - dodaná) $\Delta Q_{max} =$ 8,1 kWh

Potřebný výkon kotle (kotlové soustavy) $P_{1n} =$ 1,3 kW

Minimální velikost zásobníku teplé vody $V_z =$ 0,155 m³

Doba ohřevu teplé vody ($\Delta t_p=10^\circ\text{C}$) $\tau_a =$ 4,4 min

Velikost zásobníku teplé vody $V =$ 160 l

Jmenovitý výkon kotle (75/60 °C) $Q =$ 23,9 kW

Výpočet podle č SN 73 0540-2:2011

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou

Na Hliništi, 586 01 Jihlava

Grafické centrum

k.ú. Jihlava, p.č. 4184/1, 4185/1

| | | |
|--|---------------|----------------------|
| Plocha systémové hranice zóny | A | 426,0 m ² |
| Objem zóny | V | 507,0 m ³ |
| Faktor tvaru budovy | A/V | 0,84 m ⁻¹ |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období | Θ_{im} | 20 °C |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období | Θ_e | -17 °C |
| Součinitel typu budovy | e_1 | 1,00 |

| | | | |
|---|-------------------|----------------|-----------------------|
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy | | stávající stav | |
| - referenční budova - vypočítaná hodnota | $U_{em,N,20,vyp}$ | 0,70 | W/(m ² .K) |
| - referenční budova - upravená podle tab.5 | $U_{em,N,20}$ | 0,50 | W/(m ² .K) |
| - požadovaná hodnota | $U_{em,N}$ | 0,50 | W/(m ² .K) |
| - doporučená hodnota | $U_{em,N,rec}$ | 0,38 | W/(m ² .K) |
| Měrná ztráta prostupem tepla | H_T | 120,94 | W/K |
| - vypočítaná hodnota | U_{em} | 0,28 | W/(m ² .K) |
| Klasifikační ukazatel | CI | 0,57 | |

| Klasifikační třída | Slovní vyjádření klasifikace | Ukazatel CI (horní meze) |
|--------------------|------------------------------|--------------------------|
| | stávající stav | V1 |
| A | Velmi úsporná | 0,50 |
| B | Úsporná | 0,75 |
| C | Vyhovující | 1,00 |
| D | Nevyhovující | 1,50 |
| E | Nehospodárná | 2,00 |
| F | Velmi nehospodárná | 2,50 |
| G | Mimořádně nehospodárná | >2,50 |

Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty $U_{em,N}$ průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy

stávající stav

| | Pzk | b | UN,20 W/(m ² .K) | Urec,20 W/(m ² .K) | UNekv W/(m ² .K) | AR m ² | HT W/K |
|---|-----|-------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------|
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 146,29 | 43,9 |
| OJD1 | E | 1,000 | 1,40 | 1,10 | | 6,99 | 9,8 |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E | 1,000 | 1,50 | 1,20 | | 13,17 | 19,8 |
| STR1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,20 | | 9,63 | 2,9 |
| SCH1 | E | 1,000 | 0,24 | 0,16 | | 162,31 | 39,0 |
| PDL6 | | 1,000 | 1,05 | 0,70 | | 15,74 | 16,5 |
| PDL7 | | 1,000 | 2,20 | 1,45 | | 71,85 | 158,1 |
| celkem | | | | | | 425,98 | 289,86 |

| | | |
|--|------|-----------------------|
| $U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$ | 0,70 | W/(m ² .K) |
| $U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5 | 0,50 | W/(m ² .K) |
| $U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla | 0,50 | W/(m ² .K) |

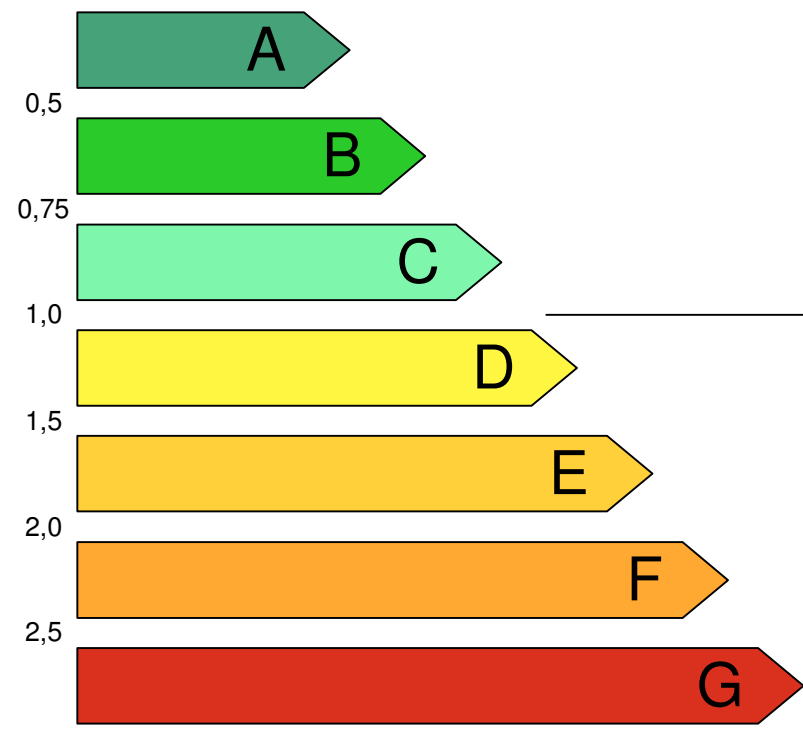
Seznam konstrukcí referenční budovy - stávající stav

| | Pzk | b | UN,20 W/(m ² .K) | Urec,20 W/(m ² .K) | UNekv W/(m ² .K) | AR m ² | HT W/K |
|--------|-----|-------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------|
| SO1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 23,83 | 7,1 |
| SO1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 35,04 | 10,5 |
| OJT5 | E | 1,000 | 1,50 | 1,20 | | 3,48 | 5,2 |
| SO1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 11,93 | 3,6 |
| OJT6 | E | 1,000 | 1,50 | 1,20 | | 9,69 | 14,5 |
| SO1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 31,04 | 9,3 |
| SO1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 39,60 | 11,9 |
| SO4 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 2,02 | 0,6 |
| SO4 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 2,83 | 0,8 |
| STR1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,20 | | 9,63 | 2,9 |
| SCH1 | E | 1,000 | 0,24 | 0,16 | | 68,46 | 16,4 |
| SCH1 | E | 1,000 | 0,24 | 0,16 | | 61,21 | 14,7 |
| OJD1 | E | 1,000 | 1,40 | 1,10 | | 4,37 | 6,1 |
| SCH1 | E | 1,000 | 0,24 | 0,16 | | 32,64 | 7,8 |
| OJD1 | E | 1,000 | 1,40 | 1,10 | | 2,62 | 3,7 |
| PDL6 | | 1,000 | 1,05 | 0,70 | | 15,74 | 16,5 |
| PDL7 | | 1,000 | 2,20 | 1,45 | | 71,85 | 158,1 |
| celkem | | | | | | 425,98 | 289,86 |

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

| OK | U _{N,20} | ss | Pzk | stávající stav | | | | |
|------|-------------------|----|-----|----------------|----------------------------|------------------|----------------------|----------|
| | | | | b | U W/(m ² .K) | U _{ekv} | AR m ² | H W/K |
| SO1 | 0,30 | SV | E | 1,000 | 0,153 | | 23,8 | 3,6 |
| SO1 | 0,30 | JV | E | 1,000 | 0,153 | | 35,0 | 5,4 |
| OJT5 | 1,50 | JV | E | 1,000 | 0,871 | | 3,5 | 3,0 |
| SO1 | 0,30 | J | E | 1,000 | 0,153 | | 11,9 | 1,8 |
| OJT6 | 1,50 | J | E | 1,000 | 0,873 | | 9,7 | 8,5 |
| SO1 | 0,30 | JZ | E | 1,000 | 0,153 | | 31,0 | 4,7 |
| SO1 | 0,30 | SZ | E | 1,000 | 0,153 | | 39,6 | 6,1 |
| SO4 | 0,30 | SV | E | 1,000 | 0,237 | | 2,0 | 0,5 |
| SO4 | 0,30 | JZ | E | 1,000 | 0,237 | | 2,8 | 0,7 |
| STR1 | 0,30 | | E | 1,000 | 0,196 | | 9,6 | 1,9 |
| SCH1 | 0,24 | | E | 1,000 | 0,158 | | 68,5 | 10,8 |
| SCH1 | 0,24 | JZ | E | 1,000 | 0,158 | | 61,2 | 9,6 |
| OJD1 | 1,40 | JZ | E | 1,000 | 1,178 | | 4,4 | 5,1 |
| SCH1 | 0,24 | SV | E | 1,000 | 0,158 | | 32,6 | 5,1 |
| OJD1 | 1,40 | SV | E | 1,000 | 1,178 | | 2,6 | 3,1 |
| PDL6 | 1,05 | | | 1,000 | 0,582 | | 15,7 | 9,2 |
| PDL7 | 2,20 | | | 1,000 | 0,582 | | 71,8 | 41,8 |
| suma | | | | | | | 426,0 | 120,9 |

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

| | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------|-----------|
| Typ budovy: Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou Posuzovaná část: Grafické centrum Adresa budovy: Na Hliništi, 586 01 Jihlava | | Hodnocení obálky budovy | |
| Celková podlahová plocha $A_c = 141.9 \text{ m}^2$ | | stávající stav | nový stav |
| CI Velmi úsporná  Mimořádně nevhodná | | | |
| KLASIFIKACE | | 0,57 | |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$ | | 0,28 | |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$ | | 0,50 | |
| Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} | | | |
| CI | 0,50 | 0,75 | 1,00 |
| | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
| U_{em} | 0,25 | 0,38 | 0,50 |
| | 0,75 | 1,00 | 1,25 |
| Platnost štítku do : 16.10.2027 | Datum: 16.10.2017 | | |
| | Jméno a příjmení: Bc. Marek Svoboda | | |

Výpočet podle č SN 73 0540-2:2011

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou

Na Hliništi, 586 01 Jihlava

Bytová jednotka

k.ú. Jihlava, p.č. 4184/1, 4185/1

| | | |
|--|---------------|----------------------|
| Plocha systémové hranice zóny | A | 342,1 m ² |
| Objem zóny | V | 472,9 m ³ |
| Faktor tvaru budovy | A/V | 0,72 m ⁻¹ |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období | Θ_{im} | 20 °C |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období | Θ_e | -17 °C |
| Součinitel typu budovy | e_1 | 1,00 |

| | | | |
|---|-------------------|----------------|-----------------------|
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy | | stávající stav | |
| - referenční budova - vypočítaná hodnota | $U_{em,N,20,vyp}$ | 0,70 | W/(m ² .K) |
| - referenční budova - upravená podle tab.5 | $U_{em,N,20}$ | 0,51 | W/(m ² .K) |
| - požadovaná hodnota | $U_{em,N}$ | 0,51 | W/(m ² .K) |
| - doporučená hodnota | $U_{em,N,rec}$ | 0,38 | W/(m ² .K) |
| Měrná ztráta prostupem tepla | H_T | 106,02 | W/K |
| - vypočítaná hodnota | U_{em} | 0,31 | W/(m ² .K) |
| Klasifikační ukazatel | CI | 0,61 | |

| Klasifikační třída | Slovní vyjádření klasifikace | Ukazatel CI (horní meze) |
|--------------------|------------------------------|--------------------------|
| | stávající stav | V1 |
| A | Velmi úsporná | 0,50 |
| B | Úsporná | 0,75 |
| C | Vyhovující | 1,00 |
| D | Nevyhovující | 1,50 |
| E | Nehospodárná | 2,00 |
| F | Velmi nehospodárná | 2,50 |
| G | Mimořádně nehospodárná | >2,50 |

Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty $U_{em,N}$ průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy

stávající stav

| | Pzk | b | UN,20 W/(m ² .K) | Urec,20 W/(m ² .K) | UNekv W/(m ² .K) | AR m ² | HT W/K |
|---|--------|-------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------|
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 93,12 | 27,9 |
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 1,000 | 3,50 | 2,30 | | 6,72 | 23,5 |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E | 1,000 | 1,70 | 1,20 | | 4,30 | 7,3 |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E | 1,000 | 1,50 | 1,20 | | 11,25 | 16,9 |
| STR1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,20 | | 69,30 | 20,8 |
| PDL1 | zemina | 0,471 | 0,45 | 0,30 | 0,21 | 54,71 | 11,6 |
| PDL2 | zemina | 0,567 | 0,45 | 0,30 | 0,26 | 52,80 | 13,5 |
| PDL4 | | 1,000 | 2,20 | 1,45 | | 49,89 | 109,8 |
| celkem | | | | | | 342,09 | 231,25 |

| | | |
|--|------|-----------------------|
| $U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$ | 0,70 | W/(m ² .K) |
| $U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5 | 0,51 | W/(m ² .K) |
| $U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla | 0,51 | W/(m ² .K) |

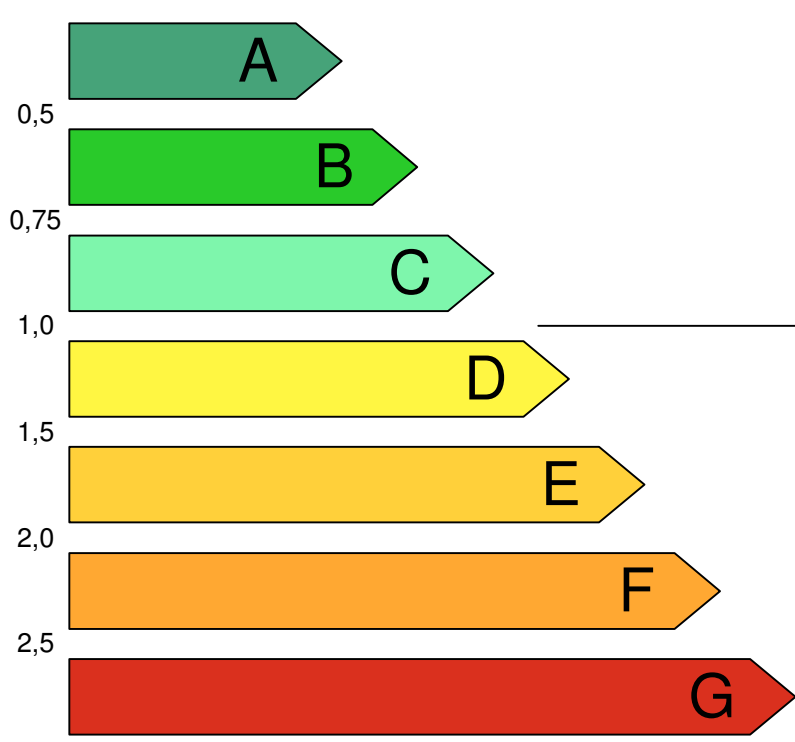
Seznam konstrukcí referenční budovy - stávající stav

| | Pzk | b | UN,20 W/(m ² .K) | Urec,20 W/(m ² .K) | UNekv W/(m ² .K) | AR m ² | HT W/K |
|--------|--------|-------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------|
| SO1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 26,08 | 7,8 |
| OJT3 | E | 1,000 | 1,50 | 1,20 | | 2,25 | 3,4 |
| OJT1 | E | 1,000 | 1,50 | 1,20 | | 4,50 | 6,8 |
| SO1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 25,60 | 7,7 |
| OJT4 | E | 1,000 | 1,50 | 1,20 | | 2,25 | 3,4 |
| SO1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 21,81 | 6,5 |
| DO3 | E | 1,000 | 1,70 | 1,20 | | 4,30 | 7,3 |
| OJT1 | E | 1,000 | 1,50 | 1,20 | | 2,25 | 3,4 |
| DA1 | E | 1,000 | 3,50 | 2,30 | | 6,72 | 23,5 |
| SO2 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 4,86 | 1,5 |
| SO2 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 1,75 | 0,5 |
| SO2 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 0,45 | 0,1 |
| SO2 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 2,99 | 0,9 |
| SO4 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 4,05 | 1,2 |
| SO4 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 1,96 | 0,6 |
| SO4 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 0,38 | 0,1 |
| SO4 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 3,19 | 1,0 |
| STR1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,20 | | 69,30 | 20,8 |
| PDL1 | zemina | 0,471 | 0,45 | 0,30 | 0,21 | 54,71 | 11,6 |
| PDL2 | zemina | 0,567 | 0,45 | 0,30 | 0,26 | 52,80 | 13,5 |
| PDL4 | | 1,000 | 2,20 | 1,45 | | 7,39 | 16,3 |
| PDL5 | | 1,000 | 2,20 | 1,45 | | 42,50 | 93,5 |
| celkem | | | | | | 342,09 | 231,25 |

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

| OK | U _{N,20} | ss | Pzk | stávající stav | | | | |
|------|-------------------|----|-----|----------------|----------------------------|------------------|----------------------|----------|
| | | | | b | U W/(m ² .K) | U _{ekv} | AR m ² | H W/K |
| SO1 | 0,30 | JZ | E | 1,000 | 0,153 | | 26,1 | 4,0 |
| OJT3 | 1,50 | JZ | E | 1,000 | 0,899 | | 2,3 | 2,0 |
| OJT1 | 1,50 | JZ | E | 1,000 | 0,899 | | 4,5 | 4,0 |
| SO1 | 0,30 | SZ | E | 1,000 | 0,153 | | 25,6 | 3,9 |
| OJT4 | 1,50 | SZ | E | 1,000 | 0,970 | | 2,3 | 2,2 |
| SO1 | 0,30 | SV | E | 1,000 | 0,153 | | 21,8 | 3,3 |
| DO3 | 1,70 | SV | E | 1,000 | 1,200 | | 4,3 | 5,2 |
| OJT1 | 1,50 | SV | E | 1,000 | 0,899 | | 2,3 | 2,0 |
| DA1 | 3,50 | SV | E | 1,000 | 2,200 | | 6,7 | 14,8 |
| SO2 | 0,30 | | E | 1,000 | 0,206 | | 4,9 | 1,0 |
| SO2 | 0,30 | SV | E | 1,000 | 0,206 | | 1,8 | 0,4 |
| SO2 | 0,30 | JZ | E | 1,000 | 0,206 | | 0,5 | 0,1 |
| SO2 | 0,30 | S | E | 1,000 | 0,206 | | 3,0 | 0,6 |
| SO4 | 0,30 | | E | 1,000 | 0,237 | | 4,0 | 1,0 |
| SO4 | 0,30 | SV | E | 1,000 | 0,237 | | 2,0 | 0,5 |
| SO4 | 0,30 | JZ | E | 1,000 | 0,237 | | 0,4 | 0,1 |
| SO4 | 0,30 | S | E | 1,000 | 0,237 | | 3,2 | 0,8 |
| STR1 | 0,30 | | E | 1,000 | 0,196 | | 69,3 | 13,6 |
| PDL1 | 0,45 | | Z | 0,577 | 0,255 | 0,147 | 54,7 | 8,0 |
| PDL2 | 0,45 | | Z | 0,640 | 0,258 | 0,165 | 52,8 | 8,7 |
| PDL4 | 2,20 | | | 1,000 | 0,600 | | 7,4 | 4,4 |
| PDL5 | 2,20 | | | 1,000 | 0,599 | | 42,5 | 25,4 |
| suma | | | | | | | 342,1 | 106,0 |

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

| | | | | | | |
|--|------|-------------------------------------|-----------|------|------|------|
| Typ budovy: Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou Posuzovaná část: Bytová jednotka Adresa budovy: Na Hliništi, 586 01 Jihlava | | Hodnocení obálky budovy | | | | |
| Celková podlahová plocha $A_c = 139.6 \text{ m}^2$ | | stávající stav | nový stav | | | |
| CI Velmi úsporná  Mimořádně neekonomická | | | | | | |
| KLASIFIKACE | | 0,61 | | | | |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$ | | 0,31 | | | | |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$ | | 0,51 | | | | |
| Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} | | | | | | |
| CI | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
| U_{em} | 0,25 | 0,38 | 0,51 | 0,76 | 1,01 | 1,27 |
| Platnost štítku do : 16.10.2027 | | Datum: 16.10.2017 | | | | |
| | | Jméno a příjmení: Bc. Marek Svoboda | | | | |

Výpočet podle č SN 73 0540-2:2011

| | | | |
|--------------|--|------------|-----------------------|
| Stavba: | PROVOZOVNA GRAFICKÉHO CENTRA S BYTOVOU JEDNOTKOU | | |
| Místo: | JIHLAVA | Zadavatel: | VŠB TU Ostrava - FAST |
| Zpracovatel: | TEDOM a.s. | | |
| Zakázka: | Diplomová práce | Archiv: | |
| Projektant: | Bc. Marek Svoboda | Datum: | 13.10.2017 |
| E-mail: | marek.svoboda@tedom.com | Telefon: | +420602510450 |

Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou

Na Hliništi, 586 01 Jihlava

Garáž+zázemí bytu

k.ú. Jihlava, p.č. 4184/1, 4185/1

| | | |
|--|---------------|----------------------|
| Plocha systémové hranice zóny | A | 387,3 m ² |
| Objem zóny | V | 569,7 m ³ |
| Faktor tvaru budovy | A/V | 0,68 m ⁻¹ |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období | Θ_{im} | 15 °C |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období | Θ_e | -17 °C |
| Součinitel typu budovy | e_1 | 1,45 |

| | | | |
|---|-------------------|----------------|-----------------------|
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy | | stávající stav | |
| - referenční budova - vypočítaná hodnota | $U_{em,N,20,vyp}$ | 0,41 | W/(m ² .K) |
| - referenční budova - upravená podle tab.5 | $U_{em,N,20}$ | 0,41 | W/(m ² .K) |
| - požadovaná hodnota | $U_{em,N}$ | 0,59 | W/(m ² .K) |
| - doporučená hodnota | $U_{em,N,rec}$ | 0,44 | W/(m ² .K) |
| Měrná ztráta prostupem tepla | H_T | 89,44 | W/K |
| - vypočítaná hodnota | U_{em} | 0,23 | W/(m ² .K) |
| Klasifikační ukazatel | CI | 0,39 | |

| Klasifikační třída | Slovní vyjádření klasifikace | Ukazatel CI (horní meze) |
|--------------------|------------------------------|--------------------------|
| | stávající stav | V1 |
| A | Velmi úsporná | 0,50 |
| B | Úsporná | 0,75 |
| C | Vyhovující | 1,00 |
| D | Nevyhovující | 1,50 |
| E | Nehospodárná | 2,00 |
| F | Velmi nehospodárná | 2,50 |
| G | Mimořádně nehospodárná | >2,50 |

Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty $U_{em,N}$ průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy

stávající stav

| | Pzk | b | UN,20 W/(m ² .K) | Urec,20 W/(m ² .K) | UNekv W/(m ² .K) | AR m ² | HT W/K |
|---|--------|-------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------|
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 107,14 | 32,1 |
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 0,569 | 0,45 | 0,30 | 0,25 | 19,75 | 5,1 |
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 0,569 | 0,45 | 0,30 | 0,25 | 24,36 | 6,2 |
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 0,569 | 0,45 | 0,30 | 0,25 | 23,80 | 6,1 |
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 0,569 | 0,45 | 0,30 | 0,25 | 16,85 | 4,3 |
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 0,569 | 0,45 | 0,30 | 0,25 | 2,88 | 0,7 |
| OJD1 | E | 1,000 | 1,40 | 1,10 | | 0,87 | 1,2 |
| Svislé neprůsvitné konstrukce | E | 1,000 | 3,50 | 2,30 | | 10,80 | 37,8 |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E | 1,000 | 1,50 | 1,20 | | 4,88 | 7,3 |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E | 1,000 | 1,70 | 1,20 | | 5,38 | 9,1 |
| SCH1 | E | 1,000 | 0,24 | 0,16 | | 22,33 | 5,4 |
| PDL1 | zemina | 0,471 | 0,45 | 0,30 | 0,21 | 83,18 | 17,6 |
| PDL3 | zemina | 0,558 | 0,45 | 0,30 | 0,25 | 45,47 | 11,4 |
| PDL2 | zemina | 0,567 | 0,45 | 0,30 | 0,26 | 19,64 | 5,0 |
| celkem | | | | | | 387,32 | 149,48 |

| | | |
|---|------|-----------------------|
| $U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$ | 0,41 | W/(m ² .K) |
| $U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5 | 0,41 | W/(m ² .K) |
| $U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1 \cdot e_2$ $e_2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla | 0,59 | W/(m ² .K) |

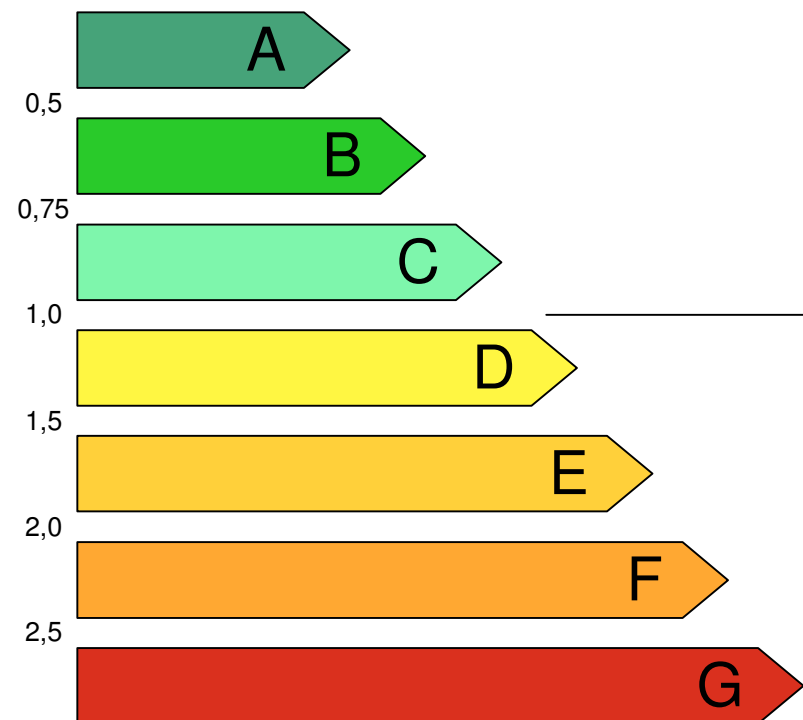

Seznam konstrukcí referenční budovy - stávající stav

| | Pzk | b | UN,20 W/(m ² .K) | Urec,20 W/(m ² .K) | UNekv W/(m ² .K) | AR m ² | HT W/K |
|--------|--------|-------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------|
| SO1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 20,02 | 6,0 |
| DO1 | E | 1,000 | 1,70 | 1,20 | | 3,22 | 5,5 |
| DA2 | E | 1,000 | 3,50 | 2,30 | | 10,80 | 37,8 |
| SO1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 4,50 | 1,3 |
| SO1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 27,77 | 8,3 |
| OJT4 | E | 1,000 | 1,50 | 1,20 | | 2,25 | 3,4 |
| OJT2 | E | 1,000 | 1,50 | 1,20 | | 1,50 | 2,3 |
| SO1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 23,27 | 7,0 |
| DO2 | E | 1,000 | 1,70 | 1,20 | | 2,15 | 3,7 |
| OJT7 | E | 1,000 | 1,50 | 1,20 | | 0,56 | 0,8 |
| SO1 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 3,93 | 1,2 |
| SO2 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 5,24 | 1,6 |
| SO2 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 2,45 | 0,7 |
| SO2 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 1,14 | 0,3 |
| SO3 | E | 1,000 | 0,45 | 0,30 | | 19,75 | 8,9 |
| SO3 | E | 1,000 | 0,45 | 0,30 | | 24,36 | 11,0 |
| SO3 | E | 1,000 | 0,45 | 0,30 | | 23,80 | 10,7 |
| OJT7 | E | 1,000 | 1,50 | 1,20 | | 0,56 | 0,8 |
| SO3 | E | 1,000 | 0,45 | 0,30 | | 16,85 | 7,6 |
| SO3 | E | 1,000 | 0,45 | 0,30 | | 2,88 | 1,3 |
| SO4 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 15,06 | 4,5 |
| SO4 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 2,29 | 0,7 |
| SO4 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 0,95 | 0,3 |
| SO4 | E | 1,000 | 0,30 | 0,25 | | 0,53 | 0,2 |
| SCH1 | E | 1,000 | 0,24 | 0,16 | | 22,33 | 5,4 |
| OJD1 | E | 1,000 | 1,40 | 1,10 | | 0,87 | 1,2 |
| PDL1 | zemina | 0,471 | 0,45 | 0,30 | 0,21 | 83,18 | 17,6 |
| PDL2 | zemina | 0,567 | 0,45 | 0,30 | 0,26 | 19,64 | 5,0 |
| PDL3 | zemina | 0,558 | 0,45 | 0,30 | 0,25 | 45,47 | 11,4 |
| celkem | | | | | | 387,32 | 166,47 |

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

| OK | U _{N,20} | ss | Pzk | stávající stav | | | | |
|------|-------------------|----|-----|----------------|----------------------------|------------------|----------------------|----------|
| | | | | b | U W/(m ² .K) | U _{ekv} | AR m ² | H W/K |
| SO1 | 0,30 | SV | E | 1,000 | 0,153 | | 20,0 | 3,1 |
| DO1 | 1,70 | SV | E | 1,000 | 1,130 | | 3,2 | 3,6 |
| DA2 | 3,50 | SV | E | 1,000 | 2,200 | | 10,8 | 23,8 |
| SO1 | 0,30 | V | E | 1,000 | 0,153 | | 4,5 | 0,7 |
| SO1 | 0,30 | JV | E | 1,000 | 0,153 | | 27,8 | 4,2 |
| OJT4 | 1,50 | JV | E | 1,000 | 0,970 | | 2,3 | 2,2 |
| OJT2 | 1,50 | JV | E | 1,000 | 0,939 | | 1,5 | 1,4 |
| SO1 | 0,30 | JZ | E | 1,000 | 0,153 | | 23,3 | 3,6 |
| DO2 | 1,70 | JZ | E | 1,000 | 1,146 | | 2,1 | 2,5 |
| OJT7 | 1,50 | JZ | E | 1,000 | 0,968 | | 0,6 | 0,5 |
| SO1 | 0,30 | Z | E | 1,000 | 0,153 | | 3,9 | 0,6 |
| SO2 | 0,30 | | E | 1,000 | 0,206 | | 5,2 | 1,1 |
| SO2 | 0,30 | JV | E | 1,000 | 0,206 | | 2,5 | 0,5 |
| SO2 | 0,30 | Z | E | 1,000 | 0,206 | | 1,1 | 0,2 |
| SO3 | 0,45 | JV | E | 0,569 | 0,155 | 0,088 | 19,8 | 1,7 |
| SO3 | 0,45 | JZ | E | 0,569 | 0,155 | 0,088 | 24,4 | 2,1 |
| SO3 | 0,45 | SV | E | 0,569 | 0,155 | 0,088 | 23,8 | 2,1 |
| OJT7 | 1,50 | SV | E | 1,000 | 0,968 | | 0,6 | 0,5 |
| SO3 | 0,45 | SZ | E | 0,569 | 0,155 | 0,088 | 16,9 | 1,5 |
| SO3 | 0,45 | S | E | 0,569 | 0,155 | 0,088 | 2,9 | 0,3 |
| SO4 | 0,30 | | E | 1,000 | 0,237 | | 15,1 | 3,6 |
| SO4 | 0,30 | JV | E | 1,000 | 0,237 | | 2,3 | 0,5 |
| SO4 | 0,30 | Z | E | 1,000 | 0,237 | | 0,9 | 0,2 |
| SO4 | 0,30 | SV | E | 1,000 | 0,237 | | 0,5 | 0,1 |
| SCH1 | 0,24 | SV | E | 1,000 | 0,158 | | 22,3 | 3,5 |
| OJD1 | 1,40 | SV | E | 1,000 | 1,178 | | 0,9 | 1,0 |
| PDL1 | 0,45 | | Z | 0,577 | 0,255 | 0,147 | 83,2 | 12,2 |
| PDL2 | 0,45 | | Z | 0,640 | 0,258 | 0,165 | 19,6 | 3,2 |
| PDL3 | 0,45 | | Z | 0,601 | 0,320 | 0,192 | 45,5 | 8,7 |
| suma | | | | | | | 387,3 | 89,4 |

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

| | | | | | | |
|--|------|---|-----------|------|------|------|
| Typ budovy: Provozovna grafického centra s bytovou jednotkou Posuzovaná část: Garáž+zázemí bytu Adresa budovy: Na Hliništi, 586 01 Jihlava | | Hodnocení obálky budovy | | | | |
| Celková podlahová plocha $A_c = 160.1 \text{ m}^2$ | | stávající stav | nový stav | | | |
| CI Velmi úsporná  Mimořádně neekonomická | |  | | | | |
| KLASIFIKACE | | 0,39 | | | | |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$ | | 0,23 | | | | |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$ | | 0,59 | | | | |
| Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} | | | | | | |
| CI | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
| U_{em} | 0,30 | 0,44 | 0,59 | 0,89 | 1,18 | 1,48 |
| Platnost štítku do : 16.10.2027 | | Datum: 16.10.2017 | | | | |
| | | Jméno a příjmení: Bc. Marek Svoboda | | | | |

Tepelně technické posouzení konstrukce zateplené materiály Knauf Insulation®
(podle ČSN EN ISO 13788:2012, ČSN EN ISO 6946:2007, ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211:2007)

Výpočetní software: KI-Real, verze:2017.0.0.6

Úloha: Diplomová práce_posouzení věnce mezi 1NP a 2NP

Zpracoval: Bc. Marek Svoboda, TEDOM a.s.

Dne: 21.11.2017

Výsledky výpočtu

1.1 Prostup tepla

1.1.1 Součinitel prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$$U = (0,163 \pm 0,004) \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

1.1.2 Tepelný tok přes vnitřní povrchy

$$\Phi = 27,843 \text{ W}$$

1.1.3 Tepelná propustnost na metr délky L_{2D} dle ČSN EN ISO 10211

Tepelná propustnost na metr délky ve směru z:

$$L_{2D,z} = (0,367 \pm 0,008) \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$$

1.2 Bilance vlhkosti v konstrukci

1.2.1 Bilance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

V průběhu výpočtového roku nedochází ke kondenzaci

Požadavek na minimální vnitřní povrchovou teplotu je ve všech obdobích a na všech vnitřních plochách splněn!

$f_{Rsi,max} = 0,532$ (nejvyšší z hodnot $f_{Rsi,min}$ během výpočtového roku)

$f_{Rsi} = 0,905$ (teplotní faktor konstrukce - je stejný pro všechna výpočtová období)

Požadavek $f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$ je splněn pro všechny vnitřní plochy a výpočtová období.

Tab. 1.1 Bilance vlhkosti v průběhu výpočtového roku dle ČSN EN ISO 13788

Ma - akumulovaná vlhkost ke konci měsíce

Mc,j - dílčí množství vodní páry zkondenzované během měsíce

Mev,j - dílčí množství vodní páry vypařitelné během měsíce

fRsi,min - nejnižší přípustná hodnota teplotního faktoru

 θ_{si} - teplota nejchladnějšího místa na vnitřním povrchu $\theta_{si,min}$ - nejnižší přípustná teplota na vnitřním povrchu

| Měsíc | Ma (kgm ⁻²) | Mc,j (kgm ⁻²) | Mev,j (kgm ⁻²) | fRsi,min (-) | θ_{si} (°C) | $\theta_{si,min}$ (°C) | Poznámky |
|---------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------|----------|
| Říjen | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,415 | 18,8 | 12,9 | |
| Listopad | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,502 | 18,3 | 11,2 | |
| Prosinec | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,532 | 18,0 | 10,2 | |
| Leden | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,529 | 17,8 | 9,2 | |
| Únor | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,531 | 18,0 | 10,0 | |
| Březen | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,502 | 18,3 | 11,2 | |
| Duben | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,422 | 18,8 | 12,7 | |
| Květen | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 20,3 | 14,7 | |
| Červen | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,114 | 21,9 | 16,0 | |
| Červenec | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 22,9 | 16,9 | |
| Srpen | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,016 | 22,7 | 16,7 | |
| Září | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,266 | 20,5 | 14,8 | |
| Ke konci roku | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | | | |

1.2.2 Bilance vlhkosti dle ČSN 730540

Výpočet bilance vlhkosti dle ČSN 730540 nebyl proveden!

1.2.3 Vnitřní povrchová teplota a relativní vlhkost v návrhových podmínkách dle ČSN 730540-2

fRsi = 0,905 (bezrozměrné vyjádření teploty nejchladnějšího místa vnitřního povrchu. Musí být vyšší než kritická hodnota.)

fRsi,cr = 0,786 (kritická hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu, při které relativní vlhkost na vnitřním povrchu dosahuje kritické hodnoty)

Požadavek fRsi > fRsi,cr je splněn pro všechny vnitřní plochy a výpočtová období.

Tab. 1.3 Výpis výsledků pro jednotlivé vnitřní plochy θ_{si} - nejnižší teplota na vnitřní ploše, $\theta_{si,cr}$ - kritická teplota na ploše, ϕ_{si} - relativní vlhkost na ploše

| Plocha č. | Okrajová podmínka | θ_{si} (°C) | $\theta_{si,cr}$ (°C) | ϕ_{si} (%) | Poznámka |
|-----------|-------------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------|
| 1 | vnitřní | 17,04 | 12,56 | 59,88 | |

Požadavek na minimální vnitřní povrchovou teplotu je ve všech obdobích a na všech vnitřních plochách splněn!

Dynamické tepelné charakteristiky v letním období:

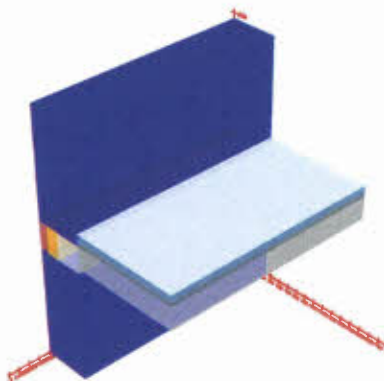
Výpočet nelze provést! Důvodem může být složitá geometrie, nebo nebyly zadány všechny potřebné vlastnosti materiálů.

2 Skladba konstrukce

Typ konstrukce: 3D konstrukce (tepelné mosty)

Tab. 2.2 Podrobný výpis všech homogenních bloků v konstrukci

| Materiál | λ (W/m ¹ K ⁻¹) | μ (-) | ϵ (-) | x_{min} (mm) | y_{min} (mm) | z_{min} (mm) | x_{max} (mm) | y_{max} (mm) | z_{max} (mm) |
|--|--|-----------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Zdivo Heluz FAMILY 44 2in1 na celoplošné lepidlo Heluz | 0,061 | 10 | - | 0 | 0 | 0 | 440 | 1000 | 2000 |
| Věncovka Heluz 8 2in1 | 0,132 | 10 | - | 0 | 1000 | 0 | 80 | 1250 | 2000 |
| Polystyren pěnový (nespecifikovaný) - EPS | 0,035 | 100 | - | 80 | 1000 | 0 | 200 | 1250 | 2000 |
| Beton - Železobeton; 2500 kg/m ³ | 1,74 | 32 | - | 200 | 1000 | 0 | 440 | 1250 | 2000 |
| Zdivo Heluz FAMILY 44 2in1 na celoplošné lepidlo Heluz | 0,061 | 10 | - | 0 | 1250 | 0 | 440 | 2250 | 2000 |
| Beton - Železobeton; 2300 kg/m ³ | 1,16 | 23 | - | 440 | 1050 | 0 | 1440 | 1250 | 2000 |
| Izolace ISOVER N | 0,04 | 1 | - | 440 | 1250 | 0 | 1440 | 1300 | 2000 |
| Folie PVC | 0,35 | 160000 | - | 440 | 1300 | 0 | 1440 | 1300,2 | 2000 |
| Ahnydrit | 1,2 | 17 | - | 440 | 1300,2 | 0 | 1440 | 1355,2 | 2000 |
| PVC | 0,16 | 94000 | - | 440 | 1355,2 | 0 | 1440 | 1357,7 | 2000 |



Obr. 2.1 Pohled na konstrukci

3 Okrajové podmínky

3.1 podmínka 'vnitřní' (podmínka je v interiéru)

$\varphi_{si,cr} = 80\%$ - kritická vnitřní povrchová vlhkost dle ČSN 730540-2 (riziko orosování či růstu plísní)

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{si} = 0,13 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_i = 20,6 \text{ °C}$

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

$R^*_{si} = 0,13 \text{ Km}^2/\text{W}$

Tab 3.1.1 Podmínka 'vnitřní' pro výpočet bilance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

| Měsíc | θ_i (°C) | R_{si} (Km ² W ⁻¹) | φ_i (%) | s_{dsi} (m) | Poznámka |
|----------|-----------------|---|-----------------|---------------|----------|
| Leden | 20 | 0,13 | 39,7 | 0,02 | |
| Únor | 20 | 0,13 | 41,9 | 0,02 | |
| Březen | 20 | 0,13 | 45,6 | 0,02 | |
| Duben | 20 | 0,13 | 50,3 | 0,02 | |
| Květen | 21,1 | 0,13 | 53,4 | 0,02 | |
| Červen | 22,6 | 0,13 | 53,2 | 0,02 | |
| Červenec | 23,5 | 0,13 | 53,2 | 0,02 | |
| Srpen | 23,3 | 0,13 | 53,2 | 0,02 | |
| Září | 21,3 | 0,13 | 53,3 | 0,02 | |
| Říjen | 20 | 0,13 | 50,8 | 0,02 | |
| Listopad | 20 | 0,13 | 45,6 | 0,02 | |
| Prosinec | 20 | 0,13 | 42,5 | 0,02 | |

Tab. 3.1.3 Podmínka 'vnitřní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

| θ_{ai} (°C) | R_{si} (Km ² W ⁻¹) | $\varphi_{i,r}$ (%) | s_{dsi} (m) | Poznámka |
|--------------------|---|---------------------|---------------|----------|
| 20,6 | 0,25 | 48 | 0,02 | |

3.2 podmínka 'venkovní' (podmínka je v exteriéru)

Podmínka 'venkovní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$$R_{se} = 0,04 \text{ Km}^2/\text{W}, \theta_e = -17 \text{ °C}$$

Podmínka 'venkovní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

$$R^*_{se} = 0,07 \text{ Km}^2/\text{W}$$

Tab 3.2.1 Podmínka 'venkovní' pro výpočet bilance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

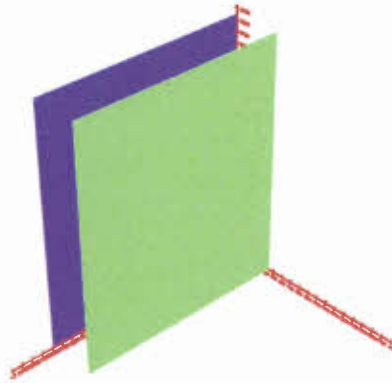
| Měsíc | θ_e (°C) | R_{se} (Km ² W ⁻¹) | φ_e (%) | s_{dse} (m) | Poznámka |
|----------|-----------------|---|-----------------|---------------|----------|
| Leden | -3 | 0,04 | 81,4 | 0,01 | |
| Únor | -1,4 | 0,04 | 80,9 | 0,01 | |
| Březen | 2,4 | 0,04 | 79,7 | 0,01 | |
| Duben | 7,4 | 0,04 | 77,6 | 0,01 | |
| Květen | 12,2 | 0,07 | 74,8 | 0,01 | |
| Červen | 15,2 | 0,07 | 72,6 | 0,01 | |
| Červenec | 16,9 | 0,07 | 71 | 0,01 | |
| Srpen | 16,6 | 0,07 | 71,3 | 0,01 | |
| Září | 12,5 | 0,07 | 74,6 | 0,01 | |
| Říjen | 7,8 | 0,04 | 77,4 | 0,01 | |
| Listopad | 2,4 | 0,04 | 79,7 | 0,01 | |
| Prosinec | -1 | 0,04 | 80,8 | 0,01 | |

Tab. 3.2.3 Podmínka 'venkovní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

| θ_{ex} (°C) | R_{se} (Km ² W ⁻¹) | φ_e (%) | s_{dse} (m) | Poznámka |
|--------------------|---|-----------------|---------------|----------|
| -17 | 0,04 | 84,3 | 0,01 | |

Tab. 3.1 Podrobný výpis všech ploch s hraničními podmínkami

| Plocha č. | Podmínka | umístění | x_{min} (mm) | y_{min} (mm) | z_{min} (mm) | x_{max} (mm) | y_{max} (mm) | z_{max} (mm) |
|-----------|----------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | vnitřní | interiér | 440 | 0 | 0 | 440 | 2250 | 2000 |
| 2 | venkovní | exteriér | 0 | 0 | 0 | 0 | 2250 | 2000 |



Obr. 3.1 Umístění okrajových podmínek

Porovnání provoz. nákladů objektu s podnikatel. sazbou - Plyn



| | | |
|--|--|--|
| Tepelné čerpadlo <div style="text-align: center;">IVT AIR X170</div> | Výkon <div style="text-align: center;">17 kW</div> | Zpracováno pro akci <div style="text-align: center;">Diplomová práce</div> |
| Energetická bilance Tepelná ztráta objektu: 17,2 kW Roční spotřeba energie na vytápění: 24 300 kWh Roční spotřeba energie pro ohřev TV: 5 300 kWh Spotřeba energie pro ohřev bazénu: 0 kWh Ostatní spotřeba elektrické energie: 23 600 kWh | | Zvolené parametry Topný systém: Do 55°C (obvykle radiátory) Plynový kotel: Kondenzační, účin.102% Růst cen energie: Střední, + 7 % ročně Aktuální ceny: Květen 2016 Ceník energií: ČEZ/RWE |
| Nejblíže plánované zvýšení ceny energií Zemní plyn: 0 % Elektřina: 0 % | | |
| Podklady zpracoval: Bc. Marek Svoboda | | |

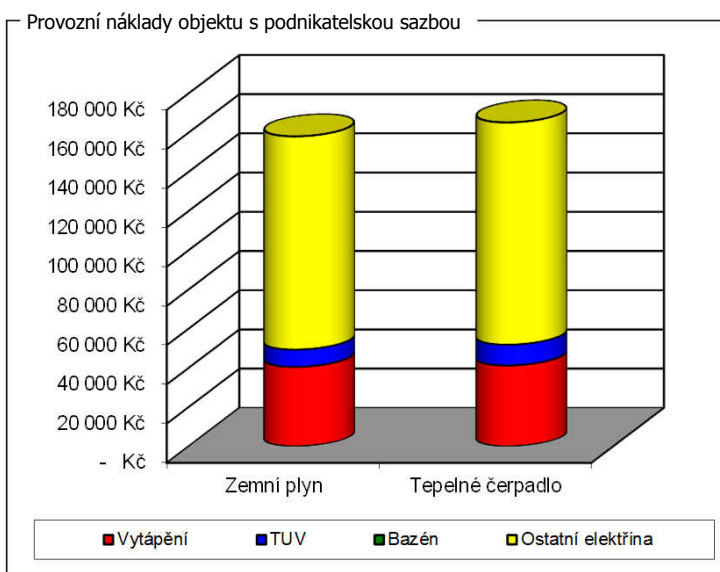
Vytápění kotlem na zemní plyn

| Odběr energie | Medium | Spotřeba | Jednotka | Cena | Náklady |
|---|-----------------|------------|----------|-------------|-------------------|
| Vytápění | Zem.plyn | 26 413 kWh | | 1,39 Kč | 36 830 Kč |
| Ohřev teplé vody | Zem.plyn | 5 761 kWh | | 1,39 Kč | 8 033 Kč |
| Bazén | Zem.plyn | 0 kWh | | 1,39 Kč | 0 Kč |
| Ostatní | Elektřina | 23 600 kWh | | 4,46 Kč | 105 325 Kč |
| Stálý plat | Jistič 3 x 40 A | 12 | | 285,56 Kč | 3 427 Kč |
| Stálý plat | Zem.plyn | 12 | | 375,05 Kč | 4 501 Kč |
| Poplatek POZE | Elektřina | 1 | | 8 697,00 Kč | 8 697 Kč |
| Celkové provozní náklady objektu | | | | | 166 813 Kč |

Vytápění tepelným čerpadlem

| Odběr energie | Medium | Spotřeba | Jednotka | Cena | Náklady |
|---|------------------|------------------|----------|----------------|-------------------|
| Vytápění | Elektřina | 8 596 kWh | | 1,97 Kč | 16 970 Kč |
| Ohřev teplé vody | Elektřina | 2 208 kWh | | 1,97 Kč | 4 360 Kč |
| Ohřev bazénu | Elektřina | 0 kWh | | 1,97 Kč | 0 Kč |
| Ostatní | Elektřina | 23 600 kWh | | 4,46 Kč | 105 325 Kč |
| Stálý plat ostatní | Jistič 3 x 40 A | 12 | | 285,56 Kč | 3 427 Kč |
| Stálý plat - | Jistič do 25 A | 12 | | 1 230,57 Kč | 14 767 Kč |
| Poplatek POZE | Elektřina | 1 | | 20 386,53 Kč | 20 387 Kč |
| Celkové provozní náklady objektu | | | | | 165 234 Kč |

| | |
|----------|--|
| Komentář | |
|----------|--|



Komentář k výpočtu provozních nákladů

Porovnání provozních nákladů je provedeno jako celkové provozní náklady objektu. To znamená, že kromě spotřeby energie na vytápění je uvažováno i se spotřebou pro ohřev TV a případně i bazénu. Zároveň je v těchto nákladech započítána i ostatní spotřeba elektrické energie v objektu (svícení, vaření, apod.), která celkové provozní náklady výrazně ovlivňuje a cena této energie je závislá na zvoleném zdroji tepla.

Spotřeby energie uvedené ve výpočtu vycházejí z teoretických výpočtů spotřeb energií a jsou korigovány podle zkušeností z objektů podobné velikosti, u kterých je spotřeba energií ověřena provozem.

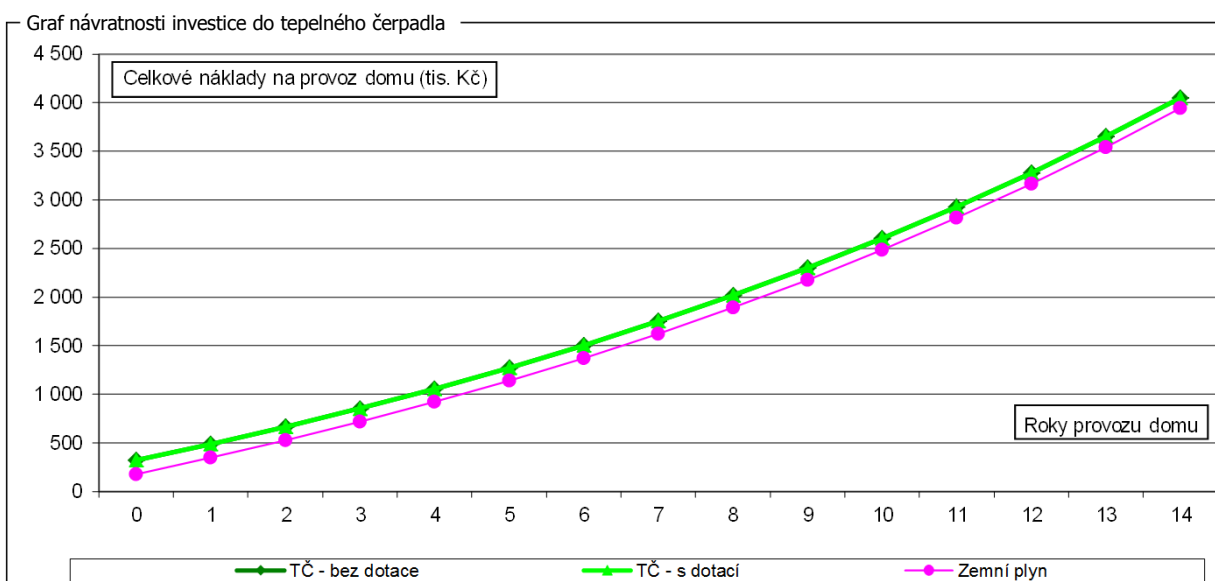
Konkrétní hodnoty spotřeby energií se mohou výrazně lišit v závislosti na chování obyvatel objektu. Poměr mezi velikostí provozních nákladů však zůstává zachován.

Výpočet návratnosti investice do tepelného čerpadla

| | |
|---|-----------------------------|
| Náklady na instalaci tepelného čerpadla | 321 965 Kč |
| Dotace - Kč | Náklady s dotací 321 965 Kč |
| Cena plynového kotle s montáží | 95 000 Kč |
| Komín nebo odkouření kotle | 30 000 Kč |
| Rozvody plynu v domě a přípojka | 15 000 Kč |
| Cena za přivedení plynu na pozemek | 40 000 Kč |
| Celkem plynová kotelná | 180 000 Kč |

Komentář k investičním nákladům

V investičních nákladech jsou započítány veškeré náklady na příslušný zdroj tepla (kotel, regulace, komín, elektroinstalace, přípojka plynu, náklady na větší jistič, zásobník pro TV atd.)



Komentář ke grafu návratnosti - graf ukazuje celkové náklady na vytápění, v roce 0 je zobrazena výška investičních nákladů a každý rok jsou přičteny provozní náklady. Prostou návratnost investice do tepelného čerpadla můžeme odečíst v průsečíku křivky tepelného čerpadla s křivkou porovnávaného zdroje tepla.

Vyhodnocení výnosu investice do tepelného čerpadla v porovnání se zemním plynem

Roční výnos z investice do tepelného čerpadla **1 578 Kč** Finanční výnos **1,1%**

| | | |
|--|--------------|----------------------|
| Úspora po 10 letech provozu včetně započítání investičních nákladů | - 120 159 Kč | (Porovnání s plynem) |
| Úspora po 15 letech provozu včetně započítání investičních nákladů | - 102 304 Kč | (Porovnání s plynem) |
| Úspora po 25 letech provozu včetně započítání investičních nákladů | - 42 139 Kč | (Porovnání s plynem) |

Porovnání provoz. nákladů objektu s podnikatel. sazbou - Plyn



| | | |
|--|-------------------------|--|
| Tepelné čerpadlo IVT PremiumLine 13 EQ | Výkon 13,1 kW | Zpracováno pro akci Diplomová práce |
| Energetická bilance Tepelná ztráta objektu: 17,2 kW Roční spotřeba energie na vytápění: 24 300 kWh Roční spotřeba energie pro ohřev TV: 5 300 kWh Spotřeba energie pro ohřev bazénu: 0 kWh Ostatní spotřeba elektrické energie: 23 600 kWh | | Zvolené parametry Topný systém: Do 55°C (obvykle radiátory) Plynový kotel: Kondenzační, účín.102% Růst cen energie: Střední, + 7 % ročně Aktuální ceny: Květen 2016 Ceník energií: ČEZ/RWE |
| Nejblíže plánované zvýšení ceny energií Zemní plyn: 0 % Elektřina: 0 % | | |
| Podklady zpracoval Bc. Marek Svoboda | | |

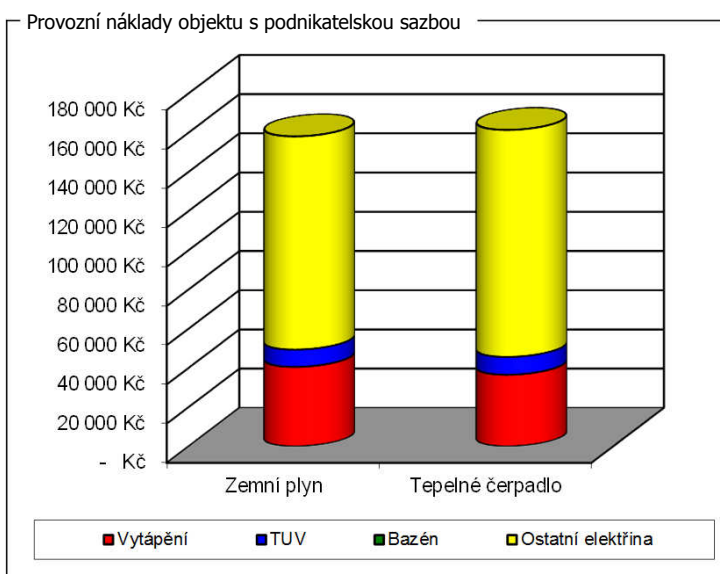
Vytápění kotlem na zemní plyn

| Odběr energie | Medium | Spotřeba | Jednotka | Cena | Náklady |
|---|-----------------|------------|----------|-------------|-------------------|
| Vytápění | Zem.plyn | 26 413 kWh | | 1,39 Kč | 36 830 Kč |
| Ohřev teplé vody | Zem.plyn | 5 761 kWh | | 1,39 Kč | 8 033 Kč |
| Bazén | Zem.plyn | 0 kWh | | 1,39 Kč | 0 Kč |
| Ostatní | Elektřina | 23 600 kWh | | 4,46 Kč | 105 325 Kč |
| Stálý plat | Jistič 3 x 40 A | 12 | | 285,56 Kč | 3 427 Kč |
| Stálý plat | Zem.plyn | 12 | | 375,05 Kč | 4 501 Kč |
| Poplatek POZE | Elektřina | 1 | | 8 697,00 Kč | 8 697 Kč |
| Celkové provozní náklady objektu | | | | | 166 813 Kč |

Vytápění tepelným čerpadlem

| Odběr energie | Medium | Spotřeba | Jednotka | Cena | Náklady |
|---|------------------|------------------|----------|----------------|-------------------|
| Vytápění | Elektřina | 7 452 kWh | | 1,97 Kč | 14 711 Kč |
| Ohřev teplé vody | Elektřina | 1 860 kWh | | 1,97 Kč | 3 671 Kč |
| Ohřev bazénu | Elektřina | 0 kWh | | 1,97 Kč | 0 Kč |
| Ostatní | Elektřina | 23 600 kWh | | 4,46 Kč | 105 325 Kč |
| Stálý plat ostatní | Jistič 3 x 40 A | 12 | | 285,56 Kč | 3 427 Kč |
| Stálý plat - | Jistič do 25 A | 12 | | 1 230,57 Kč | 14 767 Kč |
| Poplatek POZE | Elektřina | 1 | | 19 492,41 Kč | 19 492 Kč |
| Celkové provozní náklady objektu | | | | | 161 393 Kč |

| | |
|----------|--|
| Komentář | |
|----------|--|

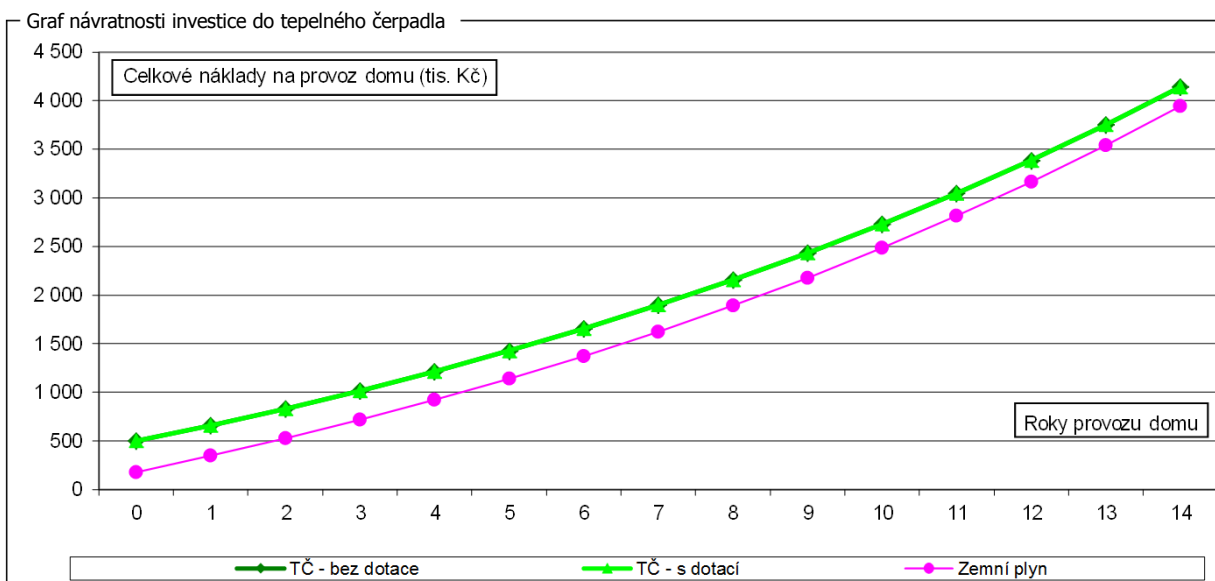


Komentář k výpočtu provozních nákladů
 Porovnání provozních nákladů je provedeno jako celkové provozní náklady objektu. To znamená, že kromě spotřeby energie na vytápění je uvažováno i se spotřebou pro ohřev TV a případně i bazénu. Zároveň je v těchto nákladech započítána i ostatní spotřeba elektrické energie v objektu (svícení, vaření, apod.), která celkové provozní náklady výrazně ovlivňuje a cena této energie je závislá na zvoleném zdroji tepla.
 Spotřeby energie uvedené ve výpočtu vycházejí z teoretických výpočtů spotřeb energií a jsou korigovány podle zkušeností z objektů podobné velikosti, u kterých je spotřeba energií ověřena provozem.
 Konkrétní hodnoty spotřeby energií se mohou výrazně lišit v závislosti na chování obyvatel objektu. Poměr mezi velikostí provozních nákladů však zůstává zachován.

Výpočet návratnosti investice do tepelného čerpadla

| | |
|---|-----------------------------|
| Náklady na instalaci tepelného čerpadla | 498 730 Kč |
| Dotace - Kč | Náklady s dotací 498 730 Kč |
| Cena plynového kotle s montáží | 95 000 Kč |
| Komín nebo odkouření kotle | 30 000 Kč |
| Rozvody plynu v domě a přípojka | 15 000 Kč |
| Cena za přivedení plynu na pozemek | 40 000 Kč |
| Celkem plynová kotelná | 180 000 Kč |

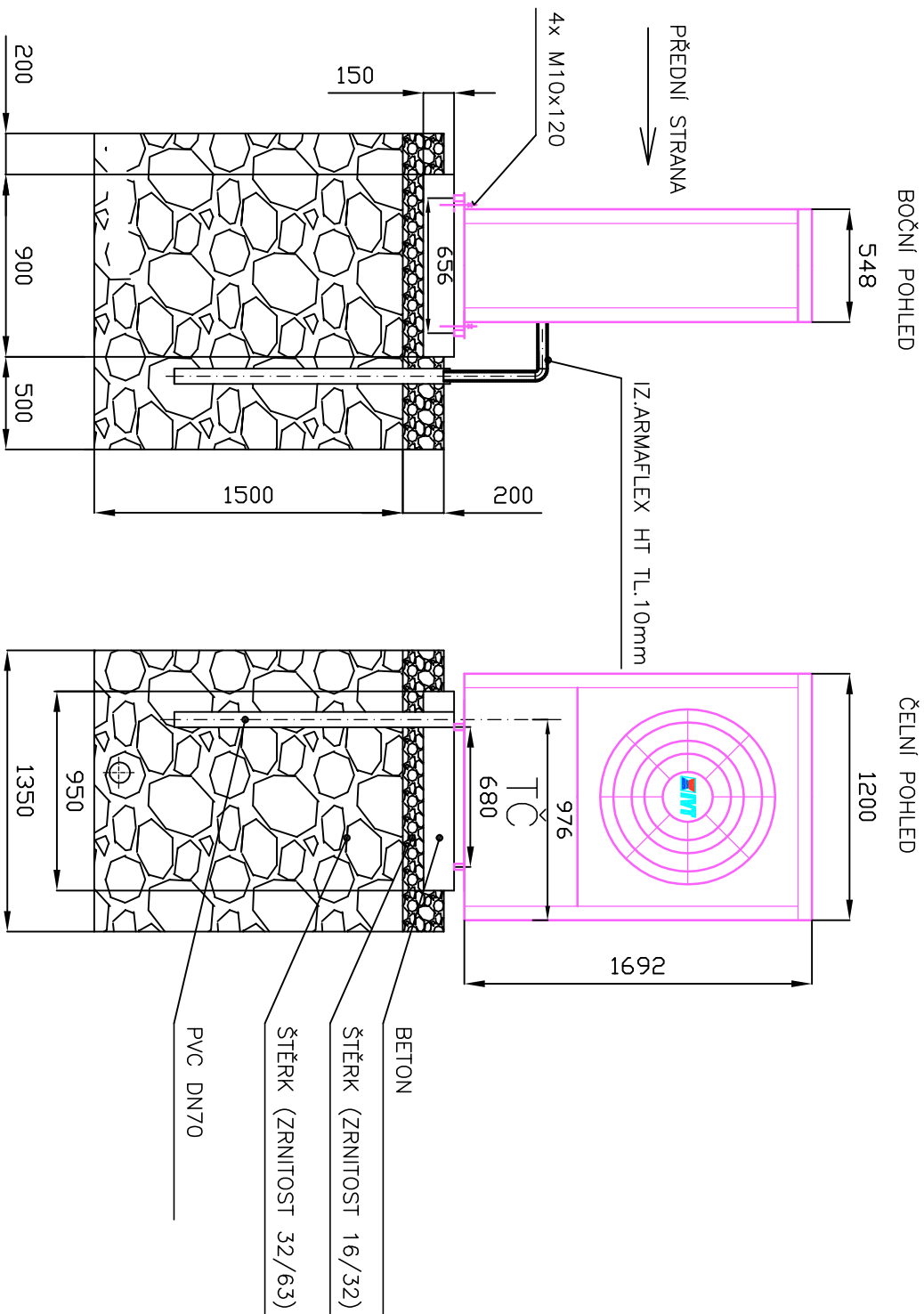
Komentář k investičním nákladům
 V investičních nákladech jsou započítány veškeré náklady na příslušný zdroj tepla (kotel, regulace, komín, elektroinstalace, přípojka plynu, náklady na větší jistič, zásobník pro TV atd.)



Komentář ke grafu návratnosti - graf ukazuje celkové náklady na vytápění, v roce 0 je zobrazena výška investičních nákladů a každý rok jsou přičteny provozní náklady. Prostou návratnost investice do tepelného čerpadla můžeme odečíst v průsečíku křivky tepelného čerpadla s křivkou porovnávaného zdroje tepla.

Vyhodnocení výnosu investice do tepelného čerpadla v porovnání se zemním plynem

| | | |
|--|---------------------|----------------------------|
| Roční výnos z investice do tepelného čerpadla | 5 419 Kč | Finanční výnos 1,7% |
| Úspora po 10 letech provozu včetně započítání investičních nákladů | - 243 853 Kč | (Porovnání s plynem) |
| Úspora po 15 letech provozu včetně započítání investičních nákladů | - 182 546 Kč | (Porovnání s plynem) |
| Úspora po 25 letech provozu včetně započítání investičních nákladů | - 24 043 Kč | (Porovnání s plynem) |



DO KONDENZÁTNÍ TRUBKY INSTALOVAT EL.TOPNÝ KABEL ($L_{min}=3m$),
 INSTALOVAT AŽ DO HLoubKY 1 m POD ZEM (NAPOLIT NA SVORKY TČ)

DETAIL ULOŽENÍ AIR X130-170, KONDENZÁT DO ZEMĚ

